

Riassunti dei lavori presentati alle

XI Giornate Scientifiche SOI

Bolzano, 14-16 settembre 2016

Organizzate dalla
Libera Università di Bolzano

in collaborazione con
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg
Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige



Volume a cura di
Carlo Andreotti, Francesca Scandellari e Massimo Tagliavini

RIASSUNTI DEI LAVORI PRESENTATI ALLE
XI GIORNATE SCIENTIFICHE SOI
Bolzano, 14-16 settembre 2016

COMITATO SCIENTIFICO

Carlo Andreotti
Giuseppe Barbera
Rita Biasi
Fabrizio Costa
Alberto Dorigoni
Giancarlo Fascella
Riccardo Gucci
Markus Kelderer
Maurizio Lambardi
Cherubino Leonardi
Bruno Mezzetti
Vittorino Novello
Alberto Palliotti
Giorgio Prosdocimi Gianquinto
Daniela Romano
Francesca Scandellari (segreteria)
Valentina Scariot
Massimo Tagliavini
Francesco Tei
Raffaele Testolin
Angelo Zanella

COMITATO ORGANIZZATORE

Massimo Tagliavini (Organizzatore)
Carlo Andreotti (Co-organizzatore)
Francesco Baroncini
Fabrizio Costa
Stefania De Pascale
Wolfgang Drahorad
Antonio Grassotti
Franziska Maria Hack
Katrin Lambacher
Dulio Porro
Francesca Scandellari
Damiano Zanotelli

Con il contributo di



Bonita

DIE GÄRTEN VON SCHLOSS TRAUTTMANSDORFF
I GIARDINI DI CASTEL TRAUTTMANSDORFF
THE GARDENS OF TRAUTTMANSDORFF CASTLE



a s s  m e l a

Riassunti dei lavori presentati alle **XI Giornate Scientifiche SOI**

Indice - *Index*

Saluto degli organizzatori Pag. 17

Saluto del Presidente Generale della SOI “ 18

Relazioni ad invito - *Invited lectures*

Multi-functional horticulture in the city region: options and challenges “ 21
de Zeeuw H.

Nuovi sviluppi del miglioramento genetico delle piante da frutto con le biotecnologie alternative “ 21
Sansavini S., Dondini L.

Benefici, limiti e risvolti pratici nell'utilizzo di prodotti fitosanitari a base microbiologica per il controllo di patogeni radicali e fogliari “ 22
Pertot I.

Progetti di orticoltura urbana: una lettura dei benefici sociali “ 22
Torquati B.

Managing industry reputation to sustain market success: the case of the South Tyrolean apple industry “ 23
Fischer C.

Biodiversità, passaggi e paesaggi “ 23
Biasi R., Barbera G.

Vegetable nutrition in the conflict of plant, environment, and consumer demands “ 24
Schwarz D.

Simposio: Multifunzionalità - *Multifunctionality in horticulture*

Comunicazioni orali

I Fiori del Lago Maggiore (VB). Definizione di standard di qualità e valutazione di fattibilità per l'iscrizione al registro comunitario delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP) “ 25
Caser M., Bizzioli R., Devecchi M., Scariot V.

Comparison study between empirical and mechanistic models for simulating growth of potted *Photinia x fraseri* “ 25
Massa D., Mori J., Ferrini F., Burchi G.

Il biochar come substrato alternativo alla torba nella coltivazione in vaso di piante ornamentali “ 26
Fascella G., Mammano M.M., Ferlito G., D'Angiolillo F.

L'innovazione di prodotto nel florovivaismo: il caso delle piante ornamentali edibili	Pag. 26
Toscano S., Farieri E., Tribulato A., Romano D.	
Minor fruit species as natural source of health-promoting compounds: <i>Lycium</i> spp., <i>Morus nigra</i> L. and <i>Crataegus azarolus</i> L.	“ 27
Donno D., Mellano M.G., Cerutti A., Beccaro G.L.	
Le tecnologie di informazione e comunicazione per promuovere la biodiversità delle specie orticole della Puglia: il progetto BiodiverSO	“ 27
Guido M., Zini A., Signore A., Santamaria P.	
Air pollution mitigation of six evergreen shrub species	“ 28
Mori J., Burchi G., Fini A., Ferrini F.	
Impatti e benefici ambientali dell'agricoltura urbana. Analisi del ciclo di vita (LCA) della produzione di ortaggi in città	“ 28
Gasperi D., Sanyé-Mengual E., Orsini F., Ponchia G., Prosdocimi Gianquinto G.	
Root severance and urban trees: results from a 4-year-experiment	“ 28
Fini A. Frangi P., Sani L., Ferrini F.	
 Poster	
Studio di un impianto di fertirrigazione per pareti verdi	“ 29
Accorsi M., Orsini F., Prosdocimi Gianquinto G.	
Propagazione asimbiotica di specie di orchidee spontanee italiane	“ 29
Antonetti M., Burchi G.	
La multifunzionalità delle graminacee ornamentali: dalla mitigazione paesaggistica alle energie rinnovabili	“ 30
Devecchi M., Caser M., Gullino P., Demasi S., Gaino W., Larcher F., Scariot V.	
Physiological and biochemical adjustments of <i>Moringa oleifera</i> to drought	“ 30
Ferrini F., Gori A., Fini A., Tattini M., Brunetti C.	
Interspecific hybridization program in <i>Solanum</i> species as tool for innovation within the ornamental plant sector	“ 31
Fiore M. C., Rotino G.L., Toppino L., Giovino A.	
Studio morfologico e delle componenti antiossidanti del mirtillo selvatico e coltivato dell'Appennino Tosco-Emiliano	“ 31
Giordani E., Del Bubba M., Petrucci W.A., Ancillotti C., Nin S., Furlanetto S.	
Il ruolo del saccarosio nei processi di osmoregolazione e divisione cellulare in callo di <i>Populus alba</i>	“ 32
Emiliani G., Traversari S., Cantini C., Giovannelli A.	
<i>Cistus incanus</i> as “biofactory”: chemical characterization and antioxidant activity of enriched fractions differing in polyphenolic composition	“ 32
Gori A., Brunetti C., Marzano M.C., Centritto M., Ferrini F.	
Contaminazione da metalli pesanti in orti urbani in Brasile	“ 33
Mancarella S., Pennisi G., Gasperi D., Vittori Antisari L., Vianello G., Orsini F., Prosdocimi Gianquinto G.	

Valutazione dell'effetto di bioattivatori su tappeto erboso	Pag. 33
Martinetti L., Ferrante A., Negri M., Faifer L.	
Germination and seedling establishment in bilberry (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.) in Central Italy	“ 34
Nin S., Petrucci W.A., Del Bubba M., Ancillotti C., Giordani E.	
Tecniche per ridurre la contaminazione da metalli pesanti in orti urbani	“ 34
Pennisi G., Gasperi D., Mancarella S., Vittori Antisari L., Vianello G., Orsini F., Prosdocimi Gianquinto G.	
Influenza di dosi crescenti di primo MAXX® sull'accrescimento e sulla qualità di un tappeto erboso di <i>Pennisetum clandestinum</i>	“ 35
Viggiani R., Marchione V., Candido V.	
 Simposio: Qualità delle produzioni - <i>Quality of horticultural production</i>	
Comunicazioni orali	
Implementation of OMICS-strategies to decipher the fruit texture regulation in apple fruit	“ 37
Costa F.	
Control of fruit patterning and development in peach by FLESHY	“ 37
Farinati S., Rasori A., Varotto S., Botton A., Bonghi C.	
MONALISA - A collaborative multi-sensor approach for non-destructive prediction of apple fruit quality	“ 38
Zanella A., Sadar N., Agati G., Robatscher P., Saeys W., Schouten R., Tijskens P., Spinelli L., Verboven P., Oberhuber M.	
Berries aroma phenomics by PTR-ToF-MS	“ 38
Farneti B., Khomenko I., Algarra A., Grisenti M., Ajelli M., Poncetta P., Cappellin L., Giongo L., Biasioli F.	
<i>Olea europaea</i> L. cv Leccino responses to salt stress: a focus on anatomical and biochemical changes in drupe	“ 39
Moretti S., Francini A., Minnocci A., Sebastiani L.	
Screening of salt-tolerant genotypes of Brassica based on biochemical pathway	“ 39
Sanoubar R., Cellini A., Savini L., Mancarella S., Orsini F., Spinelli F., Prosdocimi Gianquinto G.	
Quantità e qualità delle produzioni ed asportazioni di nutrienti in piante di melo sottoposte a fertilizzazioni differenziate	“ 39
Porro D., Bertoldi D., Pasqualini J., Pedò S.	
La qualità e conservazione dei frutti di kiwi è influenzata dall'etilene indotto in preraccolta da <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i>	“ 40
Cellini A., Buriani G., Donati I., Fiori G., Costa G., Spinelli F.	
Caratterizzazione produttiva e qualitativa di varietà di fragola in coltivazione biologica nella regione Marche	“ 40
Capocasa F., Balducci F., Martellini C., Albanesi A.	
Effetto dell'intensità della defogliazione in pre-fioritura sulla compattezza del grappolo e sulla crescita e composizione dell'acino nel vitigno Greco	“ 41
Scognamiglio P., Giaccone M., Dente A., Forlani M., Basile B.	

Gli allergeni nelle mele tradizionali, a polpa rossa o resistenti a ticchiolatura	Pag 41
Cova V., Delfino P., Eccher G., Vegro M., Pagliarani G., Botton A., Guerra W., Letschka T.	
High throughput phenotyping of quality traits to improve blueberry breeding	“ 42
Giongo L., Grisenti M., Khomenko I., Algarra A., Poncetta P., Ajelli M., Cappellin L., Biasioli F., Farneti B.	
Osservazione delle caratteristiche carpo-fisiologiche di due cultivar di mandorlo di diversa origine ed allevate in coltura asciutta	“ 42
Gaeta L., Losciale P.	
Qualità delle produzioni peschicole della valle del Foglia	“ 43
Balducci F., Di Vittori L., Mazzoni L., Baronciani L., Capocasa F.	
Conservazione di frutti di melo in atmosfera dinamica e statica: un approccio metabolomico comparato	“ 43
Brizzolara S., Santucci C., Tenori L., Zanella A., Stürz S., Hertog M., Nicolai B., Tonutti P.	
Conservazione in atmosfera controllata e stress iniziale da basso ossigeno: effetti sulla produzione di etilene, di α-farnesene e sulla biosintesi di composti legati alla protezione dallo stress ossidativo in frutti di melo cv Red Delicious	“ 44
Picchi V., Lo Scalzo R., Gandin D., Grassi M., Buccheri M.	
A multidisciplinary approach reveals new aspects of apple superficial scald etiology and cold resistance mechanism in Granny Smith fruit	“ 44
Busatto N., Farneti B., Delledonne M., Vrhovsek U., Biasioli F., Velasco R., Costa G., Costa F.	
Studio dell'espressione di geni legati alla qualità in melone di IV gamma	“ 45
Cocetta G., Cavaiuolo M., Bulgari R., Colombo M., Spinardi A., Ferrante A.	
Effetto del trattamento con 1-meticiclopiprene su frutti di mango (<i>Mangifera indica L.</i>) della cultivar Keitt, conservati a temperatura ambiente	“ 45
Liguori G., Inglese P., Sortino G., Farina V.	
Profili metabolici di pesche sottoposte a diversi regimi termici in conservazione	“ 46
Brizzolara S., Hertog M., Nicolai B., Tonutti P.	
 Poster	
Effects of LED lighting systems on soilless cultivated strawberry growth performances and fruit quality	“ 46
Andreotti C., Nadalini S.	
Indagine sulla degradazione di alcuni agrofarmaci in olive da mensa durante il processo di trasformazione “al naturale”	“ 47
Angioni A., Campus M., Cauli E., Sedda P., Zurru R.	
Evaluation of productive, sensorial and nutritional features of varieties and selections of strawberry from UNIVPM breeding program	“ 47
Balducci F., Mazzoni L., Di Vittori L., Capocasa F., Battino M., Mezzetti B.	
Effetti della riduzione di fertilizzazione e irrigazione sulla produttività e la qualità dei frutti di fragola del veronese	“ 48
Baruzzi G., Quacquarelli I., Birolli M., Boscaini D., Faedi W., Magnani S., Maltoni M.L.	

Parametri qualitativi e nutraceutici di selezioni e varietà di pere in Emilia Romagna	Pag 48
Baruzzi G., Caracciolo G., Sirri S., Pallotti G., Pirazzini P.	
Selezione e caratterizzazione di nuove linee di essenze vegetali per prodotti innovativi a scarto zero di elevata qualità	“ 49
Biondi F., Mei E., Vagnoni M., Capocasa F., Mezzetti B.	
Caratteristiche chimico-fisiche di cultivar di melo commerciali, antiche e a polpa rossa	“ 49
Botta R., Contessa C.	
Candidate gene expression profiling reveals a time specific activation among different harvesting dates in ‘Golden Delicious’ and ‘Fuji’ apple cultivars	“ 49
Busatto N., Farneti B., Tadiello A., Velasco R., Costa G., Costa F.	
Peach freewheel thinner	“ 50
Cacchi M., Assirelli A.	
Un indice di maturazione tecnologico per la varietà “Tonda di Cagliari” trasformata “al naturale”	“ 50
Campus M., Cauli E., Piras F., Sedda P., Angioni A., Zurru R.	
Aspetti qualitativi dell’<i>Annona cherimola</i>, cv Fino de Jete, coltivata in Calabria	“ 51
Dattola A., Vonella V., Fulginiti R., Zappia R., Gullo G.	
Caratterizzazione pomologica e genetica di una popolazione di melo della cv sarda Miali	“ 51
De Pau L., Frau A., Rigoldi M.P., Rapposelli E., Satta D.	
Comportamento vegeto produttivo di 20 cultivar di pesco allevate a vaso basso	“ 51
De Pau L., Avitabile L., Satta D.	
Fruit quality and storability of ‘Golden Delicious’, ‘Braeburn’, and ‘Cripps Pink’ apples as affected by harvest date, storage duration and orchard elevation – a study on metabolomic aspects	“ 52
Eisenstecken D., Stürz B., Rossi O., Panarese A., Stürz S., Huck C.W., Zanella A., Robatscher P., Oberhuber M.	
Identification of SWEET proteins in peach fruit: possible role in sucrose accumulation	“ 52
Falchi R., Zanon L., Vizzotto G.	
Nuove introduzioni varietali di mango in Sicilia: qualità chimico-fisica e sensoriale dei frutti	“ 53
Farina V., Liguori G., Sortino G., Mazzaglia A., Inglese P.	
Dry vs fresh apple: nutraceutical related molecules of ancient cultivars from Tuscany	“ 53
Francini A., Romeo S., Cifelli M., Gori D., Domenici V., Sebastiani L.	
Relazione tra la carica di frutti per pianta e le caratteristiche qualitative delle pesche platycarpa (<i>Prunus persica</i> L. var. <i>platycarpa</i> (Decne.) L.H. Bailey)	“ 54
Giaccone M., Scognamiglio P., Caccavello G., Forlani M., Basile B.	
Barcoding assessment of the Afghan citrus population	“ 54
Gori M., Biricolti S., Pecchioli S., Giordani E.	
Regeneration and genetic transformation of strawberry for the investigation of genes controlling flowering differentiation	“ 55
Limera C., Sabbadini S., Cappelletti R., Denoyes B., Mezzetti B.	

Risonanza magnetica nucleare per la caratterizzazione della cicoria catalogna (<i>Cichorium intybus</i> L. gruppo Catalogna)	Pag 55
Longobardi F., Gonnella M., Innamorato V., Renna M., Santamaria P.	
Prove di coltivazione del kiwi in ambiente protetto: prime osservazioni in Piemonte	“ 56
Maghenzani M., Chiabrando V., Giacalone G.	
Müller Thurgau: confronto tra cloni omologati europei e nuovi materiali in corso di selezione	“ 56
Malossini U., Nicolini G., Villegas T.R., Slaghenaufi D., Moser S., Malacarne M., Larcher R.	
Descrizione dei profili quali-quantitativi di fragola in confronto varietale mediante utilizzo di indici di maturazione	“ 56
Martinatti P., Zucchi P., Ajelli M., Giongo L.	
Miglioramento produttivo e qualitativo delle produzioni frutticole della Val d’Aso - Regione Marche	“ 57
Medori I., Acciarri M., Mezzetti B., Capocasa F.	
Studio degli effetti della concimazione fogliare sulla componente aromatica e sul profilo sensoriale di Moscato giallo e Glera	“ 57
Meggio F., Schiavon N., Vincenzi S., Franceschi D., Flamini R., Ruperti B., Pitacco A.	
Definizione della qualità dei frutti e foglie di mirto (<i>Myrtus communis</i> L.) attraverso lo studio metabolomico della specie	“ 58
Mulas M., Melito S., Usai M., Marchetti M., Sarais G., Montoro P., Fadda A., Mele C., Corona L., Dessena L., Sale L., Chessa I.	
Gianni 8: nuova cv di albicocco a maturazione medio-precoce	“ 58
Nencetti V., Calderoni F., Giordani E.	
Molecular markers for early gender screening in kiwifruit (<i>Actinidia spp.</i>)	“ 59
Pinto C., Infante R., Scaglione D., Messina R., Cipriani G., Testolin R.	
Scalarità di fioritura in 11 varietà di olivo nelle Marche: risultati preliminari	“ 59
Polverigiani S., Lodolini E.M., Tarragoni A., Giobbi V., Massetani F., Neri D.	
Increase of the nutritional value of sweet basil (<i>Ocimum basilicum</i> L.) by selenium fertilization	“ 60
Puccinelli M., Malorgio F., Rosellini I., Maggini R., Pezzarossa B.	
Oxygen level of storage atmosphere modulates Abbé Fétel pear quality	“ 60
Rizzolo A., Grassi M., Vanoli M.	
Yield and quality of basil as affected by beneficial fungi inoculation and salinity levels	“ 61
Rouphael Y., Di Stasio E., Raimondi G., Colonna E., Mennella I., Paduano A., Sacchi R., Vitaglione P., De Pascale S.	
Caratterizzazione pomologica di una collezione varietale autoctona di ciliegio	“ 61
Satta D., Sgarangella M., De Pau L.	
Effetti del regime irriguo e del livello di azoto su produzione e qualità della ruchetta selvatica	“ 61
Schiattoni M. I., Viggiani R., Putignano P., Pirrone R., Di Venere D., Perniola M., Candido V.	
Effetti dell’Azoxytrobina e del livello di azoto su produzione e qualità della ruchetta selvatica	“ 62
Schiattoni M. I., Viggiani R., Putignano P., Sergio L., Perniola M., Candido V.	

Biofortificazione con iodio della Carota di Polignano	Pag 62
Signore A., D'Imperio M., Serio F., Renna M., Santamaria P.	
Effetto della concimazione fogliare con prodotti biostimolanti (silicio e alghe) sulla qualità dei frutti di melo cv Jonathan	“ 63
Soppelsa S., Testolin R., Kelderer M., Casera C., Andreotti C.	
Realizzazione di una mappa genetica in <i>Corylus avellana</i> L. e ricerca di QTL per caratteri di interesse agronomico e tecnologico	“ 63
Torello Marinoni D., Valentini N., Beltramo C., Portis E., Acquadro A., Boccacci P., Botta R.	
Studio della texture di mele 'Gala': relazioni tra grado di maturazione misurato con spettroscopia di riflettanza risolta nel tempo e proprietà meccaniche, acustiche e sensoriali	“ 64
Vanoli M., Rizzolo A., Grassi M., Lovati F., Buccheri M., Zanella A., Sadar N., Dalla Mora A., Martinenghi E., Torricelli A., Spinelli L.	
Incremento del calibro dei frutti di clementine SRA63 con impiego di sostanze ad azione fitormonale	“ 64
Zurru R., Deidda B., Tomasi A., Mulas M.	
 Simposio: Sostenibilità del processo produttivo - <i>Sustanaibility of the productive process</i>	
Comunicazioni orali	
Potenzialità dell'elettronica "open source" in ortofrutticoltura	“ 65
Thalheimer M.	
Evoluzione annuale della respirazione del suolo in un vigneto del veneto	“ 65
Tezza L., Vendrame N., Meggio F., Pitacco A.	
Riutilizzo di acque reflue urbane affinate su nettarine: effetti sulle produzioni e su alcuni parametri chimici del suolo	“ 66
Vivaldi G.A., Strippoli G., Camposeo S.	
The use of environmental impact assessment methods to improve agronomists' curriculum: opportunities and constraints	“ 66
Cerutti A., Padovan D., Donno D., Mellano M.G., Beccaro G.	
Advancements in the study of the grapevine hydraulic strategy under water deficit in relation to the formation of embolism	“ 67
Herrera J. C., Peterlunger E., Hochberg U.	
La modulazione giornaliera dell'irrigazione influenza lo stato idrico della pianta, gli scambi gassosi fogliari ed i flussi vascolari verso il frutto in <i>Actinidia deliciosa</i> (Chev.)	“ 67
Torres-Ruiz J. M., Perulli G.D., Manfrini L., Zibordi M., Lopez G., Anconelli S., Pierpaoli E., Corelli Grappadelli L., Morandi B.	
Experimental assessment of evapotranspiration and water use efficiency in an apple orchard	“ 68
Zanotelli D., Montagnani L., Clementi S., Scandellari F., Andreotti C., Tagliavini M.	
Irrigare in maniera efficiente attraverso la misura veloce ed accurata della funzionalità fogliare: l'indice IPL	“ 68
Losciale P., Manfrini L., Morandi B., Zibordi M., Pierpaoli E., Stellacci A.M., Salvati L., Corelli Grappadelli L.	

Water resilient agriculture: sustainable irrigation strategies in fruit tree orchards	Pag 69
Dichio B., Mininni A.N., Laterza D., Xylogiannis E., Montanaro G.	
L'innesto può mitigare gli effetti negativi dell'acidità e dell'alluminio in orticoltura?	“ 69
Rouphael Y., De Pascale S., Rea E.†, Cardarelli M., Bitterlich M., Schwarz D., Colla G.	
Valutazione di tecniche di produzione florovivaistica per il verde ornamentale urbano	“ 70
Paradiso R., Ferrante A., Balducci E., Romano D.	
Propagazione del nocciolo per talea semilegnosa: incremento della radicazione tramite illuminazione aggiuntiva e utilizzo di talee ottenute dalla parte apicale dei germogli	“ 70
Tombesi S., Palliotti A., Silvestroni O., Poni S., Farinelli D.	
Analisi ambientale di diversi sistemi di riscaldamento applicati a serre floricole	“ 71
Bonaguro J. E., Coletto L., Nicoletto C., Sambo P., Zanin G.	
Gestione del suolo in condizioni di reimpianto: il ruolo di ammendanti e substrati nella coltura del melo	“ 71
Polverigiani S., Neri D.	
Controllo biologico di <i>Phelipanche ramosa</i> con sovescio di <i>Brassicaceae</i>	“ 72
Conversa G., Bonasia A., Lazzizzera C., La Rotonda P., Elia A.	
L'uso di barriere fisiche per una frutticoltura più sostenibile	“ 72
Kelderer M., Casera C.	
<i>Borago officinalis</i> L. aqueous extracts as potential biostimulant	“ 72
Bulgari R., Ferrante A.	
Use of permanent plastic cover in kiwifruit cultivation and their effect on <i>Pseudomonas syringae</i> pv. actinidiae incidence	“ 73
Donati I., Buriani G., Cellini A., Onorato R., Kay C., Costa G., Spinelli F.	
Plant volatiles as powerful tools against above- and below-ground insect attack	“ 73
Angeli S., Giacomuzzi V., Abraham J.	
Morpho-anatomical adaptations of <i>Callistemon citrinus</i> to CaCl₂ and NaCl solutions	“ 74
Cirillo C., Rouphael Y., De Micco V., Pannico A., Caputo R., De Pascale S.	
Photoselective nets reduce water consumption and maintain high yields in apple	“ 74
Boini A., Corelli Grappadelli L., Lopez G.	
Changes of light sensitivity in plant generate different perception of neighbouring plants and new competition behaviour and canopy architecture	“ 75
Muleo R., Iacona C., Cirilli M., Pistelli L., Blasio F., Zecchini M., Gattabria F.	
Poster	
Effetto della concimazione sul bilancio del carbonio in un pescheto commerciale	“ 75
Baldi E., Quartieri M., Sorrenti G., Marzadori C., Cavani L., Gioacchini P., Innocenti A., Toselli M.	
'Plant Form', sistema ad immersione temporanea: due casi di studio per la propagazione <i>in vitro</i>	“ 76
Benelli C., De Conceicao Moreira F., De Carlo A.	

Influenza della coltivazione biologica di <i>Actinidia chinensis</i> e <i>A. deliciosa</i> sulla comunità microbica utile associata con le piante	Pag 76
Buriani G., Orrù L., Lamontara A., Donati I., Tacconi G., Spinelli F.	
Componenti della produttività ed effetto dell'irrigazione sulla cascola pre-raccolta dei frutti in olivi della cultivar Frantoio	“ 77
Caruso G., Tozzini L., Giovannini F., Gucci R.	
State of the art and methodological recommendations in the application of Life Cycle Assessment in nut and fruit arboriculture	“ 77
Cerutti A., Donno D., Mellano M.G., Beccaro G.	
Spanish olive cultivars, Royeta de Asque and Arbequina, reveal two strategies to cold adaptation	“ 78
Cirilli M., Gattabria F., Fernández i Martí A., Blasio F., Iacona C., Rubio-Cabetas M.J., Muleo R.	
Screening <i>in vitro</i> delle potenzialità metaboliche di colture di callo sviluppate da ecotipi piemontesi di <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	“ 78
Di Silvestro D., Ruffoni B., Dei F., Coppetta A., Caser M., Scariot V., Pistelli L., Demasi S., Lonati M., Pistelli L.	
Fine physical mapping of a resistance region to sharka (Plum Pox Virus) in apricot	“ 79
De Mori G., Falchi R., Messina R., Testolin R., Scalabrin S., Passaro M., Geuna F., Bassi D., Savazzini F., Dondini L., Tartarini S.	
Valutazione agronomica di lungo periodo di portinnesti di pero innestati con la cultivar ‘Conference’	“ 79
De Salvador F. R., Proietti G., Palombi M.A., Chierico M., Engel P.	
Stomatal and hydraulic water transport factors in mycorrhizated olive trees	“ 80
Dichio B., Tataranni G., Montanaro G., Xylogiannis E.	
Evaluation of active compounds for <i>Drosophila suzukii</i> control	“ 80
Falagiarda M., Schmidt S., Zelger R.	
Valutazione della tolleranza a stress idrico e salino di rose siciliane autoctone	“ 80
Fascella G., Mammano M.M., Gugliuzza G., Agnello S.	
Canopy treatments impact of <i>Ascophyllum nodosum</i> extract on Sangiovese vines subjected to progressive water stress on gas-exchange parameters	“ 81
Frioni T., Tombesi S., Silvestroni O., Sabbatini P., Pallotti A.	
Effetti dei digestati anaerobici di distilleria sulla produzione della patata dolce	“ 81
Galvão A. C., Nicoletto C., Della Regina O., Sambo P.	
La micropropagazione <i>in vitro</i> del <i>Corylus colurna</i>, un potenziale portinnesto non pollonifero per le cultivar di nocciolo: ottimizzazione della radicazione	“ 82
Gentile A., Frattarelli A., Caboni E.	
The LIFE Project HORTISED: demonstration of the suitability of dredged remediated sediments for safe and sustainable horticulture production	“ 82
Giordani E., Pecchioli S., Petrucci A. W., Renella G., Masciandaro G., Macci C., Doni S., Melgarejo P.	
Sviluppo di un protocollo efficiente per la crioconservazione di germoplasma romagnolo di ciliegio	“ 83
Giovannini D., Gimelli N., Quacquerelli I., Lambardi M.	

Using recycled nutrient solutions for high quality fresh cut rocket for “ready-to-use” industry Giro A., Mensi R., Ferrante A.	Pag 83
VOCs produced by healthy and <i>Bactrocera oleae</i>-infested olive fruits from three cultivars: impact on the host location behavior of the braconid parasitoid <i>Psytalia concolor</i> Giunti G., Benelli G., Conte G., Mele M., Caruso G., Gucci R., Flamini G., Canale A.	“ 84
Substrato di fungaia come fertilizzante organico: caratterizzazione chimica Gobbi V., Nicoletto C., Santagata S., Zanin G., Sambo P.	“ 84
Substrato di fungaia come fertilizzante organico: prove agronomiche su pomodoro da industria Gobbi V., Nicoletto C., Zanin G., Sambo P.	“ 85
N₂ fixing potential of gliricidia (<i>Gliricidia sepium</i>) when intercropped with cocoa (<i>Theobroma cacao L.</i>) Kaba J. S., Zerbe S., Akwasi A.A., Tagliavini M.	“ 85
Attività soppressiva di formulati biostimolanti contro nematodi galligeni su pomodoro Laquale S., Candido V., D’Addabbo T.	“ 85
Definizione dell’impronta idrica del ciclo di vita dell’actnidia Laterza D., Manzardo A., Carlucci G., Mininni A.N., Dichio B.	“ 86
Quanto e quale azoto utilizzare per la produzione di micro-ortaggi del genere <i>Brassica</i>? Leoni B., Palmitessa O.D., Renna M., Santamaria P.	“ 86
Utilizzo di formulati innovativi per la concimazione del Clementine Mameli M. G., Deidda B., Zurru R., Satta A., Mulas M.	“ 87
Estrazione di fosforo da fanghi urbani con acidi organici di scarto: soluzione possibile per la fertirrigazione in ottica di economia circolare Mancarella S., Sciubba L., Grigatti M., Orsini F., Marzadori C., Ciavatta C., Prosdocimi Gianquinto G.	“ 87
The role of carotenoids and flavonoids in photoprotective mechanisms in red and green basil Marzano M. C., Brunetti C., Gori A., Fini A., Tattini M., Ferrini F.	“ 88
La micropropagazione per un uso sostenibile delle risorse genetiche della flora rara ed endemica ligure Mascarello C., Pamato M., Disilvestro D., Marchioni I., Savona M., Sacco E., Zappa E., Minuto L., Ruffoni B.	“ 88
Studies on effect of nutritional components on the olive micropropagation Micheli M., Berenato E., Fernandes da Silva D.	“ 89
Traceability of sustainable management practices through fruit metabolomic and ionic profile Mininni A. N., Sofo A., Gallo V., Terzano R., Rizzuti A., Alegretta I., Dichio B.	“ 89
L’ombreggiamento e l’eziolamento dei germogli come tecnica sostenibile per migliorare l’attitudine alla radicazione di specie legnose mediterranee Mulas M., Biglio V., Mura G.P., Dessena L.	“ 90
Ottimizzazione della concimazione nella coltivazione della patata dolce Nicoletto C., Galvão A.C., Della Regina O., Sambo P.	“ 90
Risposta alla luce della fotosintesi in rosa: effetto della posizione e dell’età della foglia Paradiso R., De Pascale S.	“ 90

Genetic transformation of stone fruit rootstocks for resistance: preliminary result	Pag 91
Piagnani M.C., Bassi D., Balestra A., Nigro M., Marina R.	
Messa a punto della tecnica di coltivazione di popolazioni sarde di <i>Asparagus stipularis</i> (Forsskal)	“ 91
Pisanu A. B., Pintore R., Maxia M., Uccheddu G.	
Studi preliminari per la messa a punto di un protocollo per la micropropagazione di popolazioni sarde di <i>Asparagus acutifolius</i> L.	“ 92
Pisanu A. B., Repetto A., Pilia R., Ruda P., Urracci G.R.	
Evaluation of locally produced green compost: a greenhouse experiment on four pot ornamental plants	“ 92
Prisa D., Lazzereschi S., Cacini S., Burchi G., Massa D.	
Zeolititi per la coltivazione e difesa di specie orticole	“ 93
Prisa D., Burchi G., Fresco R.	
L'inerbimento totale del vigneto come alternativa alla lavorazione: effetti sulla fisiologia, sullo stato idrico e sulla qualità nelle cv Cabernet Sauvignon e Merlot	“ 93
Salvi L., Cataldo E., Mattii G.B.	
Risposta vegeto-produttiva a diverse strategie di potatura di varietà di olio coltivate in Sardegna	“ 94
Sedda P., Campus M., Corda F., Zurru R., Moro C., Mulas M.	
Volatile organic compounds produced by fire blight infected apple flowers reduce honeybees visits	“ 94
Spinelli F., Cellini A., Buriani G., Donati I., Giacomuzzi V., Rodriguez-Estrada M.T., Savioli S., Costa G., Angeli S.	
Cavolfiore in consociazione con pisello e trifoglio: valutazione della produttività e assorbimento dell'azoto	“ 95
Tempesta M., Prosdocimi Gianquinto G., Hauser M., Tagliavini M.	
Risposta allo stress salino in relazione alla modalità di somministrazione del sale in <i>Photinia</i> × <i>fraseri</i> Dress 'Red Robin'	“ 95
Toscano S., Ferrante A., Farieri E., Romano D.	
Valutazione della resistenza a peronospora in varietà ibride mediante test su dischi fogliari e infezioni naturali in vigneto	“ 96
Vecchione A., Vezzulli S., Dorigatti C., Clementi S., Dallserra M., Zatelli A., Stefanini M., Zulini L.	
Studio delle basi genetiche della resistenza a peronospora e della produzione di polifenoli in una popolazione di vite ottenuta da incrocio interspecifico	“ 96
Vezzulli S., Malacarne G., Vecchione A., Dolzani C., Masuero D., Mehari Haile Z., Franceschi P., Banchi E., Velasco R., Stefanini M., Wehrens R., Vrhovsek U., Zulini L., Moser C.	
Timing and intensity of drought-induced water stress differently affect growth and productivity of grapevine	“ 97
Wenter A., Zanolletti D., Montagnani L., Tagliavini M., Andreotti C.	
Prime esperienze di coltivazione di <i>Stevia rebaudiana</i> (Bert.) Bertoni nelle condizioni della pianura veneta	“ 97
Zanin G., Nicoletto C., Santagata S., Ponchia G.	
Risposta di <i>Cyclamen persicum</i> Mill. cv 'Tianis Blanc Pur' ad arieggiamento e refrigerazione della soluzione nutritiva	“ 98
Zanin G., Ponchia G., Nicoletto C., Sambo P.	

Effect of low electrical conductivity on growth, yield and fruit traits of raspberry cv Lagorai plus in open soilless culture Zucchi P., Savini G., Pantezzi T.	Pag 98
---	--------

Workshops

Workshop 1: L'olivo, ossia della multifunzione; Multifunction of olive tree (Organizzatore: Camposeo S.)

Presentazione del workshop Camposeo S.	“ 99
Valutazione del valore percepito dagli operatori turistici e dai fruitori dei servizi della struttura secolare dell'olivicoltura pugliese Contò F., Faccilongo N., Pellegrini G.	“ 100
I paesaggi dell'Olivo. Una metodica per il loro riconoscimento applicata in Sardegna Dettori S., Filigheddu M.R., Deplano G., Falqui A., Muru D.	“ 100
Olio extravergine di oliva e salute: il concetto di nutraceutico Franchini C.	“ 100
Non solo olio dall'olivo: una nuova visione di cibo funzionale Muleo R., Cirilli M., Gattabria F., Colizzi V., Montesano C., Minutolo A., Potestà M., Galgani A., Pirrò S., Urbani S., Servili M., Esposito S., Taticchi A.	“ 101
The role of olive agro-ecosystem in mitigating climate change Proietti P., Dini F., Nasini L., Regni L., Proietti S., Evangelisti N., Brunori A.	“ 101
La gestione sostenibile dell'oliveto: benefici per la fertilità del suolo e la complessità dell'agroecosistema Xiloyannis C., Palese A.M., Lardo E., Sofo A.	“ 102

Workshop 2: Collezionismo ornamentale in Italia (Organizzatori: Cantoni M., Romano D., Ruffoni B.)

Presentazione del workshop Cantoni M., Romano D., Ruffoni B.	“ 103
--	-------

Workshop 3: Strategie per la valutazione e conservazione della qualità nei prodotti ortoflorofrutticoli in post-raccolta (Organizzatore: Ferrante A.)

Variazione ontogenica della suscettibilità dei frutti ai patogeni e quiescenza fungina: il prezzo della maturazione Baraldi E.	“ 104
--	-------

A QUAFETY approach to quality monitoring and prediction for fresh-cut produce Amodio M.L., Ferrante A., Rogers H., Colelli G.	Pag 104
Automatic identification of relevant colors for non-destructive quality evaluation of fresh salad vegetables Pace B., Cavallo D.P., Cefola M., Attolico G.	“ 104
Possible role of sphingolipids in developmental programmed cell death Prisa D.	“ 105
Temporal signatures involved in the survival or death mode Trivellini A.	“ 105
 Workshop 4: Evoluzione scientifica e tecnologica nel vivaismo frutticolo alla luce del nuovo quadro normativo europeo (Organizzatori: Neri D., Catalano L.)	
Descrizione del workshop Neri D., Catalano L.	“ 106
La qualificazione dei materiali di propagazione delle specie fruttifere nel rispetto delle nuove normative comunitarie Faraglia B.C., Giorgetti P.	“ 106
Approcci molecolari per l'accertamento varietale nei fruttiferi Verde I., Pancaldi M.	“ 106
Nuovi orizzonti nella diagnostica degli organismi nocivi e ricadute applicative Minafra A., Saldarelli P.	“ 107
La micropropagazione per la produzione massale, la conservazione e il risanamento del germoplasma frutticolo Caboni E., Lambardi M.	“ 107
Evoluzione delle tipologie delle piante fruttifere commercializzate Martinelli A., Catalano L.	“ 108
La qualità dei materiali di propagazione dei fruttiferi: un concetto più ampio rispetto ai criteri normati Neri D.	“ 108
 Workshop 5: Profili trascrittomici e adattamenti fisiologici nella vite soggetta a stress estivi (Organizzatore: Silvestroni O.)	
Descrizione del workshop Silvestroni O.	“ 109
L'utilizzo delle conoscenze trascrittomiche per l'interpretazione delle risposte della vite alle diverse condizioni di coltivazione Tornielli G.	“ 109

Risposta varietale allo stress idrico in *Vitis vinifera*: basi fisiologiche e meccanismi attivi e passivi di regolazione dell'attività stomatica Pag 109

Tombesi S., Silvestroni O., Poni S., Palliotti A.

Fenotipizzazione della suscettibilità agli stress estivi tramite spettroscopia di riflettanza “ 110
Rustioni L.

Workshop 6: Tecnologie *in vitro*: innovazioni e opportunità (organizzatori: Lambardi M., De Carlo A., Micheli M.)

Tecniche *in vitro*: strumenti sempre attuali nel recupero del germoplasma ed a fronte dell'introduzione di nuovi patogeni della vite “ 111
Gribaudo I.

Methyl Jasmonate effect on Secondary Metabolites of *in vitro* cultivated *Ocimum basilicum* L. “ 111
Sulca Villamarín T.S., Lucchesini M., Trivellini A., Maggini R., Mensuali A., Vernieri P.

Recenti risultati dell'attività di breeding su *Ortensia*: sviluppo di tecniche *in vitro* per il migliorare la costituzione varietale “ 112
Lazzereschi S., Pecchioli S., Mansuino A., Nesi B.

Workshop 7: Stato dell'arte sulla qualità della didattica e della ricerca per il settore arboricoltura generale e coltivazioni arboree

L'evoluzione del settore dell' Arboricoltura generale e Coltivazione arboree (AGR03) “ 113
Inglese P.

La qualità della ricerca “ 113
Poni S.

Workshop 8: Supporti telematici e tecnologici nell'organizzazione della didattica e della ricerca nel settore ortofloricolo

Strumenti informatici per la ricerca e la divulgazione dell'agrobiodiversità: il caso di studio BiodiverSO “ 114
Santamaria P., Signore A.

Innovazione nella didattica: la tecnologia e le nuove possibilità di insegnamento “ 114
Sambo P.

Indice per Autore “ 115

Saluto degli organizzatori

Care Socie, cari Soci,

benvenuti alle XI Giornate Scientifiche della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana!

Il Comitato Organizzatore è lieto di accogliervi nelle moderne strutture della Libera Università di Bolzano-Bozen, realtà unica al crocevia del mondo culturale italiano e tedesco, dove si studia in italiano, tedesco ed in inglese.

Al centro delle XI Giornate Scientifiche saranno poste tematiche di grande attualità, quali l'uso sostenibile delle risorse nel processo produttivo, la qualità delle produzioni e la multifunzionalità del settore orto-floro-frutticolo. Assieme al comitato scientifico, abbiamo inteso affrontare questi temi mediante un approccio trasversale che supera le distinzioni tra gli ambiti prettamente frutticoli, floricoli ed orticoli e che, al contrario, ambisce ad evidenziarne i collegamenti e sinergie, nonché a favorire il fondamentale scambio di conoscenze scientifiche e tecniche.

Il programma del convegno prevede sette relazioni ad invito su tematiche generali di grande interesse presentate da esperti italiani ed esteri. Ad ulteriore testimonianza di questa volontà di apertura delle Giornate Scientifiche SOI anche nei confronti del mondo scientifico extra-nazionale, le comunicazioni orali (52 quelle in programma) ed i poster (circa 110) saranno presentati in lingua italiana o inglese. Il programma prevede anche la realizzazione di workshops su tematiche specifiche di grande attualità ed interesse per tutta la filiera orto-floro-frutticola. Ai gruppi di lavoro attivi in seno alla SOI che hanno proposto e coordinato la realizzazione degli otto workshops va il sentito ringraziamento degli organizzatori.

Le Giornate Scientifiche vogliono inoltre, come da tradizione, rappresentare un'opportunità per i nostri giovani ricercatori di presentarsi alla loro comunità scientifica di riferimento. Con tale finalità, di concerto con la segreteria della SOI, abbiamo mantenuto su livelli il più possibile contenuti le quote di iscrizione per i dottorandi ed il personale non strutturato ed istituito un premio per i migliori poster, a loro dedicato. Anche il costo della cena sociale, in una suggestiva località dell'Alto Adige, è stato volutamente mantenuto al di sotto del costo effettivo per stimolare un'ampia partecipazione ad un evento che contribuisce a rafforzare il nostro senso di appartenenza alla SOI.

Il pomeriggio dell'ultimo giorno del convegno ospiterà le escursioni. Come organizzatori abbiamo da subito ritenuto importante dare la possibilità ai nostri ospiti di conoscere e apprezzare la realtà produttiva del Trentino-Alto Adige. Per fare questo sono state coinvolte nell'organizzazione del convegno due strutture di ricerca di eccellenza quali il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg e la Fondazione Edmund Mach, che vi guideranno nella comprensione del sistema produttivo melicolo o viticolo locale. In alternativa, sarà possibile partecipare ad un'altra escursione che permetterà di approfondire aspetti della floricoltura e del paesaggio.

Al termine di questo breve messaggio di saluto vogliamo ringraziare sentitamente tutti coloro che con il loro lavoro e supporto hanno reso possibile la realizzazione di questo evento: il comitato organizzatore ed in particolar modo la sua segreteria, il comitato scientifico, lo staff della Libera Università di Bolzano e della Facoltà di Scienze e Tecnologie, la segreteria della SOI e, non da ultimo, gli sponsor che non hanno fatto mancare il loro sostegno per il successo dell'evento.

Buone XI Giornate Scientifiche SOI a tutti!

Massimo Tagliavini
Carlo Andreotti
Francesca Scandellari

Saluto del Presidente Generale

Dal 14 al 16 settembre 2016, presso la Libera Università di Bolzano-Bozen, si svolgerà l'XI edizione delle Giornate Scientifiche SOI dal titolo "Efficienza, Qualità e Multifunzionalità in Ortoflorofruitticoltura". Sono trascorsi tre anni da Padova, tre anni ancora difficili per l'economia Italiana e, in particolare, per l'economia agricola nazionale. Viviamo ancora un periodo buio in cui è molto importante mantenerci uniti e compatti per rinnovare e rafforzare la nostra Società e continuare a difendere il ruolo essenziale e strategico che il settore primario riveste e (ne siamo più che mai convinti) dovrà ancora rivestire nel futuro. Le radicali modifiche della filiera agroalimentare, la contrazione dei fondi destinati alla ricerca che hanno raggiunto minimi storici, l'ormai cronica difficoltà dei rapporti tra mondo imprenditoriale e ricerca scientifica e tecnologica, hanno messo in crisi le vecchie forme di organizzazione (ma anche le vecchie concezioni) richiedendo radicali innovazioni nel modo di rapportarsi alla produzione, distribuzione e consumo di prodotti ortofruitticoli e imponendo nuove sfide che tutti insieme siamo ancora chiamati ad affrontare. Il sistema nazionale della ricerca in Agricoltura, dall'Università, al CNR, al CREA, sta ancora affrontando cambiamenti epocali non sempre, però, accompagnati da una "visione sistemica" e adeguatamente supportati da investimenti in risorse umane, finanziarie e strumentali in grado di rispondere alle crescenti esigenze di conoscenze/competenze.

La SOI, che ha nella sua mission istituzionale ricerca, innovazione e divulgazione nel comparto produttivo dell'ortoflorofruitticoltura, non è rimasta ferma a guardare ma ha affrontato con decisione sia il rinnovamento della sua struttura organizzativa, sia il sempre più complesso rapporto con i propri Soci cercando di creare nuove occasioni di incontro, di dibattito, di interazione tra i numerosi soggetti che a vario titolo operano nel settore ortoflorofruitticolo e più efficienti sistemi di reciproca informazione per garantire costante e attiva partecipazione ai diversi eventi societari.

Su queste riflessioni si basano le modifiche attuate negli ultimi anni, anche attraverso un adeguamento dello Statuto e del Regolamento, dal Consiglio Direttivo Generale allo scopo di razionalizzare e ottimizzare la distribuzione delle risorse interne e destinare maggiori energie agli aspetti scientifici e tecnici delle nostre iniziative. Tra le modifiche: la revisione di Sezioni, Commissioni e Gruppi di lavoro per rispondere alle rinnovate esigenze del mondo operativo, la definizione di nuovi accordi editoriali, di ricerca e di formazione, le politiche di investimento in comunicazione interna ed esterna per dare ulteriore impulso alla crescita della nostra Società nel campo delle attività di ricerca, sia di base sia applicata, di trasferimento tecnologico e di divulgazione.

Alla luce di queste modifiche e grazie al lavoro del Comitato Organizzatore e del Comitato Scientifico, a Bolzano potremo contare ancora su molti contributi, che affronteranno tematiche di grande attualità, quali l'uso sostenibile delle risorse nel processo produttivo, la qualità delle produzioni e la multifunzionalità dell'ortoflorofruitticoltura. Il programma delle Giornate Scientifiche SOI 2016 è arricchito da molte relazioni ad invito. Anche questa edizione sarà caratterizzata da workshop tematici, destinati ad argomenti specifici di grande interesse scientifico per i quali ringrazio i proponenti-organizzatori. Come è ormai consuetudine, particolare rilievo sarà dato ai nostri colleghi più giovani, che rappresentano di fatto il futuro della nostra Società e delle nostre professioni, con i premi assegnati ai migliori poster e non solo...durante le GS, infatti, saranno consegnati i premi destinati ai migliori lavori scientifici pubblicati su riviste di rilevanza internazionale dalle giovani promesse della ricerca italiana in ortoflorofruitticoltura. Il programma del convegno prevede anche l'organizzazione di escursioni tecniche pensate allo scopo di fare conoscere e apprezzare l'ortoflorofruitticoltura *sensu lato* del Trentino-Alto Adige.

Concludo ringraziando il Comitato Organizzatore e il Comitato Scientifico e, in particolare, i carissimi colleghi della Libera Università di Bolzano-Bozen per il lavoro egregio che stanno svolgendo e svolgeranno per il bene di tutti nonché la Segreteria Generale che dalla “sala dei bottoni” controlla tutto e tutti con straordinario impegno e generosità. Un doveroso ringraziamento, infine, a tutti i partner istituzionali e privati che hanno voluto sponsorizzare questo evento apprezzando lo spirito che da sempre anima queste giornate.

Nella mia veste di Presidente Generale, saluto tutti i partecipanti alle XI Giornate Scientifiche SOI con la certezza che ancora una volta vivranno un’esperienza stimolante e produttiva per il nostro lavoro comune e per il progresso e dell’intero sistema ortoflorofrutticolo italiano. Purtroppo, tra i doveri di Presidente della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana, c’è quello di ricordarvi ancora una volta il versamento della quota annuale SOI. Il vostro prezioso supporto intellettuale, insieme con la vostra indispensabile adesione alla Società, sono vitali per continuare ancora quel percorso di crescita attiva che ha caratterizzato fino ad oggi la SOI e che ci aiuta ad amare ancora di più il nostro lavoro. In questi anni abbiamo avviato un importante processo di transizione verso una Società scientifica pronta per il futuro ma occorre che la SOI non rimanga un’entità evocata solo nei convegni e nelle cerimonie! La SOI ha oltre 60 anni di storia condivisa e, oggi più di allora, ha il compito altissimo di interpretare (ancora) con orgoglio l’Ortoflorofrutticoltura italiana dandole l’opportunità di continuare a mettersi alla prova in nuove e sempre più complesse sfide. Il senso di appartenenza alla SOI è un’energia potente a supporto del settore e la forza viva della SOI sono gli uomini e le donne che la costituiscono. Al termine del mio mandato di Presidente Generale, consentitemi ancora di dire che è stato un privilegio rappresentare il variopinto mondo dell’ortoflorofrutticoltura Italiana e un onore lavorare con e per tutti voi.

Stefania De Pascale
Presidente Generale, SOI

Relazioni ad invito

Invited lectures

Multi-functional horticulture in the city region: options and challenges

Henk de Zeeuw

h.dezeeuw@ruaf.org

RUAF Foundation, Olanda

Two important streams of innovation in European horticulture are presented and discussed: the first is labelled as “state of the art” horticulture: farmers seeking to stay competitive in the global market by scale enlargement and application of the latest technology available (automation, ICT, bio technology, etcetera) in order to produce uniform quality products at lowest cost price possible. The second is labelled as “multi-functionalization” where local farmers -as well as citizen initiatives- seek to develop sustainable production opportunities by integrating more in the city region, landscape and culture, connecting directly with local consumers and offering other services next to food production. Three main forms of “multi-functionalization” are presented and illustrated with various concrete examples:

- Diversification of the farm enterprise with activities outside horticulture.
- Development of short value chains for fresh/organic/regional products.
- Innovative multiple use of urban spaces.

The main drivers of the growth of multi-functional horticulture in city regions are briefly reviewed together with the challenges facing the entrepreneurs that engage in multi-functional farming. Finally, challenges at the city -policy and planning- level are discussed and a number of important lessons learned regarding policy measures that enable sustainable development of multi-functional horticulture in the city region are presented.

Nuovi sviluppi del miglioramento genetico delle piante da frutto con le biotecnologie alternative

Silviero Sansavini, Luca Dondini

silviero.sansavini@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

C'è oggi nella società e nei luoghi di comunicazione e di studio un serrato confronto fra l'utilizzo di due distinte metodologie di miglioramento genetico, quella del *bree-*

ding convenzionale (basato sull'incrocio-selezione e coadiuvato da tecnologie selettive molecolari MAS e MAB) e quella del *breeding* integrato, biotecnologico (utilizzabile in alternativa od in via complementare per raggiungere obiettivi impossibili al *breeding* convenzionale). Questo secondo approccio permette il trasferimento ad di geni di resistenza a malattie, a stress abiotici quali siccità, salinità, anomalie climatiche, arricchimento nutraceutico dei frutti e molto altro senza alterare gli alti standard qualitativi delle varietà di pregio. Sono oggi disponibili oltre alle tecnologie transgeniche classiche (vedi OGM) quelle di nuova generazione (es. genoma editing e cisgenesi).

L'informazione pubblica ne risulta spesso deformata da condizionamenti politico-ideologici, nel primo caso, o talora da diffidenza o paure inconse, nel secondo caso, verso il nuovo che avanza.

Gli autori hanno svolto una breve rassegna delle conquiste recentemente avvenute nel campo del miglioramento genetico dei fruttiferi, melo e pero in particolare, rivelando le straordinarie potenzialità della genomica e della metabolica, scoperte o rese funzionali da gruppi di ricerca italiani all'interno delle istituzioni pubbliche.

Grazie al sequenziamento del genoma delle principali specie arboree ed al supporto di specifici marcatori molecolari per l'individuazione e il mappaggio dei geni di caratteri ricercati e funzionali è ora possibile impostare programmi di *breeding* mirati, realizzabili in tempi molto più brevi.

Sono stati messi a punto i protocolli di numerosi marcatori molecolari (SSR, SCAR, SNP) per i caratteri monogenici e poligenici (es. QTL), come sono ad esempio alcuni dei caratteri costituenti la qualità dei frutti; fra questi i solidi solubili delle mele e le altre componenti delle caratteristiche sensoriali dei frutti o l'adattabilità ambientale degli alberi. Con l'ausilio delle nuove tecnologie di genotyping si può fare non solo selezione precoce assistita a livello dell'intero genoma di ogni singola pianta, si può esplorare il germoplasma (antico patrimonio genetico) alla ricerca di geni (o varianti alleliche di geni) utili e recuperare caratteri persi attraverso le tappe evolutive della coltivazione o la pressione selettiva indotta dagli ambienti di coltura. Inoltre i marcatori sono utili per “costruire” su misura frutti salutistici per prevenire malattie. Le nuove conoscenze sull'epigenetica infine si sono già rivelate un'arma straordinaria per orientare fisiologicamente certe pratiche colturali (es. potatura) che modulano l'espressione di geni quali i fattori di trascrizione che presiedono alle finalità produttive degli alberi.

Benefici, limiti e risvolti pratici nell'utilizzo di prodotti fitosanitari a base microbiologica per il controllo di patogeni radicali e fogliari

Ilaria Pertot

ilaria.pertot@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse per i mezzi di controllo dei patogeni alternativi alle molecole di sintesi chimica. Le motivazioni risiedono non solo nell'implementazione della direttiva europea sulla riduzione dei pesticidi (Dir. 128/2009), ma soprattutto nella maggior richiesta da parte della grande distribuzione di un abbattimento negli alimenti della presenza di residui. Il mutato panorama di mercato ha anche acceso l'interesse dell'industria che iniziato ad investire nella registrazione di prodotti fitosanitari aventi come sostanza attiva un microrganismo o una molecola naturale. Oltre a non lasciare alcun residuo negli alimenti, in quanto completamente degradati nell'ambiente dopo la loro applicazione, i biofungicidi non sono tossici per l'uomo e l'ambiente e non sono soggetti al bioaccumulo. Poiché sono in genere molto specifici e poco persistenti, non determinano effetti collaterali dannosi contro gli insetti ed acari utili e gli impollinatori. Poiché possiedono meccanismi d'azione complessi si prestano bene ad essere inseriti nelle strategie anti-resistenza. Sono prodotti rinnovabili, la cui produzione industriale è ecologicamente sostenibile. Possono essere usati in agricoltura biologica e contribuire positivamente alla sostenibilità della difesa integrata. I principali limiti dei prodotti microbiologici risiedono nel fatto che, essendo organismi viventi, sono soggetti all'effetto delle condizioni ambientali. Questo si può tradurre in una minore e non costante efficacia contro i patogeni, soprattutto quando le condizioni non sono adatte alla loro sopravvivenza. Presentano poi alcune difficoltà logistiche ed operative, ad esempio vanno spesso conservati a basse temperature e per tempi limitati rispetto alle molecole di sintesi chimica, che invece rimangono stabili per anni. Il loro utilizzo è più laborioso: bisogna pulire l'atomizzatore dai residui dei trattamenti precedenti, non sempre sono miscibili con altri prodotti fitosanitari, ecc. Il loro costo a volte è superiore alla media di riferimento delle molecole di sintesi. Gran parte di questi limiti saranno però superati dalla nuova generazione di biofungicidi su cui la ricerca si sta impegnando e che nei prossimi decenni potrà competere efficacemente con le molecole di sintesi chimica.

Parole chiave: difesa, biofungicidi, agenti di biocontrollo, bioagrofarmaci, malattie delle piante

Progetti di orticoltura urbana: una lettura dei benefici sociali

Biancamaria Torquati

bianca.torquati@unipg.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

Il lavoro riporta i risultati di una ricerca empirica condotta nel 2015 su alcuni progetti di orticoltura urbana attivati nelle città di Perugia e Roma. La metodologia di analisi utilizzata è stata quella sviluppata all'interno dell'Azione COST "Urban Agriculture Europe" (UAE), ed in particolare dal gruppo di lavoro che ha focalizzato la sua attenzione sui modelli imprenditoriali dell'agricoltura urbana "Entrepreneurial models of Urban Agriculture". L'obiettivo generale del lavoro è quello di far emergere la complessità delle esperienze di "orticoltura urbana" e di valutarne i benefici sociali. L'indagine è stata condotta attraverso interviste semi-strutturate ai principali stakeholders: coordinatori delle associazioni culturali, singoli ortisti, agricoltori professionali e rappresentanti delle istituzioni.

La quantificazione dei benefici è stata effettuata attraverso la costruzione di 8 indicatori relativi a 8 diverse funzioni classificate in: produzione di prodotti agricoli, creazione di lavoro remunerato, creazione di lavoro volontario, fornitura di servizi sociali, fornitura di servizi educativi, gestione degli spazi aperti, mantenimento della biodiversità, preservazione dei siti storico-culturali. In particolare per visualizzare il carattere multifunzionale dei progetti di orticoltura urbana è risultato utile il metodo grafico del diagramma della ragnatela attraverso il quale sono state messe a confronto le diverse funzioni all'interno di uno stesso caso studio e tra diversi casi studio.

Nell'ambito dei progetti esaminati si distinguono realtà in cui i benefici sociali e quelli ambientali legati alla biodiversità sono ai massimi livelli; altri dove il volontariato e i servizi educativi sono la massima espressione della multifunzionalità; altri ancora dove ai consistenti benefici economici e ai servizi educativi si uniscono rilevanti benefici culturali e paesaggistici.

L'indagine ha anche permesso di constatare un crescente interesse sociale per la reintegrazione del processo produttivo agricolo all'interno degli spazi urbani e, nello stesso tempo, la mancanza di una rete di collegamento tra le diverse iniziative in grado di avviarne numerose altre.

Parole chiave: multifunzionalità, agricoltura urbana, indicatori sociali

Managing industry reputation to sustain market success: the case of the South Tyrolean apple industry

Christian Fischer

christian.fischer@unibz.it

Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

The South Tyrolean apple industry is widely considered a success story. There is a long history of growth leading to now regular industry outputs of more than 1 million tons of apples per year, accounting for one in ten apples consumed in Europe. Apples are the biggest export good of the tiny bilingual province in the north of Italy with a population of half a million people where apple production is the most import agricultural activity.

Despite the agronomic and economic success, the industry faces problems. A pioneer of integrated pest management drift problems of crop protection sprays cause increasing public discussions and industry image backlashes. Other public relation issues include the use of hail netting and protective foils that compromise landscape optics, traffic jams caused by agricultural vehicles during harvest times, the use of herbicides, and consumer scepticism about the taste and health properties of “industrially” produced fruit.

In an age of growing consumer empowerment and a proliferation of public communication channels (e.g., social media), industry success increasingly depends not only on good production and distribution practices. Rather, professional reputation management has become a necessity in many industries in particular those whose activities cause negative environmental or social externalities.

This presentation explains the needs for and procedures of modern industry reputation management for the case of the South Tyrolean apple industry. Building on widely accepted academic models of trust building, the mechanics of reputation creation and protection are illustrated. Empirical research findings from studies on the South Tyrolean apple industry are presented. Finally, an outlook is provided on the way forward to build a sustainable industry and to make its stakeholders (customers, consumers, employees, general public) believe in it.

Biodiversità, passaggi e paesaggi

Rita Biasi¹, Giuseppe Barbera²

biasi@unitus.it

¹ *Dipartimento per l'innovazione nei sistemi biologici, agralimentari e forestali, Università della Tuscia, Viterbo*

² *Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo*

La coltivazione delle specie di interesse agrario ha disegnato paesaggi culturali ad alta complessità e funzionalità,

mai come oggi al centro delle riflessioni, progetti e azioni appartenenti a ambiti, culture e settori diversi.

Oggi i luoghi dell'abitare, sia esso lo spazio agricolo, sia esso quello urbano, sono intessuti di paesaggi produttivi eclettici, dalle forme ora convenzionali ora innovative, alcune volte eccentriche, ma tutti accomunati dall'uso di specifiche risorse genetiche che stanno alla base della scelta delle geometrie dell'uso della terra e che a loro volta disegnano precise forme e volumi, in altre parole, paesaggi riconoscibili. Il legame biodiversità e paesaggio è indissolubile in sé e si esprime sia in una dimensione spaziale che temporale.

In principio fu il bosco a fornire frutti e erbe per l'alimentazione. Dal bosco l'uomo raccogliitore gradualmente portò nei giardini e campi le specie che l'esperienza indicava come utili e belle. La domesticazione di quelle di interesse agrario ha generato i paesaggi promiscui e policolturali e da questi quelli della specializzazione e della massimizzazione produttiva. Per molto tempo il bosco come fonte di diversità genetica è stato trascurato anche se mai si è smesso di guardare ad esso e alla sua biodiversità con curiosità, ostinazione e piacere. Boschi di olivi, noci, castagni, meli, ciliegi o viti selvatiche, mandorli, oggi formazioni relitte di specifiche ecoregioni, sono ecosistemi riconsiderati per il loro valore biologico, ecologico, paesaggistico. Nei boschi, la ricerca dei progenitori selvatici delle specie domesticate, così pure come la ricerca di sistemi agricoli fossili riassorbiti dal bosco con la naturalizzazione di spazi agricoli abbandonati, interessa studiosi di diversa formazione.

Oltre alle risorse genetiche individuate nella vegetazione indigena, molte altre di provenienza esotica e provenienti da migrazioni, commerci, esplorazioni scientifiche sono state e continuano ad essere all'origine di paesaggi agricoli inediti, come lo è stato, con l'introduzione di specie dall'Asia centrale (ciliegio, albicocco, melo...), soprattutto in epoca classica e quindi con l'introduzione degli agrumi e delle specie americane o, in anni prossimi ai nostri, del kiwi. Ugualmente, nuove specie in ambienti per loro non adatti hanno determinato la nascita o la ampia diffusione di paesaggi frutto di bonifiche, sistemazioni, agrarie, opere architettoniche.

Il contributo vuole ripercorrere il legame fra agrobiodiversità e paesaggio attraverso la lettura del movimento delle risorse genetiche che ha accompagnato l'occupazione di nuovi spazi da parte dell'uomo e l'organizzazione dei presupposti per la sua alimentazione. Il passaggio delle risorse genetiche dal bosco, al campo coltivato, alla città metropolitana, e talvolta, con l'abbandono nuovamente al bosco, viene trattato in termini di diversità di paesaggi e opportunità per risolvere le sfide ambientali, alimentari e sociali contemporanee.

Parole chiave: arboricoltura multifunzionale, specie selvatiche da frutto, sostenibilità ambientale, storia dell'ambiente, trasformazione del paesaggio

Vegetable nutrition in the conflict of plant, environment, and consumer demands

Dietmar Schwarz

Schwarz@igzev.de

*Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops,
Großbeeren, Germania*

The main problems in vegetable nutrition are deficiency, over-fertilisation, and nutrient imbalances. An optimized nutrition does not only follow high and stable yields but is also directed towards a product of good taste, full of healthy compounds, free of pathogens and environmentally friendly. To support this, many novel tools have been adapted, among them management systems to control nutrient and water uptake, low energy and organic production, grafting, or the use of biostimulants. Beside the advantages, these tools also have bottlenecks. Moreover, although culti-

vation systems particularly under protected cultivation are comparatively immune, pathogens cannot be fully prevented and antagonistic or growth promoting microorganisms cannot be fully supported or introduced. Moreover, the use of novel organisms and compounds may result in an environmental pollution with an impact not overlooked so far. This may lead to further conflicts since quality issues, such as nutraceutical properties, are not comprehensively considered yet. As an example, the allergenicity of vegetables is hardly respected. Therefore, strategies are needed to optimize all aspects of cultivation to aim at an environmental friendly and profitable produce of high quality. In this review, research samples are presented indicating the above conflicts of vegetable nutrition contributing to the search for an optimal crop management.

Keywords: fruit quality, grafting, organic production, pathogens, plant nutrition

Simposio: Multifunzionalità in ortoflorofrutticoltura - Orali

Multifunctionality in horticulture - Orals

Sessione: Biodiversità e innovazione

I Fiori del Lago Maggiore (VB). Definizione di standard di qualità e valutazione di fattibilità per l'iscrizione al registro comunitario delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP)

Caser Matteo¹, Renzo Bizioli², Marco Devecchi¹, Valentina Scariot¹

valentina.scariot@unito.it

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

² Fiori Tipici del Lago Maggiore e del Biellese s.c.r.l., Baveno

Il marchio Indicazione Geografica Protetta (IGP) viene attribuito dall'Unione Europea a quei prodotti agricoli e alimentari la cui qualità e caratteristiche possono essere attribuite all'area geografica in cui vengono prodotti ed è funzionale al consolidamento sul mercato del prodotto stesso. I prodotti IGP sono quindi oggetto di dedicata attenzione e tutela normativa, la quale si esercita con la protezione dalle imitazioni e contraffazioni che ne usurpano nome e caratteristiche merceologiche. Attualmente solo tre colture floricole hanno ottenuto questo riconoscimento: l'azalea di Ghent (Belgio), la rosa di Szoreg (Ungheria) e l'alloro fiammingo (Belgio). In Italia, i Fiori del Lago Maggiore (azalea, camelia e rododendro) rappresentano un esempio di prodotto floricolo tipico, da proteggere e valorizzare. La presenza di esemplari centenari consente di ricondurre la loro comparsa sulle sponde piemontesi del Lago Maggiore alla prima metà dell'800 mentre la loro commercializzazione è documentata da circa un secolo. Sulla base di ricerche precedenti ed in seguito ad indagini storiche, archivistiche e bibliografiche, nel presente studio sono state individuate le caratteristiche che differenziano qualitativamente le piante prodotte in questo bacino rispetto a quelle prodotte in altre aree del mondo ed è stato approntato un disciplinare di produzione. I risultati ottenuti, propedeutici all'iscrizione al registro comunitario delle IGP, possono rappresentare pertanto un utile strumento per promuovere e rendere più concorrenziale la commercializzazione dei Fiori del Lago Maggiore.

Parole chiave: *Camellia* spp, *Rhododendron* spp, disciplinare di produzione, marchio, tutela

Comparison study between empirical and mechanistic models for simulating growth of potted *Photinia x fraseri*

Massa Daniele¹, Jacopo Mori², Francesco Ferrini², Gianluca Burchi¹

daniele.massa@crea.gov.it

¹ Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pesca

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

Evergreen shrubs are widely used in Mediterranean urban areas since they are characterized by low maintenance profile in terms of water and nutrient exigencies, high resistance to biotic and abiotic stress and fast growth. Therefore, the cultivation of evergreen shrubs is of primary importance in intensive nursery production. In the last few years, many research projects have addressed specific issues related to these species. For instances, some evergreen shrubs have been recently proposed for their air pollutants mitigation capacity in Mediterranean urban and sub-urban areas. Other studies aimed at increasing water and nutrient use efficiency in their intensive cultivations (i.e. specialized nursery production). This work aims to develop a mathematical model to simulate plant growth of evergreen shrubs and gain useful indicators for an improved nutrient and irrigation management in the nursery phase. *Photinia × fraseri* was selected as test species for the calibration of the model. Two cultivations were conducted in different climate conditions (i.e. temperature and global radiation). Plants were transplanted in 4-L pots and grown under optimal water and nutrient availability. Biomass production and partitioning was periodically measured by destructive analyses. Experimental data were then fit with two different modelling approaches. Data fitting provided significant agreement between measured and fitted data. Simulated data regarded growth parameters related to crop management such as biomass accumulation, leaf area index and plant height. The development of the model may provide a tool to be implemented in decision support systems for improving agronomic management of potted evergreen shrub species during the nursery phase. Furthermore, the model could be implemented to simulate growth, management and beneficial effects of green shrubs once transplanted in green areas.

Keywords: Evergreen shrubs, *Photinia x fraseri*, plant modelling, plant growth

Il biochar come substrato alternativo alla torba nella coltivazione in vaso di piante ornamentali

Fascella Giancarlo¹, Michele Massimo Mammano¹, Filippo Ferlito², Francesca D'Angiolillo²

giancarlo.fascella@entecra.it

¹ Unità di Ricerca per le Specie Floricole Mediterranee (SFM), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Bagheria

² Centro di ricerca per l'Agrumicoltura e le Colture Mediterranee (ACM), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Acireale

Il biochar è una sostanza porosa molto simile al carbone che si ottiene mediante pirolisi di residui animali o vegetali. La somministrazione al suolo di questo sottoprodotto dell'industria agro-alimentare pare sia in grado di apportare numerosi benefici di tipo fisico, chimico e biologico, oltre a ridurre l'emissione di CO₂ nell'atmosfera, ma pochi sono ancora gli studi sugli effetti in piante in vaso. Allo scopo di valutare il biochar da legno di conifere come substrato di coltivazione a ridotto contenuto in torba per specie ornamentali in contenitore, è stata condotta una prova sperimentale in serra su piante di *Euphorbia × lomi* e *Rosa rugosa* allevate con torba bruna e biochar miscelati in diverso rapporto volumetrico (100% torba, 75% torba-25% biochar, 50%-50%, 25%-75% e 100% biochar). Sono state determinate le principali caratteristiche fisico-chimiche dei substrati testati; inoltre, sono stati rilevati periodicamente i parametri bio-morfologici ed eco-fisiologici delle due specie. E' stato osservato un incremento di pH, conducibilità elettrica e porosità dei substrati all'aumentare del loro contenuto in biochar. Il biocarbene ha influenzato positivamente crescita ed effetto ornamentale di *Euphorbia × lomi* in vaso poiché i valori più elevati di area fogliare, numero di infiorescenze, produzione di biomassa, clorofilla fogliare e fotosintesi netta sono stati registrati nelle piante allevate con il 75% di biochar. Su *Rosa rugosa*, invece, è stata osservata una riduzione dell'accrescimento ed effetto estetico (SPAD, colore delle foglie, numero di foglie, boccioli e cinorodi) delle piante quando queste venivano coltivate su substrati contenenti oltre il 25% di biochar. Occorre, quindi, porre particolare attenzione alle dosi di biochar da conifere da utilizzare nella preparazione di substrati di coltivazione in miscela con la torba, in funzione della specie ornamentale considerata.

Parole chiave: carbone vegetale, coltivazioni in fuori suolo, florovivaismo

L'innovazione di prodotto nel florovivaismo: il caso delle piante ornamentali edibili

Toscano Stefania, Elisa Farieri, Alessandro Tribulato, Daniela Romano

stefania.toscano@unicat.it

Dipartimento di Agraria, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania

Nell'ambito del progetto PON R&C 2007-2013 "Sostenibilità della produzione di piante in vaso in ambiente mediterraneo", si è indagato il contributo delle piante ornamentali edibili per l'innovazione di prodotto, aspetto di grande interesse nel comparto floro- ornamentale. Utilizzando numerose fonti bibliografiche è stato effettuato un censimento delle specie edibili. Per evitare la presenza di sinonimie, le denominazioni botaniche sono state corrette grazie alla predisposizione di un apposito algoritmo che si basa sulla consultazione automatica di The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>). L'elenco di piante di interesse alimentare così ottenuto è composto da 7895 specie appartenenti a 2179 generi e a 281 famiglie botaniche diverse. Fra le famiglie più importanti, si ricordano Rosaceae (691 specie), Leguminosae (534) e Compositae (503). Fra gli organi più utilizzati a fini alimentari, vi sono foglie (24% del totale), frutti (22%), radici e organi sotterranei (13%) e fiori (13%). Dell'elenco predisposto, 1482 specie, appartenenti a 678 generi ed a 167 famiglie botaniche, sono risultate oggetto di coltivazione a fini ornamentali, come dimostrato dal confronto di fonti diverse (bibliografiche, cataloghi di vivai floro-ornamentali ecc.). Da ricordare come in molti casi non siano state considerate specie congeneri di altre di interesse ornamentale, che probabilmente potrebbero essere prese in considerazione. Fra le famiglie più presenti, si ricordano le Rosaceae (122 specie), Leguminosae e Arecaceae (80), Malvaceae (72) e Lamiaceae (56). Da rilevare come quasi tutti gli organi delle piante che sono coltivate a fini ornamentali possano essere utilizzati a fini alimentari: in ogni caso, quelli che assumono maggiore interesse sono certamente i frutti (nel 22% del totale), le foglie (18%) e i fiori (17%). Molte delle piante individuate appaiono idonee per la coltivazione in contenitore, che rappresenta il prodotto di maggiore interesse per il vivaismo meridionale.

Parole chiave: nuove specie; biodiversità; germoplasma; sostenibilità; piante in vaso

Minor fruit species as natural source of health-promoting compounds: *Lycium* spp., *Morus nigra* L. and *Crataegus azarolus* L.

Donno Dario, Maria Gabriella Mellano, Alessandro Kim Cerutti, Gabriele Loris Beccaro

dario.donno@unito.it

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

Throughout history, man has used different natural remedies to prevent several diseases: in particular, fruits and vegetables are good sources of natural antioxidants containing many different components which provide protection against harmful free radicals and have been associated with a number of health benefits. Recently, there has been a growing interest in underutilized or alternative fruits: goji, black mulberry, and red azarole have attracted increasing attention in the field of food, nutraceuticals, and medicine because of their widely reported health benefits. However, neglected and underutilized natural food resources are suffering from less attention and research, and their nutritional, economic and socio-cultural potentials are not fully exploited. The aim of this research was to describe *Lycium* spp., *Morus nigra* L. and *Crataegus azarolus* L. fruit quality traits and report on the level of potentially bioactive compounds and their influence on phytochemical complex, antioxidant activity, and health-promoting effects based on chemical fingerprint. Different chromatographic methods were used to determine concentrations of phytochemical compounds (phenolic and organic acids, flavonols, tannins, catechins, monoterpenes, vitamin C) in the fresh fruits, allowing for quantification of statistically significant differences in their bioactive compounds. For the analysis, a High Performance Liquid Chromatograph - Diode Array Detector (HPLC-DAD) was used. The results showed these species could play an important role as natural sources of bioactive compounds for functional food and medicinal applications. The study used HPLC methods for a comprehensive authentication and quality control of minor fruit species: analytical fingerprinting could be an important tool to evaluate fruit nutraceutical properties encouraging a deeper evaluation of the nutraceutical value for the many different cultivars.

Keywords: goji, black mulberry, red azarole, phytochemical fingerprint, nutraceutical value

Le tecnologie di informazione e comunicazione per promuovere la biodiversità delle specie orticole della Puglia: il progetto BiodiverSO

Guido Massimo¹, Antonella Zini¹, Angelo Signore², Pietro Santamaria²

angelo.signore@uniba.it

¹ ECO-logica Srl, Bari

² Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali,
Università di Bari Aldo Moro

BiodiverSO è l'acronimo del progetto integrato "Biodiversità delle specie orticole della Puglia" finanziato dalla Regione Puglia con il PSR 2007-2013. La principale finalità del progetto è contribuire alla riduzione del tasso di erosione della biodiversità orticola pugliese con attività che vanno dalla ricerca storica al recupero sul territorio di risorse genetiche vegetali (RGV), dalla conservazione in situ ed ex situ al risanamento fitosanitario, dalla caratterizzazione delle RGV alla redazione di schede e creazione di banche dati. Dati e informazioni, utili a caratterizzare le risorse indagate e a costituire il patrimonio delle conoscenze necessario a descrivere il sistema delle biodiversità delle specie orticole autoctone pugliesi, vengono archiviati e organizzati in modo razionale e in un sistema informatizzato. I contenuti della banca dati sono condivisi attraverso il sito web del Progetto e il webgis. Quest'ultimo strumento rende disponibili le informazioni relative alla diffusione sul territorio regionale delle varietà orticole oggetto di studio permettendo la consultazione dinamica di mappe cartografiche. Il sito web, oltre a contenere tutte le informazioni relative alle attività del progetto e allo stato di avanzamento dello stesso, rende disponibili i contenuti delle banche dati relativi a documenti recuperati, pubblicazioni, foto, video, cartografia e schede. Inoltre, promuove lo scambio di informazioni mediante l'integrazione con i social network. Per far conoscere la biodiversità delle specie orticole pugliesi è stata realizzata anche la APP "BiodiverSO" disponibile sia per dispositivi iOS che Android. L'integrazione delle diverse azioni e metodologie sviluppate nell'ambito del Progetto permettono di ottenere una serie di strumenti fruibili da tutti per promuovere e diffondere le conoscenze sull'instimabile patrimonio di agrobiodiversità orticola pugliese ed aumentare la consapevolezza dell'importanza della tutela delle risorse genetiche.

Parole chiave: carota, biofortificazione, iodio, varietà locali, biodiversità

Sessione: Agricoltura urbana

Air pollution mitigation of six evergreen shrub species

Mori Jacopo¹, Gianluca Burchi², Alessio Fini¹, Francesco Ferrini¹

jacopo.mori@unifi.it

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

² Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pesca

Air pollution causes 2 million premature deaths per year. Plants mitigate air pollution reducing particulate and gaseous contaminants by adsorption on leaf surface and absorption via stomata. This research aimed at characterizing seven evergreen shrubs species for their mitigation capacity of air pollutants via leaf adsorption. The relationships between leaf adsorptions and climatic data were also investigated as such trend of adsorptions. Three-year-old shrubs of *A. unedo*, *E. x ebbingei*, *L. nobilis*, *L. japonicum*, *P. x fraseri* and *V. lucidum* (300 in total) were planted along to a high-traffic road, forming two vegetation belts (30 x 5 m each). Each species, with 25 plants per belt, formed a 5 x 5 m section. In June, August, and October of the second growing season, leaf depositions of Zn, Cd, Pb, Ni, and Cu were measured while, in the third growing season, leaf adsorption of 21 elements was measured six times (June to October). Climatic data were also measured. Repeated measures ANOVA was carried out and means were discriminated by LSD test. Relationships between elements and climatic data were tested by multiple regression. *E. x ebbingei*, *V. lucidum* and *P. x fraseri* had the highest adsorptions both on unit and on whole plant leaf surface. Elements increased from June to July and thereafter decreased until October. Adsorptions were negatively related to rain and positively related to air temperature and wind velocity. Air pollution mitigation has been mainly investigated on trees while shrubs have been often ignored. Shrubs can significantly improve air quality also due to the higher possibility of plantations in urban areas because of their smaller size compared to trees. The present work provided insights about mitigation capacity of shrubs in the Mediterranean basin. Evidences about relationships between adsorptions and climatic data were also proved. The quantification of the real air quality improvement by plants still remain one goal of this field of research.

Keywords: air pollution mitigation, evergreen shrubs, leaf adsorption, climatic parameters, elements

Impatti e benefici ambientali dell'agricoltura urbana. Analisi del ciclo di vita (LCA) della produzione di ortaggi in città

Gasperi Daniela¹, Esther Sanyé-Mengual¹, Francesco Orsini¹, Giorgio Ponchia², Giorgio Prosdocimi Gianquinto¹

daniela.gasperi2@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

L'agricoltura urbana, oltre a generare benefici a livello sociale e a ridurre la distanza tra produttori e consumatori, può avere un ruolo ambientale positivo in termini di riduzione dell'isola di calore e di recupero di risorse. In questo elaborato sono suggeriti alcuni strumenti utili alla determinazione dei vantaggi originati dall'orticoltura urbana, in modo da poter compiere decisioni più sostenibili lungo tutta la filiera produttiva. Per valutare gli impatti ambientali si utilizza la metodologia del ciclo di vita (LCA, Life Cycle Assessment) applicata al processo produttivo, focalizzandosi sulla procedura di coltivazione. Per la fase di valutazione degli impatti si sceglie il metodo ReCiPe Europe (hierarchical, midpoint) e i risultati sono espressi secondo la categoria d'impatto global warming potential (GWP), che valuta il riscaldamento globale in termini di kg di CO₂ eq. emessi durante le fasi d'interesse. I dati analizzati si riferiscono alla produzione e resa del 2012 di due casi studio: un orto urbano sito a Padova (25 m² suddivisi in 11 parcelle) e di un orto fuori suolo sul tetto al decimo piano di un palazzo di edilizia popolare a Bologna (250 m²).

Parole chiave: impatto ambientale, orticoltura urbana, valutazione del ciclo di vita

Root severance and urban trees: results from a 4 year experiment

Fini Alessio¹, Piero Frangi², Luigi Sani³, Francesco Ferrini¹

alessio.fini@unifi.it

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

² Fondazione Minoprio, Vertemate con Minoprio, Como

³ Laboratorio di Studi sull'Albero, Firenze

Trees in cities are subject to severe conflicts with buildings, roads and utility installations, and engineering requirements are prioritized over tree conservation, often leading to extensive damage to roots of urban trees. It may take several years before visible signs of tree decline appear or before tree failure, and the mechanisms leading to mechanical failure or physiological decline after root severance haven't been clarified yet. The aims of this study were: 1) to evaluate the effect of two levels of root severance on tree

growth and physiology of two shade tree species supposed to differ in tolerance to root manipulation; 2) to evaluate the effects of root damage on tree stability by theoretical calculations and pull test. The root system of 48 established *Aesculus hippocastanum* and 48 *Tilia × europaea* growing in a loamy soil was damaged according to the following treatments: 1) roots were severed only on one side of the tree by excavating a trench 40 cm apart from the root flare (Moderate Damage); 2) roots were cut at two opposed sides of the tree by excavating two trenches 40 cm apart from the root flare (Severe Damage); 3) roots were not damaged (control). Shoot and stem diameter growth, leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence and water relations were assessed in the 4 years following the damage. Roots were dug with Airspade a few months and 4 years after the damage to

calculate the uprooting resistance index according to standard methodology. The pull test was performed immediately after the severance and after 4 year using Orebla software. Trenching lead to a loss of 34-43% (moderate damage) or 71% (severe damage) of the root system in both species. Growth, leaf gas exchange, and uprooting resistance were depressed in severed trees, and these parameters were unable to recover in the 46 months after root damage. Horsechestnut experienced a larger reduction in above-ground growth than linden, thus mitigating stability problems over time.

Keywords: excavation damage, pulling test, leaf gas exchange, trenching, water relations

Poster

Studio di un impianto di fertirrigazione per pareti verdi

Accorsi Mattia, Francesco Orsini, Giorgio Prosdocimi Gianquinto

mattia.accorsi@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Le pareti verdi suscitano un forte interesse principalmente per pregi architettonici e ornamentali. La loro polifunzionalità e capacità mitigativa nei confronti del microclima le rende interessanti per migliorare il benessere in ambiente urbano. Diverse tipologie di pareti verdi permettono la coltivazione di piante ornamentali e orticole in pannelli verticali. Si tratta sostanzialmente di sistemi idroponici semplificati e, in quanto tali, la vita delle piante dipende dalla somministrazione di nutrienti e acqua, in genere somministrati in eccesso per evitare l'insorgere di stress nutrizionale e idrico. Nella presente ricerca è stato studiato un sistema di fertirrigazione specifico per pareti verdi al fine di ottimizzare la gestione della risorsa idrica ed individuare un bilanciato dosaggio di fertilizzanti. In primo luogo è stato analizzato il regime irriguo ottimale per ridurre lo spreco della risorsa idrica. Successivamente sono stati applicati diversi dosaggi di fertilizzanti per individuare la frazione assimilata dalle piante in parete e quella persa come refluo di scarto. Il monitoraggio di acqua e nutrienti nel substrato radicante, è stato realizzato inserendo sonde di umidità all'interno di pareti verdi 100 x 150 cm, ospitanti una varietà di specie orticole. Il regime di irrigazione ottimale è stato individuato mantenendo una soglia minima di umidità e riducendo la perdita di acqua per sgocciolamento. Le pareti sono poi state fertirrigate a diverse concentrazioni di fertilizzanti per 60 giorni. Durante questo periodo sono stati analizzati parametri morfologici, agronomici e fisiologici delle piante allevate al fine di individuare

gli effetti delle diverse dosi di fertilizzanti. I risultati ottenuti hanno mostrato che il dosaggio di fertilizzante a maggior concentrazione non ha indotto differenze significative rispetto a quello intermedio. Ciò permetterà di diminuire lo spreco di fertilizzante e di conseguenza ridurre i costi di gestione di una parete verde.

Parole chiave: parete verde, orticoltura-fuorisuolo, fertirrigazione

Propagazione asimbiotica di specie di orchidee spontanee italiane

Antonetti Maurizio, Gianluca Burchi

gianluca.burchi@entecra.it

Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia

Nell'ambito del progetto "Valorizzazione di specie di orchidee spontanee italiane ed europee" del trattato internazionale F.A.O. sulle risorse sulle Risorse Genetiche Vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura (RGV/FAO - IV triennio) è stato attuato un programma di raccolta e propagazione di orchidee spontanee presenti sul territorio italiano, prevalentemente orientato verso specie con potenzialità ornamentali e di incerta classificazione. Sono stati raccolti dati fenologici e di distribuzione sul territorio nazionale delle specie di Orchidaceae di interesse per il progetto, al fine di effettuare la raccolta degli ovari in una fase di maturazione ottimale per la messa in coltura, nel pieno rispetto delle normative vigenti per la tutela dell'ambiente. Sono stati inoltre valutati dei protocolli sperimentali di propagazione *in vitro* asimbiotica, basati in totale su 5 diverse tipologie di substrato. I protocolli comprendono le fasi di germinazione e coltivazione *in vitro*, e l'ambientamento in serra fredda per ciascuna specie selezionata. Tra il 2014 e il 2015 sono state raccolte capsule nelle stazioni naturali di

crescita di specie appartenenti a 5 diversi generi botanici: *Anacamptis* (3 specie), *Dactylorhiza* (1 specie), *Himantoglossum* (1 specie), *Neotinea* (1 specie), *Ophrys* (5 specie), *Orchis* (3 specie), *Serapias* (2 specie). L'inizio della germinazione *in vitro* dei semi ha richiesto da un minimo di 11 a un massimo di 50 settimane, a seconda della specie, mentre lo sviluppo dei protocormi completi, con foglie e apparati radicali completi di rizotuberi e rizoidi, ha richiesto mediamente un anno. Nel mese di novembre 2015, dopo circa 18-20 mesi dal primo ciclo di semine, sono stati messi a punto i protocolli di acclimatazione in serra fredda, con l'impiego di tre diversi substrati, micorrizzati e non. Il successo della fase di ambientamento sarà valutato in primavera, all'epoca della ripresa vegetativa.

Parole chiave: *in vitro*, semina, asimbiosi, Orchidaceae, ambientamento

La multifunzionalità delle graminacee ornamentali: dalla mitigazione paesaggistica alle energie rinnovabili

Devecchi Marco, Matteo Caser, Paola Gullino, Sonia Demasi, Walter Gaino, Federica Larcher, Valentina Scariot

paola.gullino@unito.it

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

Secondo il rapporto statistico del 2014 sul solare e fotovoltaico condotto dal Gestore dei Servizi Energetici, l'Italia è uno dei Paesi che maggiormente ha investito sulle energie rinnovabili. Molti impianti fotovoltaici sono stati installati su strutture fisse apposite, come le serre. Nonostante all'interno di queste strutture debba essere garantita per legge la produzione agricola, spesso risultano vuote o sotto utilizzate. Questa problematica è legata alla mancanza di studi che valutano in modo scientifico i limiti che il parziale ombreggiamento della serra produce sulle colture. La necessità di individuare produzioni agricole che meglio si adattano alle estreme condizioni di coltivazione si presenta quindi prioritaria non solo a livello nazionale ma anche internazionale. In questo contesto, le piante ornamentali, soprattutto le graminacee, rappresentano una valida alternativa alle colture orticole, grazie alle loro capacità di adattamento alle condizioni ambientali particolari delle serre fotovoltaiche. La coltivazione delle graminacee ornamentali nel settore florovivaistico è sempre stata legata al loro utilizzo nella progettazione delle aree verdi e nella mitigazione paesaggistica, soprattutto in ambiente urbano. Recentemente alcune specie come *Miscanthus sinensis* sono state impiegate per la loro versatilità e diversi studi ne testano la potenzialità di utilizzo anche per la produzione di biomassa a scopo energetico. E' in atto una ricerca volta ad inquadrare la problematica e sviluppare l'idea di una filiera produttiva multifunzionale con l'obiettivo

di individuare coltivazioni che siano sostenibili dai punti di vista economico ed ambientale.

Parole chiave: biomassa, floricoltura, fotovoltaico, *Miscanthus* spp.

Physiological and biochemical adjustments of *Moringa oleifera* to drought

Ferrini Francesco¹, Antonella Gori¹, Alessio Fini¹, Massimiliano Tattini², Cecilia Brunetti³

cecilia.brunetti@unifi.it

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

² Istituto per la protezione delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

³ Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

Moringa oleifera is a native tree of the northern sub-Himalayan tract of India, a region characterized by a humid subtropical climate. It has a high nutritional value and several medicinal properties. *M. oleifera* has been described as a drought tolerant species and the agricultural environments in which this plant is cultivated often present strong ecological contrasts with its native environments. Indeed, *M. oleifera* is now widely cultivated in many arid countries, where inadequate and variable precipitation are usually accompanied by excessive heat and high light radiation. Our study attempts to elucidate the physiological and biochemical adjustments that allow *M. oleifera* plants to cope with prolonged drought period. We performed a long-term experiment with progressive water stress simulating field conditions. Physiological and biochemical measurements were conducted at different FTSW (100%, 60%, 40%, 25%). Firstly, our study shows that *M. oleifera* is an isohydric species with a water saving behaviour. Secondly, this is the first report on isoprene emission by *M. oleifera* and we hypothesize a protective role of this molecule during drought periods. In addition to increase isoprene emission, water stress induced in *M. oleifera* a significant allocation of carbon also in non-volatile isoprenoids and phenylpropanoids. During water stress carotenoids underwent large variations: DES increased during early stages of drought but declined at severe stress, whereas lutein increased significantly. This change in lutein might play an important role in NPQ whereas zeaxanthin may act as a membrane strengthener. Lastly, the accumulation of phenylpropanoids in water stressed plants may offer a further protection against oxidative damages. In conclusion, this study draws a comprehensive picture of the effects of a progressive drought on the performance of *M. oleifera* and highlights the metabolic plasticity of this plant during environmental stress events.

Keywords: FTSW (fraction of transpirable soil water), volatile and non-volatile isoprenoids, reactive oxygen species (ROS), DES (de-epoxidation state of xanthophyll cycle), phenylpropanoids.

Interspecific hybridization program in *Solanum* species as tool for innovation within the ornamental plant sector

Fiore Maria Carola¹, Giuseppe Leonardo Rotino², Laura Toppino², Antonio Giovino¹

antonio.giovino@entecra.it

¹ *Unità di Ricerca per le Specie Floricole Mediterranee (SFM), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Bagheria*

² *Unità di ricerca per l'orticoltura (ORL), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Montanaso Lombardo*

Research and innovation are critical in the production of ornamentals, especially in a world where trade of products is increasingly globalized. In this contest, the genetic diversity is the foundation of new product development and the breeder's main work remains the building of novel genetic combinations. In ornamentals, introgression breeding is considered one of the most important source of genetic variation. Moreover, the use of edible plants in ornamental market is an expansion sector. Interspecific hybridization has successfully been used to produce novel products with blended traits, to satisfy consumers needs, and to introgress useful traits from one species to another. However, interspecific crosses are often hindered by various cross-incompatibility mechanism. In the present study, introgression breeding programs were setup to produce interspecific hybrids involving cultivated eggplant (*Solanum melongena* L.) and the exotic species *S. indicum* L., which has many features suitable for ornamental plants. For this purpose the two eggplant breeding lines 305E40 and 67/3 were used; the former incorporates a introgressed segment from *S. aethiopicum* and the latter is a selection from intraspecific cross between two eggplant varieties. The interspecific hybrids, were backcrossed with both the parental species. Starting from the first backcross generations (BC1), the plants were evaluated for desirable ornamental characteristic and the selected individuals further backcrossed, selfed and/or subjected to another culture.

Keywords: *Solanum* spp., interspecific hybridization, anther culture

Studio morfologico e delle componenti antiossidanti del mirtillo selvatico e coltivato dell'Appennino Tosco-Emiliano

Giordani Edgardo¹, Massimo Del Bubba², William Antonio Petrucci¹, Claudia Ancillotti², Stefania Nin³, Sandra Furlanetto²

stefania.nin@entecra.it

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

² *Dipartimento di Chimica, Università di Firenze*

³ *Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia*

Il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus* L.) è una specie spontanea delle montagne dell'Appennino Tosco-Emiliano molto apprezzata per le caratteristiche organolettiche e l'elevato contenuto in antiossidanti. Negli ultimi anni si è assistito ad una contrazione delle popolazioni dell'Appennino a causa del sopravvento di infestanti: tra le specie in competizione, il *V. gaultherioides* può deprezzare il mirtillo nero raccolto a causa delle caratteristiche organolettiche inferiori dei suoi frutti. Alcuni agricoltori della Montagna Pistoiese si sono rivolti alla coltivazione del mirtillo gigante (*Vaccinium corymbosum* L.), una specie che ben si adatta a tali areali. I frutti prodotti nel biennio 2014/15 delle due specie di mirtillo selvatici dell'Abetone sono stati posti a confronto con quelli di 3 varietà (Duke, Berkeley e Bluecrop) di mirtillo coltivato sulla Montagna Pistoiese per i caratteri morfologici e per il contenuto in antiossidanti (solo 2014). Il mirtillo nero ha ottenuto un peso medio di 0,35 g; l'epidermide ha mostrato una lucentezza di 28,5 ed un indice chroma di 2,6; 12,3 °Brix ed un'acidità titolabile di 16,9 meq/100g di polpa fresca. Il falso mirtillo ha mostrato valori inferiori per peso (0,28 g), RSR (11,4 °Brix) ed acidità titolabile (11,3 meq/100g); solo la lucentezza e l'indice chroma della buccia sono risultati superiori al mirtillo nero. Il mirtillo gigante ha avuto un peso di 1,49 g mentre l'epidermide ha mostrato una lucentezza di 40 ed indice chroma di 8; l'RSR è stato di 11,5°Brix mentre l'acidità titolabile 10,2 meq/100g. Il frutto del mirtillo nero ha mostrato i valori più elevati di polifenoli totali 40,6 (mg catechina eq/g dw), antociani monometrici totali (31,7 mg cianidina-3-glucoside eq/g dw), attività anti-radicalica (174 µg DPPH m/g dw) e attività antiossidante (149 mg Trolox eq/g dw) rispetto a falso mirtillo e gigante che ha ottenuto i valori più bassi e sono state osservate fluttuazioni dei valori da un anno all'altro.

Parole chiave: *Vaccinium myrtillus*, *V. gaultherioides*, *V. corymbosum*, polifenoli, antociani

Il ruolo del saccarosio nei processi di osmoregolazione e divisione cellulare in callo di *Populus alba*

Giovanni Emiliani, Silvia Traversari, De Carlo Anna, Maria Laura Traversi, Claudio Cantini, Alessio Giovanelli

decarlo@ivalsa.cnr.it

Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

I carboidrati possono agire da molecole segnale modulando l'espressione genica e regolando pathways metabolici diversi, nonché funzionare da osmoregolatori. Poche informazioni sono disponibili sul ruolo del saccarosio e degli esosi, glucosio e fruttosio (da esso derivati per idrolisi), aggiunti al substrato di coltura nei processi di regolazione osmotica e nella crescita delle cellule *in vitro*. Lo scopo del presente lavoro è quindi quello di studiare la regolazione del bilancio del carbonio nel sistema substrato-calco ed il ruolo del saccarosio come molecola segnale ed osmolita nella modulazione dei patterns di divisione cellulare in callo di *Populus alba* L. La proliferazione del calco e il metabolismo cellulare sono stati valutati mediante: misure biometriche, quantificazione dei carboidrati solubili non strutturali, determinazione del potenziale osmotico, analisi del mRNA dei geni delle cicline di tipo B, per il loro ruolo svolto nella regolazione dell'attività mitotica. Le analisi hanno dimostrato che per ripristinare l'equilibrio osmotico tra il calco e il substrato vengono utilizzati la maggior parte dei carboidrati solubili non strutturali. Inoltre, solo dopo aver raggiunto l'equilibrio osmotico, il carbonio viene utilizzato come fonte energetica per la divisione cellulare. L'investimento iniziale di carbonio utilizzato per i processi di osmoregolazione può spiegare le differenze nella durata della fase di latenza della crescita in risposta alla diminuzione della concentrazione media di saccarosio nel substrato. I tassi di crescita rispetto ai trend di accumulo trascrizionale suggeriscono che un effetto soglia, piuttosto che un modello di regolazione quantitativa, regola il rapporto tra la trascrizione genica delle CycB e la divisione cellulare. I risultati dimostrano inoltre che i calli di pioppo utilizzano il carbonio del substrato secondo un modello "gerarchico" definito in base al loro stato fisiologico ed alla concentrazione di zucchero disponibile.

Parole chiave: *Populus alba*, proliferazione del calco, saccarosio, potenziale osmotico, cicline di tipo B

Cistus incanus as “biofactory”: chemical characterization and antioxidant activity of enriched fractions differing in polyphenolic composition

Gori Antonella¹, Cecilia Brunetti², Maria Cristina Marzano¹, Mauro Centritto², Francesco Ferrini¹

antonella.gori@unifi.it

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

² Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

The genus *Cistus* is characteristic of the Mediterranean region, colonizing degraded areas. Since ancient times *Cistus* extracts have been used as general remedies in traditional folk medicine. Recent studies have described *Cistus* polyphenols as being the most bioactive compounds, especially for their anti-inflammatory and antimicrobial properties. Despite a lot of research on this topic, a clear chemical characterization of the polyphenolic composition in *Cistus incanus* is still lacking. Moreover, most studies have focused only on the use of one solvent to extract its bioactive compounds and little attention has been paid to the extraction efficiency, a characteristic that should be considered for the transition from small laboratories to the commercial scale. Considering the importance of investigating the polyphenolic composition and the anti-oxidative activity of *C. incanus*, we prepared three enriched fractions, one “flavonoid-enriched-fraction” and two “tannin-enriched-fractions”. These were obtained through a liquid-liquid partitioning with ethyl-acetate and water. Moreover, we prepared an ethanol “crude extract”, containing the total amount of polyphenols. The extract compositions were analyzed through LC-MS. Subsequently, they were evaluated for their antioxidant activity using DPPH bleaching method with EPR spectroscopy. The LC-MS analysis revealed that the “tannin-enriched-fractions” were mostly composed of catechin derivatives, whereas the main constituents of the “flavonoid-enriched-fraction” were myricetin derivatives. Furthermore, EPR results indicated that, among the four fractions, the ethyl-acetate one exerted the highest DPPH scavenging activity, as indicated by the lowest EC50 value. These results indicated that ethyl-acetate was more efficient than water and ethanol in extracting antioxidant compounds from *C. incanus*. This opens up new perspectives for the use of this enriched fraction in both the pharmacological and nutraceutical fields.

Keywords: *Cistus incanus*, DPPH radical-scavenging activity, solvent extraction, flavonoids, tannins

Contaminazione da metalli pesanti in orti urbani in Brasile

Mancarella Silvia, Giuseppina Pennisi, Daniela Gasperi, Livia Vittori Antisari, Gilmo Vianello, Francesco Orsini, Giorgio Prodocimi Gianquinto

silvia.mancarella@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

L'orticoltura urbana sta diffondendosi capillarmente in molte città del Brasile, paese in cui più dell'80% della popolazione vive in aree urbane. La povertà e la distanza dall'ambiente rurale generano malnutrizione a causa di una dieta povera, poco diversificata e priva di prodotti vegetali freschi. La creazione di orti urbani comunitari può essere una fonte di reddito per la popolazione e al contempo migliorare la qualità nutrizionale della dieta. L'orticoltura urbana ha però anche dei rischi dovuti a possibili contaminazioni da inquinanti, tra cui i metalli pesanti. Il traffico veicolare è generalmente considerato come la maggiore fonte di inquinamento in ambiente urbano, e le piante che crescono vicine alle arterie stradali contengono spesso alti contenuti di piombo, zinco, cromo, nichel e stagno. I metalli pesanti, che possono causare l'insorgere di patologie croniche, sono trasportati nel corpo umano attraverso il consumo di alimenti inquinati o non ben lavati. Il presente studio ha messo a confronto la contaminazione da metalli pesanti in orti urbani e rurali. Inoltre si è analizzata la concentrazione di metalli in ortaggi coltivati a diversa distanza da una strada trafficata. L'analisi ionica è stata condotta su materiale vegetale raccolto in Brasile nelle città di Recife (Pernabuco) e Teresina (Piauí). A Recife sono state raccolte foglie di lattuga e oca in orti urbani a diverse distanze dalla strada (0-20 e 20-50 m). A Teresina sono state campionate piante di lattuga ed erba cipollina in due orti urbani, un orto rurale commerciale e un orto rurale comunitario. Le foglie di lattuga cresciuta nelle vicinanze della strada a Recife contenevano maggiori contenuti di Cr, Al, Ba, Sb e Cu, mentre l'oca maggior Cd, Cr, Sn e Al. A Teresina la lattuga conteneva maggior quantitativi di Cu negli orti comunitari (urbano e rurale), mentre l'erba cipollina ha accumulato meno Pb, Sr, Ba e più Sb negli orti urbani rispetto all'azienda rurale.

Parole chiave: metalli pesanti, inquinanti, orticoltura urbana, traffico

Valutazione dell'effetto di bioattivatori su tappeto erboso

Martinetti Livia, Antonio Ferrante, Marco Negri, Leonardo Faifer

livia.martinetti@unimi.it

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

Le problematiche connesse all'impatto ambientale delle pratiche agricole hanno portato alla crescente diffusione di prodotti biostimolanti e bioattivatori, in grado di favorire l'attività dei microrganismi presenti nel suolo, il metabolismo vegetale e lo sviluppo radicale, aumentare la resistenza alle avversità biotiche ed abiotiche, migliorare la fertilità del terreno, con conseguente possibile riduzione della somministrazione di concimi chimici. Con la presente prova si è voluto valutare l'effetto di alcuni bioattivatori sulle prestazioni dei tappeti erbosi e sull'attività microbica presente nel terreno. Nel periodo maggio 2014 - settembre 2015 sono state impostate due prove, una in pieno campo e un'altra in tunnel, in cassoni riempiti con substrato sabbioso. Si sono previsti tre livelli di un concime complesso a lenta cessione 10-5-20 con microelementi (testimone non trattato, 1/3 della dose consigliata in etichetta, dose massima consigliata), in presenza o meno di due bioattivatori (Euroactiv Agro e Astrea Green della ditta Eurovix). È stato utilizzato un miscuglio composto per il 65% da *Lolium perenne* e per il 35% da *Poa pratensis* e il disegno sperimentale è stato a split-plot con tre repliche. Sono stati determinati il peso fresco e secco della biomassa ad ogni taglio, la lunghezza ed il peso secco delle radici, l'N totale nelle foglie, la fluorescenza della clorofilla a e il contenuto di clorofilla. Inoltre, sono state effettuate delle analisi enzimatiche finalizzate a valutare gli effetti sulle caratteristiche microbiologiche del terreno. I bioattivatori hanno dimostrato una certa efficacia soprattutto nelle fasi iniziali di insediamento e crescita del tappeto erboso, determinando una maggiore uniformità e produzione di biomassa. Inoltre, essi hanno favorito il ricaccio, la crescita delle radici e la formazione di un maggior numero di culmi di accostamento in assenza di concimazione, dimostrando di poter consentire una riduzione dell'impiego di concimi chimici.

Parole chiave: biostimolanti, concimazione, attività microbica, impatto ambientale, prato ornamentale

Germination and seedling establishment in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in Central Italy

Nin Stefania¹, William Antonio Petrucci², Massimo Del Bubba³, Claudia Ancillotti³, Edgardo Giordani²

stefania.nin@entecra.it

¹ *Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pesca*

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

³ *Dipartimento di Chimica, Università di Firenze*

The bilberry is a spontaneous dwarf shrub with potential for national and international markets because its fruits have food and medicinal uses, being considered an important source of sugars, antioxidants, vitamins and minerals. Request of bilberry fruits is constantly increasing, but the land area covered in bilberry bushes and the locally collected berries have declined in Central Italian Apennine in these last decades. Freshly matured seeds of the dwarf shrubs *Vaccinium myrtillus* were tested for germination before and after cold stratification and air room storage under different light conditions and temperatures. Thereafter, seeds were *in vivo* and *in vitro* germinated on different soil types and culture media under the best assessed conditions. The optimal conditions for germination of bilberry seeds were: freshly mature seeds, 16-h photoperiod, temperature of 22.5±0.5°C. In initial test, seeds germinated to 66-76% at 22.5°C and 25°C, with very few seeds germinating at 15°C (8%); darkness had always a negative influence on the germination capacity. However, after cold stratification germination increased significantly at 15°C, both in light (51%) and darkness (24%); thus, seeds of this species are conditionally dormant at maturity. Although the effect was different depending on temperature and light condition, cold seed stratification had an overall negative effect on all the considered germination parameters, and seed viability was strongly reduced after storage at room temperature for 90 days. The germination substrate did not significantly affect the final germination percentage, that reached almost 62-78% on average. The temperature proved to be the most influential physical factor on bilberry seed germination. Seedlings obtained by *in vivo* experiments showed a good development, however additional studies are necessary to support the definition of a standardized commercial protocol for seedling production.

Keywords: spontaneous shrub, seeds, cold stratification, storage

Tecniche per ridurre la contaminazione da metalli pesanti in orti urbani

Pennisi Giuseppina, Daniela Gasperi, Silvia Mancarella, Livia Vittori Antisari, Gilmo Vianello, Francesco Orsini, Giorgio Prosdocimi Gianquinto

f.orsini@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

A livello globale l'agricoltura urbana sta diventando sempre più popolare per gli associati benefici sociali ed economici. Tuttavia, i prodotti orticoli coltivati in città possono essere contaminati da inquinanti di diversa origine determinando gravi rischi per la salute umana. Diventa quindi necessaria una migliore comprensione dei rischi di contaminazione al fine di poter definire delle procedure di sicurezza. Il presente studio riguarda la valutazione del livello di contaminazione da metalli pesanti in colture orticole coltivate in un orto urbano nella città di Bologna (Italia). Sette esperimenti sono stati condotti tra giugno 2015 e novembre 2015 utilizzando le seguenti colture: pomodoro (*Lycopersicon esculentum*), basilico (*Ocimum basilicum*), cipolla (*Allium cepa*), lattuga (*Lactuca sativa*), cavolo nero (*Brassica oleracea*), finocchio (*Foeniculum vulgare*) e ravanella (*Raphanus sativus*). I trattamenti hanno considerato due sistemi di coltivazione (suolo e fuori suolo) e due metodi di fertilizzazione (convenzionale e organico). Le concentrazioni di metalli pesanti sono state quantificate mediante spettrometro ottico di emissione al plasma (ICP-OES), su campioni di suolo, di substrato e di tessuti vegetali. Per tutte le specie coltivate sono stati quantificati gli accumuli nelle parti edibili; inoltre, per pomodoro, basilico, lattuga e cavolo nero sono state condotte analisi sulle diverse porzioni delle piante (radici, fusto, foglie, frutto) al fine di identificare dove i metalli pesanti siano stati maggiormente accumulati. Il presente lavoro consente di identificare delle linee guida di monitoraggio e valutazione dei rischi legati all'inquinamento in ambiente urbano e suggerire delle pratiche che rendano più sicura la coltivazione in città.

Keywords: sistemi fuorisuolo, pacciamatura, fertilizzanti di sintesi, orticoltura urbana

Influenza di dosi crescenti di primo MAXX® sull'accrescimento e sulla qualità di un tappeto erboso di *Pennisetum clandestinum*

Viggiani Roberto¹, Vito Marchione², Vincenzo Candido¹
roberto.viggiani@unibas.it

¹ Università della Basilicata, Potenza

² Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

Il taglio, per la gestione di un tappeto erboso, è fra le operazioni più importanti e che maggiormente influenza i costi di gestione. Le esigenze di taglio variano a seconda della specie utilizzata, e *Pennisetum clandestinum* è fra quelle che manifesta il più elevato accrescimento. La presente ricerca ha avuto lo scopo di valutare, nel Sud Italia, l'influenza del regolatore di crescita PRIMO MAXX® (Trinexapac-ethyl), a dosi differenti, sulle performance estetiche e di accrescimento di *P. clandestinum* cv 'Village Green'. La ricerca è stata condotta nel 2015 presso l'azienda Plantec a Ginosa Marina (TA) (40°27' N; 16°51' E; 20 m s.l.m.) ponendo a confronto 5 tesi: un testimone (t0) e 4 dosi crescenti di PRIMO MAXX® pari a 20 (t1), 40 (t2), 60

(t3) e 80 (t4) ml/100 m² di prodotto commerciale. È stato seguito uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. L'applicazione è stata effettuata il 24/07/2015 e successivamente sono stati effettuati rilievi settimanali relativi all'accrescimento (g/m² ss) e alla qualità (1=min, 9= max) del tappeto erboso. Il fitoregolatore ha influenzato positivamente la qualità del tappeto erboso; t0 ha evidenziato un valore uguale a 6,4, significativamente inferiore alle tesi t1, t2 e t3 (6,7 in media), tra le quali non vi sono state differenze; t4 ha mostrato un valore di 6,5, simile a t0. PRIMO MAXX® ha inoltre influenzato significativamente l'accrescimento totale, che nelle tesi trattate è stato compreso tra 39 e 57 g/m² ss (da t4 a t1), risultando superiore al controllo (117 g/m² ss). In termini percentuali la riduzione dell'accrescimento rispetto al controllo è stata del 51, 56, 61 e 67%, rispettivamente, con le 4 dosi crescenti di fitoregolatore. L'applicazione di PRIMO MAXX® ha contenuto significativamente la crescita del *P. clandestinum* consentendo notevoli risparmi per le operazioni di taglio; si è osservata inoltre una benefica influenza sull'aspetto qualitativo delle tesi trattate.

Parole chiave: Fitoregolatore, Trinexapac-ethyl, *Pennisetum clandestinum*, Turf quality

Simposio: Qualità delle produzioni - Orali

Quality of horticultural production - Orals

Sessione: Metodi innovativi per la valutazione della qualità

Implementation of Omics-strategies to decipher the fruit texture regulation in apple fruit

Costa Fabrizio

fabrizio.costa@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

In fleshy fruits texture undergoes a series of continuous physiological modifications from the initial phase of fruit development till the end of ripening. These processes, originally programmed to enable the dispersion of seeds, depend to the structural modification of the cell wall architecture operated by a set of cell wall modifying proteins encoded by a series of multi-gene families. The importance of these physiological events relies on the direct impact that fruit texture has on the consumers' appreciation of fruit quality as well as the potential postharvest performance of the fruit itself. To step forward into the comprehension of fruit texture, several OMICS approaches have been employed. Initially a high-resolution phenomics device, represented by a texture analyzer equipped with an acoustic envelope detector, was implemented for a more precise and sophisticated acquisition of both mechanical and acoustic components. The simultaneous analysis of both signatures allowed to decipher the fruit texture complexity, measuring, for the first time, analytical data also for the acoustic response of an apple fruit. The novel digital parameters isolated by a dedicated software were further used as phenotype in a genome wide survey towards the identification of the most relevant QTL regions involved in the control of this fruit quality feature. To this end, multiple bi-parental populations QTL-mapping and Genome-Wide Association Analysis were carried out together with high-throughput genotyping system. In parallel, a whole transcriptome investigation was also conducted, in order to better elucidate the physiological mechanism underlying this phenomenon. In this particular case, two microarray platforms were implemented in order to dissect the interplay between this trait and the role of the plant hormone ethylene. The availability of all these information would provide a set of potential tools useful for the selection of novel superior apple cultivars.

Keywords: fruit texture, apple, phenomics, genome-wide association study, transcription profiling

Control of fruit patterning and development in peach by FLESHY

Farinati Silvia, Angela Rasori, Serena Varotto, Alessandro Botton, Claudio Bonghi

claudio.bonghi@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

A tight control of cell/tissue identity is essential for a correct and functional development patterning in fruit, but the molecular knowledge governing it are still missing. To gain more molecular information, we described the peach fruit as a system to link the phenotype of a slow ripening (SR) selection to an altered transcriptional regulation of genes involved in the determination of mesocarp identity. Several analyses performed during fruit growth on reference cultivar Fantasia, compared to SR, revealed that SR mesocarp maintained typical immaturity traits throughout development, with a strong alteration of phenylpropanoid contents and a phenotype more similar to a lignifying endocarp. The expression of candidate genes (CGs) putatively involved in the determination of drupe tissues identity was assessed: in particular, the peach HEC3-like gene FLESHY showed a strongly altered expression profile and its possible double role in channelling the phenylpropanoid pathway to either lignin or flavour/aroma was suggested. Moreover, since during past years new epigenomic information on crop plants has been accumulated, to improve the molecular information on peach ripening stage and verify if this critical developmental point is also regulated by epigenetic mechanisms, the Chromatin Immunoprecipitation (ChIP) assay was optimized for the mesocarp tissue in both cultivars and the analysis of H3K4me3, H3K27me3 and H3K9ac histone post-translational modification distributions were considered. Preliminary data confirmed a different chromatin status of FLESHY locus in SR mesocarp compared to Fantasia cv. These results and the previously observed silencing of FLESHY mediated by miR710, reinforce the hypothesis that peach fruit patterning and development is mediated by epigenetic mechanisms.

Keywords: *Prunus persica*, epigenetics, ripening, metabolomics, phenylpropanoids

MONALISA - A collaborative multi-sensor approach for non-destructive prediction of apple fruit quality

Zanella Angelo¹, Nadja Sadar¹, Giovanni Agati², Peter Robatscher¹, Wouter Saeys³, Rob Schouten⁴, Pol Tijsskens⁴, Lorenzo Spinelli⁵, Pieter Verboven⁶, Michael Oberhuber¹

angelo.zanella@provinz.bz.it

¹ *Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano*

² *Istituto di Fisica "Nello Carrara" (IFAC), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino*

³ *BIOSYST-MeBioS, Katholieke Universiteit, Leuven, Belgio*

⁴ *Horticulture and Product Physiology, Wageningen University, Olanda*

⁵ *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano*

⁶ *Department of Agro-Engineering and Economics, Katholieke Universiteit, Leuven, Belgio*

Since the apple fruit industry faces significant post-harvest losses due to inferior quality of only a small fraction of it, current research efforts aim to develop effective ways for the assessment and the prediction of apple fruit quality and storage potential. In the present collaboration, solutions were sought in a multidisciplinary approach. To this end apple cultivars Nicoter/Kanzi(r), Braeburn and Gala from different altitudes, European production regions, and agronomic conditions, were analyzed with various non-destructive optical and acoustic techniques. Fruit were measured with non-destructive sensors based on VIS inter-ractance, chlorophyll fluorescence and acoustic firmness. Using statistical procedures, such as probelation and indexed non-linear- and quantile regression, kinetic models for describing post-harvest colour and texture evolution were calibrated on the basis of the data with promising results. Moreover, spatially- and time-resolved NIR spectroscopy used for developing empirical models describing and predicting flesh firmness, revealed clear differences between cultivars, and the production regions. For evaluating the potential of computer tomography (CT) for non-destructive assessment of internal defects, different settings for 2D and 3D X-ray CT were tested. While the simple radiography did not perform satisfactorily, the CT enabled spatio-temporal monitoring of the development of internal defects and microstructure, and allowed the calculation of algorithms for detecting defects in CT scans of whole fruit. Apples were also measured with NIR spectroscopy and the standard methods of HPLC-DAD and UV/VIS. PLS models were developed for alpha farnesene, conjugated trienols (scald), and antioxidants. The results of this research could lead to further improvement of pre- and post-harvest management of apple fruit quality.

Keywords: fruit quality, non-destructive techniques, spectroscopy, X-ray, kinetic modelling

Berries aroma phenomics by PTR-ToF-MS

Farneti Brian, Iuliia Khomenko, Alberto Algarra, Marcella Grisenti, Matteo Ajelli, Paula Poncetta, Luca Cappellin, Lara Giongo, Franco Biasioli

brian.farneti@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Aroma is one of main factors impacting fruit and vegetables quality and consumer appreciation. Since aroma involves the perception of a plethora of volatile organic compounds (VOCs), their assessment is crucial to guarantee the selection and marketability of high quality fruits. High priority should thus be given to replacing poor flavor cultivars with favorable ones, exploiting the variability already available in nature. However, the analysis of the aroma trait in a large number of samples, necessary to overcome the usually massive biological and genetic variability among samples, may be laborious and time consuming. The application of Proton Transfer Reaction -Time of Flight-Mass Spectrometry (PTR-ToF-MS) has been recently described and demonstrates that it is a powerful high-throughput phenotyping tool for both genetic and quality related studies. This contribute describes the application of PTR-ToF-MS for the study of the aroma variability present in the germplasm collection of the main berries species available at the Foundation E. Mach, with particular regard to strawberry (*Fragaria x ananassa*), raspberry (*Rubus*), and blueberry (*Vaccinium*). The rapidity and the moderate cost of PTR-ToF-MS analysis allowed us to perform a detailed aroma characterization of each species with a peculiar attention to the VOC fold changes caused by ad hoc storage experiments tailored to simulate the “from farm to fork” chain. The results obtained in these investigations gave important explanatory information to be implemented in the breeding programs.

Keywords: VOCs, blueberry, raspberry, strawberry, breeding

Sessione: Condizioni ambientali-colturali e qualità dei prodotti

Olea europaea L. cv Leccino responses to salt stress: a focus on anatomical and biochemical changes in drupe

Moretti Samuele, Alessandra Francini, Antonio Minnocci, Luca Sebastiani

a.francini@sssup.it

Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

Olea europaea L. is a typical cultivated tree in the Mediterranean area, where salinity is an environmental problem, causing physiological and biochemical disorders. The effect of salinity on biochemical parameters, anatomy and sodium distribution in drupes was studied in four-years old plant of a salt sensitive genotype (Leccino). Plants grown in pots, were regularly fertirrigated with Olive Medium solution and treatments performed applying a solution with 0 and 60 mM NaCl once a week, from fruit pit hardening to veraison (49 days), a crucial moment for fruit quality and oil accumulation. NaCl treated plants exhibit a significant reduction of shoot elongation week by week (-15, 18 and 24% respectively after 35, 42 and 49 days, compared to control plants). In stem, Na concentrations were nine time higher in treated plants. Chl a fluorescence indicated a decrease of photosynthetic efficiency starting to the day 21 (-5%) until 49 days (-13%) of salt exposure. The pigmentation index, revealed that NaCl treatment induce early veraison compared to control. Elements distribution was analyzed in fruits at two ripening stages (i=0: green skin; i=2-3: 50-100% purple skin) and as concern Na a "stadium-specific" response was observed. In fact, Na was present only in flesh cells of i=0 group, suggesting a re-translocation in vegetative portion as a consequence of oil droplets accumulation in vacuoles in the i=2-3 stages. Oil content was reduced by 8% in NaCl treated plants at i=2,3 stage. In olive flesh, L-phenylalanine ammonia-lyase activity was higher under NaCl at i=0 stage (+13%) such as total polyphenols content (+38%), o-diphenols (+15%), and anthocyanins concentration (+51%). All these antioxidant compounds influence the scavenging activity of flesh i=0 stage that showed DPPH values higher than control plants (+13%). Differences in tissue thickness (cuticle, epidermis, hypodermis and outer mesocarp) of both ripening groups was revealed by Cryo-SEM analysis.

Keywords: Cryo-SEM, DPPH, ions distribution, phenols

Screening of salt-tolerant genotypes of *Brassica* based on biochemical pathway

Sanoubar Rabab, Antonio Cellini, Lorenzo Savini, Silvia Mancarella, Francesco Orsini, Francesco Spinelli, Giorgio Prosdocimi Gianquinto

rabab.sanoubar@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Polyploid *Brassica* species can withstand adverse environmental factors better than their respective diploid ancestors. Salt tolerance of some *Brassica* diploid species (*B. oleracea*, *B. rapa*, and *B. campestris*) versus amphidiploid species (*B. juncea* and *B. napus*) was screened in this work. The plants were subjected to salt treatments (0 and 200 mM NaCl) to evaluate the secondary metabolite and enzymatic antioxidative responses of *Brassica* species. 200 mM NaCl induced protein accumulation in all *Brassica* genotypes and particularly in *B. oleracea* (124%) and *B. rapa* (105%) versus (66%) increasing in *B. juncea*, *B. napus*, and *B. campestris*. Proline level was increased significantly in *B. oleracea* and *B. rapa* (by 4% and 10%, respectively) at 200 mM salt. However, glycine betaine concentration did not show any changes upon salinization in all genotypes except a significant reduction (-42%) in *B. rapa*. APX activity presented a significant reduction in *B. oleracea* (-58%) and *B. rapa* (-45%) at 200 mM salt, while there was no noticeable change in its activity with other species. GR enzyme showed an essential increase in its activity (+534%) in *B. rapa* at 200 mM NaCl, while this increase was smaller (+107% and +89%) in *B. juncea* and *B. oleracea*. SOD activity raised in salt condition in all genotypes, particularly, in *B. campestris* and *B. oleracea* (+158) and to a lower extent in *B. rapa* (+33). H₂O₂ accumulated significantly only in *B. oleracea* (+49%) while there was no changes for other genotypes. MDA level was accumulated under salt treatments almost by 2% in all genotypes. The present work shows that osmolytes such as proline and protein play a key role in functional salt stress response, while glycine betaine was not considered as a relevant parameter in the determination of potentially tolerant genotypes. H₂O₂ accumulation possibly results from impairment of photosynthesis, and its scavenging may rely on different routes.

Parole chiave: antioxidative enzymes, salinity, oxidative stress

Quantità e qualità delle produzioni ed asportazioni di nutrienti in piante di melo sottoposte a fertilizzazioni differenziate

Porro Duilio, Daniela Bertoldi, Jonathan Pasqualini, Stefano Pedò

duilio.porro@fmach.it

Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Calibrare gli apporti idrici e nutrizionali in funzione delle reali esigenze del frutteto è oggi prioritario nell'ottica di una

gestione sostenibile. Il lavoro quadriennale (2011-2014) su melo riferisce del confronto di strategie nutrizionali differenziate sulla base dell'apporto di 70 kg di azoto (N). La prova si è svolta in Trentino su Red Delicious Sandidge/M9 allevato a spindel. Si sono confrontate 5 tesi replicate tre volte: testimone non concimato (T), apporto di concimi radicali frazionati in autunno-primavera (AP), esclusivo apporto primaverile (P), sola fertirrigazione (F) e combinazione di concime radicale primaverile e fertirrigazione (PF). In ogni stagione vegetativa sono stati monitorati dati fisiologici (SPAD, NDVI), nutrizionali di foglie e frutti, produttivi e qualitativi. Nel 2014 sono state estirpate 15 piante (tre per tesi), al fine di verificare l'effetto delle diverse strategie nutrizionali sullo sviluppo dei diversi organi e sulla ripartizione dei nutrienti negli stessi. T ha prodotto meno, con frutti più piccoli, meno lunghi ma più colorati e tendenzialmente più zuccherini. F ha fornito produzioni unitarie per pianta significativamente superiori nei confronti di T e AP, grazie ad una più elevata efficienza produttiva. P, F e PF, che presentavano piante con i più elevati livelli SPAD, NDVI ed N fogliare hanno fornito anche piante più vigorose e produttive con frutti più duri e acidi, ma meno zuccherini e colorati nei confronti di T e AP. La ripartizione degli elementi nella pianta in relazione alle fertilizzazioni differenziate ha fatto rilevare differenze statisticamente importanti, talvolta come accumulo totale per pianta (per gli elementi fosforo e potassio) e talvolta solo in alcuni organi, come per N, fosforo, potassio, calcio, zolfo, ferro e zinco nelle radici, magnesio e manganese nei frutti, zolfo nel legno, rame nella corteccia e nelle foglie e fosforo nelle branche.

Parole chiave: Fertirrigazione, ripartizione nutrienti, SPAD, NDVI

La qualità e conservazione dei frutti di kiwi è influenzata dall'etilene indotto in preraccolta da *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae*

Cellini Antonio, Giampaolo Buriani, Irene Donati, Giovanni Fiori, Guglielmo Costa, Francesco Spinelli
antonio.cellini2@unibo.it
Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Il processo di maturazione del frutto di kiwi a polpa verde (*Actinidia deliciosa*) prevede il rammollimento, la diminuzione di acidità titolabile e l'aumento di zuccheri solubili, mentre il cambiamento di colore è poco pronunciato. Sebbene non tipicamente climaterico, il frutto ha una moderata capacità di produzione e percezione dell'etilene. In alcuni patosistemi, incluso quello formato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* ed il suo ospite (*Actinidia* spp.), l'etilene favorisce il processo infettivo e la colonizzazione della pianta. In questo lavoro si è pertanto verificato se frutti provenienti da piante malate presentassero anomalie nella produzione di etilene, nella maturazione o nella conservabilità. Nonostante il batterio non colonizzi il frutto, un sostanziale aumento nella sintesi di etile-

ne è stato riscontrato in frutti provenienti da piante malate. Una possibile spiegazione è che la pianta, dopo aver subito l'innesco dal batterio, mantenga una maggiore attivazione dell'apparato di sintesi e percezione dell'etilene a livello sistemico. Alla raccolta, i frutti da piante malate, anche quando asintomatiche, sono in media più piccoli, caratterizzati da una minore consistenza della polpa, ed hanno una maggiore degradazione delle clorofille. In seguito a due mesi di frigo conservazione, l'acidità titolabile è significativamente ridotta. Infine, in shelf life si osservano frutti più chiari, con meno acidità titolabile e meno solidi solubili rispetto ai frutti di controllo. Tale quadro suggerisce che il processo di maturazione in pianta sia iniziato in anticipo, con una minore efficienza di allocazione di carbonio al frutto. Questi risultati indicano che, al momento della raccolta, sia necessario selezionare i frutti da piante malate, di minore qualità, in quanto la loro maggiore produzione di etilene ne limita la conservabilità e potrebbe condizionare anche la maturazione dei frutti provenienti da piante sane.

Parole chiave: acidità titolabile, cancro batterico dell'actinidia, maturazione, zuccheri solubili

Caratterizzazione produttiva e qualitativa di varietà di fragola in coltivazione biologica nella regione Marche

Capocasa Franco¹, Francesca Balducci¹, Cristina Martellini², Andrea Albanesi²
f.capocasa@univpm.it

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

² *Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM), Osimo Stazione, Ancona*

Le produzioni ortofrutticole biologiche della Regione Marche sono in continuo aumento e anche per la Fragola nasce la necessità di caratterizzare le numerose varietà disponibili alla coltivazione in BIO. La prova nasce dalla collaborazione tra il D3A-UNIVPM e l'ASSAM e ha avuto come scopo quello di identificare le varietà di fragola a più elevata adattabilità alla coltivazione in biologico nell'ambiente del Medio-Adriatico. A questo fine nel 2014 è stata avviata una sperimentazione, mettendo a confronto 16 varietà di fragola di cui 13 unifere: "Alba", "Aprica", "Asia", "Brilla", "Clery", "Cristina", "Garda", "Joly", "Madeleine", "Premy", "Romina", "Sibilla", "Siria" e 3 rifioranti: "Albion", "Malga" e "Monterey. Le varietà sono state coltivate in coltura di pieno campo e in coltura protetta alla raccolta con tunnel di tipo "Veronese". Per ogni condizione di coltivazione è stato predisposto uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con parcelle di 20 piante ripetute 3 volte. I rilievi hanno riguardato la suscettibilità a malattie fungine e a parassiti, sono stati inoltre rilevati parametri vegetativi (vigoria della pianta, numero di germogli), produttivi (produzione totale, scarto per pianta e peso medio

frutto) e qualitativi (consistenza, colore, contenuto in zuccheri e acidità titolabile). I risultati hanno evidenziato una notevole differenza di adattabilità, produzione e qualità delle diverse varietà analizzate. Le varietà unifere di maggiore interesse sono risultate “Romina”, “Sibilla” e “Cristina”, mentre tra le rifiorenti buoni risultati sono stati ottenuti dalla cultivar “Monterey”. La prova con copertura alla raccolta ha dato i migliori risultati, evidenziando come questa tecnica sia indispensabile per la riuscita della fragola in biologico.

Parole chiave: biologico, fragola, tecnica colturale, varietà

Effetto dell'intensità della defogliazione in pre-fioritura sulla compattezza del grappolo e sulla crescita e composizione dell'acino nel vitigno Greco

Scognamiglio Pasquale¹, Matteo Giaccone¹, Antonio Dente², Marcello Forlani¹, Boris Basile¹

boris.basile@unina.it

¹ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

² Mastroberardino, Atripalda, Avellino

La defogliazione in pre-fioritura è una tecnica di potatura verde utilizzata in viticoltura per ridurre la compattezza del grappolo e la sua suscettibilità agli attacchi di marciumi. Questa pratica può influenzare anche il microclima del grappolo e ciò può determinare modifiche sulla composizione dell'acino. Lo scopo di questo studio era di studiare le relazioni tra l'intensità della defogliazione in pre-antesi e la compattezza del grappolo alla raccolta, la produzione e la composizione dell'acino. L'esperienza ha confrontato quattro trattamenti di defogliazione con intensità differente (rimozione delle foglie presenti nei primi 15, 30, 45, 60 cm alla base dei germogli) e un controllo non defogliato. Lo studio è stato condotto in un vigneto a Santa Paolina (Avellino) su piante del vitigno Greco. Durante la stagione vegetativa sono stati misurati la crescita vegetativa, gli scambi gassosi, la temperatura dell'aria e dei grappoli, la PAR nella zona del grappolo, la crescita e la composizione dell'acino. Inoltre, alla raccolta sono state misurate la produzione e la frequenza degli attacchi di marciumi ai grappoli e delle scottature degli acini. I trattamenti di defogliazione hanno ridotto significativamente la superficie fogliare per pianta, riducendo la percentuale di allegazione e la compattezza del grappolo alla raccolta. Questi effetti sono risultati essere funzione dell'intensità del trattamento. La defogliazione in pre-fioritura ha inoltre indotto una significativa riduzione della crescita dell'acino. Le defogliazioni in pre-fioritura hanno avuto anche effetti significativi sul microclima del grappolo e sulla composizione dell'uva alla raccolta.

Parole chiave: *Vitis vinifera*, allegazione, microclima del grappolo, *Botrytis cinerea*

Sessione: Qualità e confronto varietale

Gli allergeni nelle mele tradizionali, a polpa rossa o resistenti a ticchiolatura

Cova Valentina¹, Pietro Delfino¹, Giulia Eccher², Mara Vegro², Giulia Pagliarani³, Alessandro Botton² Walter Guerra¹, Thomas Letschka¹

thomas.letschka@provinz.bz.it

¹ Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

² Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Il consumo di frutta e verdura fresca fa parte di una dieta sana ed equilibrata, nello specifico le mele sono consigliate come frutto d'elezione. Purtroppo però le mele sono tra i frutti che causano più frequentemente allergie e negli ultimi anni diversi studi hanno dimostrato che questo è un problema in crescita. Soprattutto nel Nord e Centro Europa la famiglia multigenica Mal d 1 provoca un tipo di allergia che si manifesta con la sindrome allergica orale (OAS) che ha mediamente una sintomatologia di lieve entità costituita da pizzicore di lingua e gola fino ad arrivare allo shock anafilattico. Individuare cultivars con un basso grado di allergenicità aiuterebbe i consumatori suscettibili a poter mangiare mele senza doverli pelare o cuocere e senza rinunciare così alle sostanze più importanti dal punto di vista nutraceutico. Nel presente studio è stato analizzato un gruppo di 25 cultivars di melo tra le quali cultivars commerciali (Golden Delicious, Cripps Pink, Fuji, Gala e Elstar), cultivars vecchie e locali, cultivars resistenti a ticchiolatura, e cultivars a polpa rossa. Non solo si è determinata, separatamente in buccia e in polpa, la quantità totale di Mal d 1 tramite Western blot, ma anche l'espressione genica dei 31 singoli membri della famiglia Mal d 1 per cercare di capire quali geni siano maggiormente responsabili per il potenziale allergenico di una cultivar di melo. Vengono inoltre presentati risultati sull'attività enzimatica dell'ossidasi polifenolica che sembra avere un impatto importante sull'interazione fra gli allergeni e gli anticorpi che fanno scaturire l'OAS. Questo approccio multidisciplinare contribuisce considerabilmente a svelare le basi molecolari dell'allergenicità della mela e allo stesso tempo dà raccomandazioni pratiche sul consumo di 25 varietà diverse, tra cui quelle a polpa rossa mai state testate prima per il contenuto di allergeni.

Parole chiave: *Malus x domestica*, allergeni, Mal d 1, sindrome allergica orale

High throughput phenotyping of quality traits to improve blueberry breeding

Giongo Lara, Marcella Grisenti, Iuliia Khomenko, Alberto Algarra, Paula Poncetta, Matteo Ajelli, Luca Cappellin, Franco Biasioli, Brian Farneti

brian.farneti@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Fruit flavor and texture play a crucial role in fruit quality, being closely connected with consumer satisfaction and product acceptability. Breeding selection of these traits, based on non-analytic observations often assessed at a unique data point, is extremely difficult when genotype-environment interactions are substantial. Blueberry (*Vaccinium* spp.) edible quality highly depends on cultivar genetics, postharvest handling and storage conditions. The aim of this research was to unravel the variability of the main quality traits present in the *Vaccinium* germplasm, with a peculiar attention to the fold changes in aroma and texture at ripeness and during storage. High throughput quality profiling of 60 blueberry accessions (including southern, northern, lowbush, half-high blueberries and rabbiteyes and complex hybrids) was carried out at harvest and after three and six weeks of storage at standard (4°C) and controlled atmosphere (4°C; CO₂= 18%; O₂=7%), respectively. Besides the analytical assessment of the main quality traits (such as soluble solids content, colour and weight loss), the aroma and the texture developments were monitored, respectively, by using the proton transfer reaction-time of flight-mass spectrometry (PTR-ToF-MS) and the texture analyzer. The results obtained in this preliminary investigation gave important explanatory information for an optimized parental choice for the breeding programs aimed to enhance fruit quality and storability of blueberries. Moreover, understanding the stability of each quality trait during storage may allow a better definition of future breeding strategies aimed, for example, to the selection of genotypes suitable for distinct market segments, such as domestic and export or new plant materials tailored for specific flavor and texture characteristics thus blueberry palatability diversification.

Keywords: *Vaccinium* spp., VOCs, PTR-ToF-MS, texture, breeding

Osservazione delle caratteristiche carpo-fisiologiche di due cultivar di mandorlo di diversa origine ed allevate in coltura asciutta

Gaeta Liliana, Pasquale Losciale

lilianagaeta@libero.it

Sistemi colturali degli ambienti Caldo-Aridi (SCA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Bari

Una delle possibili strategie per rendere più sostenibile l'uso delle riserve idriche è la conoscenza e l'utilizzo dei meccanismi di resistenza alla siccità da parte delle piante. Questo lavoro riporta i risultati di un anno di osservazioni di due cultivar di mandorlo, Filippo Ceo (italiana) e Texas (americana), al fine di valutare la loro capacità di adattamento a condizioni di aridocoltura. La ricerca è stata condotta nel campo sperimentale del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria di Bari (CREA-SCA). Sono stati eseguiti quattro prelievi di frutti ad intervalli di circa 30 giorni dalla piena fioritura per determinarne peso (g) e volume (mm³). Successivamente i frutti sono stati portati in ambiente con temperatura ed umidità monitorati per seguire le variazioni di peso dopo 3, 6, 24 ore dallo stacco. È stato possibile calcolare, quindi la % assoluta di calo peso (ACP, grammi di acqua persa dal frutto in un ora) e la % relativa di calo peso (RCP, ovvero ACP per ogni grammo di peso fresco del frutto). In campo sono stati eseguiti inoltre i rilievi di fotosintesi, conduttanza stomatica e traspirazione fogliare. Nei primi 60 giorni dopo la piena fioritura, la crescita in peso e volume dei frutti è stata massima per entrambe le cultivar. In corrispondenza del primo prelievo, i valori di RCP registrati sono stati 0.032 e 0.027 (g h⁻¹g⁻¹) per Texas e Filippo Ceo rispettivamente. La maggiore perdita di acqua specifica di Texas è stata mantenuta nei prelievi successivi anche se le intensità si sono sensibilmente ridotte. Tale comportamento suggerirebbe una minore adattabilità alle condizioni di aridocoltura da parte di Texas che negli anni ha mostrato una minore produzione ed una maggiore intensità di mandorle con mallo adeso al guscio. In un'ottica di gestione sostenibile della risorsa idrica è importante sottolineare che per entrambe le cultivar la fase di rapido accrescimento dei frutti è risultata la più sensibile alle carenze idriche.

Parole chiave: accrescimento del frutto, calo peso, traspirazione, stress idrico

Qualità delle produzioni peschicole della valle del Foglia

Balducci Francesca¹, Lucia Di Vittori¹, Luca Mazzoni¹, Luciano Baronciani², Franco Capocasa¹
francesca.balducci@univpm.it

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

² Associazione Produttori Agricoli della Valle del Foglia, Pesaro

La peschicoltura della Valle del Foglia è tradizionalmente una delle realtà frutticole della regione Marche costituita da piccole aziende caratterizzate da produzioni di elevata qualità. L'intento dei produttori è quello di differenziarsi con la produzione di frutti di elevata pezzatura e valorizzando in particolare la qualità effettuando raccolte scalari in prossimità della piena maturazione. L'attività di ricerca, svolta durante le stagioni 2014 e 2015, è stata finalizzata al raggiungimento degli obiettivi previsti dal progetto della filiera Valle del Foglia – Prodotti di qualità che valorizzano il territorio (Bando Filiere - Reg. (CE) 1968/2005 - PSR Marche 2007-2013- DDS n. 147/S10/2010). Il progetto ha previsto una caratterizzazione produttiva e qualitativa delle principali varietà di pesche coltivate nell'area della "Valle del Foglia", al fine di valorizzare le produzioni frutticole del territorio attraverso uno studio basato sul confronto tra le principali varietà coltivate nell'areale della valle del Foglia utili per qualificare e rinnovare la produzione peschicola locale. La sperimentazione è stata avviata su 28 varietà di pesche maggiormente coltivate nell'areale e su queste sono stati rilevati i principali parametri produttivi (produzione/pianta, pezzatura, calibro), qualitativi (consistenza del frutto, contenuto in zuccheri e acidità titolabile) e nutrizionali (capacità antiossidante totale e contenuto in polifenoli). I risultati ottenuti hanno permesso di identificare, per la prima volta in questo areale, le varietà che meglio si distinguono per offrire frutti di più elevata qualità sensoriale e nutrizionale. Le varietà a maturazione tardiva si sono distinte per frutti con il maggior contenuto di sostanze nutrizionali. I risultati ottenuti vengono ora utilizzati per azioni di promozione della produzione con il marchio locale.

Parole chiave: Pesco, qualità commerciale, durezza, profilo nutraceutico, maturazione

Sessione: Post-raccolta

Conservazione di frutti di melo in atmosfera dinamica e statica: un approccio metabolomico comparato

Brizzolara Stefano¹, Claudio Santucci², Leonardo Tenori², Angelo Zanella³, Stefan Stürz³, Maarten Hertog⁴, Bart Nicolai⁴, Pietro Tonutti¹
pietro.tonutti@sssup.it

¹ Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

² Centro di Risonanze Magnetiche, Università di Firenze

³ Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

⁴ Katholieke Universiteit, Leuven, Belgio

La riduzione del tenore di ossigeno determina profondi cambiamenti metabolici dei frutti in conservazione con effetti sulla vita commerciale e sulle caratteristiche qualitative del prodotto. La tecnica dell'atmosfera controllata viene applicata in modo particolare per la conservazione delle mele che, in linea generale, possono beneficiare di forti riduzioni della concentrazione di ossigeno come quelle applicate nelle tecniche ULO (Ultra Low Oxygen) e DCA (Dynamic Controlled Atmosphere). Poiché la risposta all'applicazione di queste tecniche varia in relazione alla cultivar utilizzata è stata allestita una sperimentazione in cui mele delle cv 'Granny Smith' e 'Red Delicious', conservate in atmosfera statica (ULO, 0,9 kPa di ossigeno) e dinamica (DCA, ossigeno tra 0,3 e 0,55 kPa). La fluorescenza della clorofilla è stata utilizzata come parametro fisiologico per la modulazione dinamica del livello di ossigeno. Le tecniche analitiche 1H-NMR e GC-MS sono state impiegate per indagare il profilo metabolico ed aromatico dei campioni nel corso della conservazione di 6 mesi. L'accumulo di diversi metaboliti (alanina, asparagina, treonina, uridina, GABA, lattato) è risultato selettivamente influenzato dalla tipologia di conservazione, caratterizzando i composti come potenziali marcatori di conservazione. Tra i VOC (volatile organic compounds) prodotti, aldeidi e terpenoidi sono risultati più abbondanti in 'Granny Smith', mentre alcoli ed esteri hanno raggiunto valori più elevati in 'Red Delicious': alcuni composti (propil acetato; propil propionato, etil tiglate; 5-esene-1-olo, acetato) sono stati rilevati esclusivamente in quest'ultima cultivar. Gli esteri etilici degli acidi butanoico ed esanoico sono risultati associati alla tecnica DCA in entrambe le varietà. Questi risultati possono rappresentare un'utile piattaforma conoscitiva al fine di ottimizzare la gestione delle tecnologie di conservazione delle mele a bassissime concentrazioni di ossigeno.

Parole chiave: DCA-CF, ULO, postraccolta, SPME-GC-MS, 1H NMR

Conservazione in atmosfera controllata e stress iniziale da basso ossigeno: effetti sulla produzione di etilene, di α -farnesene e sulla biosintesi di composti legati alla protezione dallo stress ossidativo in frutti di melo cv Red Delicious

Picchi Valentina, Roberto Lo Scalzo, Davide Gandin, Maurizio Grassi, Marina Buccheri

marina.buccheri@crea.gov.it

Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare (IAA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Milano

La composizione dell'atmosfera di conservazione è un importante fattore che influisce sulla qualità e sulla fisiologia dei frutti, riducendo i sintomi di diverse fisiopatie post-raccolta. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare l'effetto della conservazione in atmosfera controllata (AC) e dello stress iniziale da basso ossigeno (ILOS) su differenti aspetti qualitativi, fisiologici e biochimici di frutti di melo (*Malus domestica*, Borkh.). Frutti della cv Red Delicious sono stati conservati a 1°C in atmosfera normale (AN) o in AC (1% O₂, 1%CO₂), preceduta o meno da ILOS (0,3% O₂ per 15 gg) e valutati alla raccolta e dopo 2 e 4 mesi di conservazione (a 0 e 7 giorni di shelf-life). I frutti conservati in AC si sono distinti per una maggiore consistenza della polpa ed una minore produzione di etilene, oltre ad un contenuto inferiore in α -farnesene e in trieni coniugati. Hanno mostrato, inoltre, una diminuzione del contenuto in acido ascorbico ridotto e del rapporto acido ascorbico ridotto/totale, soprattutto nelle bucce. Al contrario, il contenuto di glutazione ridotto (GSH) e il rapporto GSH/glutazione totale era significativamente maggiore in buccia e polpa dei frutti conservati in AC rispetto a quelli in AN. Le tesi ILOS hanno presentato un maggior contenuto in glutazione totale e, in particolare, la tesi ILOS+AC ha mantenuto un alto rapporto GSH/glutazione totale anche dopo 4 mesi, indicando un minore stress ossidativo dei frutti rispetto alle altre tesi. La conservazione in AC e l'ILOS hanno condizionato la fisiologia e la produzione di differenti composti biochimici legati all'insorgenza del riscaldamento superficiale. Anche lo stato redox dell'ascorbato e del glutatione, soprattutto nelle bucce, è stato influenzato dall'atmosfera di conservazione, indicando una probabile variazione dello stato di stress ossidativo dei frutti e quindi una differente suscettibilità all'insorgenza di fisiopatie post-raccolta.

Parole chiave: etilene, riscaldamento superficiale, acido ascorbico, glutatione, ILOS

A multidisciplinary approach reveals new aspects of apple superficial scald etiology and cold resistance mechanism in Granny Smith fruit

Busatto Nicola¹, Brian Farneti², Massimo Delledonne³, Urska Vrhovsek², Franco Biasioli², Riccardo Velasco², Guglielmo Costa¹, Fabrizio Costa²

nicola.busatto2@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

³ Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

Superficial scald is one of the most severe post-harvest disorder, affecting apple after some months of cold storage. The main symptom is represented by a diffuse browning coloration, generally limited to the skin and occurring after the re-establishment of room temperature conditions. In this work, RNA-seq technology was employed to characterize the transcription dynamics of Granny Smith apples affected by superficial scald and treated with 1-MCP (1-methylcyclopropene), an ethylene competitor known to interfere with this physiopathy. In addition to this detailed transcriptomic overview, a complete metabolomic profiling was performed in order to determine robust correspondences between gene expressions and phenotypic traits (sugar content, polyphenol accumulations and VOC productions). With the aim of understanding the etiological cause of superficial scald and the consequence of 1-MCP application on the scald progression, particular efforts were dedicated to decipher the effect of 1-MCP on the fruit transcriptomic pattern. Early evidences suggested the capacity of 1-MCP to stimulate the synthesis of sorbitol, through the up-regulation of two Sorbitol-6-Phosphate Dehydrogenases (S6PDH) genes, representing the two most differentially expressed elements in the comparison between treated (unaffected) and untreated (affected) fruit. Both sequences were further isolated, validated by sequencing and cloned in an expression vector under the control of the CaMV-35S constitutive promoter. This construct was used to generate several 35S::S6PDH Arabidopsis transgenic lines used to assess the protective effect of the S6PDH overexpression against chilling injuries. Both transformed and wild-type plants were grown under standard conditions and then placed at -0.5°C for two days. Following the induction of the cold stress, a higher survival rate of the overexpressing lines were observed, indicating a possible role of sorbitol in scald prevention.

Keywords: apple, superficial scald, post-harvest, 1-MCP

Studio dell'espressione di geni legati alla qualità in melone di IV gamma

Cocetta Giacomo¹, Marina Cavauiolo², Roberta Bulgari¹, Matteo Colombo¹, Anna Spinardi¹, Antonio Ferrante¹

giacomo.cocetta@unimi.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio e Agroenergia, Università di Milano

² Institut de Biologie Physico-Chimique, Paris, Francia

Il lavoro riassume l'attività svolta nel progetto QUA-FETY, nel quale si sono studiati differenti aspetti legati alla qualità del melone di IV gamma. I prodotti di IV gamma sono soggetti a differenti tipi di stress durante il loro ciclo produttivo. Scopo di questo lavoro è stato quello di identificare dei geni che rispondessero agli stress postraccolta e che fossero quindi direttamente correlabili alla qualità. Saranno illustrati i risultati di due differenti prove sperimentali. Nella prima, i meloni (privati della buccia e tagliati a cubetti) sono stati conservati a due differenti temperature, una considerata ottimale per il prodotto di IV gamma (4 °C), e una corrispondente a una shelf life accelerata (20 °C). La qualità del prodotto è stata valutata sulla base del contenuto in zuccheri, della produzione di etilene, del contenuto in acido ascorbico, del grado di perossidazione lipidica e della produzione di ROS. Tali indici biochimici sono stati correlati con l'espressione di diversi geni (alcuni specifici e relazionati con gli eventi fisiologici studiati, altri non specifici), misurata con la tecnica RT-PCR. Nella seconda prova si è valutato l'effetto della dimensione del taglio (1x1 cm vs. 3x2 cm) dei frutti destinati alla produzione di melone ready to eat, sull'espressione di geni coinvolti nella sintesi di composti aromatici volatili e di fattori di trascrizione specificatamente legati allo stress e alla qualità. Molti dei geni selezionati hanno mostrato una risposta immediata allo stress da alta temperatura e a quello da taglio. La selezione di geni e fattori di trascrizione legati a particolari vie biosintetiche e alla senescenza, ha permesso di individuare i meccanismi di risposta comuni e specifici tra i due diversi tipi di stress. Alcuni degli indici biochimici analizzati hanno mostrato una correlazione positiva con l'espressione genica indicando l'efficacia dei geni come potenziali marcatori di qualità nel melone.

Parole chiave: stress abiotici, postraccolta, fresh-cut, senescenza

Effetto del trattamento con 1-meticiclopropene su frutti di mango (*Mangifera indica* L.) della cultivar Keitt, conservati a temperatura ambiente

Liguori Giorgia, Paolo Inglese, Giuseppe Sortino, Vittorio Farina

vittorio.farina@unipa.it

Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo

Il Mango (*Mangifera indica* L.) è un frutto climaterico sensibile alle basse temperature e con una vita post-raccolta relativamente breve. L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare l'effetto dell'1-metilciclopropene (1-MCP), applicato a temperatura ambiente, sulla conservazione di frutti di mango della cv Keitt. I frutti di Keitt, cultivar a maturazione tardiva, sono stati raccolti, presso un'azienda commerciale, sita a Furiano, in provincia di Messina (38°3' N, 14°33' E; 5 m s.l.m.). Immediatamente dopo la raccolta, sui frutti sono state effettuate le analisi chimico-fisiche: peso, consistenza, contenuto in solidi solubili, acidità titolabile, colore, ecc. I frutti sono stati quindi trattati con 5 µl l⁻¹ di 1-MCP per 20 h a 20 °C, al termine del trattamento i frutti sono stati conservati a temperatura ambiente (20 °C) per 12 giorni. Durante il periodo di conservazione (3, 6, 9, 12 giorni) sui frutti è stata monitorata la consistenza, il contenuto in solidi solubili, l'acidità titolabile, il colore, il calo peso e il contenuto in acido ascorbico. Al termine del periodo di conservazione i frutti sono stati sottoposti ad analisi sensoriale. Il trattamento con 1-MCP ha ritardato la maturazione dei frutti, in termini di consistenza, calo peso, contenuto in solidi solubili e acidità titolabile. L'effetto dell'1-MCP a temperatura ambiente (20 °C) sui frutti è stato positivo anche in termini di profilo sensoriale e contenuto in acido ascorbico. La risposta positiva dei frutti all'azione dell'1-MCP applicato a temperatura ambiente, consente di immettere i frutti sul mercato subito dopo la raccolta, il trattamento con l'1-MCP, infatti, può essere effettuato durante le lavorazioni post-raccolta, l'efficacia di tale trattamento sul mantenimento della qualità del frutto anche ad elevate temperature (20 °C), consente, inoltre di evitare i danni da freddo a cui i frutti di mango vanno incontro se conservati a basse temperature.

Parole chiave: 1-MCP, qualità post-raccolta, analisi sensoriale

Profili metabolici di pesche sottoposte a diversi regimi termici in conservazione

Brizzolara Stefano¹, Maarten Hertog², Bart Nicolai², Pietro Tonutti¹

pietro.tonutti@sssup.it

¹ Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

² Katholieke Universiteit, Leuven, Belgio

I prodotti ortofrutticoli sono caratterizzati da una notevole complessità metabolica, profondamente alterata dalle tecniche postraccolta: per questo motivo l'approccio metabolomico è sempre più spesso applicato per lo studio degli effetti di protocolli di conservazione e degli stress postraccolta. La tecnologia GC-MS è stata utilizzata per lo studio della risposta metabolica di frutti di pesco ('Red Haven', 'Flaminia' e 'Regina di Londa') a due diverse condizioni di conservazione refrigerata (0.5 e 5.5 °C). Il campionamento è stato effettuato settimanalmente per un mese di conservazione con frutti prelevati all'uscita dalle celle e dopo tre giorni di shelf-life a 20°C. Sono stati analizzati gli estratti derivatizzati dei campioni ed il profilo aromatico tramite la tecnologia SPME. Entrambi gli approcci analitici hanno permesso di identificare potenziali marcatori di temperatura, come l'acido succinico, glucuronico e mucico, così come l'arabinosio, il fucitolo, il fucosio, l'isobutil acetato e i lattoni. Questi composti sono stati accumulati principalmente a 5.5 °C in tutte le cultivar, rimanendo ad un livello basale nei campioni conservati a 0.5 °C. Se comparate con il controllo (20°C), che ha registrato alti contenuti di acidi carbossilici, esteri e lattoni, le pesche conservate a freddo sono risultate particolarmente ricche in alcoli e aldeidi. Sono stati individuati alcuni specifici composti aromatici (acetato di etile, acetato di isobutile e γ -esalattone) che evidenziano una tendenza di accumulo differenziata in relazione al regime termico: ciò suggerisce la presenza di una possibile correlazione tra la produzione di questi composti e l'insorgenza di fisiopatie (es. woolliness) indotte dalle basse temperature.

Parole chiave: refrigerazione, metabolomica, SPME-GC-MS, postraccolta, qualità

Poster

Effects of LED lighting systems on soilless cultivated strawberry growth performances and fruit quality

Andreotti Carlo, Stefano Nadalini

carlo.andreotti@unibz.it

Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

Artificial lighting, such as the Light-Emitting Diode systems (LEDs), is gaining relevance in agriculture, since it enables intensification of production, improves quality, and allows cultivation wherever natural light is not sufficient. This study aimed to evaluate the differences in strawberry growth performances and fruit quality under monochromatic light (blue and red) produced by LEDs and under traditional fluorescence lamps. The experiment was conducted in climatic chamber conditions. The following lighting treatments were applied to strawberry plants cv. Elsanta: i) fluorescence neon tubes with peak wavelength at 400 and 700 nm; ii) LED blue with peak wavelength at 440 nm; iii) LED red with peak wavelength at 675 nm. Main results were the follows: a) Strawberry plants treated with LED blue light showed higher whole weight accumulation (both FW and DW); b) Final fruit yield was significantly higher in LED blue plants (65.8 g plant⁻¹). The enhanced productivity of LED blue plants derived mainly from an approximately 25% higher fruit set percentage as compared to both control and LED red treatments. Despite the higher number of fruits per plants, LED blue strawberries showed similar size as control (5.4 and 4.7 g, respectively); c) Lighting treatments did not change strawberry quality (soluble solids, flesh firmness, color) significantly; d) Both LED lightings significantly reduced the final anthocyanins average concentration as compared to control (approximately 3.4 mg g⁻¹ DW of LED red and blue fruits vs 4.2 mg g⁻¹ DW of control ones). The other classes of phenolic compounds did not show significant differences among lighting treatments. To conclude, this trial proved the interesting potential of the monochromatic blue LED light for the soilless cultivation of strawberry. More research is needed in order to further investigate the efficacy of combined LED blue and red lights as the only source of light in strawberry cultivation.

Keywords: quality traits, LEDs, monochromatic light, phenolic compounds

Indagine sulla degradazione di alcuni agrofarmaci in olive da mensa durante il processo di trasformazione “al naturale”

Angioni Alberto¹, Marco Campus², Emanuele Cauli², Piergiorgio Sedda², Roberto Zurru²

mcampus@agrisricerca.it

¹ Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente, Università di Cagliari

² Agenzia Regionale per la Ricerca in Agricoltura (Agris Sardegna), Sassari

I frutti dell'olivo da avviare alla trasformazione per l'ottenimento di olive da mensa devono rispondere a rigidi parametri qualitativi, tra i quali l'assenza di difetti dovuti a cause di natura parassitaria. L'ottenimento di un prodotto ottimale e privo di alterazioni di natura fitosanitaria impone il necessario utilizzo di agrofarmaci, che vengono normalmente adoperati durante la coltivazione, soprattutto per il controllo degli insetti chiave. Il presente lavoro ha voluto indagare il grado di persistenza di alcune sostanze insetticide, durante il processo di trasformazione delle olive da mensa. L'indagine ha interessato tre principi attivi ampiamente utilizzati per il controllo della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*). Il piano sperimentale ha interessato due cultivar locali, la “Tonda di Cagliari” e la “Semidana”. 20 Piante di olivo (10 per varietà) sono state sottoposte a trattamento a tutta chioma utilizzando una miscela di Prodotto A (dimethoate 400 g/l) alla dose di 1.4 ml/l, Prodotto B (imidacloprid 200g/l) alla dose di 0.62 ml/l e Prodotto C (delthametrin 25 g/l) alla dose di 0.6 ml/l. I frutti raccolti dopo il trattamento sono stati avviati alla trasformazione “al naturale”, ponendoli in salamoia al 10% P/V, all'interno di fusti in plastica da 29 L (n=4), a temperatura ambiente. I campioni per le analisi sono stati prelevati settimanalmente. Estratta la frazione organica in acetonitrile, questa è stata sottoposta ad analisi GC/IT-MS e LC/MS. Nonostante le dosi elevate di agrofarmaci applicate con il trattamento pre-raccolta delle drupe, l'analisi dei residui ha messo in evidenza l'avvenuta degradazione dei principi attivi utilizzati, in tempi relativamente rapidi (28 giorni). L'indagine effettuata mostra che il processo di fermentazione al naturale consente di abbattere, sotto il livello di quantificazione, i residui degli agrofarmaci oggetto dello studio.

Parole chiave: olive al naturale, agrofarmaci, residui, Tonda di Cagliari

Evaluation of productive, sensorial and nutritional features of varieties and selections of strawberry from UNIVPM breeding program

Balducci Francesca¹, Luca Mazzoni¹, Lucia Di Vittori¹, Franco Capocasa¹, Maurizio Battino², Bruno Mezzetti¹

francesca.balducci@univpm.it

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

² Dipartimento di Scienze Cliniche, Specialistiche e Odontostomatologiche, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Strawberry represents a fundamental source of bioactive compounds in the Mediterranean diet, giving its high amount of vitamin C, folates and phenolic compounds. Furthermore, strawberry is an important fruit from the commercial and economical point of view, being consumed both as fresh or transformed product (jams, juices, jellies). The contents of health-related phytochemicals vary depending on the strawberry genotype and the cultivation conditions, so that the breeding program of D3A of UNIVPM is focusing on the production of new genotypes with high productive and sensorial attributes combined with increased fruit nutritional/nutraceutical value. In this study were analyzed 24 strawberry varieties and 17 new selections, from the intra- and inter-specific breeding program of D3A-UNIVPM, for their adaptation to heavy not-fumigated soil, productivity and fruit nutritional and nutraceutical quality, with particular attention to the following traits: Total Antioxidant Capacity, Total Phenolic Content, Total Anthocyanin Content, specific anthocyanin content, vitamin C content, folates content, and phenolic acids content. The breeding program produced several new genotypes with increased nutritional value combined to important productive and sensorial traits. Few selections having fruit with the most interesting composition of nutritional and nutraceutical compounds have been addressed to further biomedical studies for identifying specific health benefits to be claimed at commercial level.

Keywords: strawberry, breeding, nutritional quality, production, sensorial quality

Effetti della riduzione di fertilizzazione e irrigazione sulla produttività e la qualità dei frutti di fragola del veronese

Baruzzi Gianluca¹, Irene Quacquarelli¹, Matteo Birolli², Davide Boscaini², Walther Faedi¹, Sabina Magnani¹, Maria Luigia Maltoni¹

gianluca.baruzzi@entecra.it

¹ Unità di ricerca per la frutticoltura (FRF), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Forlì

² Apo Scaligera soc.coop., Verona

Il veronese è l'areale fragolicolo più importante del nord Italia. Si adotta la tecnica di produzione "autunnale", sia in suolo che in fuori suolo, con 2 raccolte (autunno e primavera successiva) dalla stessa pianta frigoconservata messa a dimora alla fine di agosto. La tecnica richiede ingenti interventi di fertirrigazione razionalizzabili mediante tecniche di monitoraggio della soluzione circolante atte a determinare le inefficienze del sistema come quella proposta dalla AGQ Labs & Technological Services" (AGQ) sperimentata in questo studio. Mediante sonde posizionate nel terreno a differenti profondità della rizosfera, rileva nelle diverse fasi del ciclo colturale la quantità di nutrienti assorbiti e utilizza i dati per definire un piano di fertirrigazione "ottimizzato" sulle reali necessità della pianta. In questo studio sono state confrontate, sia in suolo che in fuori suolo, una fertirrigazione "tradizionale" e una "innovativa" gestita da AGQ. Per il "fuori suolo", l'impiego di AGQ è stato abbinato al sistema a "circuito chiuso" New Growing System (NGS[®]), progettato per favorire il movimento dell'acqua all'interno di multibande di coltivazione che permettono una maggiore espansione ed areazione delle radici. Per ciascuna tesi si è rilevato: sviluppo vegetativo della pianta, produzione commerciale e principali caratteristiche qualitative dei frutti. In suolo la tesi "innovativa" ha consentito, rispetto alla "tradizionale", un risparmio di volume irriguo e apporto di fertilizzanti pari rispettivamente al 3% e 4% in autunno e 11% e 18% in primavera, senza ripercussioni negative su produttività e qualità del frutto. In "fuori suolo", in autunno, il risparmio è stato dell'11% (irrigazione) e del 12% (fertilizzanti) con un aumento produttivo del 13% dovuto alla maggiore pezzatura dei frutti mentre in primavera il risparmio è stato del 23% e 7% a fronte però di un calo produttivo significativo imputabile a danni da freddo subiti dalle piante nel periodo invernale.

Parole chiave: monitoraggio, elementi nutritivi, "fuori suolo", AGQ, NGS[®]

Parametri qualitativi e nutraceutici di selezioni e varietà di pere in Emilia Romagna

Baruzzi Gianluca¹, Giuseppina Caracciolo¹, Sandro Sirri¹, Giuseppe Pallotti², Paola Pirazzini³

gianluca.baruzzi@entecra.it

¹ Unità di ricerca per la frutticoltura (FRF), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Forlì

² Apoconerpo Società Cooperativa Agricola, Bologna

³ New Plant, Società Consortile a.r.l, Forlì

L'Emilia-Romagna rappresenta a livello europeo un'eccellenza della produzione di pere. L'elevata vocazionalità dell'ambiente ha reso possibile l'ottenimento del marchio IGP per numerose varietà tutte molto datate fra cui Abate Fétel, la più coltivata, sebbene sia stata costituita nella seconda metà dell'800. Nonostante siano attive numerose azioni di breeding che dal 1980 in poi a livello mondiale hanno portato alla realizzazione di quasi 400 nuove varietà, il processo di rinnovamento varietale del pero è particolarmente lento. Il CREA-FRF conduce un progetto di breeding cofinanziato da New Plant (società che riunisce le organizzazioni produttori di Apofruti, Apoconerpo e Orogel fresco) che ha come obiettivo principale il miglioramento dei parametri qualitativi e nutraceutici. La finalità di questo studio è quella di descrivere le caratteristiche di alcuni nuovi genotipi ottenute da questa azione di miglioramento genetico a confronto con le principali varietà coltivate, Abate Fétel, William e Decana del Comizio, che rappresentano il riferimento. I campioni di frutti, raccolti nel 2013 e 2014, sono stati conservati in atmosfera controllata e nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo, dopo avere raggiunto la maturazione di consumo (2,5-3 kg), sono stati analizzati per quantificare i seguenti parametri qualitativi: peso medio, calibro, acidità titolabile, residuo secco rifratometrico, colore e sovracolore dell'epicarpo e colore della polpa, il contenuto in zuccheri (glucosio, fruttosio, sorbitolo) e acidi organici (Ac. Malico), la capacità antiossidante (TEAC), il contenuto in polifenoli totali (TPH) e in acido ascorbico (Vit C). I risultati hanno evidenziato in particolare, la selezione CRA 171, con epidermide di colore rosso e polpa di colore giallo crema, distintasi per l'elevata capacità antiossidante (TEAC), dovuta sia all'elevato contenuto in polifenoli (TPH) che vitamina C.

Parole chiave: genotipo, qualità, antiossidanti

Selezione e caratterizzazione di nuove linee di essenze vegetali per prodotti innovativi a scarto zero di elevata qualità

Biondi Francesca¹, Elena Mei², Massimo Vagnoni², Franco Capocasa¹, Bruno Mezzetti¹

b.mezzetti@univpm.it

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

² Società Agricola Valli di Marca, Petritoli, Fermo

Il progetto di ricerca nasce da una collaborazione tra l'Università Politecnica delle Marche e la società agricola Valli di Marca (FM) ed è volto all'ottenimento di una particolare tipologia di prodotto di prima gamma evoluta, a scarto zero, di elevata qualità, sempre più richiesta dalla grande distribuzione. L'obiettivo è quello di valorizzare un ecotipo locale di *Brassica rapa sylvestris* L. ottenendo genotipi dalle caratteristiche organolettiche e qualitative elevate, idonee a nuove linee di prodotto fresco, pronto per il consumo, di elevata qualità organolettica e nutrizionale. La sperimentazione è stata avviata selezionando in campo, su una popolazione naturale da seme, piante con un preciso fenotipo: compatte, non eccessivamente sviluppate in altezza (brachizzate), con una buona capacità di ricaccio di germogli secondari più teneri. Per avviare la moltiplicazione delle piante selezionate si è proceduto con il trasferimento in vitro di gemme vegetative. A tale fine sono state effettuate prove di sterilizzazione testando diverse concentrazioni di Ipoclorito di Sodio (10% e 50%) e diversi tempi di sterilizzazione (15 e 20 minuti). I germogli sterilizzati sono stati trasferiti su substrati di proliferazione in vitro testando il substrato contenente sali e vitamine Murashige e Skoog (1962) e diverse concentrazioni di fitormoni (BA 0,5; 1,0 e 1,5 mg/L combinato con IBA 0 e 0,2mg/L). Individuato il substrato di proliferazione sono state effettuate prove di radicazione (MS addizionato con IBA 0,5 mg/L). I germogli ottenuti sono stati ambientati in serra e analizzati al fine di confermare le loro caratteristiche qualitative e nutrizionali. Le piante dei genotipi che risulteranno di maggiore interesse saranno utilizzate per la diffusione commerciale mediante tecniche di propagazione per seme.

Parole chiave: prodotto zero scarti, *Brassica rapa sylvestris* L., micropropagazione in vitro

Caratteristiche chimico-fisiche di cultivar di melo commerciali, antiche e a polpa rossa

Botta Roberto, Cecilia Contessa

roberto.botta@unito.it

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

Le mele sono generalmente inserite nella dieta quotidiana grazie alla loro disponibilità sul mercato durante tutto

l'anno e per le loro caratteristiche nutraceutiche. Sebbene la composizione chimico-nutrizionale sia comune in tutti i tipi di mela, vi è una variabilità evidente tra frutti delle diverse cultivar. Numerosi programmi di miglioramento genetico, finalizzati a migliorare la produzione e la qualità dei frutti, hanno aumentato l'offerta di nuove cultivar con il rinnovo parziale del panorama varietale melicolo; tuttavia, il pool delle varietà di mele disponibili nella grande distribuzione è ridotto. La coltivazione di varietà antiche e locali, contraddistinte da un alto valore nutraceutico, è ad oggi quasi scomparso, a favore di cultivar commerciali più produttive ed attraenti per il consumatore. In questo contesto, sono state selezionate nuove varietà di mele a polpa rossa, caratterizzate da quantità elevate di antociani, una novità di forte interesse per il consumatore. Questa ricerca è focalizzata sull'analisi ed il confronto delle caratteristiche chimico-fisiche tra antiche cv di melo di origine piemontese ('Grigia di Torriana', 'Magnana', 'Ronzé'), cv commerciali ('Brookfield® Gala', 'Galaxy Gala™', 'Golden Delicious', 'Redchief®') ed una varietà di mela a polpa rossa (cv asiatica x 'Gala'). Nelle otto varietà di mele analizzate, le antiche cv si sono distinte da quelle commerciali per le caratteristiche chimico-fisiche, con una interessante composizione in acidi organici e zuccheri ed un buon contenuto in polifenoli totali, mentre le cultivar commerciali hanno mostrato un buon rapporto °Brix/acidità. La mela a polpa rossa si è differenziata per l'alto contenuto in antociani totale e l'elevata capacità antiossidante, con valori paragonabili alle principali specie di piccoli frutti. Inoltre, è risultata ricca in acido malico, meso-inositolo, fruttosio e glucosio.

Parole chiave: *Malus domestica*, polpa rossa, capacità antiossidante, antociani, acidi organici

Candidate gene expression profiling reveals a time specific activation among different harvesting dates in 'Golden Delicious' and 'Fuji' apple cultivars

Busatto Nicola¹, Brian Farneti², Alice Tadiello², Riccardo Velasco², Guglielmo Costa¹, Fabrizio Costa²

nicola.busatto2@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Fruit quality is a combination of several features impacting the general consumers' appreciation, and it is thought as the final result of a complex physiological mechanism ongoing during the entire ontogenic life cycle. In the horticultural management apples are normally stored for a long period, ensuring the availability of fresh fruit on the market over a year round period. In this context, the role of postharvest is to preserve the properties gained at harvest without sacrificing the general fruit quality. In this scenario, the choice of the most appropriate harvest time plays a

crucial role, representing a compromise between the achievement of a sufficient quality and the mechanical resistance to harvest and postharvest practice. So far the harvesting time has been defined with too elementary and empirical tools, making thus difficult the selection of a proper harvesting window. In this work, the expression profile of thirteen genes involved in auxin, ethylene as well as cell wall metabolism have been assessed over several dates of two apple cultivars distinguished by a different ripening behavior, such as ‘Golden Delicious’ and ‘Fuji’. The monitoring of the apple fruit maturity by candidate gene transcription profiling propose these elements as novel biomarkers, suggesting the first 10 days, after the commercial harvest, as the most appropriate harvesting window for ‘Golden Delicious’. In ‘Fuji’, instead, the time frame resulted more extended, due to a reduced expression of marker genes and slower ripening progression.

Keywords: apple, harvesting date, transcriptomic, fruit quality

Peach freewheel thinner

Cacchi Mattia¹, Alberto Assirelli²

mattia.cacchi@crea.gov.it

¹ *Unità di ricerca per la frutticoltura (FRF), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Forlì*

² *Unità di ricerca per l'ingegneria agraria (ING), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Monterotondo*

Peach thinning is a necessary practice to produce a crop of marketable size fruit. Actually, fruit hand thinning is the most adopted technique for crop load regulation in peach, although it is very expensive (its costs represent 10-15% of total costs) and requires from 100 to 200 hours of labor for hectare, depending from the cultivar, orchard and season. Mechanical devices can reduce the time required for follow-up hand thinning. This work tested a new type of mechanical thinning that can thin bloom and/or green fruits. The machine is composed by a vertical free wheel rotor (2.5 m high) mounted of a tree point linkage of the tractor, on which 2808 rigid rods in the perimeter are set. Tests were conducted in a peach orchard in Cesena (FC) with 12 year old trees of “Royal Glory”, planted at 4 x 4.5 meters and trained in palmette. A randomized block design with 4 replicates was established with five-tree plots. Each tree was thinned from both sides (one for each side of the raw) at 6 km/h ground speed when they were at 80% of full bloom. Blossom removal with mechanical thinners was evaluated by counting all flowers of 16 branches in the lower (1.0 to 2.0 m height from the ground) and 16 in the upper (2.0 to 3.0 m height) part of the 3 central plants of each plots, immediately before and after thinning; also by measuring the length of the branches it was calculated the

number of flowers per meter of branch. The first test has shown a rather uniform thinning effect within the canopy. On average, the reduction of flowers load was 42%. The effects depended on the length of the branches and higher flower load reductions were recorded with a branch length from 35 to 50 cm. Mechanical thinning can produce a net economic impact in peach production, reducing the time required for hand thinning. Further tests should be conducted to assess the thinning potential of green fruits.

Keywords: peach flowers thinning, mechanical thinning, peach thinner

Un indice di maturazione tecnologico per la varietà “Tonda di Cagliari” trasformata “al naturale”

Campus Marco¹, Emanuele Cauli¹, Fabio Piras¹, Piergiorgio Sedda¹, Alberto Angioni², Roberto Zurru¹
mcampus@agrisricerca.it

¹ *Agenzia Regionale per la Ricerca in Agricoltura, Sassari*

² *Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente, Università di Cagliari*

Tra i parametri che maggiormente influenzano la qualità del prodotto “oliva da mensa”, lo stadio di maturazione riveste sicuramente un ruolo determinante. Occorre definire, per ciascuna varietà, quali parametri sono indicativi della sua attitudine alla trasformazione. Alcuni sforzi in questo senso sono stati fatti negli anni passati per le olive da olio, mentre sono scarse le ricerche sulle cv da mensa. Le prove di trasformazione sono state condotte con il metodo “al naturale” utilizzando olive raccolte in 3 differenti stadi di maturazione. Le drupe sono state caratterizzate nel colore, nella composizione e nella struttura. Sul prodotto in fermentazione sono stati monitorati i principali parametri chimici e fisici. Sono quindi state valutate le caratteristiche sensoriali a fine fermentazione (QDA). La significatività statistica è stata valutata mediante ANOVA e LSD test. E’ stata effettuata una analisi di correlazione tra dati sensoriali e punteggio del panel. La analisi delle componenti principali è stata utilizzata per porre in evidenza le relazioni latenti tra variabili. I dati raccolti hanno permesso di definire l’intervallo di maturazione (definito dai parametri chimico fisici misurati) entro il quale effettuare la raccolta, al fine di ottenere olive da mensa con elevati standard qualitativi, come scaturito dalla analisi di correlazione tra i dati sensoriali, e dalla PCA sui dati chimici, chimico fisici, compositivi e sensoriali. E’ stato messo a punto un indice di maturazione tecnologico per la principale varietà di olivo da mensa della Sardegna, da avviare alla trasformazione “al naturale”. Lo studio fornisce informazioni di interesse riguardo lo stadio di maturazione tecnologica per la cv “Tonda di Cagliari” nel suo areale di coltivazione.

Parole chiave: olive da mensa, Tonda di Cagliari, maturazione, analisi sensoriale

Aspetti qualitativi dell'*Annona cherimola*, cv Fino de Jete, coltivata in Calabria

Dattola Antonio, Vincenzo Vonella, Raffaella Fulginiti, Rocco Zappia, Gregorio Gullo

ggullo@unirc.it

Università Mediterranea di Reggio Calabria

L'annona, per la sua fioritura scalare, deve essere raccolta quando i frutti raggiungono 1500 GDH. Scopo del lavoro è quello di individuare, in piante di *Annona cherimola* coltivate in Calabria, il momento in cui effettuare la raccolta, garantendo a maturazione le migliori performances qualitative. La prova è stata condotta nel biennio 2014/2015 in un anoneto cv Fino de Jete, sito a Reggio Calabria. Su 6 piante sono stati contrassegnati 6 gruppi di frutticini, in funzione del momento dell'allegagione, effettuando la raccolta di ciascun gruppo al raggiungimento di 1500 GDH. Per ognuna delle 6 raccolte, da inizio ottobre sino alla prima decade di dicembre, si sono determinati, su 6 frutti per pianta, i parametri carpologici, organolettici e nutraceutici: alla raccolta e dopo 7 gg di maturazione a 20 °C. È stata trovata, nei frutti, una correlazione positiva tra peso e numero di semi ($n^{\circ}s$) e tra il rapporto altezza /diametro e $n^{\circ}s$; la durezza della polpa è stata superiore nella raccolta di fine ottobre; il peso fresco e il rapporto alt/dia sono risultati statisticamente più bassi nei frutti allegati tardivamente. A maturazione, il rapporto tra Solidi Solubili Totali e Acidità Totale è stato più basso nel primo campionamento e più alto nell'ultimo campionamento, senza differenze nelle altre epoche (7 °brix/g.l-1); il contenuto in polifenoli totali (CPT) nella polpa è stato crescente durante le 6 epoche di raccolta (da 2.8 a 3.5 mg EqAG/g PF), contrariamente al contenuto in vitamina C (VC) che decresce, scendendo sotto i 50 mg/gPF, dopo l'ultima decade di ottobre. La Capacità Antiossidante Totale (CAT) non ha manifestato differenze significative (6 μ mol di Trolox/g PF) sino all'ultima decade di ottobre, diminuendo successivamente. La correlazione tra CPT e CAT è più debole rispetto a quella CAT e VC. Nel sud Italia, l'annona, per tutti i 60 gg di raccolta, è qualitativamente competitiva, con un optimum per i frutti raccolti a fine ottobre.

Parole chiave: Annona, Fino de Jete, capacità antiossidante totale, vitamina

Caratterizzazione pomologica e genetica di una popolazione di melo della cv sarda Miali

De Pau Luciano, Alessandra Frau, Maria Pia Rigoldi, Emma Rapposelli, Daniela Satta

ldepau@agrisricerca.it

Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Sassari

La Miali è una vecchia varietà autoctona della Sardegna, coltivata in tutta l'isola ma che, nella provincia di Sassari,

trova la sua origine e l'areale di maggiore diffusione. Si tratta di una varietà con portamento assurgente, a fioritura medio-tardiva, che produce frutti di piccole dimensioni con epicarpo di colore verde – giallo e sovracoloro rosso porporino a striature verticali ben delimitate. La polpa, color giallo-crema, ha una consistenza soda ed un sapore dolce molto caratteristico, che si contraddistingue soprattutto per l'aroma molto intenso e gradevole associato ad un'acidità contenuta. Il frutto matura tra la terza decade di settembre e la prima di ottobre a seconda dell'areale di coltivazione. Lo scopo della presente ricerca è stato quello di valutare una popolazione di melo Miali, allevata in diversi areali della Sardegna, al fine di verificarne la variabilità pomologica, produttiva e genetica. Su ogni pianta individuata sono stati effettuati i rilievi fenologici e sono state valutate le caratteristiche pomologiche ed organolettiche dei frutti. Su questi sono stati poi misurati le dimensioni, il contenuto in solidi solubili totali, il pH e l'acidità titolabile. L'analisi statistica dei risultati è stata effettuata mediante Statgraphics Centurion. Per la caratterizzazione genetica si è provveduto all'analisi mediante marcatori molecolari SSR e sono stati presi in esame 9 loci microsatellite, scelti in base al livello di polimorfismo ed alla loro posizione sulla mappa di linkage. Il DNA, estratto da giovani foglie, è stato amplificato mediante PCR ed analizzato mediante sequenziatore automatico. Per l'analisi statistica è stato impiegato il software Treecon. I risultati conseguiti hanno evidenziato una totale corrispondenza tra i profili genetici ottenuti dalle accessioni di Miali e tale profilo è risultato unico nel confronto con quelli ottenuti per altre 30 accessioni di germoplasma sardo di melo e 4 varietà di riferimento internazionali.

Parole chiave: Miali, biodiversità, Sardegna, melo

Comportamento vegeto produttivo di 20 cultivar di pesco allevate a vaso basso

De Pau Luciano, Leonardo Avitabile, Daniela Satta

ldepau@agrisricerca.it

Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Sassari

L'altezza delle piante da frutto è un aspetto importante da pianificare nella gestione del frutteto in quanto è in grado di influenzarne in modo significativo la capacità produttiva ed i costi di produzione. Una semplificazione dei processi di potatura, raccolta e sicurezza deriva anche dall'adozione del modello di frutteto pedonabile che prevede piante non più alte di 2,3 m dal suolo. In questo modo molte delle operazioni di tecnica colturale verranno eseguite da operatori a terra e quindi senza l'ausilio di carri agevolatori. La presente ricerca parte dall'esigenza di rendere pedonabile un frutteto ma modifica, in parte, la classica forma di allevamento del frutteto pedonabile che prevede una parete stretta e bassa ed un aumento del numero di file ad ettaro per compensare la minor taglia

delle piante. In questo senso si è pensato di modificare il vaso classico abbassando il punto di inserzione dell'impalcatura a 80 cm da terra, creando così un vaso basso. La ricerca è stata condotta nel 2014 su 26 cultivar di pesco, impiantate nel 2010, presso l'azienda di Platamona dell'Agris Sardegna (40° 48'04" N – 8° 29' 11" E). Le piante, innestate su GF677, sono state disposte a 5 m tra le file e 4 m sulla fila ed allevate a vaso basso. Le osservazioni hanno riguardato la fenologia della pianta, la produzione conseguita e le caratteristiche chimiche ed organolettiche dei frutti. Tutti i risultati ottenuti sono stati valutati mediante l'analisi della varianza e test LSD al 95 % con Statgraphics centurion. I risultati conseguiti evidenziano che il sistema di allevamento non solo non riduce la capacità produttiva delle piante né le caratteristiche pomologiche dei frutti ma agevola le operazioni di potatura ed in generale di gestione della chioma che, così come la raccolta, si possono fare da terra.

Parole chiave: vaso basso, pesco, frutteto pedonale

Fruit quality and storability of 'Golden Delicious', 'Braeburn', and 'Cripps Pink' apples as affected by harvest date, storage duration and orchard elevation - a study on metabolomic aspects

Eisenstecken Daniela¹, Barbara Stürz¹, Oswald Rossi¹, Alessia Panarese¹, Stefan Stürz¹, Christian W. Huck², Angelo Zanella¹, Peter Robatscher¹, Michael Oberhuber¹

daniela.eisenstecken@provinz.bz.it

¹ *Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano*

² *Leopold-Franzens Universität Innsbruck, Austria*

Fruit quality describes the attractiveness of a fruit from both external and internal aspects and is determined by a complex interplay of physical and chemical properties. The quality of apples depends on many genetic and environmental factors. In order to meet the consumers' expectations regarding fruit quality, detailed knowledge of the impact of orchard elevation, harvest date, and storage conditions on fruit quality parameters is required. In this study we have compared the fruit quality of apples (cv. 'Golden Delicious', 'Braeburn', 'Cripps Pink') harvested in eight orchards at four levels of altitude located throughout South Tyrol. Fruits were harvested at six maturity stages. At each sampling date apples were measured first non-destructively by near-infrared spectroscopy (NIRS) and then destructively. 'Golden Delicious' apples from medium and high altitudes exhibited significantly better qualitative properties at harvest and after storage compared to fruits from low altitudes. During storage of 'Braeburn' and 'Cripps Pink' apples, fourteen quality parameters were monitored.

Significant differences for almost all parameters throughout the different storage periods were observed. Our NIR spectroscopic data resulted in good to excellent prediction models ($r = 0.85$) for starch, TSS, TA, sucrose, and firmness. Finally, the study suggests a potential utility of NIRS for determining the orchard elevation. In summary, our study provides a comprehensive insight in the interplay and influence of harvest date, storage duration, and orchard elevation on fruit quality, as well as a non-destructive method for monitoring the most important maturity and quality parameters both at harvest and during the storage period. Acknowledgements: Laimburg Research Centre for Agriculture and Forestry is funded by the Autonomous Province of Bolzano and financial support by the Interreg IV Italy-Austria program (project "OriginAlp") is gratefully acknowledged.

Keywords: apple fruit quality, pre- and post-harvest factors, near-infrared spectroscopy, non-invasive technology

Identification of SWEET proteins in peach fruit: possible role in sucrose accumulation

Falchi Rachele, Laura Zanon, Giannina Vizzotto

rachele.falchi@uniud.it

Università di Udine

The partitioning of carbohydrates in economically important sink organs, such as fruits, is governed by several complex physiological processes that deserve specific attention, being sugar accumulation a major determinant of yield and quality. Peach fruit is an economically important fleshy fruit characterized by a developmental-regulated sugar accumulation pattern. In detail, glucose and fructose are present in nearly equal amounts and mainly during the early stage of growth, whereas sucrose accumulates and becomes the predominant sugar in mature fruit. Previous studies provided evidence for an apoplastic sucrose transfer in the early and middle phases of peach fruit development and two sucrose transporters (PpSUT2 and PpSUT4) have been identified as key players in this process. However, the mechanism of sucrose efflux, from the symplast into the cell wall, remains to be elucidated, in peach as well as in other important crop species. With the aim to fill the gap in the comprehension of these key steps in phloem transport, we focused our attention on the SWEET proteins, a class of sugar transporters that facilitate diffusion of sugars across cell membranes regardless of electrochemical gradient. The availability of peach genome sequence (www.rosaceae.org/species/prunus_persica/genome_v2.0.a1) allowed the identification of 15 sequences related to SWEET proteins by means of BLAST search using proteins from *Arabidopsis* as a query. Two peach SWEETs display high levels of homology with *Arabidopsis* orthologs, known as sucrose carriers. Transcriptional information, deriving from RNAseq data and Real-Time PCR validation, allowed us to assign a role for two peach SWEETs protein in mesocarp

sucrose distribution, during the last phases of fruit development, when sucrose transporters activity fails in fully explaining the great amount of sugar accumulated in the flesh.

Keywords: transport, phloem unloading, gene expression, fruit quality

Nuove introduzioni varietali di mango in Sicilia: qualità chimico-fisica e sensoriale dei frutti

Farina Vittorio¹, Giorgia Liguori¹, Giuseppe Sortino¹, Agata Mazzaglia², Paolo Inglese¹

vittorio.farina@unipa.it

¹ Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo

² Dipartimento di Agraria, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania

Il recente boom dei consumi di mango (*Mangifera indica* L.) nel mercato europeo ha visto un aumento esponenziale delle superfici coltivate nelle aree vocate nel Bacino del Mediterraneo e l'introduzione di nuove varietà provenienti dai Paesi tropicali. Ai frutti importati dai paesi leader produttori, oggi si affiancano anche quelli siciliani che, potendo raggiungere in breve tempo qualsiasi mercato europeo, vengono lasciati maturare all'albero ottenendo livelli qualitativi migliori in termini di gusto e aroma. Obiettivo di questa ricerca è stato quello di valutare la risposta qualitativa dei frutti delle nuove cultivar in termini di qualità e di risposta all'ambiente di coltivazione mediterraneo. La ricerca è stata condotta presso un impianto commerciale sito sulla costa tirrenica della Sicilia. Sono state scelte piante adulte delle varietà Calypso, Glenn, Irwin, Keitt, Kent, Nam Dok Mai, Maya, Osteen, Valencia Pride, e Tommy Atkins innestate su Gomera 3. Le analisi effettuate sui frutti hanno riguardato: peso, diametro longitudinale e trasversale, colore della buccia e della polpa, contenuto in solidi solubili, acidità titolabile e profilo sensoriale. I dati chimico-fisici rilevati sono stati confermati in larga parte da quelli sensoriali evidenziando una ampia variabilità e una buona propensione al mercato della maggior parte delle cultivar. In particolare, Irwin, Osteen, Keitt e Tommy Atkins hanno mostrato valori più alti in riferimento al peso dei frutti, colore della buccia, consistenza della polpa, rapporto tra solidi solubili e acidità titolabile. L'analisi sensoriale ha inoltre evidenziato punteggi elevati per i descrittori di pregio come il flavour, l'odore di frutti esotici e la succosità che hanno contraddistinto in particolar modo Glenn e Irwin, mentre i descrittori associati ad una percezione negativa, come odore/flavour di mare e di bruciato, hanno fatto registrare valori molto bassi per tutte le cultivar in osservazione.

Parole chiave: *Mangifera indica* L., qualità dei frutti, panel test

Dry vs fresh apple: nutraceutical related moles of ancient cultivars from Tuscany

Francini Alessandra¹, Stefania Romeo¹, Mario Cifelli², Daniele Gori², Valentina Domenici², Luca Sebastiani¹
a.francini@sssup.it

¹ Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

² Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa

Apple processed products are considered to have lower nutritional value than their fresh equivalents, but eating dehydrated fruit is a convenient way to reach recommended fruit intake as indicated by nutrition guide lines. Concerning apples, drying improves the organoleptic properties making them more desirable for the consumer, who is oriented towards the nutraceutical compounds. In this contest, demonstrating the high content and scavenging properties of antioxidant compounds in ancient apple cultivars after drying process, could be relevant to promote their market diffusion. This objective results topic in relation to avoid loss of potentially useful germplasm and introducing superior quality traits. The present work demonstrates that: i) fresh old Tuscan apple varieties (Sassola, Cipolla, Nesta, Mora, Ruggina, Mantovana) have higher polyphenol contents and antioxidant capacity than commercial varieties (Golden Delicious); total polyphenols (TP) were in average 65-153 mg/100 g of fresh fruit. Ruggina has the highest TP content and Golden Delicious the lowest. ii) dry product is an useful tools to appreciate, from a nutraceutical point of view, apple not actually consumed on large scale. TP was 322-541/100 g of dry apples in the following increasing order: Golden Delicious, Sassola, Nesta, Ruggina, Mora, Mantovana, and Cipolla. All the dehydrated varieties exhibit higher antioxidant capacity (ORAC assay), compared to fresh samples: from +12% (Mantovana) to +58% (Nesta). This could be due to a deactivation of oxidative and hydrolytic enzymes or new compounds formation. iii) ¹H-¹qNMR spectra showed that Chlorogenic acid content was similar in Nesta, Ruggina, Mora and Sassola, higher in Mantovana and Cipolla fresh samples. The same compound was higher in Ruggina after desiccation process. In conclusion these results prove that the dehydrated apple products are a good source of natural antioxidants, such as phenolic compounds, with high antioxidant capacity.

Keywords: HR-MAS NMR spectroscopy, total antioxidant capacity, ORAC, polyphenols

Relazione tra la carica di frutti per pianta e le caratteristiche qualitative delle pesche platicarpe [*Prunus persica* L. var. *platycarpa* (Decne.) L.H. Bailey]

Giaccone Matteo, Pasquale Scognamiglio, Giulio Caccavello, Marcello Forlani, Boris Basile

boris.basile@unina.it

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Per rispondere all'esigente mercato peschicolo sempre alla ricerca di nuove varietà e tipologie di frutto, negli ultimi dieci anni, è aumentata in Europa, la produzione e la commercializzazione delle pesche platicarpe. Diversi studi hanno dimostrato, per pesche e nettarine, che la carica di frutti per pianta può influenzare significativamente le caratteristiche organolettiche del frutto. Tuttavia, poco conosciuta è la relazione tra la carica e alcune caratteristiche qualitative-nutrizionali quali il contenuto in flavonoidi e acidi fenolici. Le pesche platicarpe, inoltre, sono soggette alla spaccatura del nocciolo, che porta alla produzione di frutti difettati definiti "scatolati". Questo lavoro vuole individuare la carica di frutti in grado di garantire un buon equilibrio tra produzione e caratteristiche nutrizionali e qualitative del frutto. La prova è stata condotta nel 2013 ad Eboli (SA) su piante di pesco della varietà "Ufo 4" innestate su GF667. Il diradamento è stato effettuato quando il frutto aveva raggiunto la dimensione di 35 mm (14 maggio) e sono state confrontate cinque cariche diverse, tra cui: un diradamento commerciale, un trattamento non diradato, un trattamento ultra-diradato (un frutto per ramo) e due diradamenti che prevedevano intensità di diradamento intermedie. Come indice di raccolta è stato usato il colore di fondo. Sono state misurate la produzione per pianta, la percentuale di frutti scatolati, l'acidità titolabile, il contenuto in solidi solubili, l'attività antiossidante, la concentrazione dei polifenoli, dei flavonoidi e degli acidi organici. I risultati indicano che, all'aumentare della carica si riduce la produzione per pianta mentre aumenta il peso medio del frutto e la percentuale di frutti scatolati. Analogamente la concentrazione degli acidi organici e fenolici, dei flavonoidi e, di conseguenza, l'attività antiossidante, diminuisce all'aumentare della carica dei frutti per pianta.

Parole chiave: frutto scatolato, °Brix, acidi organici, acidi fenolici, attività antiossidante

Barcoding assessment of the Afghan citrus population

Gori Massimo, Stefano Biricolti, Simona Pecchioli, Edgardo Giordani

simona.pecchioli@tin.it

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

The identification and characterization of the local population of fruit tree could be of basic importance for developing countries. Usually, identification of the cultivated species relies on the use of phenotypic descriptors. A more reliable system to identify species is based on the genetic analysis and particularly on the barcoding procedure which consist in the comparison of the sequences of highly conserved fragments located in the mitochondrial or plastid DNA. Afghan citrus seeds have been collected in three areas where citrus is intensively cultivated. To verify that samples belong to a particular species, we have analyzed also samples of *Citrus aurantium*, *C. sinensis* and many other *Citrus* whose origin is certain as control. Total DNA has been extracted from the selected plants. The universal primers matK, Rbcl, ITS1, ITS2 and psbA have been used for PCR amplification; although they are expected to work with all higher plants, sometimes mutations arise in the sequence compromising the primer annealing during PCR; the primers have therefore been tested. The primers constructed on the sequence of the ITS1 and ITS2 resulted in a faint amplification, while primers designed on the sequence of matK and Rbcl genes have given very good amplification which have been sequenced. Unfortunately such sequences did not show any discriminatory ability being completely overlapping for most analyzed samples. Conversely, the primers of psbA gene showed either good amplification and sequencing results either a good discriminatory capacity. After amplification and sequencing PCR fragments of the psbA gene we proceed to perform a phylogenetic analysis. According to the results of our analysis we can state with reasonable certainty that the Afghan citrus samples belong to the *C. aurantium* species. This result, if confirmed can be helpful for devising a strategy for the improvement of the local citrus production and for a stepwise introduction of foreign citrus germplasm.

Keywords: characterization, sour orange, psbA, genetic distances

Regeneration and genetic transformation of strawberry for the investigation of genes controlling flowering differentiation

Limera Cecilia¹, Silvia Sabbadini¹, Roberto Cappelletti¹, Beatrice Denoyes², Mezzetti Bruno¹

b.mezzetti@univpm.it

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

² Unité de Recherches sur les Espèces Fruitières (UREF), National Institute of Agricultural Research (INRA), Villenave d'Ornon, Francia

Perennial plants such as strawberry, repeat their cycles every year changing from vegetative to reproductive condition, and flowering being one of the most important events in this cycle. The genetic background is one of the key factors regulating this cycle, and several studies have demonstrated that the two main gene families involved in the flowering pathway of the woodland strawberry (*Fragaria vesca*) are: 1) Terminal Flowering 1 (TFL1) homologues responsible for the transition from the vegetative to reproductive stage, and major repressors of flowering; 2) FLOWERING LOCUS T (FT) homologous are key integrators among different flowering pathways, and the FT gene product is now widely accepted as florigen itself or the major component of a more complex signal. With the aim to study the role of TFL1, and FT genes homologues in determining plant flowering habitus, Agrobacterium-mediated transformation experiments (Cappelletti *et al.*, 2015) where carried out on Sveva leaf tissue, a short day cultivar released by the strawberry breeding program of this University. Putative transgenic lines for the different genes were selected, both with the use of kanamycin (35 or 50 mg L⁻¹) and of green fluorescence protein (GFP) as the screenable marker. The first three transgenic lines transformed with the FT2 gene, after PCR confirmation, when cultured in greenhouse resulted to a different plant habitus in comparison with the control - non GM Sveva line. The continuation of the study should bring to the identification of new cisgenic approach for the production of everbearing high quality strawberries.

Parole chiave: strawberry (*Fragaria x ananassa*), genetic transformation, floral initiation, FT gene

Risonanza magnetica nucleare per la caratterizzazione della cicoria catalogna (*Cichorium intybus* L. gruppo Catalogna)

Longobardi Francesco¹, Maria Gonnella², Valentina Innamorato¹, Massimiliano Renna³, Pietro Santamaria³
pietro.santamaria@uniba.it

¹ Dipartimento di Chimica, Università di Bari Aldo Moro

² Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari

³ Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

La Catalogna (*Cichorium intybus* L. gruppo Catalogna) è un tipo di cicoria che si coltiva prevalentemente in Puglia. Recentemente è stata inserita nell'elenco dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali dalla Regione Puglia. Le popolazioni coltivate nel territorio regionale rientrano nei due principali raggruppamenti della Cicoria di Molfetta e Cicoria di Galatina. Tuttavia, sono presenti numerose popolazioni locali con caratteristiche morfo-biometriche molto simili, tali da non permettere una discriminazione ricorrendo esclusivamente ai descrittori previsti dal "Quaderno ENSE n. 45". Scopo del presente lavoro è stato quello di ottenere profili metabolici discriminanti, basati sull'analisi della risonanza magnetica nucleare (NMR), utili per la caratterizzazione delle varietà di cicoria catalogna. Le analisi NMR sono state eseguite inizialmente su molteplici accessioni di Cicoria di Galatina e Cicoria di Molfetta e successivamente su altre sette popolazioni di cicoria catalogna coltivate in aziende pugliesi. Tutti gli spettri NMR sono stati acquisiti mediante uno spettrometro NMR (Bruker AVANCE 700) operante alla frequenza protonica di 700.13 MHz ed equipaggiato con un cryoprobe. Gli spettri ottenuti sono stati trattati con la procedura del bucketing e sottoposti all'analisi statistica. La Principal Component Analysis ha messo in evidenza che le tipologie Galatina e Molfettese sono ben separabili in due raggruppamenti ben distinti. L'utilizzo del Soft Independent Modeling Class Analogy ha messo in evidenza che le restanti popolazioni non sono riconducibili ai gruppi Galatina e Molfettese. I profili metabolici ottenuti dall'NMR potrebbero essere un valido strumento integrativo per la discriminazione di diversi genotipi di cicoria catalogna.

Parole chiave: prodotto agroalimentare tradizionale, profili metabolici, Cicoria di Galatina, Cicoria di Molfetta

Prove di coltivazione del kiwi in ambiente protetto: prime osservazioni in Piemonte

Maghenzani Marco, Valentina Chiabrando, Giovanna Giacalone

giovanna.giacalone@unito.it

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

La batteriosi dell'actinidia è la più pericolosa delle patologie del kiwi. I tentativi di difesa tramite i mezzi tradizionali non hanno ancora portato a risultati pienamente soddisfacenti. In quest'ottica si colloca una sperimentazione in atto in Piemonte che si basa sulla coltivazione del kiwi in ambiente protetto utilizzando coperture di plastica come difesa diretta contro la diffusione del patogeno. La prova interessa due aziende della provincia di Cuneo. Le strutture studiate, tunnel aperti alti 2-3 metri sopra la chioma che coprono l'intero filare, interessano piante di Jintao. Le tesi coperte sono state messe a confronto con piante non coperte con funzione di controllo. Su entrambe le tesi sono stati effettuati rilievi agrometeorologici, vegetativi, qualitativi e valutazioni riguardanti il contenimento della batteriosi. La temperatura sotto la copertura risultano uguali o leggermente più alte rispetto a quelle esterne tuttavia sotto tunnel si determina una minore escursione termica giornaliera. L'intercettazione luminosa è fortemente depressa dalla copertura, ma il dato non sembra una criticità. Si rileva un anticipo di fioritura nelle piante coperte, al contrario, per quanto riguarda gli altri parametri valutati, non si sono verificate differenze tra le tesi comparate. La raccolta è avvenuta nello stesso momento nelle tesi a confronto, ma la consistenza della polpa e il contenuto zuccherino hanno fatto rilevare un lieve anticipo di maturazione per i frutti coperti. Anche per quanto riguarda l'allegagione, la copertura plastica non ha influito in modo significativo e l'entità della produzione non è risultata pregiudicata dalla copertura. Per quanto riguarda i rilievi qualitativi dei frutti, non sono emersi elementi che facciano ritenere le coperture peggiorative di tali parametri. I primi risultati sui rilievi patologici, infine, evidenziano un contenimento della malattia nelle tesi protette (mortalità piante, maculature sulle foglie).

Parole chiave: *Actinidia chinensis*, qualità dei frutti, microclima, coperture plastiche

Müller Thurgau: confronto tra cloni omologati europei e nuovi materiali in corso di selezione

Malossini Umberto, Giorgio Nicolini, Tomás Román Villegas, Davide Slaghenaufi, Sergio Moser, Mario Malacarne, Roberto Larcher

umberto.malossini@fmach.it

Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Da decenni il Müller-Thurgau ha trovato una collocazione d'elezione in Trentino Alto Adige, Regione cui afferrisce la larga maggioranza dei circa 1300 ettari nazionali coltivati con questo vitigno il cui vino entra in 11 DOC e 59 IGT. Recentemente, parte della filiera vivaistica e vitienologica ha espresso una richiesta di selezionare cloni locali per adeguare la risposta produttiva e qualitativa del vitigno alle condizioni colturali e ai vincoli del territorio. Il lavoro presenta alcuni risultati dell'attività pluriennale di selezione clonale-sanitaria in corso relativi alla richiesta di omologazione di nuovi materiali siglati ISMA®; i dati sono presentati in confronto sia con quelli di cloni di provato riferimento per la varietà in territorio alpino (ENTAV-INRA 646 e Wü 7-5) sia con più o meno recenti materiali selezionati a Geisenheim (Gm 68-10, 68-13, 68-16 e Gm 18). I materiali selezionati ISMA(r), quindi, sono stati verificati in più contesti produttivi riguardo la loro suscettibilità a botrite, peronospora, oidio, disseccamento del rachide; hanno completato i riscontri sanitari per certificare l'assenza di virus, virosi e fitoplasmosi coperte da normative fitosanitarie e svolti secondo le metodiche previste dal protocollo nazionale (DM 24.06.2008), anche in collaborazione con l'Università di Bologna. In questo lavoro vengono riportati i dati relativi agli usuali parametri vegeto-produttivi delle viti e chimico-compositivi delle uve, oltre a quelli ottenuti per GC-MS/MS - dei contenuti delle specifiche molecole aromatiche in forma libera e glicosilata che possono avere un reale significato sensoriale e tecnologico per i vini Müller-Thurgau.

Parole chiave: Müller-Thurgau, cloni, produzione, qualità, aroma

Descrizione dei profili quali-quantitativi di fragola in confronto varietale mediante utilizzo di indici di maturazione

Martinatti Paolo, Paolo Zucchi, Matteo Ajelli, Lara Giongo

paolo.martinatti@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Qualità e produttività in fragola sono fortemente influenzate da ambiente e gestione dell'impianto. Una esau-

stiva fenotipizzazione è quindi essenziale per valutare adattabilità e potenzialità di nuovi genotipi e rispondere al crescente bisogno di innovazione varietale del mondo fragolicolo. La metodologia utilizzata nello studio prevede l'individuazione di un insieme di cultivar d'interesse, mediante screening di confronto dei principali parametri vegeto-produttivi. La sperimentazione ha l'obiettivo, attraverso lo sviluppo di correlazioni fra ciclo di crescita e performance quali-quantitative della produzione, di accelerare e irrobustire il processo di selezione dei materiali valutati. In coltura protetta fuori suolo si sono testate 21 accessioni di fragola unifera, dal 2009 al 2015, e 15 rifiorenti, dal 2011, usando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni costituite da vaschette di 6 piante. I dati quanti-qualitativi si sono rilevati bi-settimanalmente, mentre quelli morfo-fenologici in specifiche fasi di sviluppo. Le performance delle correlazioni sono state espresse come Errore Assoluto Medio (MAE), Coefficiente di Massa Residua (CRM), Efficienza della Modellizzazione (EF) e R². Alcuni parametri indagati nelle diverse varietà risultano correlati a specifici indici di maturazione, e sono riconducibili al background genetico per gruppi d'origine. Il setting sperimentale poliennale, in tunnel antipioggia fuorisuolo con piante prodotte in loco, permette di svincolarsi dall'effetto climatico di: annata, principali fitopatie e influenze climatico-gestionali del vivaio, consentendo di focalizzare l'attenzione sperimentale sullo specifico tratto fenotipico analizzato. L'andamento del ciclo produttivo caratterizzante le cultivar e la derivante informazione di connessione fra pattern genetici ed ambientali, può diventare un tratto selettivo importante nella scelta varietale di nuovi genotipi così come dei parentali in processi di breeding.

Parole chiave: *Fragaria x ananassa* Duch., unifera, rifiorente, indici termici

Miglioramento produttivo e qualitativo delle produzioni frutticole della Val d'Aso - Regione Marche

Medori Irene¹, Marco Acciarri², Bruno Mezzetti¹, Franco Capocasa¹

f.capocasa@univpm.it

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

² Azienda Acciarri Società Agricola srl, Ortezzano, Fermo

Il progetto di ricerca nasce da una collaborazione tra l'Università Politecnica delle Marche e l'Azienda Acciarri Società Agricola s.r.l., sita ad Ortezzano (FM), ed è volta alla sperimentazione e introduzione di tecniche innovative di coltivazione utili al miglioramento produttivo e qualitativo delle produzioni frutticole della Val d'Aso. Il risultato di tali prove ha come fine ulteriore la messa a punto di un disciplinare di produzione che permetta la creazione di un bollino che identifichi le produzioni locali. Le prove sono

state svolte su cultivar di pesco e con la finalità di ottenere maggiori conoscenze su forme di allevamento più innovative per l'areale di coltivazione. Studi sulla riduzione degli input sono stati realizzati al fine di definire i regimi idrici adeguati al risparmio idrico, alla riduzione dei fertilizzanti azotati e al miglioramento della qualità. La sperimentazione sulle forme di allevamento innovative è stata impostata su un impianto di platicarpe ("Plane[®] Star" e "Plane[®] Delicious" e "Platibelle"), già presente in azienda, con un sesto di impianto 5x3, allevate a vaso catalano con due diversi livelli di potatura e sottoposte a due diverse intensità di diradamento. Al fine di valutare la diversa omogeneità qualitativa dei frutti alla raccolta, sono stati campionati ed analizzati frutti da 2 fasce orizzontali di uguale altezza (basale e distale). La prova di irrigazione e riduzione degli input azotati è stata avviata su un impianto della cv Tarderina, innestata su GF677 e allevata a fusetto, con sesto d'impianto 3.8x1.25. Su diverse parcelle (3 per tesi), sono stati applicati 3 diversi regimi irrigui e 3 diversi livelli di concimazione azotata. Sono stati raccolti dati sulla produzione e i frutti sono stati analizzati per le caratteristiche qualitative (durezza, contenuto di solidi solubili, acidità titolabile) e nutrizionali (capacità antiossidante totale e contenuto in polifenoli totali)

Parole chiave: pesco, irrigazione, qualità, qualità nutrizionale

Studio degli effetti della concimazione fogliare sulla componente aromatica e sul profilo sensoriale di Moscato giallo e Glera

Meggio Franco¹, Nico Schiavon¹, Simone Vincenzi¹, Deborah Franceschi¹, Riccardo Flamini², Benedetto Ruperti¹, Andrea Pitacco¹

andrea.pitacco@unipd.it

¹ Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

² Centro di ricerca per la viticoltura (VIT), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Conegliano

Tra i fattori che maggiormente influenzano la concentrazione dei precursori aromatici nelle uve, particolare importanza è rivestita dalla concimazione. Molti ricercatori hanno evidenziato come una concimazione fogliare a base di N e S porti ad un aumento sia APA che della concentrazione di alcune molecole tioliche nei mosti con conseguenze positive sul profilo sensoriale dei vini in particolare su Sauvignon blanc. Tuttavia è stato visto che diversi vitigni rispondono a questo tipo di concimazione fogliare. Sono state così condotte delle prove preliminari per verificare l'effetto della concimazione fogliare con N e S sulla componente aromatica e il profilo sensoriale dei vini ottenuti dai vitigni di Moscato giallo e Glera. La sperimentazione è stata condotta su due vigneti situati a Vo' Euganeo (PD) a

circa 150 m s.l.m. Sono state effettuate due concimazioni fogliari, 10 giorni pre-invaiaatura e in invaiaatura, apportando ad ettaro 10 kg (N) e 5 kg (S) per intervento di concimazione con un volume di 500 L/ha. L'analisi dei risultati ottenuti non ha evidenziato effetti sulla vigoria delle piante (peso del legno di potatura/ceppo) o sulla suscettibilità alle infezioni di botrite. Le analisi su uve e mosti non hanno evidenziato effetti misurabili su zuccheri, acidità, APA o sull'andamento delle fermentazioni, mentre l'analisi sensoriale dei vini ottenuti ha mostrato, nelle tesi concimate, una stimolazione delle note sensoriali floreali e fruttate in entrambe le varietà considerate, anche se con effetti più sensibili per il vino ottenuto da uve Glera. Uno studio preliminare delle principali componenti aromatiche, mediante analisi GC-MS, sembrerebbe indicare alcuni esteri come probabili responsabili delle differenze percepite all'analisi panel. I risultati ottenuti, seppur preliminari, appaiono interessanti e sembrano indicare un effetto della concimazione fogliare N+S sulla componente aromatica e sul profilo sensoriale di vini ottenuti dai vitigni di Moscato giallo e Glera

Definizione della qualità dei frutti e foglie di mirto (*Myrtus communis* L.) attraverso lo studio metabolomico della specie

Mulas Maurizio¹, Sara Melito², Marianna Usai¹, Mauro Marchetti³, Giorgia Sarais⁴, Paola Montoro⁵, Angela Fadda⁶, Caterina Mele¹, Lucia Corona¹, Leonarda Dessena¹, Luana Sale¹, Innocenza Chessa¹

mmulas@uniss.it

¹ Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari

² Dipartimento di Agraria, Università di Sassari

³ Istituto di Chimica Biomolecolare (ICB), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sassari

⁴ Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente, Università di Cagliari

⁵ Dipartimento di Farmacia, Università di Salerno

⁶ Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sassari

Il mirto ha molti utilizzi di tipo alimentare e medicinale. Il percorso di domesticazione di questo arbusto ha ricevuto un significativo impulso dal progetto: "Il mirto: genomica e metabolomica, un approccio integrato per la valorizzazione industriale". Qui un gruppo interdisciplinare ha studiato la diversità genetica delle popolazioni selvatiche e di quelle oggetto di selezione, così come la variabilità dei genotipi per quanto riguarda la composizione chimica degli olii essenziali dei frutti e delle foglie, del profilo antocianico e polifenolico delle bacche e le proprietà antiossidanti di alcuni estratti. Il processo di selezione varietale ha solo parzialmente diminuito la variabilità genetica e interessanti correlazioni sono state osservate tra vicinanza genetica di alcuni individui e possibili profili chemiotipici. Gli olii essenziali delle bacche, che conferiscono l'aroma alle stes-

se e ai loro derivati, hanno mostrato composizione variabile, con chemiotipi a prevalenza di geranil acetato, 1-8-cineolo, α -terpineolo o limonene. Nella frazione antocianica presente nei frutti, invece, la delphinidina-3-O-glucoside e la cyanidina-3-O-glucoside sono risultati i principali componenti. Ulteriori determinazioni hanno consentito la correlazione tra la variabilità del profilo polifenolico, la provenienza geografica e la variabilità genetica delle piante analizzate. L'analisi con marcatori AFLP di 400 individui appartenenti alle popolazioni selvatiche ha portato alla definizione di due gruppi genetici di cui uno principale. Il 23,6% dei campioni non sono risultati classificabili in nessuno dei due gruppi genetici. L'analisi con marcatori SSR degli stessi selvatici e del gruppo delle cultivar selezionate ha consentito l'identificazione di due gruppi genetici distinti caratterizzati da un alto coefficiente di attribuzione ($Q > 0,7$). Il gruppo più numeroso è costituito dalla quasi totalità degli individui coltivati (96,8%) e dalla metà degli individui selvatici (50,1%).

Parole chiave: piante aromatiche, genetica, domesticazione, olii essenziali, antociani

Gianni 8: nuova cv di albicocco a maturazione medio-precocce

Nencetti Valter¹, Francesco Calderoni², Edgardo Giordani¹

edgardo.giordani@unifi.it

¹ Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DiSPAA), Università degli Studi di Firenze

² Vivai Calderoni, Solarolo

Ottenuta da incrocio controllato di Orange Red x Lycot, effettuato nel 2000, Gianni 8 è stata valutata e selezionata a Faenza (RA) e diffusa nel 2016. Caratteri agronomici e biologia fiorale: l'albero rustico e di elevata produttività, ha vigoria medio-elevata ed habitus regolare. La fioritura è abbondante, di epoca intermedia (inizia a metà marzo a Solarolo, Faenza); la differenziazione a fiore avviene su tutti i tipi di ramo; la produzione prevalente su mazzetti di maggio. Autocompatibile o parzialmente autocompatibile. L'epoca di maturazione è medio-precocce (+20 Aurora, 15 giugno a Solarolo, Faenza). Caratteri pomologici: i frutti sono molto attraenti, hanno pezzatura grossa (72 g), forma arrotondata in sezione trasversale e ellittica, in quella longitudinale, simmetrica; la linea di sutura è poco profonda; la cavità peduncolare è mediamente profonda, l'apice è depresso con mucrone; la superficie è un po' rugosa con buccia mediamente spessa, con poco tomento, di colore arancio carico, senza o con leggera sovraccolorazione; il nocciolo ha forma allungata. La polpa è arancio, succosa, aromatica e di ottimo sapore, la consistenza è elevata fino in prossimità dell'endocarpo (7,5 Kg), molto dolce (14,5° Brix), con acidità molto bassa (acidità titolabile 125

meq/l), spicca. Presenta una ottima tenuta in pianta. Dopo un periodo di frigo-conservazione di 12 giorni, i frutti hanno mantenuto consistenza, aspetto e sapore.

Parole chiave: albicocco, *Prunus armeniaca*, miglioramento genetico

Molecular markers for early gender screening in kiwifruit (*Actinidia* spp.)

Pinto Catalina¹, Rodrigo Infante², Davide Scaglione³, Rachele Messina¹, Guido Cipriani¹, Raffaele Testolin¹

pinto.catalina@spes.uniud.it

¹ Università degli Studi di Udine

² Universidad de Chile, Santiago, Cile

³ IGA Technology Services, Udine

Kiwifruit belongs to the genus *Actinidia*. All species are dioecious, with male and female flowers carried on different plants. The female to male segregation ratio in cross populations is 1:1, so the character segregates as a simple Mendelian trait at any ploidy level. This is a severe drawback in kiwifruit breeding because male plants do not produce fruit and cannot be distinguished from females until they have flowered. A selection based on molecular markers associated with gender should be a great advantage in screening cross progeny. Gender-linked markers available in the literature had not been consistently detectable in different cross populations. We produced a saturated genetic map based on SNP markers identified by a modified ddRADseq protocol and screened 16 scaffolds (approx. 4.9 Mbp) in the sub-telomeric region of the chr 25, where the sex-determining region was mapped. We have isolated four new SSR markers and tested in several crosses of the *A. chinensis/deliciosa* complex at 2n, 4n and 6n ploidy level. Results showed that the SSR markers isolated were able to discriminate between female and male progeny in crosses with different ploidy. However, in all cases, the identification of the allele associated to the maleness carried by the male parent was necessary for the analysis of the progeny, because the maleness-linked alleles were not always of the same lengths in the different crosses. In conclusion, the sex-linked SSR markers isolated were able to identify male and female individuals among the offsprings and we can foresee that these markers will be able to reduce time, labour, and costs of gender screening in kiwifruit breeding. Because of the inconstant length of alleles associated to the gender, these markers cannot be used to screen germplasm collections where the parentage of accessions is not known in advance. In addition, the new markers have contributed to the exploration of sex-determination region, which is in progress.

Keywords: Dioecious, marker-assisted selection, microsatellite markers (SSR), sex-determination region

Scalarità di fioritura in 11 varietà di olivo nelle Marche: risultati preliminari

Polverigiani Serena¹, Enrico Maria Lodolini¹, Alessandro Tarragoni¹, Valeria Giobbi¹, Francesca Massetani², Davide Neri³

s.polverigiani@gmail.com

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

² H.O.R.T. Soc. Coop, Ancona

³ Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma

La scalarità di fioritura e la sovrapposizione del periodo di antesi è fondamentale per un'ideale impollinazione incrociata delle varietà presenti nell'oliveto. Tale aspetto diventa ancora più importante in presenza di varietà autoincompatibili o in impianti ad alta densità. Lo studio è stato condotto considerando diverse posizioni dei fiori nella chioma e lungo il ramo misto, per verificare la presenza di gradienti di fioritura. I rilievi sono stati effettuati nel 2014 in un giovane oliveto ad alta densità (1250 alberi/ettaro) su 11 cultivar (Ascolana dura, Piantone di Mogliano, Piantone di Falerone, Rosciola, Rosciola Colli Esini, Maurino, Coroncina, Carboncella, Lea e Nostrale di Rigali) utilizzando la scala BBCH. Ascolana dura e Arbequina presentavano un elevato numero di infiorescenze rispettivamente nella parte basale e distale del ramo. Lea e Ascolana dura hanno mostrato elevate percentuali di fiori sterili. Lungo l'asse del ramo misto, il processo di antesi dei fiori ha avuto inizio dalle infiorescenze centrali e distali ed è sembrato favorito rispetto alla porzione basale in tutte le varietà studiate, lasciando ipotizzare un vantaggio di posizione. Il fenogramma delle 11 varietà oggetto di studio ha evidenziato l'esistenza di gruppi varietali con sovrapposizione della piena fioritura: Maurino ha mostrato una piena fioritura precoce, Rosciola, Nostrale di Rigali, Coroncina, Carboncella, Piantone di Mogliano e Arbequina hanno mostrato una piena fioritura intermedia, mentre Ascolana dura, Rosciola Colli Esini, Piantone di Falerone e Lea hanno evidenziato una piena fioritura tardiva. I risultati forniscono indicazioni utili per la scelta delle varietà da combinare per favorire l'impollinazione incrociata in oliveti ad alta densità.

Parole chiave: antesi, fenogramma, ramo misto

Increase of the nutritional value of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) by selenium fertilization

Puccinelli Martina¹, Fernando Malorgio¹, Irene Rosellini², Rita Maggini¹, Beatrice Pezzarossa²

martina.puccinelli@for.unipi.it

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

² Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa

Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) is an aromatic annual plant that has pharmaceutical properties and a culinary value. The essential oil components contained in basil leaves have antioxidant and antimicrobial activity. Selenium (Se) is an essential element for humans, and has an antioxidant and anticarcinogenic effect. Since healthful plant nutrients are more bioavailable than compounds contained in food supplements, the consumption of Se by humans can be increased by biofortification of fruiting and leafy vegetables. Further, Se appears to be effective in delaying fruit ripening and plant senescence, thus decreasing postharvest losses due to enhanced antioxidation. We investigated the effect of Se addition on production and quality traits of *Ocimum basilicum* L. cv 'Tigullio'. The experiments were conducted on sweet basil seedlings grown in hydroponics under greenhouse. Se was added to the nutrient solution as sodium selenate at different doses. In order to evaluate the growth, physiology and nutritional value of basil, the following parameters were determined at harvest time: plant biomass, antioxidant capacity, total phenols, rosmarinic acid, nitrate, macro- and micronutrients, total chlorophyll and total carotenoid. Leaf, stem and root selenium content increased by increasing the Se concentration in the nutrient solution. The rosmarinic acid content increased in basil plants treated with 1 and 4 mg Se L⁻¹ Se if compared to control. Plant biomass and quality of product in general were unaffected by Se treatments. Se biofortification of basil allows to obtain basil leaves enriched in Se without decreasing the yield and the quality of the production. Our results suggest that the daily consumption of about 10 grams of basil enriched with 1-4 mg Se L⁻¹ may provide a rational Se supplementation for human nutrition in accordance with the recommended dietary allowance (RDA) guidelines.

Keywords: Aromatic plants, antioxidant, sodium selenate, rosmarinic acid, biofortification

Oxygen level of storage atmosphere modulates Abbé Fétel pear quality

Rizzolo Anna, Maurizio Grassi, Maristella Vanoli

anna.rizzolo@crea.gov.it

Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare (IAA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Milano

Abbé Fétel is susceptible to superficial scald (SupSc) and soft scald (SoftSc) during storage. Among the postharvest methods experimented to control scald not involving the use of chemicals (ethoxyquin, 1-MCP) there are the Initial Low Oxygen Stress (ILOS) and the Dynamic Controlled Atmosphere (DCA). This research aimed at studying the influence of O₂ level in the storage atmosphere on Abbé Fétel pear ripening and quality. To this aim fruit stored at -0.5°C in air (NA), controlled atmosphere (CA, 2%O₂+0.7%CO₂), DCA (0.8%O₂+0.45%CO₂) and CA with ILOS (0.3-0.5%O₂, CA+ILOS) for 13 (U1) and 21 weeks (U2) of storage were evaluated up to 7 days of shelf life at 20°C for IAD and Icarot spectral maturity indices, background skin color (h°), pulp firmness (F), sensory characteristics and physiological disorders. The IAD and Icarot values indicated a different trend in fruit ripening during storage depending on the O₂ level in the atmosphere: faster in NA fruit, intermediate for CA and CA+ILOS pears and slower for DCA ones; this scenario was also kept with the shelf life at 20°C. From F=63N and h°=104 at harvest, CA, NA and CA+ILOS pears softened and yellowed in storage to F=45N and h°=93 at U1 and F=38N and h°84-90 at U2, whereas DCA fruit only at U2 showed F=42N and h°<100. Independently of storage atmosphere, with shelf life fruit softened to ~22N after 5 days at U1 and at the end of shelf life at U2, but with distinctive sensory profiles. SupSc was present in NA (U1, 0.6%; U2, 23%) and at U2 in CA (8%) and CA+ILOS (1.4%); SoftSc affected 31 (U1) - 33% (U2) of CA fruit, 11 (U1) - 15% (U2) of CA+ILOS pears and 2% (U1) - 29% (U2) of DCA ones. Our results underline that ILOS before CA storage is effective in controlling SupSc, and decreases the SoftSc incidence if compared to CA alone; it is confirmed that DCA prevents SupSc, but it develops SoftSc at similar level than CA after longer storage times.

Keywords: spectral maturity indices, ILOS, DCA, firmness, physiological disorders

Yield and quality of basil as affected by beneficial fungi inoculation and salinity levels

Rouphael Youssef, Emilio Di Stasio, Giampaolo Raimondi, Emma Colonna, Ilario Mennella, Antonello Paduano, Raffaele Sacchi, Paola Vitaglione, Stefania De Pascale

youssef.rouphael@unina.it

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

In the coming years, more sustainable horticultural practices should be developed to guarantee greater yield, yield stability and product quality under environmental stress conditions, in order to meet the increasing food global demand. An environmentally friendly way to achieve the former objectives is represented by the biostimulant functions displayed by endophytic fungi such as arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and *Trichoderma*. Basil (*Ocimum basilicum* L.) is an annual plant, widely used for its therapeutic, aromatic and culinary purposes and is consumed as a seasoning in dry and fresh form. The aim of this study was to determine plant growth parameters, qualitative traits, leaf mineral composition and volatile compounds of greenhouse basil either non-inoculated or inoculated with beneficial microorganisms (AMF + *Trichoderma*) at transplanting. Basil plants were supplied with three nutrient solutions non-salt control, moderate and severe salinity. Increasing NaCl concentration in the nutrient solution decreased leaf number and leaf area, shoot dry biomass, nitrate concentration and SPAD index with more detrimental effects recorded under severe salt stress conditions. The inoculated basil plants under salt stress conditions had higher fresh and dry shoot biomass than non-inoculated plants due to a better nutritional. Basil leaf quality, in particular target phenolic acids were improved with biostimulant microorganisms application. The effect of salinity on volatile compounds was much more pronounced than the one of biostimulant with the highest values recorded under severe salinity. Overall, the application of the biostimulant containing endophytic fungi can promote crop growth and product quality under salt stress conditions in a sustainable way.

Keywords: Beneficial microorganisms, qualitative traits, *Ocimum basilicum* L., sustainable horticulture, total phenols

Caratterizzazione pomologica di una collezione varietale autoctona di ciliegio

Satta Daniela, Marco Sgarangella, Luciano De Pau

dsatta@agrisricerca.it

Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Sassari

L'elevata eterogeneità è tipica delle varietà-popolazioni che caratterizzano le risorse genetiche tradizionali della Sardegna, tra cui si distingue la varietà di ciliegio

“Bonnanaro”. Obiettivo della prova è stato la caratterizzazione pomologica della collezione, con la finalità di individuare eventuali genotipi di possibile diffusione in coltura o utilizzazione in programmi di miglioramento genetico. La ricerca è stata condotta nel 2014 su un campo collezione, presso l'azienda dell'Agri in località Platamona (alt. m 70 s.l.m.; 40° 47' 38,61" N; 8° 28' 27,91" E.), impiantato nel 1993 su portainnesto franco con una distanza di 5 m tra le file e 4 m sulla fila, dove sono presenti ventisette accessioni di ciliegio, di cui ventitre della varietà “Bonnanaro”, mentre le altre quattro sono accessioni tradizionali reperite nei territori della Gallura e dell'Ogliastra. Sono stati effettuati rilievi per la descrizione dei caratteri pomologici secondo la caratterizzazione prevista dalla Descriptor List del ciliegio. È stata valutata la produzione a pianta e sono stati rilevati i principali parametri morfologici e analitici della polpa e le caratteristiche organolettiche. Sui dati raccolti è stata effettuata l'analisi della varianza ad una via con test di significatività di Tukey ($p=0,05$) effettuata con Minitab 12.1. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che le produzioni più elevate sono state quelle della Ciliegia di Santa Maria, della GF Petrarca 1 e della Montesantu. La maggior parte delle accessioni hanno presentato un contenuto di acido malico compreso tra 300 e 500 meq/l e livelli di più elevati sono stati riscontrati nell'accessione Bianca di Nuchis. I solidi solubili totali hanno mostrato valori compresi tra 12 e 16 °Brix ad eccezione delle accessioni Bianca di Nuchis, Stacca di Bonnanaro e Bianca di Bonnanaro che presentano rispettivamente valori più alti.

Parole chiave: ciliegio, Bonnanaro, biodiversità

Effetti del regime irriguo e del livello di azoto su produzione e qualità della ruchetta selvatica

Schiattone Maria Immacolata¹, Roberto Viggiani¹, Paolo Putignano¹, Rocco Pirrone¹, Donato Di Venere¹, Michele Perniola¹, Vincenzo Candido¹

maria.schiattone@unibas.it

¹ Università degli Studi della Basilicata, Potenza

² Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari

In Italia la coltivazione della ruchetta selvatica [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC], praticata principalmente in ambiente protetto, è in crescita grazie al mercato della IV gamma. La disponibilità idrica e di azoto sono i principali fattori che influenzano la produzione e la qualità dell'ortaggio. Alcune ricerche hanno evidenziato che la coltura richiede apporti irrigui non frequenti e tollera meno gli eccessi idrici che le carenze. Considerata l'importanza della qualità della ruchetta per la salute dei consumatori e per gli aspetti commerciali, è stata realizzata una ricerca volta ad individuare le strategie agronomiche per ottenere produzioni di qualità, con particolare riferimento al contenuto di nitrati, attraverso la razionalizzazione della concimazione azotata e

dell'irrigazione. Nel periodo novembre-aprile, presso l'azienda "Troyli" (Policoro-MT), è stata svolta una ricerca sulla ruchetta coltivata in serra-tunnel combinando 4 regimi irrigui (75, 100, 125 e 150% dell'evapotraspirazione della coltura, rispettivamente I75, I100, I125, I150) con 2 livelli di N (60 e 120 kg/ha, rispettivamente N1 e N2). In totale sono state effettuate 4 raccolte rilevando in ognuna di esse la produzione e i parametri qualitativi delle foglie. I100 è risultato il migliore RI per la produzione che, in 4 raccolte, ha raggiunto complessivamente 5,97 kg/m². N2 ha fornito la produzione, il contenuto di nitrati e l'efficienza d'uso dell'acqua del 13, 33 e 14% più elevati, rispetto a N1, rispettivamente. Nelle ultime due raccolte è stato osservato un effetto negativo dell'N sulla produzione di I75. I nitrati nelle foglie, oltre ad aumentare con l'incremento della dose di N, sono stati di circa il 50% più elevati nelle raccolte invernali rispetto a quelle primaverili. I risultati ottenuti confermano che la corretta gestione dell'irrigazione e della fertilizzazione azotata sono fattori cruciali per produrre ruchetta di buona qualità e per risparmiare risorse naturali.

Parole chiave: *Diplotaxis tenuifolia*, irrigazione, azoto, nitrati, WUE

Effetti dell'Azoxystrobin e del livello di azoto su produzione e qualità della ruchetta selvatica

Schiattone Maria Immacolata¹, Roberto Viggiani¹, Paolo Putignano¹, Lucrezia Sergio², Michele Perniola¹, Vincenzo Candido¹

maria.schiattone@unibas.it

¹ Università degli Studi della Basilicata, Potenza

² Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari

La coltivazione della ruchetta selvatica [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC] presenta alcune problematiche di carattere agronomico non ancora risolte per la sua attitudine all'accumulo di nitrati, notevolmente superiore agli altri ortaggi. In considerazione di alcuni riscontri sperimentali che dimostrano effetti positivi delle strobilurine sull'attività della nitrato-reduttasi, è stata realizzata una ricerca per verificare la possibilità di utilizzare composti a base di strobilurine per migliorare la produzione della ruchetta e per ridurre i nitrati nelle foglie. La ricerca è stata realizzata nel periodo novembre-aprile presso l'azienda "Troyli" in Basilicata in serra-tunnel, confrontando una tesi che prevedeva applicazioni fogliari di Ortiva (Azoxystrobin) e un controllo senza strobilurina; le due tesi sono state combinate con 2 livelli di N (40 e 140 kg/ha). È stato adottato lo schema sperimentale a split-plot con tre repliche. In totale sono state effettuate 4 raccolte; ad ogni raccolta sono stati rilevati la produzione e i parametri qualitativi delle foglie. L'aumento del livello di N ha determinato un incremento del 15% della produzione commerciabile e del 18% del contenuto di nitrati nella prima e terza raccolta. La strobilurina

ha determinato un aumento medio di produzione di circa il 19% e dei parametri ad essa correlati (peso medio piante, LAI, numero foglie). È stato osservato un effetto positivo della strobilurina sul contenuto di clorofilla totale e di carotenoidi totali che, nella raccolta di febbraio sono aumentati, rispettivamente, del 25 e 11%, mentre non è stato influenzato il contenuto di nitrati. La strobilurina, inoltre, ha aumentato significativamente la shelf life, principalmente per il contenimento della *Botrytis* in pre-raccolta. Considerando gli effetti positivi di questo composto su produzione e shelf life è opportuno approfondire ulteriormente l'aspetto relativo al controllo dei nitrati, andando ad investigare dosi e modalità di applicazione.

Parole chiave: *Diplotaxis tenuifolia*, strobilurine, concimazione azotata, nitrati, shelf life

Biofortificazione con iodio della Carota di Polignano

Signore Angelo¹, Massimiliano D'Imperio², Francesco Serio², Massimiliano Renna¹, Pietro Santamaria¹
angelo.signore@uniba.it

¹ Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

² Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari

La Carota di Polignano (CdP - *Daucus carota* L.) è una varietà locale coltivata nella provincia di Bari, inserita nel 2015 nell'elenco nazionale dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali. Si caratterizza per la moltitudine dei colori della radice (dal giallo al viola) per l'elevato contenuto di antiossidanti e l'equilibrata composizione zuccherina. Lo iodio è un micronutriente essenziale per l'uomo, essendo il componente fondamentale degli ormoni tiroidei, che regolano la crescita e lo sviluppo dell'organismo. La principale fonte di assunzione di iodio è rappresentata dalla dieta, ma la sua concentrazione negli ortaggi è, generalmente, limitata rispetto ai fabbisogni umani. La principale forma di integrazione dello iodio nell'organismo umano è il sale da cucina iodato e/o iodurato, ma vari studi hanno dimostrato la relazione tra l'eccessiva assunzione di sale e l'insorgenza di malattie cardiovascolari. Una prova sperimentale è stata condotta a Polignano a Mare (BA), utilizzando un disegno sperimentale completamente randomizzato con tre ripetizioni. Sono stati utilizzati tre livelli di iodio distribuito in concimazione fogliare (KIO₃): 0 (nessuna aggiunta); CF-B (concentrazione di iodio pari a 0,005%); CF-A (concentrazione di iodio pari a 0,05%), distribuiti in quattro interventi di concimazione fogliare a distanza di quindici giorni. Il trattamento CF-A ha prodotto un arricchimento pari al doppio ed al triplo rispetto a CF-B ed al controllo, rispettivamente, senza differenze significative su parametri biometrici quali il peso fresco e secco delle radici e la percentuale di sostanza secca. Le concentrazioni di iodio raggiunte nelle carote con la

biofortificazione consentirebbero di soddisfare la dose giornaliera raccomandata consumando 100 e 200 g di prodotto fresco per il trattamento CF-A e CF-B, rispettivamente.

Parole chiave: carota, biofortificazione, iodio, varietà locali, biodiversità

Effetto della concimazione fogliare con prodotti biostimolanti (silicio e alghe) sulla qualità dei frutti di melo cv Jonathan

Soppelsa Sebastian¹, Raffaele Testolin², Markus Kelderer³, Claudio Casera³, Carlo Andreotti¹

Sebastian.Soppelsa@natec.unibz.it

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

² Università degli Studi di Udine

³ Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

I biostimolanti rappresentano una nuova importante branca della fertilizzazione. Il crescente interesse che questa categoria di prodotti sta suscitando nella comunità scientifica è principalmente dovuto alla moltitudine di effetti positivi che essi sono in grado di apportare alle colture. Pertanto, la seguente ricerca si è posta come obiettivo quello di valutare gli effetti indotti da alcuni biostimolanti (silicio, alghe) sui principali parametri qualitativi di mele appartenenti alla cv Jonathan. È stata inoltre considerata l'influenza dei trattamenti sull'incidenza della fisiopatia Jonathan spot, un disordine della conservazione molto frequente in questa cultivar. La prova è stata condotta nel 2014 in 2 meleti della varietà Jonathan situati in Alto Adige. Le piante sono state sottoposte a 3 diversi trattamenti fogliari: i)CaCl₂; ii)CaCl₂ combinato con Siliforce® (Si,Zn,Mo); iii)CaCl₂ con estratti di alghe *Ascophyllum nodosum*. Per ogni tesi sono state eseguite 6 irrorazioni con cadenza quindicinale. I biostimolanti hanno influenzato le caratteristiche qualitative dei frutti incrementando in modo significativo la concentrazione fenolica complessiva nella buccia (soprattutto la classe degli antociani) con un conseguente miglioramento della colorazione dei frutti. Per quanto riguarda la fisiopatia Jonathan spot, dalle analisi effettuate sui frutti sintomatici è emersa una carenza significativa degli elementi N, Ca, Mn, e Zn. Appare quindi probabile che non sia la sola carenza di Ca responsabile di questa fisiopatia. È possibile che proprio gli elementi minerali contenuti nei prodotti biostimolanti abbiano contribuito alla riduzione dell'incidenza della fisiopatia in conservazione. In conclusione, i risultati ottenuti appaiono incoraggianti, in quanto tramite l'impiego di biostimolanti si è ottenuto un generale miglioramento del quadro qualitativo dei frutti, assistendo inoltre ad una contemporanea riduzione delle perdite durante la conservazione.

Parole chiave: biostimolanti, concimazione fogliare, melo, Jonathan spot, polifenoli

Realizzazione di una mappa genetica in *Corylus avellana* L. e ricerca di QTL per caratteri di interesse agronomico e tecnologico

Torello Marinoni Daniela¹, Nadia Valentini¹, C Beltramo¹, E Portis¹, A Acquadro¹, Paolo Boccacci², Roberto Botta¹

roberto.botta@unito.it

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

² Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Torino

Il nocciolo europeo è la specie economicamente più importante della fam. Betulaceae e si sta osservando una forte espansione degli impianti in diverse aree del mondo per la crescente richiesta di nocciole da parte dell'industria. Nonostante questo, i programmi di miglioramento genetico in corso sono pochi e le conoscenze sul genoma della specie ancora in fase di sviluppo. Recentemente è stata pubblicata dal DISAFA una mappa genetica-molecolare con un'analisi QTL preliminare per alcuni caratteri vegetativi. La mappa è stata realizzata su 163 individui di una progenie Tonda Gentile delle Langhe x Meraviglia di Bollwiller con 152 marcatori SSR. Scopo di questo lavoro è l'integrazione della mappa con marcatori SNP e l'analisi QTL approfondita per caratteri fenologici e di qualità tecnologica della nocciole. Duecento individui della progenie sono stati genotipizzati mediante la tecnica genotyping by sequencing (GBS) con lo scopo di individuare marcatori SNP. In parallelo, negli anni 2012, 2013, 2014 e 2015 sono state condotte osservazioni fenologiche su epoca di germogliamento e fioritura, e sono iniziati i rilievi carpologici sulle produzioni. L'analisi GBS ha prodotto circa 2000 marcatori SNP con i quali si è realizzata una mappa satura comprendente SNPs e marcatori SSR. Le osservazioni fenologiche hanno consentito di individuare alcuni QTL stabili negli anni, tra cui una regione QTL per l'epoca di germogliamento che spiega circa il 50% della varianza fenotipica del carattere, associata con un QTL per l'epoca di fioritura femminile. La mappa verrà successivamente implementata con i dati carpologici e la sua realizzazione favorirà lo sviluppo di strategie di marker assisted selection (MAS) e l'identificazione dei geni coinvolti nell'espressione o nella regolazione dei caratteri di interesse agronomico e tecnologico.

Ricerca svolta con la collaborazione e il supporto finanziario di Ferrero Hazelnut Company; hanno contribuito Fondazione CRT e Fondazione ISI-Progetto Lagrange.

Parole chiave: nocciolo, SSR, SNP, GBS, MAS

Studio della texture di mele 'Gala': relazioni tra grado di maturazione misurato con spettroscopia di riflettanza risolta nel tempo e proprietà meccaniche, acustiche e sensoriali

Vanoli Maristella^{1,2}, Anna Rizzolo², Maurizio Grassi², Fabio Lovati², Marina Buccheri², Angelo Zanella³, Nadja Sadar³, Alberto Dalla Mora⁴, Edoardo Martinenghi⁴, Alessandro Torricelli⁴, Lorenzo Spinelli¹
maristella.vanoli@crea.gov.it

¹ *Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano*

² *Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare (IAA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Milano*

³ *Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano*

⁴ *Dipartimento di Fisica, Politecnico di Milano*

I consumatori di mele preferiscono frutti croccanti e succosi a frutti farinosi. Queste caratteristiche sensoriali definiscono la texture di un frutto e sono legate alle proprietà meccaniche e acustiche della polpa. La texture dipende dal grado di maturazione e varia con l'intenerimento del frutto a causa delle modificazioni subite dalle pareti cellulari e dalla lamella mediana. Al fine di studiare le variazioni della texture di mele 'Gala' a diverso grado di maturazione attraverso l'analisi delle proprietà meccaniche, acustiche e sensoriali, 180 frutti sono stati misurati alla raccolta mediante Spettroscopia di Riflettanza risolta nel tempo (TRS) a 670 nm, ordinati per coefficiente di assorbimento (μa_{670}) decrescente (maturazione crescente) in tre gradi di maturazione (poco, medio, molto maturo) e randomizzati in 6 campioni. Alla raccolta e dopo 2 mesi di conservazione in atmosfera controllata i frutti dopo 1, 7 e 14 giorni di shelf life a 20°C sono stati sottoposti ad analisi sensoriale ed analizzati singolarmente per le proprietà meccaniche misurate in modo non distruttivo (compressione del frutto intero) e in modo distruttivo attraverso l'acquisizione contemporanea del profilo meccanico e acustico mediante misura penetrometrica abbinata a un rilevatore acustico. I dati sensoriali sono stati sottoposti all'analisi dei cluster ottenendo 4 profili sensoriali (W1, W2, W3, W4) caratterizzati da croccantezza, succosità e consistenza decrescenti e farinosità crescente. Il profilo W1, tipico dei frutti appartenenti alla classe TRS poco maturo, alla raccolta e ad inizio shelf life, è caratterizzato da elevati valori penetrometrici e di compressione e da un elevato numero di suoni >60 dB. Il profilo W4 (farinoso), tipico dei frutti delle classi TRS medio e molto maturo, a fine shelf life, è contraddistinto da un elevato numero di suoni compresi tra 40 e 50 dB, da spazi intercellulari più grandi e da bassi valori di durezza e di compressione.

Parole chiave: TRS, compressione, spazi intercellulari, durezza, croccantezza

Incremento del calibro dei frutti di clementine SRA63 con impiego di sostanze ad azione fitormonale

Zurru Roberto¹, Bruno Deidda¹, Antonio Tomasi¹, Maurizio Mulas²

rzurru@agrisricerca.it

¹ *Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Villasor*

² *Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari*

L'impiego di sostanze ad azione fitormonale per il supporto all'incremento di calibro è di fondamentale importanza per migliorare la produzione dei frutti di Clementine in senso quantitativo e qualitativo. Nel corso del 2015, in agro di Villacidro, nella Sardegna sud-occidentale, piante di Clementine comune SRA63 di 34 anni di età, innestate su arancio amaro, sono state sottoposte ai seguenti trattamenti: 1) Triclopir (10 ppm) - 17 luglio; 2) Diclorprop-p (32,4 ppm) - 3 luglio; 3) controllo non trattato. Per ogni tesi sono state trattate n. 9 piante suddivise in tre blocchi di tre piante ciascuna. Gli effetti dei trattamenti sono stati monitorati sistematicamente misurando ogni settimana il diametro medio dei frutti fino alla raccolta; fase in cui sono stati determinati i calibri commerciali dell'intera produzione delle tesi a confronto. L'evoluzione dell'accrescimento dei frutti è risultata maggiormente influenzata dall'andamento meteorologico rispetto alle tesi sperimentali. I due trattamenti hanno mostrato effetti positivi sulla produzione media per pianta: 120 kg tesi 1; 107 kg tesi 2 e 99 kg controllo. Nonostante la maggior produzione, la tesi Triclopir ha fatto rilevare anche la maggior percentuale di frutti nei calibri superiori, di maggior pregio commerciale; mentre la tesi 2 è risultata la peggiore per quanto riguarda il calibro finale dei frutti. Dal punto di vista della composizione chimica i frutti hanno mostrato poche differenze, su un livello qualitativo sempre elevato; mentre vi è stato un anticipo della colorazione della buccia di alcuni giorni nelle trattate rispetto al controllo. La combinazione degli effetti antiscossa, della distribuzione dei frutti alla raccolta nei calibri superiori e del maggiore prezzo che questi spuntano sul mercato, consente di individuare i migliori risultati economici complessivi per la tesi 1 e i peggiori per il controllo.

Parole chiave: clementine, calibro frutti, fitormoni

Simposio: Sostenibilità del processo produttivo - Orali

Sustainability of the productive process - Orals

Sessione: Uso efficiente delle risorse

Potenzialità dell'elettronica "open source" in ortofrutticoltura

Thalheimer Martin

martin.thalheimer@provinz.bz.it

Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

Come in diversi altri settori, i sistemi elettronici di misurazione e controllo trovano un crescente impiego anche nella produzione agricola. Per le colture intensive in particolare, la continua rilevazione di parametri climatici ed agronomici può svolgere un ruolo importante per diversi aspetti della gestione delle colture. Soprattutto in ambienti protetti come le serre, complessi sistemi elettronici monitorano e regolano il clima e gestiscono in maniera autonoma il rifornimento delle piante con acqua e nutrienti. Seppure con intensità inferiore, sistemi elettronici di misurazione e regolazione assumono importanza anche per le colture di pieno campo, particolarmente per il rilevamento di dati climatici ai fini della difesa fitosanitaria oppure per la misurazione della disponibilità idrica nel terreno allo scopo della gestione irrigua. Mentre in passato per queste applicazioni era necessario ricorrere quasi esclusivamente a prodotti commerciali, da alcuni anni si stanno diffondendo anche prodotti elettronici 'open source' in grado di svolgere le stesse o simili funzioni a costi molto competitivi. L'esempio più conosciuto è il sistema di microcontrollori 'Arduino', che è riuscito a portare l'elettronica alla portata di innumerevoli utilizzatori anche senza una specifica formazione tecnica. In combinazione con un'ampia scelta di componenti elettronici periferici, molto spesso a bassissimo costo, questi microcontrollori permettono di creare sistemi completi per l'acquisizione e la memorizzazione di dati e per la gestione in tempo reale di impianti tecnici, come p.e. i sistemi irrigui. Il presente contributo darà alcune nozioni basilari sul sistema 'Arduino' con qualche esempio di applicazione nel campo agronomico, con particolare riferimento alla gestione irrigua in frutticoltura.

Parole chiave: microcontrollori, sensori, Arduino, misurazione e regolazione

Evoluzione annuale della respirazione del suolo in un vigneto del Veneto

Tezza Luca, Nadia Vendrame, Franco Meggio, Andrea Pitacco

andrea.pitacco@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

Il vigneto è un agroecosistema complesso in grado di offrire servizi ecosistemici e promuovere la conservazione del suolo e della sostanza organica ivi presente, migliorandone così le proprietà fisiche e accumulando C nel suolo. La respirazione del suolo (RS) è il principale processo con cui il C fissato dalla fotosintesi torna in atmosfera, ed è inoltre un indicatore di fertilità biologica del terreno. Sono stati condotti numerosi studi sui processi alla base di RS e sulla sua ripartizione in componente autotrofa (RA) ed eterotrofa (RH), per lo più in foresta e su colture annuali. Poche ricerche sono state condotte su colture arboree quali il vigneto, dove la tutela del suolo e lo stoccaggio di C sono possibilità concrete e realizzabili. Lo scopo di questo studio è la quantificazione e il monitoraggio dell'evoluzione di RS e delle sue componenti in vigneto e la valutazione dell'importanza dell'inerbimento sul bilancio del C. Le misure (01-12/2015) sono state condotte in un vigneto a Lison (VE), inerbito nell'interfila e diserbato sulla fila, mediante un sistema automatizzato di misura (Li-Cor LI-8100/8150). Sono state installate 4 camere: 3 opache (fila, interfila inerbita e su trenching per quantificare RH) e una trasparente nell'interfila per valutare la produzione primaria dell'inerbimento. La RS media del vigneto (RSV) è stata calcolata come media ponderata tra RS della fila (RSR) e dell'interfila (RSI), mentre RA è stata calcolata come $RSV - RH$. A fine del periodo di studio, il valore di RSV cumulato è stato 1021 g C m^{-2} di cui 360 g C m^{-2} dovuti a RH. RSR è stata sempre minore di RSI (in media ~34%). L'inerbimento gioca un ruolo importante nel bilancio del C del vigneto con un bilancio netto di $-294.8 \text{ g C m}^{-2}$. I risultati ottenuti sono di notevole importanza per lo sviluppo di un modello di RS in vigneto. Ulteriori studi sono necessari per valutare la dipendenza di RS da altre variabili quali radiazione, NEE e respirazione radicale.

Parole chiave: carbonio, fotosintesi, vite

Riutilizzo di acque reflue urbane affinate su nettarine: effetti sulle produzioni e su alcuni parametri chimici del suolo

Vivaldi Gaetano Alessandro, Gabriele Strippoli, Salvatore Camposeo

gaetano.vivaldi@uniba.it

Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

Il riutilizzo a fini irrigui di acque reflue urbane affinate assume un ruolo strategico nella risoluzione dei problemi legati alla crescente richiesta di risorse idriche per il settore agricolo. Il conseguente aumento della disponibilità di acqua irrigua, consentirebbe sia la stabilizzazione delle produzioni, sia l'incremento delle superfici irrigabili. Una sperimentazione di 3 anni (2012-2014) è stata condotta in agro di Trinitapoli (BT) su un impianto di nettarine, utilizzando uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, su un terreno sabbioso-limoso. L'irrigazione con acque reflue urbane affinate è stata confrontata con la risorsa irrigua convenzionale. Sono stati rilevati i principali parametri quanti-qualitativi delle produzioni e alcuni importanti parametri chimici del suolo. I risultati ottenuti non hanno evidenziato differenze tra i trattamenti, sia in termini di produzione che per numero di frutti per albero. Differenze sono invece state osservate in termini qualitativi. Infatti, i frutti delle parcelle irrigate con acque reflue hanno mostrato un contenuto superiore di solidi solubili rispetto al trattamento convenzionale. Questo potrebbe essere stato causato da un più efficiente utilizzo dei nutrienti presenti nelle acque, che avrebbe accelerato il processo di maturazione. La conducibilità elettrica dell'estratto di pasta satura non ha subito variazioni al termine dei tre anni di sperimentazione in funzione del trattamento. Differenze significative sono state osservate in termini di disponibilità di alcuni elementi, come ferro e manganese, suggerendo quindi la necessità di un costante monitoraggio non solo delle acque ma anche del suolo. In conclusione, tali risultati dimostrano la possibilità reale di utilizzare a scopi irrigui le acque reflue urbane come efficiente alternativa alle fonti convenzionali, incrementando notevolmente la sostenibilità economica ed ambientale della frutticoltura meridionale.

Parole chiave: solidi solubili, conducibilità elettrica suolo, sostenibilità, frutticoltura meridionale

The use of environmental impact assessment methods to improve agronomists' curriculum: opportunities and constraints

Cerutti Alessandro¹, Dario Padovan², Dario Donno¹, Maria Gabriella Mellano¹, Gabriele Beccaro¹

alessandro.cerutti@unito.it

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

² *Dipartimento di Culture, Politica e Società, Università di Torino*

The inclusion of sustainability assessment into academic education has occurred in to the curricula of undergraduate and graduate programs across all Europe from at least ten years. This integration is occurring at different levels and speed in relation to the academic area of the bachelor or master degree. In particular, a lot of studies can be found about the embedding of sustainability issues in to engineers' curriculum, but rare are the studies about such integration in other disciplines, such as agronomy. In the agricultural context, environmental sustainability is often limited to develop greener agricultural practices, such as precision farming, but usually a systemic vision of sustainability in food production is missing. In contrast to this approach, some studies proved that tools for environmental impact assessment - usually adopted by professionals in their work - can be also efficiently used for educational purposes. In particular, Life Cycle Assessment might significantly contribute to increase the holistic vision of agronomists because of its need to model agricultural systems and the understanding of the complexity of environmental effects of management strategies, through the use of different assessment methods and categories. Two experiences are discussed: (I) a pilot laboratory about the application of various environmental impact assessment methods in three course of three bachelor degrees at the University of Turin (Italy) and a full course about sustainability assessment in food production and distribution systems held in the 'Sustainability of agro-food networks' Master at the UNESCO Chair for Sustainable Development. From students' comments, it was possible to identify interesting remarks on: system thinking, holistic view of productive systems, the problem of efficiency and conceptions about sustainable agriculture. All of these aspects reflect positively in the professional life of the agronomist even if they will not apply any environmental impact method in their activity.

Keywords: sustainable agriculture, orchard management, modelling orchard systems, didactical practices, Life Cycle Assessment

Advancements in the study of the grapevine hydraulic strategy under water deficit in relation to the formation of embolism

Herrera Jose Carlos, Enrico Peterlunger, Uri Hochberg
 jc.herrera@uniud.it
 Università di Udine

In recent years, the validity of embolism quantification methods has been questioned, especially for long-vesselled plants, as some studies have suggested that cutting xylem while under tension (even under water) might generate artificial cavitation. Accordingly, a rehydration procedure prior to hydraulic measurements has been recommended to avoid this artefact. On the other hand, concerns have been raised that xylem refilling might occur when samples are rehydrated. Recently we have proposed an improved method for reliable quantification of this phenomenon in grapevine petioles in which the inclusion of a short-time (20 min) xylem tension relaxation prior to the hydraulic measurement resulted in reliable quantification of native embolism. Much longer periods of hydration (overnight) were required before xylem refilling was observed to occur. This method yielded xylem vulnerability curves similar to the ones obtained using direct microCT visualization and the values were lower than the ones found in samples harvested under native tensions. The new protocol revealed cavitation in grapevine petioles occurs only after significant stomatal conductance reduction, contrary to what was previously hypothesized. In field-grown vines, over 85% of stomatal closure occurred at less negative xylem tension than that required to induce 12% loss of conductivity (PLC). These findings indicate that grapevines regulate their stomata to prevent xylem embolism and would even shed a large proportion of their leaves in order to avoid cavitation tensions. This pattern of stomatal behavior is more consistent with a strategy of cavitation resistance and avoidance, rather than a paradigm of tolerance featuring diurnal cycles of cavitation accumulation and repair.

Keywords: grapevine, water deficit, embolism, stomatal conductance

La modulazione giornaliera dell'irrigazione influenza lo stato idrico della pianta, gli scambi gassosi fogliari ed i flussi vascolari verso il frutto in *Actinidia deliciosa* (Chev.)

Torres-Ruiz José M.¹, Giulio Demetrio Perulli², Luigi Manfrini², Marco Zibordi³, Gerardo Lopez⁴, Stefano Anconelli⁵, Emanuele Pierpaoli³, Luca Corelli Grappadelli², Brunella Morandi²

giulio.perulli@unibo.it

¹ National Institute of Agricultural Research (INRA), Bordeaux, Francia

² Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSA), Università di Bologna

³ Horticultural Knowledge (HK) srl, Bologna

⁴ Department of Plant Sciences, University of California, Davis, USA

⁵ Consorzio per il Canale Emiliano Romagnolo (CER), Bologna

La coltivazione di *Actinidia deliciosa* richiede un elevato apporto idrico stagionale e quindi necessita di approcci innovativi per ottimizzarne la gestione idrica. Questo lavoro valuta la possibilità di migliorare la performance fisiologica della pianta attraverso la variazione dell'orario di restituzione idrica. La prova è stata eseguita in un actinidieto commerciale (cv Hayward), sottoponendo le piante a due diversi trattamenti irrigui, entrambi corrispondenti al 100% dell'evapotraspirato (ETc), ma restituiti in due diversi momenti della giornata: 3:00-7:00 (M) e 11:00-15:00 (P). Durante la stagione, a 6, 9, 11 e 18 settimane dopo la piena fioritura (SDPF), sono stati monitorati gli andamenti giornalieri del contenuto idrico del suolo, del potenziale idrico di ramo, branca fruttifera, foglia e frutto assieme agli scambi gassosi fogliari, al flusso xilematico lungo la branca, alla crescita del frutto ed ai flussi vascolari e traspirativi da e verso il frutto. A 9, 11 e 18 SDPF, le piante irrigate dalle 11:00 alle 15:00 (P), hanno mostrato un aumento nei potenziali idrici di tronco, ramo e foglia, e negli scambi gassosi fogliari, mentre il potenziale idrico del frutto non è risultato influenzato, determinando un aumento del gradiente di potenziale idrico branca- frutto. Ciò ha portato, a 11 SDPF, ad un aumento nel flusso xilematico pomeridiano verso i frutti del trattamento P. La crescita del frutto, non ha mostrato alcuna differenza significativa tra i trattamenti su base cumulata giornaliera, probabilmente a causa dell'elevata restituzione idrica. Questo lavoro dimostra come la modulazione oraria dell'irrigazione sia in grado di influenzare le performance fisiologiche della pianta ed i flussi xilematici verso il frutto. Sebbene siano necessarie ulteriori indagini a riguardo, questa sperimentazione è stata comunque in grado di fornire un nuovo approccio per aumentare l'efficienza di uso idrico di questa pianta.

Parole chiave: crescita del frutto, scambi gassosi fogliari, modulazione dell'irrigazione, flussi vascolari, relazioni idriche

Experimental assessment of evapotranspiration and water use efficiency in an apple orchard

Zanotelli Damiano, Leonardo Montagnani, Simon Clementi, Francesca Scandellari, Carlo Andreotti, Massimo Tagliavini

damiano.zanotelli@unibz.it

Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

Agriculture uses a large component of the available fresh water. Apple is one of the most widespread fruit crops and it is generally irrigated. Knowledge about its actual water consumption is needed to improve its water use efficiency. Objectives of this work were to: a) monitor continuously the actual evapotranspiration (ETA) of the orchard; b) compare ETA with the reference ET (ETO); c) compare ETA with gross primary production (GPP) to assess the ecosystem water use efficiency (WUE) and the inherent WUE (IWUE). The apple orchard (cv Fuji) is located in the Adige Valley (Caldaro, BZ, 46°21' N, 11°16' E, 224m asl). ETA and GPP were assessed continuously from 2013 to 2015 via eddy covariance. WUE was calculated as the ratio GPP/ETA considering only the vegetative period. Key environmental parameters were measured at the same site to assess IWUE (GPPVPD/ETA) and ET₀ (FAO Penman Monteith equation). ETA showed a bell shaped annual trend, with maximum values (5-6 mm d⁻¹) occurring around DOY 200. Cumulated ETA was 584, 513 and 571 mm in 2013, 2014 and 2015, respectively. WUE showed a sinusoidal trend along the vegetative season, with a first maximum between DOY 100-150, a minimum between DOY 200-230 and a second maximum close to harvest (DOY 280-304). At annual scale, WUE was 3.64±0.08 g C/kg H₂O (mean±sd, 2013-15), comparable to that of broadleaf forests growing at similar latitudes. IWUE had a regular bell-shaped pattern with max values within DOY 150-200 and a yearly average value of 22.30±1.37 g C/kg H₂O. The ratio ETA/ETO showed a seasonal trend only partially similar to the four stage scheme proposed by FAO for Kc: values were 0.51 in the initial stage, 0.73 in the mid-season and 0.57 in the late season stage. This result indicates that calculating ETC using Kc values reported by FAO may overestimate the water needs by the apple orchard, which indeed seems to use less water than the reference ET throughout the vegetative season.

Keywords: Evapotranspiration, apple, WUE, IWUE, crop coefficient

Irrigare in maniera efficiente attraverso la misura veloce ed accurata della funzionalità fogliare: l'indice IPL

Losciale Pasquale¹, Luigi Manfrini², Brunella Morandi², Marco Zibordi³, Emanuele Pierpaoli³, Anna Maria Stellacci¹, Luca Salvati⁴, Luca Corelli Grappadelli²

pasquale.losciale@entecra.it

¹ Sistemi colturali degli ambienti Caldo-Aridi (SCA), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Bari

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

³ Horticultural Knowledge (HK) srl, Bologna

⁴ Centro di ricerca per lo studio delle relazioni fra pianta e suolo (RPS), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma

Il tasso di fotosintesi netta fogliare (P_n) rappresenta un buon indicatore dello stato della pianta: più è basso più la pianta è in stress. Il costo delle strumentazioni, l'elevata specializzazione richiesta agli operatori ed il tempo necessario per effettuare una misura (3 min), rendono il suo monitoraggio ancora appannaggio del mondo della ricerca. Si riportano i risultati riguardanti la messa a punto di un indicatore fisiologico per la determinazione rapida (30 sec) ed accurata di P_n (IPL) e la sua applicazione per la gestione idrica in pero. IPL è stato calibrato e cross-validato su melo e pero misurando P_n, conduttanza stomatica, traspirazione, temperatura della foglia e dell'aria e fluorescenza della clorofilla; attraverso un approccio di analisi di regressione multipla stepwise, è stato costruito un modello che restituisce il valore di P_n partendo da poche variabili indipendenti (tasso di trasporto elettronico, temperatura dell'aria e della foglia). Il modello è risultato predittivo di P_n. In pero cv Abate Fétel sono state confrontate 5 gestioni irrigue: T100, irrigato secondo il sistema esperto "Irrinet"; T50, T25, T0, irrigati somministrando il 50, 25, 0% di T100 e TIPL, gestito attraverso il monitoraggio di IPL. Ogni 3 giorni, sui 5 trattamenti è stato misurato l'IPL. Quando il valore di TIPL era inferiore di quello di T100, veniva somministrato il 25% del volume consigliato dal sistema esperto. Dopo 3 giorni, se il suo valore non si era allineato a quello di T100, la dose veniva incrementata di un ulteriore 25%, fino a quando il valore IPL non era allineato con quello di T100. La produttività commerciale (diametro del frutto > 65mm) è stata simile tra TIPL e T100 (rispettivamente di 41 e 35 t/ha), ma utilizzando il 56% di acqua in meno. I primi risultati suggeriscono buone potenzialità applicative di tale approccio, tuttavia bisognerà implementare protocolli sempre più automatizzabili anche con lo sviluppo di sensori dedicati alla misura di tale indice.

Parole chiave: fotosintesi, fluorescenza, efficienza d'uso dell'acqua, sensore

Water resilient agriculture: sustainable irrigation strategies in fruit tree orchards

Dichio Bartolomeo¹, Alba Nicoletta Mininni¹, Domenico Laterza¹, Evangelos Xylogiannis², Giuseppe Montanaro¹
bartolomeo.dichio@unibas.it

¹ Università della Basilicata, Matera

² Zespri Fresh Produce Italy S.r.l, Cisterna di Latina

At global level, the climate changes are resulting in a significant and visible impact on the agriculture production. The agricultural sector needs to adapt to these changes through the use of sustainable management practices. The Southern Italy climate is always more characterized by low precipitation (~500 mm/year), mild winters and, dry summers. To increase water productivity at farm level is necessary to increase the efficiency of irrigation system, the plant Water Use Efficiency (WUE) and optimize the irrigation management. This paper summarises possible adaptation strategies aimed to improve soil water holding capacity by using specific soil management techniques in order to reduce the irrigation requirements in kiwifruit and peach orchards. In particular, canopy management and regulated deficit irrigation (RDI) technique will be presented. Under these conditions it is pivotal the correct irrigation volumes calculation and schedule to match plant needs. FAO crop coefficients (Kc) were revised and used in order to calculate the irrigation requirements (I) through the $I = ET_0 \times Kc$. Mismanagement of irrigation has been indicted as co-factor of leaching nitrate, hence this paper also focuses nitrate concentrations along the 0-90 cm soil layer concomitantly to soil moisture profile. The monitoring of soil moisture profiles, is a valid tool to use as Decision Support System (DSS) in order to optimize the irrigation volumes applied, preventing N leaching problem. Results reveal that environmental friendly management practices reduce approx. 1500 m³ ha⁻¹ the irrigation water supply compared to conventional management. The adaptation to climate change by the agricultural sector will be achieved by considering the use of low cost management practices that can be easily adopted and have been proven to increase water productivity for the entire ecosystem.

Keywords: guided irrigation, peach, kiwifruit, RDI, soil moisture profile

Sessione: Vivaismo e propagazione

L'innesto può mitigare gli effetti negativi dell'acidità e dell'alluminio in orticoltura?

Youssef Rouphael¹, Stefania De Pascale¹, Elvira Rea^{2†}, Mariateresa Cardarelli², Michael Bitterlich³, Dietmar Schwarz³, Giuseppe Colla⁴

¹ Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II

² Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Rome, Italy

³ Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops, Großbeeren, Germany,

⁴ Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Toscana

Nei suoli acidi la produttività delle colture è limitata dal basso pH e dall'elevata solubilità dell'alluminio (Al). Nelle colture orticole, è stata documentato un effetto negativo di elevati livelli di Al nella soluzione circolante sui processi fisiologici, biochimici e metabolici con conseguente inibizione della crescita. L'innesto di cultivar di pregio su appropriati portinnesti potrebbe rappresentare un metodo per migliorare la tolleranza delle principali colture orticole da frutto (Solanaceae e Cucurbitaceae) all'acidità e tossicità da Al nei suoli. Per verificare questa ipotesi sono state effettuate due prove sperimentali fuori suolo in serra per valutare la crescita, la produzione di frutti e di biomassa, l'indice di clorofilla nelle foglie, la stabilità delle membrane, la composizione minerale e la ripartizione degli assimilanti nei tessuti di piante di cetriolo (*Cucumis sativus* L. 'Ekron'; E) non innestate e innestate su un portinnesto ibrido interspecifico di zucca (*Cucurbita maxima* Duchesne × *Cucurbita moschata* Duchesne 'P360'; E/C) o su un portinnesto di zucca siamese (*Cucurbita ficifolia* Bouché; E/F). Le piante di cetriolo sono state coltivate in vaso e fertirrigate con soluzioni nutritive aventi i seguenti pH e concentrazioni di Al: pH 6, pH 3,5, pH 3,5 + 1,5 mM Al e pH 3,5 + 3 mM Al (Exp. 1, durata 14 giorni) e pH 6, pH 3,5 and pH 3,5 + 0,75 mM Al (Exp. 2, durata 67 giorni). In entrambe le prove, una riduzione significativa della biomassa epigea e radicale è stata riscontrata nelle piante cresciute a pH acido e in presenza di Al con effetti più tossici dell'Al rispetto al pH acido della soluzione. In particolare, il pH acido e soprattutto il pH acido abbinato alla presenza di Al nella soluzione hanno ridotto significativamente la produzione di peponidi, la biomassa aerea e radicale, l'area fogliare, l'indice SPAD e la concentrazione di N, K, Ca, Mg, Mn e Zn nella parte aerea (foglie e steli) delle piante. Nel trattamento che prevedeva la fertirrigazione con una soluzione a pH acido addizionata di Al, le piante innestate E/C hanno presentato una maggior produzione di peponidi, e biomassa aerea e radicale rispetto a

quelle della combinazione d'innesto E/F e non innestate. Le migliori performance della combinazione d'innesto E/C in presenza di Al sono da ricondurre a: 1) una riduzione della traslocazione dell'alluminio dalle radici ai tessuti epigei; 2) un miglioramento dello stato nutrizionale del nesto in termini di K, Ca, Mg, Mn e Zn; 3) una maggiore sintesi della clorofilla e una più elevata capacità di mantenere la funzionalità delle membrane cellulari. Ulteriori prove sono in corso per valutare la possibilità di mitigare mediante l'innesto lo stress da pH acido e Al in pomodoro.

Parole chiave: tolleranza all'alluminio, indice di clorofilla, *Cucumis sativus* L., combinazioni d'innesto, stabilità delle membrane, composizione minerale, pH.

Valutazione di tecniche di produzione florovivaistica per il verde ornamentale urbano

Paradiso Roberta¹, Antonio Ferrante², Elena Balducci³, Daniela Romano⁴
rparadis@unina.it

¹ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio e Agroenergia, Università di Milano

³ Environmental Management Agency s.r.l. Buti, Pisa

⁴ Dipartimento di Agraria, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania

Obiettivo delle attività era mettere a punto protocolli di coltivazione ecosostenibili e a basso impatto ambientale in diverse aree geografiche e per prodotti modello. In particolare, per specie da fiore reciso (Lombardia) ed erbacee fiorite (Campania), la ricerca ha previsto:- individuazione di aziende produttrici e selezione di campioni rappresentativi;- indagine su tecniche colturali adottate e caratteristiche della produzione, attraverso questionario;- in aziende opportunamente selezionate, approfondimento di specifici aspetti della produzione (i.e. riscaldamento in serra in specie da fiore reciso e in vaso, nutrizione idrica e minerale in piante erbacee fiorite), attraverso questionari sui "dati primari" relativi ai singoli input (energia, acqua, fertilizzanti);- elaborazione dei dati acquisiti e individuazione dei punti critici del processo produttivo in termini di efficienza d'uso delle risorse ed impatto ambientale, con la metodologia del Life Cycle Assessment (LCA), e messa a punto di soluzioni correttive. Per le piante erbacee fiorite, i risultati hanno evidenziato differenze anche marcate tra le aziende nelle emissioni generate, espresse in termini di contributo al riscaldamento globale (kg di CO₂ equivalenti prodotti dai processi indagati). I valori di impatto più elevati sono riconducibili a produzione e consumo di carburante per il trasporto dei materiali utilizzati, sintesi industriale di fertilizzanti azotati ed emissioni di protossido di azoto (N₂O) causate dall'applicazione degli stessi. L'analisi della produzione delle piante in vaso ha evidenziato un uso eccessivo

di fertilizzanti, con una forte variabilità tra le aziende. I substrati sono a base di torba e circa il 60% delle aziende utilizza la torba come unico substrato. Il riscaldamento delle serre è effettuato con caldaie a metano e GPL (6%), e a gasolio 25%; la restante percentuale delle aziende ha avviato l'uso di biomassa. Ricerca realizzata nell'ambito del progetto MIPAAF "QUAPROVER".

Parole chiave: Life Cycle Assessment (LCA), bedding plants, piante in vaso, fiori recisi

Propagazione del nocciolo per talea semilegnosa: incremento della radicazione tramite illuminazione aggiuntiva e utilizzo di talee ottenute dalla parte apicale dei germogli

Tombesi Sergio¹, Alberto Palliotti², Oriana Silvestroni³, Stefano Poni¹, Daniela Farinelli²
sergio.tomb@gmail.com

¹ Università cattolica del Sacro cuore, Piacenza

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

La propagazione per talea semi-legnosa, non completamente lignificata e provvista di foglie, è conosciuta da tempo come una via percorribile per la propagazione del nocciolo, ma la sua diffusione commerciale è stata limitata dai risultati poco costanti e dalla limitata resa in radicazione. Dal punto di vista fisiologico, l'emissione di radici avventizie rappresenta un processo energeticamente costoso. Lo stimolo dell'attività fotosintetica può quindi sostenere la radicazione e lo sviluppo delle radici. Lo scopo del lavoro era quello di testare l'influenza di differenti regimi luminosi sulla radicazione di talee semilegnose di nocciolo e di verificare l'eventuale effetto di differenti livelli di lignificazione delle talee sulla loro radicazione. A fine giugno 2014, talee della cv. Tonda di Giffoni sono state sottoposte durante la fase di radicazione a 3 differenti regimi luminosi: illuminazione aggiuntiva (PAR 200-300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), ombreggiate (30-70 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e controllo (luminosità ambientale $\sim 100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Le talee sono state poi distinte in talee basali (ottenute dai nodi tra il 3° e l'8°) ed apicali (ottenute dai nodi tra il 9° ed il 14°). La risposta fotosintetica delle foglie delle talee ai differenti regimi luminosi era lineare e simile a quella misurata in campo. Globalmente, le talee sottoposte ad illuminazione aggiuntiva avevano un contenuto in carboidrati maggiore rispetto a quelle controllo ed ombreggiate. La radicazione e la sopravvivenza in fase di post-radicazione risultava maggiore nelle talee sottoposte ad illuminazione aggiuntiva con punte del 92% di radicazione e del 80% di sopravvivenza. Le talee apicali hanno avuto percentuali di radicazione e sopravvivenza significativamente superiori alle talee basali.

In conclusione, l'utilizzo di talee derivanti dalla parte medio-apicale dei germogli e l'utilizzo di regimi radiativi intorno a 200-300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ incrementano il successo della propagazione per talea del nocciolo.

Parole chiave: *Corylus avellana*, mist propagation, radici avventizie, fotosintesi, carboidrati

Analisi ambientale di diversi sistemi di riscaldamento applicati a serre floricole

Bonaguro Jaco Emanuele, Lucia Coletto, Carlo Nicoletto, Paolo Sambo, Giampaolo Zanin

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

L'uso di tecnologie a basso impatto applicate ai sistemi di riscaldamento e climatizzazione si sta rapidamente diffondendo in molti comparti produttivi, tra cui quello florovivaistico. Il fenomeno è guidato da motivazioni sia ambientali che economiche. Le continue fluttuazioni dei prezzi dei prodotti petroliferi e la necessità di contenere i costi si incontrano infatti con le politiche di sostegno agli interventi per il risparmio energetico. Nel presente studio sono state comparate, mediante metodica LCA, le prestazioni ambientali di due sistemi di riscaldamento: un impianto con aerotermi alimentati a gasolio e una caldaia alimentata a cippato. Il sistema modello considerato è stato una serra ferro-vetro, con altezza al colmo di 4.5 m e superficie 400 m², destinata alla produzione di stelle di Natale (*Euphorbia pulcherrima*) allevate in vaso di plastica (Ø 14 cm), su bancali a flusso e riflusso. L'impianto di riscaldamento ha funzionato dal 20 ottobre al 15 dicembre. Il termostato interno è stato impostato secondo le esigenze delle diverse fasi colturali; l'andamento della temperatura interna è stato rilevato con sensori collegati a data logger. I dati climatici esterni (temperatura, velocità del vento, radiazione incidente) fanno riferimento alla media stagionale per la zona di Padova e le informazioni sul rendimento termico si riferiscono a impianti presenti sul territorio. L'interpretazione dei risultati con metodo CML 2001, ha mostrato una riduzione del 60% delle emissioni per la categoria GWP (Global Warming Potential - kg CO₂ eq) nel sistema con caldaia a cippato. Il sistema a biomasse ha emissioni superiori per le categorie ADPeI (Abiotic Resources depletion - minerals), AP (Acidification Potential) ed POCP (Formation of Photochemical Oxidants), rispettivamente del 8, 11 e 18%, dovute alla maggiore quantità di materie prime impiegate per l'impiantistica, al maggior contenuto di ossidi di zolfo (SO_x) e polveri sottili (PM_x) delle emissioni in atmosfera.

Parole chiave: life cycle assessment, florovivaismo, sistemi di riscaldamento, biomasse, impatto ambientale

Sessione: Controllo delle avversità

Gestione del suolo in condizioni di reimpianto: il ruolo di ammendanti e substrati nella coltura del melo

Polverigiani Serena¹, Davide Neri²

s.polverigiani@gmail.com

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

² *Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma*

Approcci riduzionisti alla problematica della stanchezza del terreno hanno mostrato il loro limite nella risoluzione sistematica delle patologie legate al reimpianto. Tuttavia molti degli interventi esogeni hanno mostrato i propri limiti e la strada da percorrere appare sempre più quella del potenziamento delle capacità di resilienza endogena alla pianta. Favorire l'espressione plastica a livello radicale, in particolare, significa garantire alla pianta un efficiente sviluppo morfologico e funzionale. Il lavoro presenta i risultati di prove nelle quali lo sviluppo architetturale della radice è stato analizzato in risposta a condizioni di impianto differenti, all'applicazione di ammendanti in presenza di suolo stanco ed in terreni oggetto di reimpianto diversi per caratteristiche pedologiche. Oltre alle risposte architettoniche e morfologiche, sono stati monitorati i comportamenti fisiologici degli apparati radicali. Le prove hanno messo in luce l'influenza dell'ambiente di crescita sull'attività radicale e di questa sullo stato fisiologico e la suscettibilità delle piante a patologie. Il reimpianto riduce l'espressione plastica della radice compromettendone la crescita ed in particolare la capacità trofica. La creazione di una nicchia di terreno favorevole all'esplorazione radicale, anche in presenza di condizioni di reimpianto, garantisce un elevato accrescimento e, limitando gli stress, una maggior longevità delle strutture e conduce ad un'efficienza superiore nell'allocatione delle risorse. La creazione di un sistema in attiva crescita ed attività mette al sicuro da problemi legati all'accesso ai nutrienti nella fase iniziale di sviluppo e fornisce alla pianta le condizioni per risultare meno vulnerabile alla presenza di patogeni. La cura della fertilità fisico-chimica del terreno al reimpianto appare come una premessa imprescindibile alla promozione della piena espressione plastica della radice e all'ottenimento di un "sistema pianta" efficiente e resiliente.

Parole chiave: sviluppo radicale, metabolismo radicale, trofismo

Controllo biologico di *Phelipanche ramosa* con sovescio di *Brassicaceae*

Conversa Giulia, Anna Bonasia, Corrado Lazzizzera, Paolo La Rotonda, Antonio Elia

giulia.conversa@unifg.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente, Università di Foggia

La diffusione di orobanche ramosa (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) sta compromettendo la produttività di diverse colture orticole di Capitanata. Le *Brassicaceae*, usate come sovescio, essendo ricche in glucosinolati (GLS) possono contribuire alla riduzione del carico dei semi di orobanche presenti nel terreno. Gli isotiocianati (ITC), infatti, prodotti della degradazione dei GLS, possono influenzare la germinazione di *P. ramosa*. Piante di *Brassica nigra*, *Sinapis alba*, *Raphanus sativus* nel 2014 e 2015 e *Brassica juncea*, *Eruca sativa* nel 2014 sono state coltivate e quindi trinciate ed interrate 20-30 giorni prima del trapianto del pomodoro da industria. È stato valutato il grado di infestazione e la produzione della coltura, il contenuto di GLS e di ITC della parte aerea delle 5 specie. Entrambi gli anni, rispetto al controllo, l'infestazione del pomodoro su terreno sovesciato con *B. nigra* e *R. sativus* è stata maggiore (415 e 211 steli/m², nel 2014 e 2015, rispettivamente) e la produzione inferiore, invece su terreno sovesciato con *S. alba* è stato rilevato comportamento opposto (più bassa infestazione, più alta produttività). La *S. alba* ha presentato il più alto contenuto totale di GLS (12,5 mmol kg⁻¹), tra cui non è stata rilevata la sinigrina. In *B. nigra* e *R. sativus* i GLS sono stati in media 9,8 mmol kg⁻¹ ed il contenuto di sinigrina (5,9 mmol kg⁻¹) molto abbondante. Il livello più elevato di ITC totali è stato registrato in *B. nigra* e *R. sativus* (2,70 mmol kg⁻¹ di p.s., in media) ed il più basso in *S. alba* ed *E. sativa* (1,38 mmol kg⁻¹ di p.s., in media). Le prove hanno evidenziato che queste categorie di composti hanno sicuramente effetto sulla intensità della parassitizzazione di pomodoro da parte di *P. ramosa*. Sono in corso ulteriori approfondimenti per mettere in luce la relazione tra composizione quantitativa e qualitativa in GLS ed ITC (della parte aerea e delle radici) e la germinabilità di semi di *P. ramosa* a diversi gradi di dormienza primaria.

Parole chiave: Orobanche, glucosinolati, isotiocianati

L'uso di barriere fisiche per una frutticoltura più sostenibile

Kelderer Markus, Claudio Casera

claudio.casera@provinz.bz.it

Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

Le reti ed altre coperture fisiche trovano sempre maggiore diffusione nell'ambito dell'agricoltura sostenibile.

L'obiettivo è di ridurre l'impatto dell'uso dei fitofarmaci e garantire al produttore un'elevata efficacia nel controllo delle avversità. Questo vale anche per la frutticoltura in Alto Adige dove finora si sono diffuse sole le reti antigrandine (30% della superficie totale). Presso il Centro Sperimentale Laimburg vengono svolte da tempo prove in pieno campo su parcelle randomizzate per verificare l'efficacia delle reti contro la carpocapsa del melo (a partire dal 2008), per la regolazione della produzione (a partire dal 2003), per il contenimento della ticchiolatura (a partire dal 2015) e per il contenimento della deriva da fitofarmaci (a partire dal 2014). La tesi con la rete è stata messa confronto con la parcella testimone e con trattamenti tradizionali. L'applicazione della rete ha evidenziato un netto contenimento della carpocapsa (3,8 % contro il 30,4 % di attacco per il testimone). La rete presenta un notevole effetto diradante che può variare da percentuali vicine allo zero fino a percentuali vicine ad un 100 % di efficacia, in funzione del momento e della durata di applicazione. In una prima prova (2015) relativa al contenimento della ticchiolatura primaria il sistema Keep In Touch(r) ha manifestato un'attacco di ticchiolatura del 2,5 % rispetto al 12,0 % del testimone. Utilizzando delle reti a maglie finissime è stato possibile ridurre sensibilmente l'effetto deriva da fitofarmaci (riduzione del 92,2 % sulle foglie per quel che riguarda il p.a. Boscalid).

Parole chiave: rete, carpocapsa, ticchiolatura, deriva di fitofarmaci, diradamento

Borago officinalis L. aqueous extracts as potential biostimulant

Bulgari Roberta, Antonio Ferrante

roberta.bulgari@unimi.it

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

In recent years the increasing interest in sustainability of agricultural cropping systems is leading productions to new approaches that reduce water and nutrients consumption. The use of biostimulants could be a promising tool for increasing plant mineral uptake and improve nutrient use efficiency and quality. On leafy vegetables, these products are able to increase yield and leaf pigments content and reduce nitrates. The mechanisms activated by biostimulants are unknown and difficult to identify, because they are derived from organic materials and the most part of these substances is mainly composed by amino acids, poly and oligosaccharides, natural hormones, vitamins etc. Therefore their effect is a result of many components that may work synergistically at different concentrations. Nowadays, plant extracts are gaining importance for their possible use in organic and sustainable agriculture, avoiding excessive fertilizer applications. The aim of this work was to investigate if *Borago officinalis* L. aqueous extracts can be used as bio-

stimulants on vegetable crops. Borage leaves and flowers were separately blended, soaked in water (500 g/L) and filtered. Raw extracts and two dilutions (10 mL/L, 1 mL/L) were used to treat lettuce plants (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) grown in plastic pots in a greenhouse. The control consisted in a water treatment. The borage extracts effectiveness was evaluated by measuring some quantity and quality parameters (production, chlorophyll, carotenoids and nitrates content) on lettuce after treatments. Results showed that borage treatments (in particular 10 mL/L leaves dose) were able to enhance leaf pigments content (nearly doubled values) and to lower nitrates content. These results are consistent with what shown in other works on biostimulants and make it interesting for further studies on potential biostimulant activity of borage aqueous extracts.

Keywords: vegetable production, quality, borage, biostimulant, plant extract

Use of permanent plastic cover in kiwifruit cultivation and their effect on *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* incidence

Donati Irene¹, Giampaolo Buriani¹, Antonio Cellini¹, Rosario Onorato², Callum Kay², Guglielmo Costa¹, Francesco Spinelli¹

i.donati@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Zespri Fresh Produce Italy S.r.l, Cisterna di Latina

Recently, cultivation of *A. chinensis* under permanent tunnel raised a high interest due to the substantial reduction of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) incidence. However, little is still known about the influence of this cultivation strategy on the main vegetative and productive performances of kiwifruit. The present study aimed to investigate the effect of protected cultivation on bud differentiation, blooming and harvesting time, yield, fruit quality, and, finally, disease incidence. In addition, the mechanisms underlying the reduced Psa incidence were studied. For this reason, the effect of different plastic covers on the micro-climatic conditions inside orchards and the vine canopy were monitored. Among these conditions, light intensity and quality resulted a crucial factor influencing both plant development and response to disease and pathogen movement, survival and virulence. The use of permanently closed tunnel showed a positive result on the vegetative and productive performances. The plants were characterized by a significantly earlier fruit set and harvest. Yield, fruit quality and size were increased and skin imperfections reduced. Finally, the cultivation under tunnel significantly reduced Psa incidence and symptomatology

Keywords: light, quality, host plants, disease, plastic tunnel

Plant volatiles as powerful tools against above- and below-ground insect attack

Angeli Sergio¹, Valentino Giacomuzzi¹, John Abraham²

sergio.angeli@unibz.it

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

² Department of Entomology and Wildlife, School of Biological Sciences, University of Cape Coast, Cape Coast, Ghana

Volatile organic compounds (VOCs) play a key role in the communication between plants and insects. Plants attacked by herbivorous arthropods release herbivore-induced plant volatiles (HIPVs) which serve different ecological purposes. They may attract parasitoids and predators of the attacking herbivore, deter and/or intoxicate pest insects. Moreover, neighbouring plants may “eavesdrop” on these volatiles to enhance their defences against subsequent attack. These phenomena could be exploited to benefit agricultural systems and IPM using volatile compounds, f. e. push and pull, attract and reward, attract and deter and attract and kill strategies. In this work we investigated the VOC response of apple plants to the leaf-feeding caterpillar, *Pandemis heparana* and the root-feeding beetle *Melolontha melolontha*. We hypothesized that the attack of these insects induces the release of HIPVs, both at the site of damage and systemically. We collected VOCs from both undamaged and insect-damaged apple plants at different times. Aboveground collection was done by enclosing leaf-bearing shoots within oven bags, whereas belowground collection was carried out using a newly designed “rhizobox”. GC-MS analyses showed that the feeding activity of both insects induces the release of HIPVs from the site of attack of the respective plants. *P. heparana*-attacked shoots released eight volatiles that were absent in undamaged-plants. *M. melolontha*-attacked roots released camphor, an induced volatile. Moreover, *M. melolontha* induced the systemic release of methyl salicylate and (E,E)-alpha-farnesene from the leaf-bearing shoots. Non-infested plants located closed to the infested ones also released small amounts of methyl salicylate and (E,E)-alpha-farnesene. This study allowed to identify for the first time potential natural ‘weapons’ in apple trees, which may find new application for pest control.

Keywords: tritrophic interactions, plant-herbivore-carnivore interactions, chemical ecology, biological control, herbivore-induced plant volatiles

Sessione: Fisiologia dello stress

Morpho-anatomical adaptations of *Callistemon citrinus* to CaCl_2 and NaCl solutions

Cirillo Chiara, Youssef Rouphael, Veronica De Micco, Antonio Pannico, Rosanna Caputo, Stefania De Pascale
chiara.cirillo@unina.it
Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Abiotic stress such as salinity is the major abiotic stress that reduce plant growth worldwide, especially in semi-arid regions. Ornamental plants are classified as tolerant species due to their ability to adapt under salt stress conditions. However, most studies concerning the salt tolerance of ornamental species have been based on studies in which NaCl is the predominant salt, whereas information is lacking concerning the CaCl_2 effects on morphological, physiological and anatomical adaptations of ornamentals. The aim of this study was to assess the adaptation/tolerance of green house grown *Callistemon citrinus* an important potted flowering shrub in terms of plant growth, leaf water potential, leaf gas exchange, leaf anatomy and mineral composition, to two chloride salts NaCl and CaCl_2 . The experiment was performed in terms of equimolar concentrations in order to assess the ion effects of the two salinity sources. Plant growth parameters such as leaf area, leaf number, shoot and root dry weight were negatively affected by salinity, with more pronounced effects recorded under CaCl_2 irrigation. The growth reduction was related to a significant decrease of the photosynthetic rate and stomatal conductance. A reduction of stomata size and palisade tissue size was also observed under NaCl irrigation. The differential responses of *Callistemon citrinus* plants to water salinity by CaCl_2 or NaCl elicited several considerations. Other than the ion imbalance, in the CaCl_2 treatment ion toxicity might have played a major role on the growth and Pn rate, since the amount of Cl ions accumulated in the leaves of these plants was doubled compared to NaCl treated ones. The adaptation mechanisms developed by the plant to cope with the salinity stress conditions are more effective under NaCl , such as the increased density of glands and trichomes.

Keywords: stomatal conductance, net photosynthetic rate, stomata size, trichome density

Photoselective nets reduce water consumption and maintain high yields in apple

Boini Alexandra¹, Luca Corelli Grappadelli¹, Gerardo Lopez²

alexandra.boini@unibo.it

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna*

² *Department of Plant Sciences, University of California, Davis, USA*

Hail and drought are becoming frequent threats in modern fruit culture. It has been demonstrated that photoselective nets can help against these two menaces. A part from saving yield, they can reduce water consumption in an orchard, while obtaining satisfying yields. In 2013 an experimental “Gala” apple orchard was divided in four plots, each receiving one of the following light treatments: trees under a standard anti-hail black net (20% shading); trees covered with a red net (50% shading); trees under a white net (50% shading); and control, trees grown without nets. These four were combined with three irrigation treatments each: no water stress (100% Etc), moderate water stress (50% Etc) and severe water stress (30% Etc). During the fruit-growing season, intercepted PAR, water relations and leaf photosynthesis were evaluated. At harvest, yield determinants (number of fruits, total yield and marketable yield per tree) were assessed. ANOVA was used for analysing the effects of treatments on physiological parameters. Regressions were made between yield and stem water potential, and crop load. ANCOVA was used to analyse yield parameters. The nets reduced solar radiation interception. Consequently, trees' Kc was lower and this led to a higher stem water potential, for a longer period. The plants were more efficient in using water. This had a positive effect on photosynthesis and was translated into higher marketable yields, 8 extra kg/plant, even if the harvest was a week later compared to the unnetted treatments. The effect of colour on yield and on water consumption was not clearly stated. Without the use of nets it was evident that it is not possible to obtain satisfying marketable yields with low irrigation levels. It is easily expected that, in the near future, the use of nets and deficit irrigation will be combined, especially in hot and dry climates, where fruit crop trees are cultivated.

Keywords: Light management, irrigation, yield, apple

Changes of light sensitivity in plant generate different perception of neighbouring plants and new competition behaviour and canopy architecture

Muleo Rosario¹, Calogero Iacona², Marco Cirilli¹, Laura Pistelli², Francesco Blasio¹, Maurizio Zecchini¹, Fabiano Gattabria¹

muleo@unitus.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo

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

Plant growth and development are key determinants of plant productivity, which are dependent from the interaction between plant genome and historical surrounding environment. Recent findings in plant molecular biology and physiology opened up new scenarios that introduce to new concepts on the interaction between plant and main physical, chemical and biotic environmental factors. In orchard, crop plants live in heavily anthropic communities, theoretically, under optimal growth conditions, and, therefore, development and architecture of plant should only depend from the information inherent into the genome. Plants perceive subtle changes in light composition and function through photoreceptors, which act as signal transducers, providing information that regulate gene expression and physiological mechanisms to adapt the coordinated development of organs and, ultimately, plant architecture and production. Aim of this work was to unravel the effect of changed light sensitivity in Colt rootstock, wt and modified plants, grew under canopy competition. Mixed stands formed by plants of one modified clone and wt in chessboard grid were adopted, in order to grow plants in simulated community canopy, for two years. Plant traits: stem height, growth, leaf area, branch formation, stomata dimension and formation, chlorophyll content, gas exchange and intrinsic growth rate resulted to be different between wt and modified plants. For example, plants of PO clone seemed to be more sensitive to light intensity, which determine a new plastic adaptation to shade syndrome. A clear relation between the growth and development of modified plants and the established concentration of Pfr and the light intensity were also evident, with Colt wt and clones reacting to neighbours in a divergent dynamic way. As resulting of these changes, the sensitivity to shade and HIR conditions varied among the four clones studied, ranged from strong shade-tolerant to weak shade-tolerant.

Keywords: cherry rootstock, development, photoreceptors, shade avoidance response, modified plants

Poster

Effetto della concimazione sul bilancio del carbonio in un pescheto commerciale

Baldi Elena¹, Maurizio Quartieri¹, Giovambattista Sorrenti¹, Claudio Marzadori¹, Luciano Cavani¹, Paola Gioacchini¹, Angelo Innocenti², Moreno Toselli¹

elena.baldi7@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Azienda Sperimentale M. Marani, Ravenna

Lo scopo della presente sperimentazione è stato di quello di confrontare la quantità di C fissata con la concimazione minerale e con quella organica durante la vita (13 anni) di un pescheto commerciale. Lo studio è stato condotto sulla nettarina Stark RedGold innestata su GF 677, impiantata nel 2001 con sestri di m 5 x m 3.8. Durante la sperimentazione sono stati messi a confronto, secondo uno schema a blocchi randomizzati, i seguenti trattamenti: 1. controllo non concimato; 2. concimazione minerale (70 kg N ha⁻¹ nei primi 3 anni, poi 120-140 kg ha⁻¹ anno⁻¹, frazionata in marzo -60 % e settembre -40%); 3. compost alla dose di 5 t ss ha⁻¹ anno⁻¹; 4. compost alla dose di 10 t ss ha⁻¹ anno⁻¹, entrambe frazionate come la concimazione minerale. A settembre 2014 un albero per parcella è stato chiuso dentro delle reti al fine di intercettare le foglie abscisse. A dicembre un albero per blocco è stato estirpato e diviso in radici, tronco, branche e germogli. La produzione totale delle piante è stata determinata alla raccolta commerciale. Dei diversi organi è stato determinato il peso fresco e il peso secco. Contemporaneamente, sulla fila e sull'interfila sono stati prelevati dei campioni di suolo a diverse profondità (0-15, 15-25, 25-45 e 45-65 cm) al fine di valutare la concentrazione del C presente. L'applicazione di 10 t ha⁻¹ anno⁻¹ e la concimazione minerale hanno prodotto una biomassa simile (84 e 86 kg albero⁻¹, rispettivamente), maggiore rispetto al compost a 5 t ha⁻¹ anno⁻¹ (69 kg albero⁻¹) e al controllo (65 kg albero⁻¹). Il diametro del tronco è risultato correlato con la biomassa totale delle piante (r=0.82). L'applicazione di compost (10 t ha⁻¹) ha aumentato la concentrazione di C organico nel suolo alle profondità di 0-15 e 15-25 cm rispetto alla concimazione minerale e al controllo non trattato. La quantità annuale di C sequestrato per ettaro è stata di 137 t nel suolo della tesi concimata con 10 t ha⁻¹ anno⁻¹ di compost e di 82 t per la tesi trattata con concima minerale.

Parole chiave: compost, sostanza organica, sequestro C, biomassa piante

‘Plant Form’, sistema ad immersione temporanea: due casi di studio per la propagazione *in vitro*

Benelli Carla¹, Fernanda De Conceicao Moreira², Anna De Carlo¹

benelli@ivalsa.cnr.it

¹ Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

² Departamento de Biologia (DBI), Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brazil

L'utilizzo del “Temporary Immersion System” (TIS) può portare numerosi vantaggi alla micropropagazione migliorando la qualità delle plantule, incrementando l'efficienza proliferativa ed attraverso l'automazione e la semplificazione delle procedure, riducendo i costi di produzione. Un nuovo tipo di bioreattore in coltura liquida, recentemente sviluppato da Welander e Sayegh (<http://plantform.se/index.html>), presenta, rispetto ad altri modelli di TIS, alcuni miglioramenti: è trasparente, facile da maneggiare, autoclavabile, ma soprattutto permette lo scambio gassoso evitando l'accumulo dei gas (etilene e CO₂). Il contenitore può essere riempito con 500 ml di substrato liquido, il tempo di immersione e la frequenza per lo scambio di gas sono controllati tramite un sistema di pompe e un timer in base alle necessità della coltura. Nel presente studio è stato valutato l'adattamento al sistema Plant Form di una specie endemica brasiliana *Comanthera bisulcata* con limitate informazioni relative alla propagazione *in vitro* e della specie *Olea europaea*, con ampia bibliografia sulla crescita *in vitro* convenzionale, ma con poche esperienze sulla coltura liquida in bioreattore. Gli obiettivi del presente lavoro sono stati: (a) ottimizzare un metodo semplice ed efficace per la propagazione massale delle due specie tramite Plant Form; (b) valutare la possibilità di ridurre i regolatori di crescita nel substrato di coltura per contenere i costi di produzione. L'efficacia del sistema Plant Form sulla micropropagazione di olivo e *C. bisulcata* è stata stimata attraverso misurazioni della biomassa durante le subcolture, in confronto alla coltura su substrato solido. I risultati mostrano che entrambe le specie ben si adattano alla crescita in Plant Form con livelli di sopravvivenza e qualità superiori a quelli ottenuti in condizioni standard di coltura.

Parole chiave: temporary immersion system, bioreattore, micropropagazione

Influenza della coltivazione biologica di *Actinidia chinensis* e *A. deliciosa* sulla comunità microbica utile associata con le piante

Buriani Giampaolo¹, Luigi Orrù², Antonella Lamontara², Irene Donati¹, Gianni Tacconi², Francesco Spinelli¹

giampaolo.buriani2@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Centro di ricerca per la genomica e la postgenomica animale e vegetale (GPG), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Fiorenzuola d'Arda, Piacenza

La comunità microbica associata con la pianta svolge una funzione vitale per quest'ultima e ha un'influenza sostanziale su molti processi fisiologici. Pertanto, sempre più spesso, la pianta viene considerata un olobionte e molti dei suoi processi fisiologici, o dei rapporti tra le sue parti, possono essere studiati con un approccio di ecologia delle comunità. Ad esempio, il microbioma associato con la fillosfera può influenzare gli scambi gassosi, la crescita della pianta, l'assimilazione dei nutrienti da parte delle foglie e la sua suscettibilità alle malattie. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare, grazie ad un'analisi di metagenomica e di microbiologia funzionale, il microbioma epifita in kiwi coltivati in diverse condizioni (standard, biologico, sotto tunnel plastico). Questo approccio si basa su sequenziamento massivo del DNA presente a livello epifita, dopo l'amplificazione della regione V3-V4 del gene 16S, che è univoca per ogni essere vivente. I dati così ottenuti hanno evidenziato una complessa e dinamica comunità microbica che varia dalle foglie ai fiori. I batteri presenti sono stati suddivisi in categorie funzionali (patogeni, biostimolanti, agenti di biocontrollo). La biodiversità e l'abbondanza nelle diverse categorie è risultata influenzata dalla strategia colturale. In particolare, le piante da coltivazione biologica o sotto tunnel mostrano una biocenosi più complessa e strutturata, ricca anche di batteri utili che possono rendere la pianta più resistente agli stress biotici e abiotici. Questi risultati suggeriscono che, alcuni degli effetti dei diversi interventi colturali potrebbero essere mediati dalla comunità microbica. Alla luce di quanto esposto, sarebbe necessario approfondire, in futuri studi, le ripercussioni delle strategie colturali sulla comunità microbica utile.

Parole chiave: metagenoma, kiwi, coltivazione biologica, olobionte

Componenti della produttività ed effetto dell'irrigazione sulla cascola pre-raccolta dei frutti in olivi della cultivar Frantoio

Caruso Giovanni, Letizia Tozzini, Fiore Giovannini, Riccardo Gucci

giovanni.caruso@for.unipi.it

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

Gli effetti dell'irrigazione sulla cascola pre-raccolta dei frutti e sulle componenti produttive dell'olivo sono stati valutati in un esperimento condotto in un oliveto (*Olea europaea* L., cv Frantoio) intensivo di 6 anni di età. La piena restituzione del fabbisogno idrico dell'albero (PI) durante tutto il periodo irriguo è stata confrontata con un'irrigazione di soccorso (IS). Settimanalmente è stato misurato il peso fresco del frutto, l'indice di maturazione e il contenuto in olio nella polpa. La raccolta è stata effettuata 142 giorni dopo la piena fioritura (GDPF), ad eccezione di 3 alberi per tesi raccolti 185 GDPF. A partire da 106 GDPF, e per ogni settimana fino a 185 GDPF, sugli alberi selezionati per una raccolta tardiva è stata misurata la cascola dei frutti, distinta tra cascola fisiologica e causata da *B. oleae*. I frutti degli alberi IS hanno mostrato un minor peso fresco durante tutto il periodo irriguo (-24%) e un maggior indice di maturazione alla raccolta di ottobre (+25%) rispetto agli alberi PI. Non sono emerse differenze significative tra le tesi in merito al contenuto in olio nella polpa. Le produzioni ad albero nella tesi PI sono state superiori di circa il 30% rispetto a quelle degli alberi IS. A partire da 163 GDPF, e fino alla seconda raccolta, le maggiori percentuali di cascola sono state misurate sugli alberi sottoposti ad irrigazione di soccorso. Tale cascola, prevalentemente fisiologica, è imputabile al crescente livello di stress idrico subito dagli alberi in asciutto nel corso del periodo estivo. Al contrario, la piena irrigazione ha comportato un maggior livello di infestazione di *B. oleae*, stimata come % di frutti con foro d'uscita, sulle produzioni alla raccolta 142 GDPF. Considerando il regime irriguo e le perdite legate alla cascola, il periodo di raccolta utile per ottenere produzioni superiori al 90% della produzione massima stimata è stato compreso tra i 263 e i 298 e tra i 273 e i 295 GDPF per la tesi PI e IS, rispettivamente.

Parole chiave: *Bactrocera oleae*, indice di maturazione, olio nel mesocarpo, peso medio del frutto, potenziale idrico del fusto

State of the art and methodological recommendations in the application of Life Cycle Assessment in nut and fruit arboriculture

Cerutti Alessandro, Dario Donno, Maria Gabriella Mellano, Gabriele Beccaro

alessandro.cerutti@unito.it

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

High levels of specialisation, diversification and the complexity of orchard systems inevitably affect the methods involved in applying an environmental impact assessment method to fruit productions and agroecosystems. It is therefore important to study the work that has already been done regarding the standardisation of methods in order to make appropriate comparisons. This communication critically reviews studies that apply Life Cycle Assessment in fruit production and distribution systems published till 2015 in the scientific literature (considering peer-reviewed papers from international journals and conference proceedings). The setting of several methodological parameters contribute to substantial differentiation in the structure of LCA applications in fruit production systems, leading to significantly different results. Indeed, although scientific literature on the topic is recent and not particularly extensive, there are already many different ways of conducting LCAs in orchards. The aim of this communication is to propose a framework for selecting the best parameters for an LCA application in fruit production systems according to the objective of the study. The particular characteristics considered were: objectives, system boundaries, functional unit, data origin, allocation procedures and the environmental impact assessment method used. Furthermore, the review highlights peculiarities and strengths, limits and problems in the application of LCA to fruit production systems, such as the modelling of the orchard system and the definition of allocation strategies. Due to the relatively high variability in study cases and approaches, it was not possible to identify any one method as being better than the others. However, remarks on methodologies and suggestions for standardization are given and the environmental burdens of fruit systems are highlighted.

Keywords: environmental accounting, sustainable agriculture, orchard management, modelling orchard systems, carbon footprint

Spanish olive cultivars, Royeta de Asque and Arbequina, reveal two strategies to cold adaptation

Cirilli Marco¹, Fabiano Gattabria¹, Angel Fernández i Martí², Francesco Blasio¹, Calogero Iacona³, Maria José Rubio-Cabetas⁴, Rosario Muleo¹

muleo@unitus.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo

² Genome Center, University of California, Davis, USA

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

⁴ Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza, Spagna

Olive was domesticated at various locations around the Mediterranean basin, resulting in a wide number of accessions. In the North-eastern regions of Spain (Aragon), several genotypes were prospected and have been characterized for cold tolerance, such as Royeta de Asque. The transcriptional regulation of olive orthologs of candidate genes involved in cold adaptation was assessed by comparing the tolerant cv Royeta de Asque with cv Arbequina, highlighting remarkable differences on the response to cold stimulus. Two experiments were run, on January during 2014 and 2015, both in a growth chamber at -4°C, in moving plants from ambient temperature of 5°C. In the 1st experiment plants were exposed for 100 hrs, in the 2nd plant were exposed for 1, 8, 24 and 36 hrs. Gene expression and physiological behavior were monitored across the two experiments. The cold-related genes studied by qRT-PCR were: 1 core sensor system (ICE1 and CBF1-4); 2 signalome downstream CBFs genes, HOS1, RAP2.4 and TINY; 3 functional target genes, FAD2.1-2, FAD3.1, FAD6-7, ERD10, COR47, COR47B, RD29. Results obtained show an inverse relationship between molecular and physiological data after 100 hrs of plant exposure to -4°C. In the 2nd trial, during the first hours an adaptive molecular response was higher in Royeta de Asque, resulting coherent with the literature, which indicates that in resistant plants the expression of cold-involved genes occurs during the first hrs from the beginning of the perception of the frost treatment. Subsequently, the expression of those genes drops down and other target genes became more expressed. Among the members of CBF, COR and FAD gene families not all of them resulted up-regulated by the cold signals. This is supported by the observations that in the susceptible plants the time scale of gene expression is delayed, coherently with the level of gene expression detected in the susceptible genotype Arbequina. A hypothetical model of cold regulation will be discussed.

Keywords: Olive, qRT-PCR, cold, ICE1/CBF3 signalome, cold target genes

Screening *in vitro* delle potenzialità metaboliche di colture di callo sviluppate da ecotipi piemontesi di *Lavandula angustifolia* Mill.

Di Silvestro Debora¹, Barbara Ruffoni¹, Federico Dei¹, Andrea Coppetta¹, Matteo Caser², Valentina Scariot², Luisa Pistelli³, Sonia Demasi³, Michele Lonati², Laura Pistelli⁴

deboradisilvestro@libero.it

¹ Unità di ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali (FSO), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Sanremo

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Grugliasco

³ Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa

⁴ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

L. angustifolia Mill. è ampiamente coltivata per scopi ornamentali e per la produzione di oli essenziali usati nella cosmesi e dalle industrie farmaceutiche e alimentari. Il rinnovato interesse verso l'uso di composti naturali ha aumentato lo studio di ecotipi originali in grado di produrre potenzialmente nuovi composti. Inoltre, la selezione di nuovo germoplasma è un'importante attività a rafforzamento del florovivaismo sempre alla ricerca di nuove varietà da offrire sul mercato. Con questi obiettivi sono state quindi campionate e propagate per talea piante di *L. angustifolia* cresciute in natura a diverse altitudini in tre valli piemontesi (Stura, Susa e Tanaro) ed è stata costituita in doppio una nuova collezione di lavande formata da 97 accessioni con caratteristiche ornamentali distinte. Le sostanze volatili (VOCs) delle infiorescenze di 40 piante madri sono state analizzate mediante SPME per avere indicazioni sul profilo metabolico. *in vitro* è stato messo a punto il metodo di produzione di callo da foglia previa sterilizzazione. Tale protocollo ha previsto l'immersione di giovani foglie in ipoclorito di sodio al 2% per 20', seguito da due risciacqui con acqua sterile da 10' l'uno. Le foglie sterilizzate sono state poste in piastra con terreno MS con il 3% saccarosio, 0,5 mg/l di GA3 e 1 mg/l di 2,4D (pH 5.6). Circa il 50 % del materiale posto in prova è risultato sterile dopo una settimana e ha prodotto callo dopo 3 settimane di subcoltura. Il callo si è moltiplicato velocemente. Sui campioni di callo è stata valutata la capacità antiossidante dei composti prodotti usando il reagente Folin Ciocalteu (Singleton e Rossi 1965). Inoltre è stata stimata la produzione di un pigmento blu, rilasciato dai calli nel substrato di coltura; tale sostanza, già menzionata in letteratura, è di interesse per l'industria alimentare. Tra gli ecotipi mantenuti *in vitro* come callo sono state riscontrate differenze nella produzione di polifenoli e del pigmento.

Parole chiave: *Lavandula angustifolia*, calli, colture di tessuti vegetali, coloranti naturali, antiossidanti

Fine physical mapping of a resistance region to sharka (Plum Pox Virus) in apricot

De Mori Gloria¹, Rachele Falchi¹, Rachele Messina¹, Raffaele Testolin¹, Simone Scalabrin², Marco Passaro³, Filippo Geuna³, Daniele Bassi³, Federica Savazzini⁴, Luca Dondini⁴, Stefano Tartarini⁴

demori.gloria@spes.uniud.it

¹ Università di Udine

² IGA Technology Services, Udine

³ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio e Agroenergia, Università di Milano

⁴ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Plum Pox Virus (PPV) is the causative agent of Sharka, which is one of the major limiting factors affecting stone fruit production. Unlike other plant pathogens, PPV cannot be directly controlled by chemicals and the isolation of genes for resistance to Sharka disease would represent a significant economic and environmental benefit. The resistance to PPV in apricot has been studied extensively and a main QTL associated to resistance has been mapped on chromosome one (LG1). The identification of resistance genes to Potyviruses in other species has led to conflicting conclusions, and it is therefore important to clarify the mechanisms of resistance to these important pathogens. The main objectives of this research are the identification, isolation, and cloning of gene/s of resistance to PPV in apricot. For this purpose a large population of individuals from the cross 'Lito' (resistant) x 'BO81604311' (susceptible) and a 'Lito' BAC library were produced. A three-dimensional pooling strategy was followed to screen for markers closely flanking the QTL peak. The new set of markers identified was used to saturate the genetic map of the region of interest and permitted the reconstruction of the resistant and susceptible haplotypes. We selected 26 BACs for the resistant haplotype and 30 for the susceptible one. The clones identified have been sequenced through a Next Generation Sequencing (NGS) platform and their sequences have been ordered and aligned to the reference peach (*Prunus persica* L.) genome to produce a minimum tiling path. A preliminary new assembly of sequences of both the R and S haplotypes in apricot, independently from the peach genome used initially as reference, is under completion and the differences between the susceptible and resistant chromosomes are being evaluated. The completion of this activity will mark an important step towards the prediction and annotation of candidate gene/s for resistance to PPV in apricot.

Keywords: BAC clones, Next-Generation Sequencing, positional cloning, *Prunus armeniaca*

Valutazione agronomica di lungo periodo di portinnesti di pero innestati con la cultivar 'Conference'

De Salvador Flavio Roberto, Giorgio Proietti, Maria Antonietta Palombi, Michele Chierico, Petra Engel

fr.desalvador@gmail.com

Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma

La moderna coltivazione del pero si basa fondamentalmente sull'elevata densità di impianto, su tecniche di potatura, sulla gestione della nutrizione e sull'uso prevalente dei portinnesti cotogni, modello che in anni recenti ha evidenziato molti punti critici. È stata avviata una sperimentazione con nuovi portinnesti sul lungo periodo. La ricerca avviata nel 2002 presso il CREA-FRU di Roma prevede il confronto di 5 portinnesti (Cotogno EMA, Cotogno BA29, Cydomalus, Pyrodwarf, Farold 69) innestati con la cv Conference. Il piano sperimentale è costituito da blocchi randomizzati di 5 piante, ripetuti 4 volte per ciascuno dei portinnesti. Le piante, poste alla distanza di m 4,5 x 3,0, sono allevate a fusetto. I rilevamenti annuali hanno riguardato i principali caratteri fenologici, vegetativi e carpologici. Dai risultati ottenuti nei primi anni è emersa la assenza di mortalità della combinazione di innesto con Pyrodwarf, mentre in Cydomalus il fenomeno raggiunge i valori più elevati (95%); Cotogno BA 29 e Farold 69 presentano invece una mortalità del 12,5%, superata solo dal Cotogno EMA (25%). Per quanto riguarda il vigore indotto nella cultivar Conference, il portinnesto più vigoroso è Pyrodwarf (100%), seguono nell'ordine, Farold 69 (85%), Cotogno EMA (66%), Cotogno BA29 (64%) e Cydomalus (20%). La precocità di messa a frutto è più elevata in Cotogno BA29, seguono Cotogno EMA, Farold 69 e infine Pyrodwarf. Successivamente al quinto anno, le produzioni a pianta su Pyrodwarf e Farold 69 superano abbondantemente quelle del Cotogno BA 29 e del Cotogno EMA. I portinnesti più vigorosi, Pyrodwarf e Farold 69, danno frutti di peso medio più elevato rispetto ai cotogni. Non sono emerse differenze significative dal punto di vista qualitativo tra i frutti ottenuti dai diversi portinnesti. I cotogni sul lungo periodo hanno mostrato notevoli limiti agronomici che invece non si sono evidenziati per Pyrodwarf e Farold 69.

Keywords: BAC clones, Next-Generation Sequencing, positional cloning, *Prunus armeniaca*

Stomatal and hydraulic water transport factors in mycorrhizated olive trees

Dichio Bartolomeo¹, Giuseppe Tataranni¹, Giuseppe Montanaro¹, Evangelos Xylogiannis²

bartolomeo.dichio@unibas.it

¹ Università della Basilicata, Matera

² Zespri Fresh Produce Italy S.r.l, Cisterna di Latina

Water uptake and transport are complex processes affected by root hydraulic conductance and water utilization, as mediated by leaf. Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi may colonize roots and regulate stomatal behaviour contributing to the overall water economy of the tree. This study tests whether AM colonisation has a beneficial effect on total root hydraulic conductance and leaf gas exchange parameters in olive trees both well irrigated and under drought. Approx. 20 2-year old potted olive trees were inoculated with *Glomus intraradices*, 10 inoculated trees were kept well irrigated (WI) while the remaining were allowed to dry up (D) till a value of -2 MPa predawn leaf water potential (Y). Additional 20 trees were not inoculated and served as control. Hydraulic conductance (K, kg s⁻¹ MPa⁻¹) was determined by a HCFM (Dynamax, Inc. USA) (0.1-0.5 MPa of applied pressure). Leaf transpiration (E), assimilation (A) and stomatal conductance (gs) was appraised through the LI-6400 (Li-Cor Inc., NE, USA). Drought in non-inoculated trees induced a decline of midday K from 1.1±0.1 (SE) to 0.9±0.1 kg s⁻¹ MPa⁻¹, AM fungi maintained K stable or even higher at 1.3±0.1 kg s⁻¹ MPa⁻¹ (inoculated D trees). A positive impact on hydraulic transport (~23% increase of K) was also detected in mycorrhizated WI trees. In WI trees, average daily A remained similar in control and mycorrhizated trees (~ 4 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹), concomitantly it was registered a significant reduction of E and gs in mycorrhizated WI trees compare to non mycorrhizated WI. In D trees, a similar response of E and A was detected, while gs was not clearly affected by AM. This study revealed that AM may regulate both K and some gas exchange parameters in both WI and D olive trees and that the fungi improved the water use efficiency at leaf scale. It could be concluded that knowledge and improvement of soil biodiversity level (including AM) through sustainable practices may be in favour of an optimal water use in agriculture.

Keywords: *Glomus intraradices*, water transport, water stress, mycorrhizas, gas exchanges

Evaluation of active compounds for *Drosophila suzukii* control

Falagiarda Martina, Silvia Schmidt, Roland Zelger

martina.falagiarda@provinz.bz.it

Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Ora, Bolzano

In order to control *Drosophila suzukii*, the efficacy of several active compounds, including spinosyns, anthranilamides and pyrethroids, was evaluated in laboratory and semi-field experimentations. Adulticidal, larvicidal and ovicidal activity of the products was examined and the persistence of the most promising products was verified in a semi-field experiment. All bioassays were carried out on cherries. Both direct and indirect adulticidal efficacy of the active compounds was examined. The method used to carry out the laboratory treatments can simulate on the fruits surface an optimal field application. Our results show that spinosyns and organophosphates based products present the best direct and indirect adulticidal efficacy. Moreover, organophosphates also show an ovicidal activity. These tests allowed the identification of active compounds potentially available for the development of effective strategies against *D. suzukii*. The characterisation of the products is necessary in order to gain a higher efficacy when implementing targeted treatments against the different life stages of the pest.

Keywords: spinosyns, anthranilamides, adulticidal efficacy, ovicidal efficacy, larvicidal efficacy

Valutazione della tolleranza a stress idrico e salino di rose siciliane autoctone

Fascella Giancarlo, Michele Massimo Mammano, Giovanni Gugliuzza, Santo Agnello

giancarlo.fascella@entecra.it

Unità di Ricerca per le Specie Floricole Mediterranee (SFM), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Bagheria

E' stato condotto uno studio sugli effetti di stress abiotici su rose siciliane spontanee, per individuare genotipi tolleranti a scopi ornamentali, paesaggistici e funzionali. Piante in vaso di *Rosa canina*, *R. micrantha* e *R. sempervirens* sono state allevate in serra in condizioni di deficit idrico, indotto riducendo la disponibilità idrica nel substrato di coltivazione (800, 400, 200 ml/pianta). Contemporaneamente, piante delle stesse specie sono state sottoposte a tre livelli di stress salino, somministrando acqua a diverso contenuto di cloruro di sodio (NaCl 0, 40, 80 mM). In entrambe le prove, sono stati periodicamente rilevati i parametri bio-morfologici ed eco-fisiologici delle piante. La prova sul deficit idrico ha evidenziato come all'aumentare del grado di stress diminuisca in genere l'accrescimento delle piante delle tre specie, la produzione di biomassa, la ripartizione della sostanza

secca, il potenziale idrico e gli scambi gassosi nelle foglie. La prova di stress salino ha fatto registrare ritmi di crescita delle piante, sia a livello epigeo che ipogeo, e produzione di biomassa decrescenti all'aumentare del contenuto di NaCl nell'acqua d'irrigazione, con differenze apprezzabili tra le specie studiate. Gli aspetti eco-fisiologici hanno risentito solo in parte dell'elevata concentrazione salina dell'acqua, poiché solo alcuni parametri (contenuto idrico relativo, potenziale idrico, conduttanza stomatica e traspirazione delle foglie) sono significativamente diminuiti, mentre altri (contenuto in clorofilla e fotosintesi netta delle foglie) sono rimasti pressoché invariati, lasciando intravedere ampi margini per l'uso di acqua di scarsa qualità su rose spontanee.

Parole chiave: accrescimento, stress abiotici, *Rosa* spp., scambi gassosi, biomassa

Canopy treatments impact of *Ascophyllum nodosum* extract on Sangiovese vines subjected to progressive water stress on gas-exchange parameters

Froni Tommaso¹, Sergio Tombesi², Oriana Silvestroni³, Paolo Sabbatini⁴, Alberto Palliotti¹
sergio.tomb@gmail.com

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

² Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

⁴ Michigan State University, East Lansing, USA

Among the biostimulants of natural origin, the extract from *Ascophyllum nodosum* seaweed is surely one of those more studied and used in horticulture. The osmoprotectant activity exerted by *A. nodosum* extract, thanks to high mannitol, potassium and betains content and to its ability to induce the biosynthesis and accumulation of other osmoprotectant compounds, can play a role in acquiring resistance and/or tolerance to drought. In 2015, repeated sprays of *Ascophyllum nodosum* extract (Acadian Seaweed marine dry powder - Biogard, Italy) on 10 three-year-old potted vines (30-L) of cv. Sangiovese (clone VCR102)/420A were made six times during the season (i.e. 3, 10, 16, 22 and 29 June) using the dose of 1.5 kg/ha. On 30 June, 10 vines were subjected to progressive water stress by covering pots with a plastic film up to reaching stem water potential (ψ_{stem}) of -1.5 MPa (which occurred after 8 days) and then all pots were re-watered up to field capacity. Gas exchange parameters were compared with those recorded in other 10 similar potted vines maintained in well-watered conditions during the season through daily irrigation. Results indicate that under moderate water deficit, with ψ_{stem} lower than -1 MPa at midday, vines treated with *A. nodosum* extract had 20-25% higher net photosynthesis (Pn) compared to untreated vines. After re-watering treatment, the treated vines eviden-

ced significant higher values of Pn ranging from +33% to +35%. The stomatal conductance (gs) had similar trend to those observed for Pn. The relationship between Pn or gs and ψ_{stem} showed a sigmoidal trend and both parameters were zeroed at ψ_{stem} equal to -0.85 MPa for treated vines and -1.05 MPa in untreated vines. Therefore, at ψ_{stem} from -0.85 to -1.05 MPa interval the *A. nodosum* treatment is able to induce higher values of Pn.

Keywords: biostimulants, algae, grapevine, water stress

Effetti dei digestati anaerobici di distilleria sulla produzione della patata dolce

Galvão Aline Carolina, Carlo Nicoletto, Orietta Della Regina, Paolo Sambo
paolo.sambo@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

La gestione mirata dell'azoto, l'impoverimento di sostanza organica del terreno e la conseguente perdita di fertilità sono problematiche particolarmente accentuate nel settore orticolo, caratterizzato da una forte dinamicità e dalla coltivazione di specie con specifiche esigenze sia sul piano nutrizionale che delle lavorazioni del terreno. La sperimentazione, condotta nel 2014 su patata dolce, ha valutato l'effetto dell'apporto di azoto con digestato anaerobico di distilleria (DAD), in sostituzione parziale o completa della concimazione azotata minerale. Sono stati confrontati 5 trattamenti: T0, il testimone non concimato; TMIN in cui il 100% del fabbisogno di azoto è stato apportato in forma minerale; T50, T75 e T100 in cui il 50%, 75% e 100% del fabbisogno azotato è stato apportato con DAD e il rimanente in forma minerale. Le risposte produttive possono essere suddivise in tre gruppi: al primo appartiene T50 con i valori minori (10 t/ha); al secondo T0, TMIN e T100 con quantitativi paragonabili e prossimi a 15 t/ha; infine le produzioni maggiori si sono riscontrate in T75 con 20.3 t/ha. I risultati ottenuti in T0, paragonabili a quelli del testimone minerale, sono attribuibili alle caratteristiche della patata dolce, ovvero una specie con ridotte esigenze nutrizionali che si adatta anche a terreni poveri. La maggiore produzione ottenuta in T75 e T100 è legata alla maggiore quantità di sostanza organica apportata che presenta una parte di elementi prontamente disponibili per la pianta e una parte di elementi con cessione più lenta e quindi meno dilavabili. Inoltre T75 ha presentato un ridotto quantitativo di scarto a favore della percentuale di radici con pezzatura superiore. Nei confronti della biomassa aerea si sono registrati valori non diversi e compresi tra 50 e 60 t/ha per T0, TMIN, T50 e T100; con T75 si è invece osservata una maggiore produzione (77 t/ha).

Parole chiave: *Ipomoea batatas*, concimazione organica, concimazione minerale

La micropropagazione *in vitro* del *Corylus colurna*, un potenziale portinnesto non pollonifero per le cultivar di nocciolo: ottimizzazione della radicazione

Gentile Adele, Andrea Frattarelli, Emilia Caboni

emilia.caboni@entecra.it

Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma

Corylus colurna L., una specie nativa della zona dei Balcani e del Caucaso, è caratterizzato dall'assenza di polloni e da una buona rusticità, aspetti che la rendono interessante come portinnesto per le cultivar di nocciolo (*Corylus avellana* L.), solitamente molto pollonifere. L'obiettivo di questo studio è stato mettere a punto un sistema di radicazione basato sulla coltura *in vitro* in *C. colurna*. A tal fine, microtalee di una selezione del CREA-FRU di *C. colurna* sono state indotte a radicare *in vitro* su un terreno MS (Murashige e Skoog, 1962) agarizzato (5,5 g/L) contenente acido indolbutirrico (IBA, 1 o 2 mg/L) e, dopo 30 giorni, trasferite alla fase di ambientamento in un substrato contenente torba e vermiculite o perlite. In un secondo esperimento microtalee sono state indotte a radicare a) *in vitro*: sul terreno sopra descritto contenente 1 mg/L di IBA per 30 giorni con e senza vermiculite o b) *ex vitro*: con immersione per 1 o 10 min in una soluzione di IBA (1 g/L) e trasferite in ambientamento su substrato costituito da torba e vermiculite. Nel primo esperimento la % di radicazione (100 %) è risultata significativamente maggiore (One Way Anova e Tukey's post hoc test, $P=0.05$) utilizzando 1 mg/L di IBA e il substrato composto da torba e vermiculite ha favorito la fase di ambientamento. Nel secondo esperimento una radicazione superiore al 95 % è stata ottenuta con tutti i trattamenti. Tuttavia, nella radicazione *in vitro* l'utilizzo della vermiculite ha permesso di ottenere una migliore qualità degli espianti, mentre nella radicazione *ex vitro*, sebbene il tempo di immersione delle microtalee non abbia significativamente influenzato la % di radicazione (96 e 95%, rispettivamente per 1 min e 10 min di immersione), con un'immersione di 1 min si è ottenuto un numero significativamente maggiore di radici per espianto e un più rapido accrescimento delle radici e delle plantule durante la fase di ambientamento.

Parole chiave: acido indolbutirrico, immersione rapida, microtalee, radicazione *ex vitro*, vermiculite

The LIFE Project HORTISED: demonstration of the suitability of dredged remediated sediments for safe and sustainable horticulture production

Giordani Edgardo¹, Simona Pecchioli¹, William Antonio Petrucci¹, Giancarlo Renella¹, Grazia Masciandaro², Cristina Macci², Serena Doni², Pablo Melgarejo³

simona.pecchioli@tin.it

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

² Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa

³ Universidad Miguel Hernández (UMH), Elche, Spagna

The HORTISED project aims at demonstrate the suitability of dredged remediated sediments as an alternative for the preparation of growing media in horticulture. Previous EU projects demonstrated that phytoremediation adopting the AGRIPORT technique can be used to remediate moderately polluted marine sediments, and convert them in a technosoil suitable for revegetation of terrestrial environments, and as a substrate for plant nursery. Food crops production requires absolute indications of a safe use in terms of absence of risks for human health and environment; the potentials of the remediated sediments for horticultural production in terms of products quality and human health need a full scale demonstration. In the HORTISED project, the decontaminated sediments, will be submitted to three months landfarming process. Strawberry and pomegranate will be taken as model plants for the demonstration trials. For fruit production, certified plants of a pomegranate (Valenciana) and two strawberry (Camarosa, Monterey) cultivars will be grown in containers with 3 different substrates (100% sediments, 50% sediment/ordinary, 100% ordinary). Each thesis will be replicated in 3 blocks, each block containing 10 (strawberry) or 5 plants (pomegranate). Leaf and fruit samples will be collected and different parameters will be monitored and analyzed on the sediment- and peat-based growth media, on plants and fruits. Furthermore fruit samples will be used for biochemical analysis and for sensorial panel taste analysis. Besides, cuttings from shoots of pomegranate cultivars (Valenciana and Mollar de Elche) will be grown on the same substrates as described above; each thesis will be replicated in 3 blocks, each block containing 10 cuttings. Different parameters will be monitored and analyzed on the growth media, on cuttings and on leaves. A completely random design for all trials will be adopted; ANOVA and other statistical analysis will be performed on all samples for 2 consecutive years.

Keywords: phytoremediation, technosoils, strawberry, pomegranate, human health

Sviluppo di un protocollo efficiente per la crioconservazione di germoplasma romagnolo di ciliegio

Giovannini Daniela¹, Nives Gimelli¹, Irene Quacquerelli¹, Maurizio Lambardi²

lambardi@ivalsa.cnr.it

¹ Unità di ricerca per la frutticoltura (FRF), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Forlì

² Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

Nell'ambito del progetto RGV-FAO del Mi.PAAF, il CREA-FRF di Forlì ha avviato nel 2008 un programma di recupero e valorizzazione di antiche cultivar di ciliegio di origine romagnola, preziose per il loro valore storico e per alcuni tratti adattativi. Tale germoplasma è attualmente conservato in collezione clonale e in fase di caratterizzazione fenolo-morfologica e genetica. Parallelamente, è stato avviato un piano di conservazione *in vitro* mediante stabilizzazione e proliferazione delle colture, seguite dallo sviluppo di efficienti protocolli di crescita rallentata, attualmente ottimizzati per un limitato gruppo di cultivar. Inoltre, per garantire la preservazione a lungo termine, in collaborazione con il CNR-IVALSA di Sesto Fiorentino sono state intraprese prove sperimentali finalizzate allo sviluppo di un efficiente protocollo di crioconservazione, caratterizzando inizialmente i trattamenti di pre-conservazione capaci di indurre un'adeguata tolleranza all'ultra-raffreddamento in azoto liquido (-196°C) di apici meristematici provenienti da vitrocultura. Gli espianti (40 per tesi), ottenuti da germogli delle cv Gemella e Durone di Cesena mantenute in crescita rallentata a 4°C e oscurità e impiegati tal quali o previo incapsulamento in alginato, sono stati trattati con soluzioni vitrificanti (PVS2, PVS3) o con singolo crioprotettore (DMSO), mediante immersione diretta o trattamento in goccia. I tempi di esposizione dei germogli (da 15' a 240'), così come la temperatura di trattamento (0°C o temperatura ambiente) sono stati definiti in relazione alla tecnica utilizzata. Per valutare l'eventuale tossicità delle sostanze impiegate in pre-crioconservazione e caratterizzare i tempi massimi di trattamento, a cadenza settimanale è stato rilevato il tasso di rigenerazione degli apici posti su terreno di moltiplicazione. Le prove di crioconservazione, applicando i trattamenti induttivi la tolleranza all'ultra congelamento in azoto liquido, sono attualmente in corso.

Parole chiave: ciliegio, crioconservazione, conservazione germoplasma, colture *in vitro*, vitrificazione

Using recycled nutrient solutions for high quality fresh cut rocket for “ready-to-use” industry

Giro Andrea, Roberto Mensi, Antonio Ferrante

antonio.ferrante@unimi.it

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

Rocket (*Diplotaxis tenuifolia* L.) is a green salad, traditionally used in Mediterranean areas for its characteristic taste; nowadays, its production is widely established in Europe and its commercialisation is common into “ready to eat” salad. Floating system is high performance cultivation method to increase quality and yield of salads production. A standard nutrient solution used in floating system is rich of nutrients, even after a cultivation cycle. If it is not reused and released from floating system into the local environment, can induce strong pollution such as nitrate accumulation in drinkable and groundwater. This study was performed to investigate if the recycling of the nutrient solution increase floating system's nutrient and water use efficiency. Recycled nutrient solutions (R-NSs) and reduced nutrient solution (halved respect the standard), can improve sustainability of floating system greenhouses to minimise water and nutrient waste after cultivation. Three cultivation cycles (spring, summer, autumn) were performed during two years 2014-2015 using eight cultivation tanks (40 L). At harvest, leaves were weighted and sugars, chlorophylls, carotenoids, phenols and anthocyanin, were analysed as quality parameters. The shelf life of rocket harvested from the different treatments was studied (dark room at 4° C). Sampling was carried out at 1, 4, 7, 10 days after harvest. All data were statistically analysed by ANOVA. Using halved solution (NS50%), quality and yield parameters were not significant different from rich nutrient solution (NS100%) used as standard, in equal environment condition. During summer time only, when the nutrient demand is higher, RNSs showed statistic differences from NS100%, but the small decrease in percentage of quality parameters is acceptable compared to the cost reduction. Moreover, reducing environmental impacts of nutrient solution waste-water, it may improve sustainability of fresh-cut production.

Keywords: water and nutrient recycling, baby leaf, hydroponics, rocket.

VOCs produced by healthy and *Bactrocera oleae*-infested olive fruits from three cultivars: impact on the host location behavior of the braconid parasitoid *Psytalia concolor*

Giunti Giulia¹, Giovanni Benelli¹, Giuseppe Conte¹, Marcello Mele¹, Giovanni Caruso¹, Riccardo Gucci¹, Guido Flamini², Angelo Canale¹

giovanni.caruso@for.unipi.it

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

² Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa

Olive aroma results from the emission of a wide range of volatile organic compounds (VOCs), which characterize the aromatic bouquets of olive oils. Genetic and environmental factors play a key role on the chemical profile of fruits from different cultivar and/or from different geographical areas. However, also biotic factors, as herbivorous damages, may activate plant indirect defenses through the production of herbivorous-induced plant volatiles (HIPVs), peculiar molecules able to attract natural enemies. *Psytalia concolor* is a larval pupal endoparasitoid, attacking a number of tephritid flies, including a major pest for olive groves, *Bactrocera oleae*. Here, we investigate the olfactory cues emitted by three olive varieties (cvs Arbequina, Frantoio and Leccino), to enlighten the stimuli involved in *P. concolor* host location. VOCs from *B. oleae*-infested and healthy fruits were identified by headspace solid-phase micro extraction (SPME) techniques and by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Significant differences for intra-cultivar emissions were evaluated using a general linear model, while inter-cultivar variations were examined by principal component and multifactorial analysis. Indeed, in two-choice bioassays, parasitoid females showed a strong preference in presence of olfactory cues from infested olives. GC-MS analyses showed qualitative and quantitative difference among volatiles emitted by infested and healthy olives. Furthermore, volatile emissions resulted to be peculiar for each cultivar examined, highlighting the strong impact of genetic on VOCs production. Two putative HIPVs were detected in infested fruits, regardless of the cultivar, the monoterpene (E)- β -ocimene and the sesquiterpene (E-E)- α -farnesene. This study adds basic knowledge to the behavioral ecology of *P. concolor*, and identified VOC that may enhance integrated pest management programs in the field.

Keywords: Arbequina, Frantoio, Leccino, biological control, HIPVs, olive fruit fly, *Tephritidae*

Substrato di fungaia come fertilizzante organico: caratterizzazione chimica

Gobbi Valentina, Carlo Nicoletto, Silvia Santagata, Giampaolo Zanin, Paolo Sambo

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

La fungicoltura conosce i suoi esordi nel lontano 1600 in Francia. Per moltissimo tempo la tecnica colturale non ha subito grandi cambiamenti e la fungicoltura moderna deriva da una notevole evoluzione, in termini di ricerca e innovazione, che è avvenuta solamente a partire dal 1950. In questa attività preminente è la regione Veneto: ad esempio di champignon (*Agaricus bisporus*) si producono 28.000 t, pari a circa il 46% della produzione nazionale. Un tale volume di produttivo, si traduce in un importante quantitativo di substrato di coltivazione scartato a fine ciclo colturale, stimato in 200.000 t/anno. Tale substrato, generalmente formato da paglia di frumento, pollina e letame equino, una volta terminata la sua funzione all'interno delle fungaie, possiede un forte potenziale fertilizzante attualmente poco sfruttato. Questo materiale viene invece trattato e smaltito come un vero e proprio rifiuto, oneroso anche per le fungaie. Con questo progetto si intende rivalutare questa matrice, e valutare, tramite la caratterizzazione chimica, qual è il suo potenziale fertilizzante. A tale scopo sono stati prelevati 3 tipi di substrato spento di fungaia, formati da differenti miscugli: pollina + letame equino, paglia di frumento + pollina ed infine paglia di frumento + pollina + letame equino. Le analisi condotte hanno individuato le percentuali di sostanza secca e sostanza organica, i quantitativi di N, P e K, il rapporto C/N, il pH, la conducibilità elettrica e il contenuto di anioni e cationi. In termini di nutrienti, i substrati hanno dimostrato di possedere un buon potenziale fertilizzante (1.9÷2.2% di N organico, 0.8÷1% sia di Ca che di S, 55÷64% s.o. sulla s.s.) e un pH subacido, senza differenze di rilievo tra i tre tipi. L'unico possibile problema è stato riscontrato nella conducibilità elettrica che si attesta sui 7 dS/m per tutti i tipi di substrato. Quantitativi trascurabili, e inferiori ai limiti di legge, sono stati rilevati in termini di metalli pesanti.

Parole chiave: sostanza organica, macronutrienti, sostenibilità

Substrato di fungaia come fertilizzante organico: prove agronomiche su pomodoro da industria

Gobbi Valentina, Carlo Nicoletto, Giampaolo Zanin, Paolo Sambo

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

L'orticoltura italiana è caratterizzata da una forte dinamicità e una fitta successione colturale in cui si susseguono specie dalle differenti necessità colturali e nutrizionali. Spesso si ricorre all'utilizzo di fertilizzanti chimici e il loro utilizzo nel lungo periodo può portare ad un impoverimento della sostanza organica del terreno con conseguente riduzione della sua fertilità. Si è quindi valutata l'efficacia del substrato spento di fungaia (SMS) come fonte di azoto e degli altri macronutrienti su coltura di pomodoro da industria, sostituendo parzialmente o totalmente la fertilizzazione chimica. È stato impostato uno schema a blocchi randomizzati con tre diversi SMS e quattro trattamenti di concimazione: un testimone non concimato (T0), un controllo concimato interamente con fertilizzante chimico (TMIN), una tesi in cui il 50% del fabbisogno in azoto è stato fornito con fertilizzazione chimica e il restante 50% con SMS (T50) e una tesi in cui tutto il fabbisogno azotato è stato fornito con SMS (T100). I tre substrati testati erano costituiti da paglia+pollina, pollina+letame equino e paglia+pollina+letame equino. Le piante sono state raccolte alla maturazione commerciale e sono state valutate le rese e l'uniformità di maturazione. Inoltre, sono stati valutati anche alcuni parametri qualitativi del prodotto (pH, solidi solubili, conducibilità elettrica e acidità titolabile). In generale, l'utilizzo di SMS come fertilizzante ha prodotto effetti positivi sul pomodoro da industria avendo fornito rese e parametri qualitativi paragonabili a quelli della concimazione minerale. Con la tesi T50, inoltre, è stata ottenuta anche una maggiore contemporaneità di maturazione. Nessuna differenza è stata osservata nei riguardi dei tre substrati. L'impiego di substrato di fungaia si è dimostrato una buona strategia di concimazione alternativa alla minerale e, in un'ottica di lungo periodo, è probabilmente in grado di migliorare il contenuto di sostanza organica del terreno.

Parole chiave: sostanza organica, macronutrienti, resa, qualità

N₂ fixing potential of gliricidia (*Gliricidia sepium*) when intercropped with cocoa (*Theobroma cacao* L.)

Kaba James Seutra¹, Stefan Zerbe¹, Abunyewa A. Akwasi², Massimo Tagliavini¹

james.kaba@natec.unibz.it

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

² Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana

N₂-fixing plants in an agro-forestry (intercropping) systems provide an additional source of nitrogen for the agricultural crops and thus can reduce the need for mineral fertilization. This study has been carried out in Ghana, in four cocoa (*Theobroma cacao* L.) sites, where *Gliricidia sepium* (Jacq) trees (N₂-fixing species of the *Fabaceae* family) were intercropped. On average, cocoa trees were spaced 3x3 m, while *Gliricidia* trees were spaced 9x9 m. The objective was to estimate the potential of gliricidia to fix atmospheric nitrogen. We used the 15N natural abundance method, based on the difference in delta15N values between the soil-mineral N (assessed by a reference plant, cocoa trees in our study) and atmospheric N₂, to assess the N derived from the atmosphere (Ndfa). We also estimated the amount of N in the annual biomass produced by gliricidia trees. Young, fully expanded leaves of cocoa and gliricidia were sampled both in the dry and rainy seasons. In all sites, but one, and in both seasons, delta15N values were significantly lower (P < 0.05) in gliricidia than in cocoa. N concentration in gliricidia leaves ranged between 3.2 to 4.1 % D.W. The Ndfa recovered in leaves ranged from 27 to 65 % of total leaf N. The growth estimate showed that *Gliricidia* is capable of producing about 4.6 t (D.W.) ha⁻¹ year⁻¹ aboveground biomass, mainly in the rainy season. In conclusion, we estimated that gliricidia trees intercropped with cocoa are able to fix from 70 to 82 kg atmospheric N per hectare. If the growers prune the gliricidia trees and move the pruned shoots on top of the soil underneath the cocoa trees, the latter will significantly benefit from the Ndfa.

Keywords: nitrogen, cocoa, *Gliricidia*, intercropping

Attività soppressiva di formulati biostimolanti contro nematodi galligeni su pomodoro

Laquale Sebastiano¹, Vincenzo Candido¹, Trifone D'Addabbo²

sebastiano.laquale@unibas.it

¹ Università della Basilicata, Potenza

² Istituto per la protezione delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

Numerosi formulati biostimolanti riportano in etichetta un'azione collaterale contro nematodi fitoparassiti, derivan-

te da un potenziamento dei meccanismi di resistenza della pianta e/o da una tossicità diretta verso il parassita. Al fine di verificare la reale efficacia nematocida di tali prodotti è stato allestito un esperimento in vaso su pomodoro, ripetuto per due anni, in cui è stata messa a confronto l'attività soppressiva sul nematode galligeno *Meloidogyne incognita* di tre formulati liquidi, a base di estratto di quillaia, olio di sesamo o estratto di alghe ed un formulato granulare a base di pannelli oleosi di sesamo. I prodotti sono stati applicati al terreno alle dosi e nei tempi previsti in etichetta e messi a confronto con terreno non trattato, infestato e non, o trattato con il nematocida oxamyl. Alla scadenza di 25, 50 e 75 giorni sono stati rilevati il numero di galle e di uova del nematode sulle radici ed i parametri morfometrici della pianta. In entrambi gli esperimenti il trattamento con i quattro prodotti ha determinato una significativa riduzione della formazione di galle e della moltiplicazione del nematode sulle radici rispetto al testimone non trattato. Il trattamento con il formulato di alghe è risultato il meno efficace nel ridurre l'infestazione del nematode, avendo determinato una leggera ma significativa riduzione del numero di uova e galle solo nel primo esperimento. Quasi tutti i trattamenti con i quattro biostimolanti hanno anche determinato significativi incrementi di crescita delle piante rispetto sia al testimone infestato che al non infestato, sebbene il migliore effetto sia stato fornito dal formulato di quillaia. I risultati delle prove condotte sembrano confermare che i formulati biostimolanti possono efficacemente trovare spazio in strategie di lotta sostenibile contro nematodi fitoparassiti, sia limitando l'impatto degli attacchi sulla crescita della pianta che riducendo la moltiplicazione del parassita sulle radici.

Parole chiave: *Meloidogyne incognita*, lotta sostenibile, biostimolanti

Definizione dell'impronta idrica del ciclo vita dell'actinidia

Laterza Domenico¹, Alessandro Manzardo², Giuseppe Carlucci³, Alba Nicoletta Mininni³, Bartolomeo Dichio¹
alba.mininni@unibas.it

¹ Università della Basilicata, Matera

² Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova

³ Agreement, Matera

La scarsità idrica è riconosciuta come uno dei più importanti problemi ambientali a livello globale. Il presente lavoro ha come obiettivo la sperimentazione di modelli di analisi e definizione dell'impronta idrica al fine di incrementare il valore del prodotto ed aumentare la consapevolezza degli stakeholder in merito all'eco-profilo della produzione agricola. Il metodo utilizzato consiste nell'analisi del ciclo vita (LCA) finalizzato ad individuare le fasi più critiche dal punto di vista ambientale del processo produttivo per definire opportune strategie di miglioramento. Il

lavoro è stato svolto in un impianto di *Actinidia deliciosa* cv. Hayward, allevato a tendone ed irrigato a goccia. L'analisi LCA per definire l'impronta idrica è stata effettuata in conformità allo standard ISO 14046. Per l'analisi è stato definito l'obiettivo, lo scopo, l'analisi di inventario, l'analisi degli impatti, l'interpretazione del ciclo vita, l'analisi di sensitività e l'analisi d'incertezza. Sono stati raccolti dati direttamente sul campo, mentre, altri dati sono stati reperiti da letteratura e database ECOINVENT 3. Per la determinazione della WFP si è utilizzato come strumento per l'analisi il software SimaPro 8.0. I risultati di WFP sono stati riferiti ad 1 t di frutti di actinidia. Con la definizione dell'impronta idrica si esplicitano i potenziali impatti ambientali relativi all'uso dell'acqua, i conseguenti effetti sulla disponibilità per l'uomo e per l'ecosistema sia in termini qualitativi che quantitativi. Gli impatti analizzati sono: la scarsità, l'eutrofizzazione e l'acidificazione. Dai primi risultati possiamo concludere che l'attività di campo incide sulla WFP per il 97% se si considera la scarsità, per il 50% se si considera l'eutrofizzazione e il 63% se si considera l'acidificazione. L'analisi LCA ha permesso di valutare gli impatti su tutto il ciclo vita della produzione andando ad evidenziare quelle che sono le fasi critiche a seconda dell'impatto considerato.

Research supported by LIFEAGROCLIMAWATER LIFE14 CCA/GR/000389

Parole chiave: LCA, scarsità idrica, SimaPro 8.0

Quanto e quale azoto utilizzare per la produzione di micro-ortaggi del genere *Brassica*?

Leoni Beniamino, Onofrio Davide Palmitessa, Massimiliano Renna, Pietro Santamaria
pietro.santamaria@uniba.it

Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

I micro-ortaggi sono giovani e tenere piantine, prodotte da semi di numerose specie vegetali, che vengono raccolti 7-28 giorni dopo la semina, in presenza delle foglie cotiledonari ed, eventualmente, delle prime foglie vere. Non si tratta dei già noti germogli (sprouts) e neppure dei comunissimi ortaggi da foglia di piccola taglia (baby leaf) pronti al consumo, bensì di una nuova categoria di ortaggi con caratteristiche ben distinte. Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'influenza del rapporto $\text{NH}_4\text{:NO}_3$ e della forza della soluzione nutritiva sulla produzione e la qualità di micro-ortaggi del genere *Brassica* coltivati con un sistema senza suolo. Sono state effettuate due prove sperimentali utilizzando tre specie: cima di rapa (*Brassica rapa* L. gruppo Broccoletto, "Novantina"), cavolo broccolo (*B. oleracea* L. gruppo italica, "Natalino") e cavolfiore (*B. oleracea* gruppo *botrytis*, "Violetto"). Come substrato di coltivazione sono stati utilizzati tappetini inerti posti su canalette. In una prova è stata utilizzata una soluzione nutritiva

(SN) tipo Hogland ($\frac{1}{2}$ forza) con tre rapporti $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ (%): 5:95; 15:85; 25:75; nell'altra sono state confrontate tre soluzioni nutritive con rapporto $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ (%) 5:95 e $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ed $\frac{1}{8}$ di forza. Per entrambe le prove è stato adottato il disegno sperimentale split plot con tre ripetizioni. Il rapporto $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ non ha influenzato la produzione delle tre specie, mentre il contenuto di nitrati ha subito piccole variazioni. La soluzione nutritiva $\frac{1}{8}$ di forza ha ridotto il contenuto medio di nitrati nelle tre specie e la produzione solo della cima di rapa. Cima di rapa, cavolo broccolo e cavolfiore si adattano bene alla produzione di micro-ortaggi e possono essere coltivati con soluzioni nutritive con $\frac{1}{4}$ di forza con entrambe le forme chimiche dell'azoto.

Parole chiave: varietà locali, coltivazioni senza suolo, soluzione nutritiva, rapporto $\text{NH}_4:\text{NO}_3$

Utilizzo di formulati innovativi per la concimazione del Clementine

Mameli Massimiliano Giuseppe¹, Bruno Deidda¹, Roberto Zurru¹, Antonio Satta², Maurizio Mulas²
mgmameli@agrisricerca.it

¹ Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Sassari

² Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari

L'utilizzo di concimi convenzionali cui ricorrono gli agrumicoltori per massimizzare la produzione del Clementine è spesso causa di lisciviazione di elementi nutritivi. Oggi sono disponibili nuovi formulati a basso titolo e maggiore efficienza di assorbimento, che combinano l'attività biostimolante a quella nutrizionale, come valida alternativa sia per soddisfare le esigenze nutrizionali, che per ridurre l'impatto ambientale. Al fine di valutare questi prodotti è stato effettuato un confronto tra due strategie di concimazione, basate su diverse combinazioni di formulati innovativi, sia liquidi, da distribuire sia per via fogliare che in fertirrigazione, che granulari, da distribuire a spaglio, e la concimazione aziendale. Gli apporti complessivi di $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$ (kg/ha) sono stati rispettivamente di 68-78-83, 70-74-86 e di 154-98-174 nel 2013 e di 66-72-60, 70-74-86 e di 96-50-85 nel 2014, oltre a meso e microelementi. La sperimentazione triennale è stata condotta in un agrumeto in agro di Villacidro (CA), applicando uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, replicati tre volte. Su ciascuna parcella è stata determinata la dinamica degli elementi nutritivi nel suolo, nelle foglie e nei frutti, le caratteristiche vegeto-produttive delle piante e la qualità dei frutti. I parametri biologici rilevati sono stati sottoposti ad analisi della varianza, con separazione delle medie tramite il test di Tukey. In tutte le tesi è stato osservato un accumulo di azoto e fosforo ed una riduzione di potassio, calcio, magnesio tra due campionamenti di suolo e di foglie successivi, effettuati prima delle concimazioni ed alla raccolta. Sul

piano dei risultati produttivi, nonostante un minore apporto di azoto, con conseguente minore rischio di lisciviazione, l'uso dei concimi innovativi ha indotto nei frutti calibri mediamente superiori ed una maggiore precocità, rispetto alla concimazione aziendale ed un incremento dell'efficienza dell'azoto utilizzato (PLV/kg N).

Parole chiave: concimazione, Clementine SRA 63, formulati innovativi

Estrazione di fosforo da fanghi urbani con acidi organici di scarto: soluzione possibile per la fertirrigazione in ottica di economia circolare

Mancarella Silvia, Luigi Sciubba, Marco Grigatti, Francesco Orsini, Claudio Marzadori, Claudio Ciavatta, Giorgio Prosdocimi Gianquinto

silvia.mancarella@unibo.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

Il fosforo è un macronutriente fondamentale per la crescita delle piante e i terreni non fertilizzati ne sono generalmente carenti. Negli ultimi decenni, in agricoltura si è pertanto fatto ampio ricorso a fertilizzanti prodotti a partire da fosforiti, il cui sfruttamento massiccio ha però causato un esaurimento delle maggiori fonti non rinnovabili di fosforo. Le riserve mondiali sono concentrate in pochi paesi (Marocco, USA, Cina), che in alcuni casi hanno bloccato le esportazioni e che avranno un peso sempre maggiore nella determinazione del prezzo di vendita. D'altro canto lo scarico nelle acque reflue di enormi quantitativi di fosfati contenuti in deiezioni umane e animali e in detersivi ha generato una crescita indiscriminata di alghe nei bacini idrici, fenomeno noto come eutrofizzazione. Molta importanza perciò riveste la possibilità di recuperare il fosforo contenuto nelle acque reflue e riutilizzarlo in agricoltura. In questo studio sono state eseguite numerose combinazioni di idrolisi con agenti chimici (acidi organici e inorganici) e/o enzimi per aumentare l'efficienza di estrazione del fosforo da due tipi di fanghi urbani (derivanti da processi di digestione aerobica ed anaerobica). I risultati hanno evidenziato un'alta efficienza di estrazione del fosfato da parte degli acidi organici, come citrico e maleico (38% e 27% del P totale). Si è perciò andato a testare l'uso di tali estratti nella soluzione nutritiva per la fertirrigazione di lattuga. L'impiego degli estratti con acidi organici potrebbe aprire la possibilità di usare acido citrico proveniente da scarti industriali della lavorazione della frutta per la creazione di un fertilizzante organico facilmente solubile, utile per la fertirrigazione, che potrebbe essere inserito tra i fertilizzanti ammessi in agricoltura biologica. Tale fertilizzante potrebbe collocarsi come tassello importante per chiudere il ciclo aperto del fosforo.

Parole chiave: fosforo, fanghi urbani, idrolisi acida, idrolisi enzimatica, fertirrigazione

The role of carotenoids and flavonoids in photoprotective mechanisms in red and green basil

Marzano Maria Cristina¹, Cecilia Brunetti², Antonella Gori¹, Alessio Fini¹, Massimiliano Tattini³, Francesco Ferrini¹

mariacristina.marzano@unifi.it

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

² Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

³ Istituto per la protezione delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

After more than 20 years of extensive research, it has been established the relative significance of different functional roles played by flavonoids and carotenoids in photoprotection. Recently, it has been proposed a role also for anthocyanins, a class of flavonoids, as the “first line of photoprotective defense”. However this role still remains a highly debated matter. The aim of our study was to compare two different varieties with different leaf color (respectively green and red) to evaluate the roles of flavonoids and anthocyanins under high light stress. An experiment was carried out in July in Florence, Italy on two different cultivars of Mediterranean basil: Red Rubin, a red leaf species with anthocyanins in the epidermis, and Tigullio, a green one. The experiment was performed under minimum/maximum temperatures of $17.5 \pm 1.6/33.5 \pm 2.1$ °C, and midday irradiance of 840 ± 100 Wm⁻². Both physiological (gas exchange and PSII photochemistry) and biochemical parameters (carotenoids, phenylpropanoids and abscisic acid) were measured on a daily basis to analyze the adaptive mechanisms of cyanic and acyanic individuals to high solar irradiance during Mediterranean summer. Non-photochemical quenching (NPQ) of ‘Red Rubin’ did not markedly vary during the day and we observed a minor depression in Fv/Fm compared to ‘Tigullio’. On the other side, green individuals showed a much more active methylerythritol 4-phosphate (MEP) pathway compared to red ones. In fact, green basil showed higher levels of β -carotene, xanthophyll cycle pigments and abscisic acid (free and conjugated form) than red ones. Therefore we conclude that ‘Red Rubin’ shows less plasticity than ‘Tigullio’ but mitigates the effects of high light stress, while ‘Tigullio’ invests in the production of carotenoids and hormones. This study is a preliminary step that will need future experiments aimed to fully understand and characterize the traits of green and red individuals at molecular and biochemical levels.

Keywords: light stress, anthocyanins, flavonoids, photoprotection

La micropropagazione per un uso sostenibile delle risorse genetiche della flora rara ed endemica ligure

Mascarello Carlo¹, Manuela Pamato¹, Debora Di Silvestro¹, Ilaria Marchioni¹, Marco Savona¹, Ermanno Sacco¹, Elena Zappa², Luigi Minuto², Barbara Ruffoni¹

barbara.ruffoni@entecra.it

¹ Unità di ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali (FSO), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Sanremo

² Giardino Botanico Hanbury, Università degli Studi di Genova, Ventimiglia

Gli attuali cambiamenti climatici e lo sfruttamento antropico del territorio hanno alterato quasi completamente la struttura floristica costiera e collinare ligure, rendendo così necessari urgenti interventi di salvaguardia per la tutela delle specie rare ed endemiche della Regione, importante hot spot di biodiversità a livello mondiale. In questo contesto è estremamente utile la micropropagazione, una tecnica largamente diffusa su scala commerciale che consente di produrre un gran numero piante geneticamente identiche in tempi e spazi ridotti, in condizioni controllate e senza vincoli stagionali. Al fine di dare un supporto alla conservazione della biodiversità ligure, il CREA ha studiato le capacità di adattamento al vitro e le potenzialità propagative di alcune specie reintroducendo in natura alcune di esse, in collaborazione con i giardini botanici Hanbury e l'Università degli Studi di Genova. Le specie oggetto di studio *Leucojum nicaense*, *Convolvulus sabatius*, *Limonium cordatum*, *Anthyllis barba-jovis*, *Campanula sabatia*, *Micromeria graeca*, *Lilium pomponium*, *Lilium martagon*, *Alkanna tinctoria*, che esprimevano anche un buon potenziale ornamentale, sono state riprodotte per seme posto a germinare *in vitro*; per ogni specie sono stati selezionati almeno tre cloni caratterizzati da una buona adattabilità al vitro e capacità produttiva. Dopo aver determinato la composizione del mezzo di coltura ottimale per la crescita delle piante, è stata valutata la capacità di ambientamento in serra e per alcune di esse la sopravvivenza alla reintroduzione in situ. I risultati mostrano un'ottima possibilità di inserimento *in vitro*; la capacità produttiva è risultata molto variabile tra le specie ma migliorabile modificando le condizioni colturali di prova. La fase di passaggio vitro-vivo è anch'essa dipendente dalla specie ma, in generale, non sembra comportare importanti problematiche a differenza della reintroduzione in natura che, per alcune specie, è invece risultata più complessa.

Parole chiave: colture *in vitro*, biodiversità, salvaguardia, moltiplicazione, reinforcing

Studies on effect of nutritional components on the olive micropropagation

Micheli Maurizio¹, Eugenia Berenato¹, Daniel Fernandes da Silva²

maurizio.micheli@unipg.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

² Departamento de Biologia (DBI), Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brasile

Although the olive tree (*Olea europaea* L.) is a species of great importance, the use of micropropagation for the species still faces obstacles mainly of economic order. The aim of this study was to analyze the effect of the nutritional components in the culture medium for the multiplication phase and their effectiveness in combination with growth regulators. Two trials were conducted: for the first we used three concentrations of the substrate called OM (OM, OM/2 and 2OM) combined with three concentrations of Zeatin (0, 2 and 4 mg L⁻¹). For the second trial we tested the effect two concentrations of OM substrate (OM, OM/2) added with 10% coconut water along two concentrations of zeatin (2 and 4 mg L⁻¹), and a control treatment only with coconut water. In both experiments uninodal explants of shoots obtained in vitro of olive variety 'Moraiolo' were employed and kept in a growth chamber at 21±2°C with a photoperiod of 16 hours light at an intensity of 40 μE m⁻² sec⁻¹ for 45 days. In order to evaluate the effect of the treatments we analyzed the percentage of survival, regeneration rate, number of shoots, shoot length, number of nodes, number of leaves, percentage of callus formation, average fresh weight, total dry weight and the vegetative activity index. It is concluded that the use of medium OM added 2 mg L⁻¹ zeatin provides best results for in vitro regeneration of olive. Also, the use of coconut water added to the medium OM culture provided interesting results for in vitro regeneration of 'Moraiolo', and the use of lower concentration of zeatin could be considered from an economic point of view. In fact, it was also observed that the use of coconut water significantly increases the number of shoots produced, and this factor should be further studied with the aim to improve the micropropagation of olive.

Parole chiave: alternative substances, culture medium, coconut water, *Olea europea* L., in vitro propagation

Traceability of sustainable management practices through fruit metabolomic and ionic profile

Mininni Alba Nicoletta¹, Adriano Sofo¹, Vito Gallo², Roberto Terzano³, Antonino Rizzuti², Ignazio Alegretta³, Bartolomeo Dichio¹

alba.mininni@unibas.it

¹ Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata, Potenza

² Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica, Politecnico di Bari

³ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari Aldo Moro

The consumer demand for healthy environmentally friendly food products has today become a very high priority. Fruit and vegetable production is one of the most important in the Italian agri-food system, thus it needs to assure high quality products. The majority of elements that make up a plant, except for carbon and oxygen, are obtained from soil through the roots. Thus, the elemental composition of a tissue, i.e. the ionome, is mainly a consequence of plant-soil environment interactions. This study examined whether different soil management practices generated different metabolomic and ionic profiles in peach fruit as assessed through HPLC/MS and TXRF analyses. Fruits (30 per treatment) were sampled at harvest from sustainable orchards (e.g. no-tillage, mulching of pruning residues, calculated irrigation, compost supply and cover crops) receiving a total of about 8 t ha⁻¹ carbon per year, and from conventional orchards (soil tillage, burning of pruning residues, mineral fertilization, empirical irrigation). Preliminary results show that the management options impacted the metabolomic and ionic profiles of fruit. Particularly, in fruit picked at the sustainable orchard, the content of certain key metabolites for human health and food industry were higher than that in conventional fruit (e.g. +5% for quinic acid and derivatives, +30% for gluconic acid and +15% for amygdalin). Similarly, the ionic profile of fruit was differentiated by the orchard management highlighting that some mineral elements (e.g. Mn, Ni, Cu and Zn) could be associated to the different management options. The identification of ionic and metabolomic profile of fruit seems to be a promising approach that could be used for characterization of an environmentally friendly product being conceivably supportive for the implementation of quality product certification strategy.

Keywords: C input, HPLC/MS, TXRF, soil fertility, peach

L'ombreggiamento e l'eziolamento dei germogli come tecnica sostenibile per migliorare l'attitudine alla radicazione di specie legnose mediterranee

Mulas Maurizio, Valeria Biglio, Gian Paola Mura, Leonarda Dessena

mmulas@uniss.it

Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio,
Università di Sassari

La produzione vivaistica di numerose specie della macchia mediterranea incontra notevoli difficoltà legate per lo più alla scarsa capacità di radicazione nella propagazione per talea. In questo studio sono stati osservati gli effetti del diverso grado di ombreggiamento (70%, 60%, 50% e 30%) e dell'eziolamento di germogli sull'attitudine alla radicazione di sei specie legnose della macchia mediterranea ritenute recalcitranti (*Arbutus unedo* L., *Ceratonia siliqua* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Quercus ilex* L. e *Quercus suber* L.), mentre altre due specie (*Ilex aquifolium* L. e *Rhamnus alaternus* L.) con buona predisposizione naturale alla radicazione sono state utilizzate come controllo. Semestralmente è stato determinato l'accrescimento lineare delle piante sottoposte a ombreggiamento e l'accrescimento lineare dei germogli. Inoltre, una parte delle talee è stata sottoposta ad un trattamento eziolante. Per ogni tesi in esame è stata valutata la capacità di radicazione delle talee e sulle stesse si è provveduto ad effettuare le analisi chimiche ritenute più rilevanti: macro e microelementi minerali, amido, polifenoli, clorofilla a, clorofilla b e carotenoidi. Dalle analisi è emerso che le tecniche di ombreggiamento studiate non sono consigliabili in assoluto per una lunga permanenza (oltre 12-18 mesi) di piante madri destinate alla propagazione agamica, in quanto alcune specie hanno mostrato scarsa adattabilità alle condizioni di allevamento, come nel caso di leccio, sughera e alaterno. Altre specie si sono mostrate tolleranti nei confronti dei tassi di ombreggiamento più contenuti, come il lentisco, la fillirea, il carrubo e l'agrifoglio, non potendosi escludere che in tali condizioni le piante possano permanere per periodi più lunghi rispetto agli ombreggiamenti al 60 e 70%. Ulteriori osservazioni hanno riguardato le modificazioni strutturali dei tessuti fogliari sottoposti ad ombreggiamento.

Parole chiave: macchia mediterranea, arbusti, propagazione agamica, foglia, anatomia

Ottimizzazione della concimazione nella coltivazione della patata dolce

Nicoletto Carlo, Aline Carolina Galvão, Orietta Della Regina, Paolo Sambo

paolo.sambo@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse
Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

In Italia, la patata dolce è una specie orticola poco conosciuta; le tecniche utilizzate per coltivarla sono di tipo tradizionale e non si è investito nell'innovazione. La prova è stata svolta per cercare di ottimizzare la gestione nutrizionale nella produzione di patata dolce, valutando diversi piani di concimazione. La prova è stata effettuata nel periodo primaverile-estivo del 2015, in un'azienda agricola a provincia di Treviso su una superficie di un ettaro. Si sono confrontate fattorialmente tre concimazioni di base (T1-T2-T3) con rispettivamente Extreme(r) (a lento rilascio), Superlaete(r) (organo minerale) e Starlaete(r) (organico) e due interventi di copertura, con concimazione e senza concimazione, in uno schema sperimentale a split-plot con 3 ripetizioni. Tutte le formule di concimazione hanno apportato 50, 10 e 300 kg/ha rispettivamente di N, P₂O₅ e K₂O integrando, dove necessario, con solfato di potassio. La concimazione di copertura, dove effettuata, ha previsto l'apporto di 32.5 kg/ha di N e 115 kg/ha di K₂O. T2 ha evidenziato la maggiore produzione di radici tuberose; la concimazione di copertura ha influito negativamente sulla produzione spingendo maggiormente lo sviluppo della parte aerea a scapito di quello radicale. Nell'ambito delle radici, T2 ha presentato la maggiore produzione di radici con elevata pezzatura e ridotta quota di scarto, contrariamente a T1 che ha presentato la maggiore quantità di radici di piccola pezzatura e di 2^a scelta. La patata dolce è una specie sufficientemente sensibile e plastica alla concimazione variando in modo evidente le proprie potenzialità produttive a seconda del trattamento fertilizzante adottato. Non si tratta di una specie che richiede elevati quantitativi di azoto, ma reagisce ad eventuali eccessi stimolando notevolmente la produzione di biomassa aerea a scapito della produzione di radici.

Parole chiave: *Ipomoea batatas*, concime organo minerale, concime organico, concime a lento rilascio

Risposta alla luce della fotosintesi in rosa: effetto della posizione e dell'età della foglia

Paradiso Roberta, Stefania De Pascale

rparadis@unina.it

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Le proprietà ottiche delle foglie (trasmissione, riflettanza e assorbimento) e la fotosintesi (spettro d'azione e resa quantica) risentono dell'ontogenesi (età, posizione nella

pianta), che modifica parametri anatomici e funzionali (es. la composizione in pigmenti). In generale, il ritmo e l'efficienza fotosintetica diminuiscono all'aumentare dell'età delle foglie. Nelle specie a portamento eretto, tale tendenza è tanto più marcata quanto maggiore è l'ombreggiamento, che insieme alla scarsa circolazione dell'aria e al conseguente aumento di umidità, determina scarsa attività fotosintetica e traspirativa e accelera la senescenza. Nell'illuminazione supplementare in serra, la luce è generalmente irradiata dall'alto e investe prevalentemente le foglie apicali, con intensità spesso oltre il limite di saturazione. Nei sistemi di interlighting, la disposizione delle lampade lateralmente o internamente alla canopy consentirebbe di valorizzare il contributo all'assimilazione delle foglie più basse e interne. Tuttavia, la conoscenza delle performance fotosintetiche e della risposta delle fotosintesi alla luce dei diversi strati fogliari è indispensabile alla progettazione razionale di questi impianti. Obiettivo della ricerca era investigare la risposta alla luce di rosa da fiore reciso (*Rosa hybrida* L. cv. 'Akito'), allevata in serra riscaldata su lana di roccia con la tecnica "a polmone", in funzione della posizione e dell'età della foglia, nel corso di un ciclo di fioritura di 5 settimane. Come era da attendersi, la fotosintesi netta è risultata differente in foglie di diverse posizioni, con valori più elevati e risposta alla luce più marcata nelle foglie più alte e giovani. In tutte le foglie, la trasmittanza, la riflettanza e l'assorbanza della luce non sono cambiate in misura significativa nel tempo, mentre la fotosintesi massima e la conducibilità stomatica si sono ridotte nel periodo di fioritura, con decremento maggiore nelle foglie più basse, di età maggiore.

Parole chiave: assorbanza, trasmittanza, riflettanza, *Rosa hybrida* L.

Genetic transformation of stone fruit rootstocks for resistance: preliminary results

Piagnani Maria Claudia, Bassi Daniele, Balestra Alessandro, Nigro Marco, Marina Ricci
claudia.piagnani@unimi.it

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

Among the different strategies to fight PPV (Sharka disease) in stone fruit there is the transformation of the rootstock to confer resistance to the scion, as already shown in almond. The aim is the production of rootstocks of *Prunus* species of interest transformed with constructs eliciting the antiviral silencing by engineered constructs (Hairpi-(h), or artificial tasiRNAs) in order to induce silencing of PPV, GFLV, GLRaV-3 and CTV. To drive the expression of the silencing constructs, either constitutive or vascular-specific promoters are used. Hp constructs containing GFLV, GLRaV-3 and PPV viral sequences controlled by a constitutive promoter (Ca35S) are already available. GF677, with

a good in vitro proliferation rate, is one most of the popular peach rootstocks and was used in our experiment. We noted that media containing auxin might induce vitrification in shoots if maintained for several subculture. T1 and T3 media, containing only BAP, have proven the most effective in the proliferation. As regards to the regeneration from leaf, shoots were regenerated, although some from the callus: this process could involve the appearance of mutations. Since the bacterium we used does not contain the GUS gene, a PCR or ISSR is needed to check for a possible transformation event.

Keywords: *Prunus*, Hairpin (hp), Plum Pox Potyvirus, GF677

Messa a punto della tecnica di coltivazione di popolazioni sarde di *Asparagus stipularis* (Forsskal)

Pisanu Anna Barbara, Rosaria Pintore, Marco Maxia, Giovanni Ucheddu

abpisanu@agrisricerca.it

Agenzia Regionale per la Ricerca in Agricoltura (Agris Sardegna), Cagliari

L'*Asparagus stipularis* Forsskal conosciuto anche come asparago spinoso, è una specie perenne spontanea della famiglia delle Liliacee formante un cespuglio pungente, originato da rizomi sotterranei striscianti, legnosa a maturità, i cui giovani fusti che crescono in altezza e si attorcigliano alle piante vicine sono commestibili. I cladodi sono formati da piccole strutture aghiformi con punta acuminata evidente. La sua coltivazione può rappresentare un'interessante opportunità per differenziare la produzione e estendere il calendario di raccolta dell'*Asparagus acutifolius* L., più comune tra gli asparagi selvatici, che sempre di più è oggetto di studio in quanto possibile fonte di reddito in aree marginali o consociato a specie arboree quali l'olivo. In Sardegna vegeta nei pascoli cespugliati e pendii aridi in prossimità della costa e nelle pinete prospicienti le spiagge delle coste sud occidentali (SO) in cui le piante assumono un aspetto meno spinoso per le condizioni di limitata radiazione solare e l'emissione dei turioni si protrae nel periodo estivo. Questa ricerca si propone di mettere a punto la tecnica di coltivazione di questa specie. Nel 2009 sono state condotte prove di germinabilità del seme raccolto a febbraio in diversi areali del litorale SO della Sardegna da 22 piante. La semina è avvenuta il 23/04/2009 in plateaux da 80 fori verificando l'influenza di un trattamento termico del seme in acqua a 35 °C per 12 ore. Le piantine rappresentative dei diversi areali sono state trapiantate a giugno 2010, pianificando tre repliche in condizioni di pieno sole e in ombra per verificare il comportamento vegetativo e produttivo in condizioni di limitata disponibilità luminosa. La ricerca si inserisce all'interno di un progetto il cui obiettivo è quello di esplorare l'utilizzo di ger-

moplasma autoctono per la valorizzazione di specie mediterranee utilizzabili sia nel settore florovivaistico sia in quello officinale.

Parole chiave: germinazione, ombreggiamento, sfalcio vegetazione, germoplasma autoctono

Studi preliminari per la messa a punto di un protocollo per la micropropagazione di popolazioni sarde di *Asparagus acutifolius* L.

Pisanu Anna Barbara, Annamaria Repetto, Roberto Pilia, Paola Ruda, Giulia Roberta Urracci

abpisanu@agrisricerca.it

Agenzia Regionale per la Ricerca in Agricoltura (Agris Sardegna), Cagliari

La coltivazione dell'*Asparagus acutifolius* L., da alcuni anni è oggetto di studio in quanto potrebbe rappresentare una fonte di reddito. La scarsa germinabilità del seme, allo stato attuale, costituisce un limite alla diffusione di questa coltura. La micropropagazione potrebbe rappresentare un valido sistema per ovviare a questo problema. Il presente lavoro ha come obiettivo la messa a punto di un protocollo per la micropropagazione di questa specie. Sono state utilizzate piccole gemme prelevate dai turioni e sterilizzate in ambiente asettico mettendo a confronto due diverse procedure. Dopo la sterilizzazione sono stati prelevati gli apici vegetativi aventi dimensioni di 1-3 mm i quali, posti in coltura in substrato di sviluppo, hanno dato origine a una piantola di circa 0.5 cm di altezza. Si è proceduto quindi al trasferimento delle plantule in tre diversi substrati di proliferazione al fine di confrontarne l'effetto sulla resa. I risultati finora ottenuti possono ritenersi incoraggianti. Si è rivelata più efficace la procedura di sterilizzazione che prevede la presenza del detergente nell'acqua di risciacquo, che ha consentito di ottenere un minore inquinamento delle colture. Dei tre substrati posti a confronto nella fase di moltiplicazione, solo uno si è rivelato efficace nel favorire la proliferazione dei germogli. Allo stato attuale si sta procedendo alla verifica dei risultati ottenuti in successive subcolture. Relativamente alla fase di radicazione si sta valutando l'influenza di diverse concentrazioni auxiniche sullo sviluppo degli apparati radicali delle plantule. La ricerca si inserisce all'interno di un progetto il cui obiettivo è quello di esplorare l'utilizzo di germoplasma autoctono per la valorizzazione di specie mediterranee utilizzabili sia nel settore florovivaistico sia in quello officinale.

Parole chiave: substrati, sterilizzazione, germoplasma autoctono

Evaluation of locally produced green compost: a greenhouse experiment on four pot ornamental plants

Prisa Domenico, Sara Lazzereschi, Sonia Cacini, Gianluca Burchi, Daniele Massa

daniele.massa@crea.gov.it

Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia

The use of peat in production processes is considered not eco-friendly: as an example, the European Unions denies the Ecolabel to produces obtained using peat. This may limit the marketability of peat-grown plants. From an environmental point of view the adoption of locally-produced substrates would produce a minor impact as compared with the use of substrates imported from other countries (e.g. coconut fibre). Therefore, green compost represents an intersecting alternative to replace peat in pot cultivation; nevertheless, the high variability in physico-chemical characteristics often limits the use of compost as unique substrate for different species. In this preliminary work, we tested green compost on a variety of different botanical families. Four trials were carried out in 2013 and 2014 using *Hardenbergia violacea*, *Impatiens × hawkeri*, *Petunia hybrida* and *Pelargonium zonale*. Plants were grown in standard (i.e. peat-based) substrates in the control treatment while the same substrate, replaced by green compost (30 % V/V), was used for the test. Green compost was obtained by local green waste (Tuscany, Italy). The tested compost resulted valuable as potential substitute of peat for most of the investigated plants. In comparison with the control, compost gave no significant difference in terms of biomass production and partitioning, leaf area, and number of flowers in *H. violacea*, *Impatiens × hawkeri* and *P. zonale*. Moreover, it increased significantly plant height in *H. violacea* and the flowers/shoot weight ratio in *Impatiens × hawkeri*. On the contrary, increasing rate of compost decreased biomass accumulation, flower number, and SPAD index in *P. hybrida*; these effects were probably related to the concentration of chloride in the compost. This work provided useful basic information for further studies aimed at improving the quality of local green compost to be used as peat substitute in potted plant production of ornamental species.

Keywords: green compost, peat-free substrate, bedding plants, ornamental species

Zeoliti per la coltivazione e difesa di specie orticole

Prisa Domenico, Gianluca Burchi, Roberto Fresco

gianluca.burchi@entecra.it

Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia

Le zeoliti sono allumino silicati idratati caratterizzati dalla presenza di ampie cavità occupate allo stato naturale da cationi e da molecole d'acqua. Le zeoliti presentano diverse caratteristiche interessanti per l'utilizzo in agricoltura: elevata capacità di scambio cationico e di assorbimento molecolare, elevata microporosità strutturale ed affinità per l'acqua. In base alla granulometria, le zeoliti possono essere sia miscelate al substrato di crescita, per migliorarne le performances agronomiche, sia spruzzate sull'apparato fogliare, per proteggere foglie e frutti dall'attacco di patogeni fungini e fitofagi. In questa prova è stata valutata la possibilità di utilizzare la chabasite, sia miscelata nei substrati di coltivazione di melanzana, per valutarne lo sviluppo agronomico rispetto a substrati tradizionali, sia spruzzata sugli apparati fogliari di pomodoro e peperone, per verificare se questi minerali, una volta sulle foglie, possano ridurre lo sviluppo di malattie dovute a stress di tipo biotico. I risultati hanno dimostrato un effetto significativo della zeolite granulare nella crescita di melanzana. Infatti si evidenzia un incremento dell'altezza della pianta, del peso dei fiori e delle bacche rispetto al substrato di controllo. Si nota inoltre un effetto di protezione della zeolite micronizzata sulle foglie di pomodoro e peperone in cui, oltre a una riduzione significativa degli attacchi di tuta e piralide, si è notato un incremento dell'altezza e del peso fresco delle piante trattate. I dati sull'utilizzo delle zeoliti in substrato confermano i risultati già evidenziati in test precedenti su lillium, crisantemo, tulipano, olivo, leucospermum, camelia e gerbera, nei quali l'uso di questo minerale (al 20%) aveva prodotto effetti significativi sullo sviluppo delle piante e sulla produzione di fiori di queste specie ornamentali. Si apre così la strada a nuovi impieghi di questi minerali per quanto riguarda la difesa delle specie orticole.

Parole chiave: chabasite, corroboranti, film protettivi, substrati alternativi, orticole

L'inerbimento totale del vigneto come alternativa alla lavorazione: effetti sulla fisiologia, sullo stato idrico e sulla qualità nelle cv Cabernet Sauvignon e Merlot

Salvi Linda, Eleonora Cataldo, Giovan Battista Mattii

linda.salvi@unifi.it

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

L'inerbimento controllato è indicato nei regolamenti Comunitari di Agricoltura Biologica e di Agricoltura Integrata come metodo ecologicamente atto al miglioramento delle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche del suolo, contribuendo all'aumento di fertilità e alla riduzione dell'erosione. La ricerca, che si è tenuta nella stagione 2015 su viti di Cabernet Sauvignon e di Merlot, si è prefissa lo scopo di comparare gli effetti sull'attività fisiologica delle piante, sullo stato idrico e sulla qualità delle uve, di due diverse tipologie di gestione dell'interfilare: inerbimento naturale totale e inerbimento alternato alla lavorazione (gestione aziendale). Nel corso della stagione sono stati eseguiti rilievi di scambi gassosi fogliari con il Ciras e di potenziale idrico con la camera di Scholander. Inoltre, è stata valutata la produttività delle piante e la qualità della produzione in termini di equilibrio tra maturità tecnologica (contenuto zuccherino, acidità, pH) e fenolica (antociani e polifenoli totali ed estraibili). Dai risultati dell'andamento degli scambi gassosi su foglia singola si può evincere che la gestione con solo inerbimento ha mostrato valori di fotosintesi netta, traspirazione e conduttanza stomatica generalmente più bassi rispetto alla gestione aziendale. Il potenziale idrico mostra valori spesso meno negativi per la tesi con inerbimento totale. Dal punto di vista della qualità tecnologica delle uve, le due gestioni mostrano valori analoghi di contenuto zuccherino e peso dell'acino, mentre si evidenziano differenze significative nel contenuto acido. Solamente nelle uve di Merlot si evidenzia un minor accumulo di antociani e polifenoli nella gestione con inerbimento totale, al quale si potrebbe ovviare posticipando la vendemmia. La gestione con tutti gli interfilari inerbiti si rivela una valida alternativa alla gestione aziendale, migliorando lo stato idrico delle piante e conservando le caratteristiche qualitative delle uve.

Parole chiave: *Vitis vinifera*, qualità, inerbimento totale, sostenibilità

Risposta vegeto-produttiva a diverse strategie di potatura di varietà di olio coltivate in Sardegna

Sedda Piergiorgio¹, Marco Campus¹, Federico Corda¹, Roberto Zurru², Carlo Moro¹, Maurizio Mulas³

psedda@agrisricerca.it

¹ Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Villasor

² Agenzia Regionale per la ricerca in agricoltura della Regione Sardegna (Agris Sardegna), Cagliari

³ Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari

La potatura incide per il 20-40% delle ore totali di manodopera destinate all'oliveto, a seconda della dimensione e del numero delle piante ad ettaro. Pertanto, nei nuovi modelli di oliveto viene proposta la meccanizzazione della raccolta e della potatura con l'obiettivo della semplificazione degli interventi, riduzione della manualità e incremento produttivo. Scarsi sono i dati in termini di risposte vegetative e produttive a diverse strategie di potatura. La prova, comprende 5 anni di osservazioni ed ha riguardato le varietà autoctone della Sardegna, 'Bosana' e 'Semidana', e la cultivar siciliana 'Nocellara del Belice'. Le piante erano allevate a vaso, sesto medio di 5,5x4, irrigate a goccia, su terreno franco sabbioso. Al primo anno, il campo è stato diviso in 2 parcelle. Sulla prima è stato effettuato un intervento invernale di Hedging e Topping (H&T), seguito da una rimonda estiva. La seconda parcella è stata trattata con sole potature minime mediante attrezzatura pneumatica agevolatrice. Su entrambe le parcelle non sono stati eseguiti interventi al secondo anno, mentre negli anni successivi si è intervenuti con la normale potatura manuale. Per ciascun anno sono stati rilevati i carichi produttivi, le asportazioni di legno, i tempi di intervento, i diametri dei tronchi. Le due modalità operative hanno mostrato differenze significative in termini di tempi operativi, produttivi e di risposta vegetativa. La cv 'Nocellara del Belice' è risultata scarsamente produttiva nel contesto sperimentale. La 'Semidana' e la 'Bosana' hanno risposto meglio alla "potatura minima" rispetto a H&T, con minore alternanza e maggiori rese produttive. La strategia di potatura minima appare più indicata rispetto a H&T nel contesto sperimentale. Pur risultando più dispendiosa, infatti, è più selettiva rispetto ai tagli generalizzati di H&T che, soprattutto sulla cv. 'Semidana', causano forti ricacci, con aggravii degli interventi di potatura successivi e ritardi nella ripresa della produzione.

Parole chiave: olivo, potatura, produzione, biomassa asportata

Volatile organic compounds produced by fire blight infected apple flowers reduce honeybees visits

Spinelli Francesco¹, Antonio Cellini¹, Giampaolo Buriani¹, Irene Donati¹, Valentino Giacomuzzi², Maria Teresa Rodriguez-Estrada¹, Stefano Savioli¹, Guglielmo Costa¹, Sergio Angeli²

antonio.cellini2@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

Honeybees can vector *Erwinia amylovora*, the causal agent of fire blight, which is the most destructive disease of pome fruits. Bees foraging is influenced by flower morphology, nectar composition, pollen production and volatile compounds (VOCs) emission. In the present study we characterized such parameters in healthy and infected apple flowers. VOCs were collected by closed-loop-stripping-analysis (CLSA) and by solid phase microextraction (SPME) and analysed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). To determine whether honeybees show a preference for healthy or infected flowers, an experiment was performed in controlled conditions on flowering scions. To monitor bees visits on flowers, three complementary methods were adopted: (1) direct count of visits; (2) in-field monitoring of an epiphytic bacterium (*Pantoea agglomerans* strain P10c), loaded onto bees by means of a pollen insert, and thus carried to the flower they visited; (3) quantification of *E. amylovora* cells on the pollen collected by bees, correlating to the percentage of infected flowers visited. The three complementary methods used to estimate bees preference provided similar results showing that bees visited more often healthy flowers. This behaviour was independent of whether bees had been previously exposed exclusively either healthy or infected flowers. No difference in pollen production, nectar composition and flowers colours was observed. Therefore, our results suggest that VOCs may play a critical role in determining which flower bees prefer to visit. This is the first evidence of a VOCs-based ecological interaction occurring between host plant, pathogen and pollinator. In addition, the results show that the role of bees in diffusing *E. amylovora* might need further studies to be fully clarified.

Keywords: pollination, trilateral interaction, *Erwinia amylovora*

Cavolfiore in consociazione con pisello e trifoglio: valutazione della produttività e assorbimento dell'azoto

Tempesta Marco¹, Giorgio Prosdocimi Gianquinto², Markus Hauser³, Massimo Tagliavini¹

marco.tempesta@natec.unibz.it

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

³ Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, Oris, Bolzano

Il cavolfiore è una delle Brassicaceae (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) maggiormente diffuse al mondo e la principale specie orticola coltivata in Alto Adige. Per ottenere un prodotto di qualità e rese elevate, il cavolfiore richiede consistenti somministrazioni di azoto (N). L'inserimento di questa specie orticola in un sistema di consociazione con diverse leguminose, può ridurre gli apporti e prevenire la lisciviazione di azoto riducendo i costi di produzione e l'inquinamento ambientale. In questo studio, produttività e assorbimento di N sono stati analizzati su cavolfiore coltivato da solo e in consociazione con pisello (*Pisum sativum* L.) o trifoglio (*Trifolium resupinatum* L.), applicando dosi crescenti di N (0, 75, 150, 225, 300 kg N / ha = N0, N1, N2, N3, N4). Il confronto fattoriale 5 (dosi di N) x 3 (sistemi colturali) è stato condotto in ambiente montano (Val Venosta, Alto Adige) adottando un disegno sperimentale a Split-plot con tre ripetizioni. In tutti i sistemi colturali, le rese in capolini sono aumentate significativamente passando da N0 a N2 (da 29 a 45 t / ha) per poi diminuire a dosi più elevate di N (N3 e N4). L'assorbimento di N, quantificato tramite analisi del contenuto di N alla raccolta, è stato influenzato dagli apporti di N, ma in modo diverso in relazione al sistema colturale. Nel cavolfiore consociato con pisello e trifoglio, l'andamento delle asportazioni di N è parso simile a quanto già descritto per le rese. Nel cavolfiore coltivato da solo, le asportazioni più consistenti sono state osservate nelle tesi meno produttive (N3 e N4), le quali hanno però prodotto più foglie dove l'elemento si è accumulato in maggiori quantità. I risultati ottenuti suggeriscono che la consociazione tra cavolfiore e leguminose possa essere una tecnica agronomica promettente per aumentare l'efficienza dell'azoto e ridurre contestualmente gli apporti esterni di N.

Parole chiave: *Brassica oleracea* L. var. *botrytis*, ottimizzazione della fertilizzazione azotata, agricoltura montana

Risposta allo stress salino in relazione alla modalità di somministrazione del sale in *Photinia* × *fraseri* Dress 'Red Robin'

Toscano Stefania¹, Antonio Ferrante², Elisa Farieri¹, Daniela Romano¹

stefania.toscano@unict.it

¹ Dipartimento di Agraria, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania, Catania

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio e Agroenergia, Università di Milano

La diffusione degli spazi verdi in aree costiere comporta che le piante ornamentali utilizzate siano sottoposte a stress salino. Non sempre, però, si riesce a discriminare se il danno è connesso all'azione del sale sull'apparato radicale, tramite acque di cattiva qualità, o sia dovuto all'azione dell'aerosol salino sulle foglie. In questo quadro la ricerca ha avuto lo scopo di analizzare la risposta allo stress salino di *Photinia* × *fraseri* 'Red Robin' in base alle modalità di somministrazione del sale. La prova, durata 8 settimane, è stata condotta nel periodo estivo su piante in vaso; schema sperimentale randomizzato, con 3 repliche di 20 piante. Le tesi a confronto prevedevano irrigazione e nebulizzazione con acqua aziendale a 0.9 dS m⁻¹ (T, controllo); irrigazione con acqua aziendale e nebulizzazione alle foglie con acqua salina (con aggiunta di NaCl) a 5.0 dS m⁻¹ (A+S); irrigazione con acqua salina e nebulizzazione con acqua aziendale (S+A); irrigazione e nebulizzazione con acqua salina (S+S). All'inizio e dopo 4 e 8 settimane sono stati determinati: biomassa delle diverse porzioni organografiche, area fogliare, numero foglie, danno fogliare, contenuto in clorofilla e di ioni Na⁺ e Cl⁻. Ogni 15 giorni sono stati determinati scambi gassosi, fluorescenza della clorofilla a, RWC. A 0, 7, 15, 30, 45 e 60 giorni dall'inizio della prova sono stati misurati l'attività degli enzimi antiossidanti (SOD, GPX, CAT) e l'andamento del contenuto di prolina e di MDA sia nelle foglie che nelle radici. I risultati ottenuti, considerati nel loro complesso, attestano l'influenza esercitata dalla modalità di somministrazione della soluzione salina sull'estrinsicazione dei danni connessi allo stress salino. L'analisi del contenuto degli ioni e della loro distribuzione nelle diverse porzioni organografiche ha consentito una migliore comprensione dei meccanismi di azione.

Parole chiave: aree costiere, scambi gassosi, ioni, prolina, enzimi antiossidanti

Valutazione della resistenza a peronospora in varietà ibride mediante test su dischi fogliari e infezioni naturali in vigneto

Vecchione Antonella, Silvia Vezzulli, Cinzia Dorigatti, Silvano Clementi, Monica Dallaserra, Alessandra Zatelli, Marco Stefanini, Luca Zulini

luca.zulini@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

In questo lavoro è stata valutata la resistenza a peronospora in 100 accessioni di vite di differente natura ed origine: 56 accessioni di origine americana, comprendenti 41 varietà ibride e 15 specie di *Vitis* provenienti da diversi siti; 44 varietà ibride provenienti da vari Istituti o vivai europei. 72 accessioni sono state propagate e coltivate in serra come talee, mentre 28 ibridi europei sono stati coltivati in un vigneto sperimentale senza essere sottoposti a trattamenti anticrittogamici. Il materiale vegetale a disposizione ha permesso di effettuare sia test di infezioni artificiali su dischi fogliari (sulle 100 accessioni in prova), sia valutazioni dei sintomi su foglia e grappolo in seguito a infezioni naturali, limitatamente alle varietà coltivate in vigneto. L'obiettivo della ricerca è stato principalmente quello di fornire dati sulla resistenza a peronospora in un ampio pool di germoplasma per l'individuazione di nuove risorse genetiche in grado di incrementare la resistenza alla malattia. Inoltre la combinazione della doppia infezione (artificiale su dischi; naturale su foglie e grappoli in vigneto) aveva lo scopo di individuare le correlazioni esistenti in differenti annate tra le due tipologie di infezione. I risultati ottenuti dalle infezioni artificiali su dischi fogliari hanno permesso di individuare 41 accessioni con elevati livelli di resistenza alla peronospora e potenzialmente utilizzabili nei programmi di breeding e pre-breeding nell'ottica di una auspicabile viticoltura sostenibile. Le varietà ibride che hanno fornito i migliori livelli di resistenza alle infezioni naturali, nei tre anni di prova, sono risultate Bronner, Solaris e Prior. Sono state inoltre rilevate delle correlazioni significative tra i dati delle infezioni artificiali su dischi fogliari e quelli delle infezioni naturali su foglie e grappoli nelle corrispondenti varietà.

Parole chiave: Vite, *Plasmopara viticola*, Infezioni artificiali, breeding

Studio delle basi genetiche della resistenza a peronospora e della produzione di polifenoli in una popolazione di vite ottenuta da incrocio interspecifico

Vezzulli Silvia, Giulia Malacarne, Antonella Vecchione, Chiara Dolzani, Domenico Masuero, Zeraye Mehari Haile, Pietro Franceschi, Elisa Banchi, Riccardo Velasco, Marco Stefanini, Ron Wehrens, Urska Vrhovsek, Luca Zulini, Claudio Moser

luca.zulini@fmach.it

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

Le varietà tradizionalmente coltivate in Europa (*Vitis vinifera* L.) sono suscettibili alla peronospora, malattia causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*, in grado di attaccare qualsiasi organo verde della pianta. Il controllo della malattia ad oggi si è basato quasi esclusivamente sull'utilizzo di fungicidi i cui effetti, a livello di costi e impatto ambientale, sono assai rilevanti. Pertanto la caratterizzazione di risorse genetiche di tipo non-vinifera rappresenta una promettente alternativa per lo sviluppo di nuove varietà resistenti alla peronospora. Nell'ambito del processo di risposta a *P. viticola*, studi recenti condotti presso la FEM hanno evidenziato il ruolo importante degli stilbenoidi, categoria di polifenoli, nel meccanismo di resistenza all'oomicete. Il principale obiettivo del presente lavoro è stato quello di identificare, tramite la popolazione segregante derivata da Merzling (ibrido tollerante) e Teroldego (varietà suscettibile coltivata in Trentino), le basi genetiche della resistenza a peronospora e della produzione di polifenoli dopo infezione. Con questo scopo, 136 individui F1 della popolazione sono stati caratterizzati a livello genotipico tramite 190 microsatelliti, in base ai quali è stata generata la mappa genetica. Parallelamente la popolazione di incrocio è stata fenotipizzata per il grado di resistenza a peronospora e per la produzione di 42 polifenoli, di cui 18 stilbenoidi. I risultati hanno mostrato una distribuzione normale dei parametri di resistenza valutati ed una induzione significativa principalmente della categoria degli stilbenoidi dopo infezione. L'integrazione dei dati genotipici e fenotipici ha permesso, mediante analisi QTL, di identificare numerose nuove regioni associate ai tratti di interesse. La validazione dei geni candidati sottesi a tali regioni permetterà di identificare quelli coinvolti nel meccanismo di resistenza a peronospora così come nella produzione di polifenoli mediatori della stessa.

Parole chiave: *Plasmopara viticola*, stilbenoidi, analisi QTL, *Vitis* spp

Timing and intensity of drought-induced water stress differently affect growth and productivity of grapevine

Wenter Andreas, Damiano Zanotelli, Leonardo Montagnani, Massimo Tagliavini, Carlo Andreotti

damiano.zanotelli@unibz.it

Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano

Climate change is associated with changing temperature and precipitation regimes, particularly pronounced in the Alpine areas. The expected greater inter-annual variability is going to affect grapevine growing performances. This study aimed to assess the effect of different water supply management strategies on grape production in two growing seasons characterized by very different meteorological conditions. The trial was carried out with Sauvignon Blanc (on SO4 rootstocks) grapevines grown on a sandy and shallow soil in a hilly area close to Bozen-Bolzano (South Tyrol, Italy). The manipulative experiment consisted in three water volumes regimes: a) Full irrigation FI (around 66% of ET₀), b) deficit irrigation (DI=50% of FI) and c) no irrigation, rain fed vines (RF). The growing season 2014 showed a short drought period during the early phase of berry growth followed by an atypically high precipitation regime afterwards. Differently, in 2015 a similar water stress in June was followed by another severe drought period at the end of July. The predawn leaf water potential in RF plants under stress conditions reached minimum values of -0.7 MPa in 2014 and -0.9 MPa in 2015. DI and RF treatments led to a significant yield reduction in both years as compared to FI, which was especially pronounced in 2015 (-53 % for DI and -76% for RF) due to the prolonged water stress period. RF always showed higher sugar content of berries at harvest as compared to FI: berries from DI had similar sugar content as those from FI in 2014 and similar to those from RF in 2015. No irrigation (RF) reduced the vegetative growth, assessed by the amount of pruning wood, in 2015 only. Our results indicate that the effects of water stress on grapevine performances depend on the intensity and the period of the season it occurs. Development of irrigation strategies based on objective drought stress indicators, are needed to allow optimal soil moisture regimes under variable seasonal climatic conditions.

Keywords: grapevine, irrigation management, quality, water stress, yield

Prime esperienze di coltivazione di *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni nelle condizioni della pianura veneta

Zanin Giampaolo, Carlo Nicoletto, Silvia Santagata, Giorgio Ponchia

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni è una specie erbacea poliennale coltivata da secoli dalle popolazioni indigene del Paraguay per il suo potere dolcificante. È nota in Europa dall'800, ma solo con il Regolamento UE n. 1131/2011 ne viene ammesso l'uso come additivo alimentare. Le proprietà dolcificanti della stevia sono date dai glicosidi steviolici, il cui potere dolcificante arriva fino a 300 volte quello del saccarosio. Visto il recente interesse per la stevia in Europa e in Italia, si è valutato se alcuni aspetti colturali influenzassero la produzione di stevia e la resa in steviosidi. La prova è stata eseguita nel 2014, in pieno campo, confrontando tre livelli di azoto (50, 125 e 200 kg/ha N), due di potassio (150 e 200 kg/ha di K₂O), e due metodi irrigui (aspersione e microirrigazione). La prova è stata condotta in due località, Pojana Maggiore e Orgiano (VI), la prima caratterizzata da tessitura franco-limoso-argillosa e la seconda da tessitura franco-sabbiosa. Il piano sperimentale adottato è stato lo split-plot con tre ripetizioni. I rilievi e le analisi eseguite hanno interessato la produzione di sostanza secca di foglie e fusti nei due tagli, e le concentrazioni e rese di glicosidi steviolici (stevioside e rebaudioside A). A Pojana Maggiore sono stati ottenuti i valori più elevati, anche dal punto di vista statistico, con la sola eccezione della concentrazione degli steviosidi al secondo taglio. Al primo taglio, la microirrigazione ha favorito la produzione di biomassa e la resa in rebaudioside A. La dose di azoto intermedia è stata sufficiente a promuovere, al secondo taglio e nella somma dei due, la produzione di foglie e fusti e nonostante le concentrazioni non siano state influenzate dal trattamento, anche le rese in steviosidi. Nessun effetto è stato osservato nei riguardi della concimazione potassica. A Pojana Maggiore, con la concimazione intermedia di azoto, è stato possibile ottenere circa 250 kg/ha di steviolo equivalente.

Parole chiave: azoto, potassio, irrigazione, steviosidi

Risposta di *Cyclamen persicum* Mill. cv Tianis Blanc Pur ad arieggiamento e refrigerazione della soluzione nutritiva

Zanin Giampaolo, Giorgio Ponchia, Carlo Nicoletto, Paolo Sambo

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro

In floricoltura è ormai prassi coltivare il ciclamino durante il periodo estivo, nonostante sia una specie microterma. Le condizioni subottimali possono creare ritardo nell'accrescimento ed anche un peggioramento del valore commerciale della pianta. In particolare, i maggiori problemi si riscontrano nei sistemi fuorisuolo a flusso e riflusso, dove lo stoccaggio della soluzione nutritiva a temperature elevate può determinare una minore concentrazione di ossigeno disciolto. In questa prova si sono studiati gli effetti dell'arieggiamento e della refrigerazione della soluzione nutritiva, nella coltivazione del ciclamino (*Cyclamen persicum* 'Tianis Blanc Pur'). La prova è stata condotta nel 2014, in serra. Dopo un primo periodo di affrancamento, le piante sono state sottoposte ai seguenti trattamenti: gestione tradizionale della soluzione (testimone), solo arieggiamento, e refrigerazione e arieggiamento della soluzione nutritiva. Sono state considerate tre epoche di trapianto, distanziate 14 giorni l'una dall'altra. Durante il corso della prova sono stati misurati pH, conducibilità elettrica, temperatura e ossigeno della soluzione nutritiva e alla fine della prova sulle piante sono stati rilevati: altezza, larghezza, indice di crescita, numero di fiori e foglie, diametro del corno, peso fresco e secco dei vari organi. Dai risultati è emerso che la combinazione di arieggiamento e refrigerazione è efficace nel mantenere elevato il tenore di ossigeno disciolto. In ogni caso, i trattamenti di arieggiamento e refrigerazione, ed anche il solo arieggiamento, hanno incrementato solamente il peso fresco totale e il peso fresco e secco delle foglie, ed in modo contenuto. Complessivamente, arieggiamento e refrigerazione non sembrano portare a miglioramenti produttivi del ciclamino tali da giustificare i maggiori costi richiesti per l'adozione di tali pratiche.

Parole chiave: flusso e riflusso, fuorisuolo, ossigeno, temperatura

Effect of low electrical conductivity on growth, yield and fruit traits of raspberry cv Lagorai plus in open soilless culture

Zucchi Paolo¹, Gianluca Savini², Tommaso Pantezzi¹

paolo.zucchi@fmach.it

¹ Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige

² Sant'Orsola SCA, Pergine Valsugana, Trento

Since sustainability has become a major concern in our society, minimizing the environmental impact of human activity is a major task to pursue. In open soilless growing system, fertigation drain water flows directly into the sub-soil increasing crop fertilizer input needs and, consequently, production costs. Therefore, the aim of the trial was to determine, in raspberry (*Rubus ideaeus* L.) soilless culture, the possibility of reducing the fertilization rate without loss on plant growth and yield. Two electrical conductivity (EC) levels, 1.5 and 0.7 mS cm⁻¹, were set in a randomized complete block design with 6 replications of 5 long canes of raspberry cv Lagorai Plus. Experimental data were subjected to two-tailed paired t test ($p < 0.05$). Plant growth was affected by the different treatments: the low EC level decreased the sucker number per plant, which is influenced by plant vigour, while leaf chlorophyll content values were always higher for the 1.5 EC treatment during the season, suggesting a better assimilation potentiality. Otherwise, in spite of a not significant difference in total yield and number of flowers per plant, fruit weight, which is one of the most important parameters of yield, was higher on 1.5 EC level treatment (seasonal mean 4.89 g vs 4.54 g). This trend was constant during the harvest and was related to both the lower druplet density and dry matter weight of the 0.7 EC level and to the higher number of total druplets per fruit of the 1.5 EC treatment. This aspect is connected to the flower differentiation process: the number of pistils per flower is still influenced by nutrition during the second year growth of the plant. The study highlighted a strong relationship between the significant differences in the analysed parameters, confirming the validity of the holistic approach used to analyse the whole plant response to a single factor and suggesting that any excessive decrease in EC would cause a loss in fruit weight.

Keywords: *Rubus ideaeus* L., fertigation, druplets, fruit quality

Workshop 1: L'olivo, ossia della multifunzione - Multifunction of olive tree

Organizzatore: Salvatore Camposeo

Salvatore.camposeo@uniba.it

Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università di Bari Aldo Moro

Secondo l'OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico), oltre alla produzione di alimenti e fibre (sani e di qualità), l'agricoltura modifica il paesaggio, contribuisce alla gestione sostenibile delle risorse, alla preservazione della biodiversità, a mantenere la vitalità economica e sociale delle aree rurali. Quanto detto in generale per le attività agricole, può essere riferito nello specifico all'olivicoltura, cui possono essere riconosciute:

- funzioni produttive;
- funzioni ambientali;
- funzioni salutistiche;
- funzioni socio-culturali.

Quanto alle funzioni produttive, l'importanza socio economica del comparto è strettamente legato al territorio. Infatti, il rapporto tra il peso economico dell'olivicoltura sulle singole economie agricole regionali conferma il consistente peso del settore nelle aree più vocate del Mezzogiorno. Analogamente a quanto riportato per altre filiere agricole, le funzioni ambientali esplicitate dall'olivicoltura vanno dalla caratterizzazione del paesaggio, al controllo del dissesto idrogeologico, dalla conservazione dei suoli alla preservazione della biodiversità. Quanto alle funzioni inerenti la qualità e la sicurezza degli alimenti, rientrano quelle azioni volte a garantire, attraverso l'utilizzo di differenti strategie, la qualità dei prodotti volta ad esaltare le proprietà nutraceutiche e salutistiche delle produzioni olivicole. Tra le funzioni socio-culturali esplicitate dall'olivicoltura rientrano quelle dirette alla promozione dello sviluppo rurale attraverso la valorizzazione del territorio per il turismo e le produzioni tipiche di qualità.

Il workshop intende fornire lo stato dell'arte sulla multifunzionalità dell'olivicoltura italiana prendendo in considerazione le molteplici funzioni che essa svolge.

According to the OCSE (Organisation for Economic Cooperation and Development), over food and fibres production (healthy and quality), agriculture changes the landscape, promotes the sustainable management of resources, the preservation of biodiversity and to maintain an economic and social vitality of rural areas. This information reported in general for all agricultural activities, it might be considered also for oliveculture, which can be recognized:

- *productive function;*
- *environmental functions;*
- *functions regarding human health;*
- *socio-cultural functions.*

About the production functions, the socio-economic importance of the sector is linked to each specific area. In fact, the relationship between the economic weight of oliveculture and the agricultural economies of each area, confirming the consistent weight of oliveculture in Southern Italy. Similarly, as reported for similar sectors, the environmental functions of oliveculture are characterization of landscape, to control and avoid hydro-geological instability, soils conservation and biodiversity preservation. Regarding quality and food safety functions, are included those actions that guarantee, by using different strategy, to enhance the nutraceutical properties and health benefits of olive production. Among socio-cultural functions explained from oliveculture, are included those that promote the rural development through the enhancement of rural area increasing tourism and quality of typical production.

The workshop aims to provide the more advanced on the multifunction of Italian oliveculture considering its multiple different functions.

Valutazione del valore percepito dagli operatori turistici e dai fruitori dei servizi della struttura secolare dell'olivicoltura pugliese

Contò F., N. Faccilongo, G. Pellegrini

Dipartimento di Economia, Università di Foggia

La struttura dell'olivicoltura pugliese è basata, ad oggi, su un reticolo di impianti e campi di ulivi secolari. La politica di sviluppo, in campo rurale e turistico, ha investito molto in questa risorsa di paesaggio ritenendola uno dei driver principali attraverso il quale veicolare le politiche di promozione turistica e di sviluppo delle zone rurali: il turismo riveste oggi una delle principali forme di diversificazione del reddito agricolo. L'obiettivo principale del lavoro è quello di quantificare il valore percepito dell'asset «olivicoltura secolare» all'interno del paesaggio agricolo pugliese sia da parte dei fruitori dei servizi turistici che degli operatori turistici. Lo studio si propone di determinare in che modo questo valore viene capitalizzato da parte delle aziende turistiche pugliesi; e verificare le strategie attraverso le quali la filiera olivicola viene inserita nei piani di sviluppo, nei percorsi e nelle politiche di promozione sia pubbliche che private. L'ipotesi di lavoro nasce nel quadro del PIF olivicolo APROLIO che rappresenta una delle tante filiere dell'olivicoltura pugliese. Il PIF si propone quattro obiettivi principali: consolidamento, organizzazione, integrazione e strutturazione della filiera olivicola. Il lavoro si propone inoltre di coniugare questi target con le politiche di sviluppo rurale legate alla multifunzionalità dell'impresa agricola, cercando la massima integrazione fra i vari aspetti dell'agricoltura moderna. Per la quantificazione del valore dell'asset sono stati utilizzati: il metodo dei costi di viaggio, e il metodo della contingent valuation, basandosi su dati raccolti presso gli operatori e consumatori del prodotto turistico.

Parole chiave: multifunzionalità, olivicoltura secolare, turismo, politiche di promozione, contingent valuation

I paesaggi dell'Olivo. Una metodica per il loro riconoscimento applicata in Sardegna

Dettori Sandro, Maria Rosaria Filigheddu, Giovanni Deplano, Antonello Falqui, Damiano Muru

Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari

Il Piano Paesaggistico della Sardegna (2006) ha, sinora, interessato la sola fascia costiera, articolata in 27 Ambiti di paesaggio cui si aggiungono nelle aree interne ulteriori 24 Ambiti che attendono di essere descritti e normati. Il riconoscimento, nei 24mila Km² del territorio regionale, di tessere elementari subordinate agli ambiti del PPR è stato realizzato, in ambiente GIS, stratificando all'Uso del Suolo

della regione Sardegna (2008), gli shape della Carta Pedologica (con substrato litologico), ricorrendo, per i casi dubbi, a verifiche in loco. L'analisi ha delimitato unità omogenee per tipologia di copertura spingendosi sino al quinto livello dell'UDS RAS. Il successivo arricchimento in conoscenze del singolo paesaggio agrario locale (PAL) è ottenuto sovrapponendo ulteriori db. L'analisi ha individuato 258 PAL con superfici comprese tra 118÷48.662 ettari, in funzione dell'uniformità o eterogeneità dell'uso del suolo e del substrato litologico. I PAL caratterizzati dalla prevalente presenza dell'oliveto sono 11, in 7 l'oliveto è la seconda classe UDS più rappresentata e in 15 la terza. La metodologia ha consentito di riconoscere undici ambiti elementari di paesaggio caratterizzati dalla coltivazione dell'olivo per una superficie complessiva di 17.306 ha su una superficie totale di 48.778 presenti sull'intera Isola secondo l'UDS 2008 e rispetto ai 36.468 attribuiti dall'Istat (2010) alla coltura. La progettazione di interventi di valorizzazione sarà facilitata dalla possibilità di poter calare speditamente sui poligoni ulteriori strati informativi.

Parole chiave: paesaggio, olivo, Sardegna, uso del suolo, paesaggi agrari locali

Olio extravergine di oliva e salute: il concetto di nutraceutico

Franchini Carlo

Dipartimento di Farmacia - Scienze del Farmaco, Università di Bari Aldo Moro

Il termine nutraceutico è un acronimo di due parole, ormai ben note a molti: nutrizione e farmaceutico. Gli studi di nutraceutica potrebbero rendere fruibile, per tutti, alimenti arricchiti di molecole salutistiche di origine naturale, presenti in altre fonti alimentari. E' chiaro che qualunque sostanza che inibisca, attraverso diverse vie, il proliferare di molecole ad attività pro-infiammatoria che possono generare dismetabolismi, sono da intendersi sostanze salutistiche. Nella presente comunicazione verranno presentati i risultati attività di ricerca in corso per definire quali componenti polifenolici dell'olio extra vergine di oliva sono effettivamente responsabili delle attività antiossidanti e attraverso quale meccanismo d'azione, se di tipo chimico-fisico e cioè potenziali ox-red o di tipo interazione con sistemi recettoriali biologici. L'idrossitirosole, uno dei componenti antiossidanti più noti dell'olio extravergine di oliva, particolarmente presente nella rinomata cultivar pugliese "Coratina" è utilizzato da alcuni anni nel campo della cosmesi e della cosmeceutica, ma non è l'unico e, soprattutto, non è certo che funzioni da solo o se siano, invece, attivi alcuni suoi metaboliti.

Si porrà particolare attenzione nel chiarire che:

- a) un nutraceutico non è e non sarà mai un farmaco;
- b) un nutraceutico, favorendo una situazione energetica equilibrata, certamente, produce una resistenza migliore

idonea ad evitare o almeno allontanare l'insorgenza di patologie autoimmuni;

c) la nutraceutica potrebbe diventare un validissimo ausilio per il contenimento della spesa farmaceutica, in quanto potrebbe dilazionare l'inizio del consumo di farmaci.

Tale approccio definito "medicina di iniziativa", si differenzia dalla "medicina di attesa", che utilizza il rimedio farmaco, quando la patologia è ormai conclamata.

Parole chiave: olio di oliva, nutraceutica, Coratina, idrossitirosolo

Non solo olio dall'olivo: una nuova visione di cibo funzionale

Muleo Rosario¹, Marco Cirilli¹, Fabiano Gattabria¹, Vittorio Colizzi², Carla Montesano², Antonella Minutolo², Marina Potestà², Andrea Galgani³, Stefano Pirrò², Stefania Urbani⁴, Maurizio Servili⁴, Sonia Esposito⁴, Agnese Taticchi⁴

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo

² Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata

³ Stazione per la Tecnologia Animale, Università di Roma Tor Vergata

⁴ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

L'olivo è stato addomesticato migliaia di anni fa, prima nelle regioni del Medio Oriente e successivamente in varie località del bacino del Mediterraneo. Le popolazioni umane a contatto con questa pianta ed i suoi prodotti, si sono "co-evolute" con essa sia per l'aspetto tecnologico sia per quello alimentare. L'olio di oliva impiegato come fonte energetica e per l'illuminazione ha avuto, via via, un ruolo importante nell'alimentazione insieme alle olive da tavola, entrando stabilmente nella dieta mediterranea. L'olio è stato impiegato, e lo è tuttora, anche nella conservazione di molte derrate alimentari. Negli ultimi anni, una vivace attività di ricerca è condotta per svelare i meccanismi molecolari mediante cui la dieta e gli integratori alimentari influenzano la salute e regolano lo sviluppo delle malattie nell'uomo. Uno dei nuovi meccanismi studiati riguarda il ruolo della dieta nel modulare l'attività e la funzione di microRNA (miRNA) nei mammiferi. I miRNA sono piccole molecole di RNA non codificante che sono coinvolti nella fase post-trascrizionale di silenziamento dei geni e, quindi, possono controllare l'espressione genica in molti processi biologici, tra cui lo sviluppo, la differenziazione e proliferazione cellulare, il metabolismo, processi infiammatori e malattie umane. Di recente, importanti lavori hanno descritto come alcuni miRNA vegetali, presenti nel cibo, possano regolare l'accumulo di proteine associate a disfunzioni metaboliche, come l'accumulo di proteine LDL. In questa presentazione saranno brevemente descritte le attività che i tre gruppi conducono per comprendere l'interazione tra polifenoli e

miRNA e l'attività biologica che alcuni miRNA di olivo, presenti nella drupa, nell'olio grezzo e nel paté di molitura svolgono in alcuni sistemi cellulari umani, in particolare nel regolare la presenza di proteine coinvolte in sistemi oncogeni. Inoltre saranno discussi come i processi tecnologici dell'estrazione incidono sulla presenza di miRNA sia nell'olio sia nel paté di olive.

Parole chiave: Olio, paté di oliva, microRNA, qRT-PCR, regolazione di geni umani.

The role of olive agro-ecosystem in mitigating climate change

Proietti Primo¹, Francesca Dini², Luigi Nasini¹, Luca Regni¹, Stefania Proietti³, Nicola Evangelisti⁴, Antonio Brunori¹

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

² PEFC Italy

³ Dipartimento di Ingegneria della Sostenibilità, Università G. Marconi, Roma

⁴ Dipartimento d'Ingegneria, Università di Perugia

The very long crop cycle of olive groves, over 40-50 years, and the eco-sustainable cultivation practices generally applied ensure an effective action in Carbon (C) sequestration in tree biomass and soil, thus mitigating the effects of climate change. To quantify the role of olive grove in mitigating the climate change it is necessary to evaluate the biomass and the C stock in tree permanent and non-permanent components and to assess the C emissions. The knowledge of the latter can also allow to design olive groves for a sustainable production that could enhance the provided ecosystem services. In this study, the C fixed in the olive trees was assessed developing tree biomass productivity equations, for tree biomass components. Trunk diameter was explored as independent variables to determine allometric relationship in the cultivar Leccino. The greenhouse gas emissions were evaluated in conventional and organic olive groves using SimaPro software. Organic cultivation method resulted in a lower C footprint if compared with the conventional one; in particular, no-chemical fertilization and/or organic phytosanitary treatments were found as sustainable management options to increase the action in mitigating the climate change. In these conditions, olive groves can work as a C sink starting from the 4th year from planting. Net balance between the CO₂eq emissions and absorptions in an olive grove showed potential benefits in terms of avoided CO₂eq so much that in organic olive grove the extra virgin oil can be considered as a "negative carbon product".

Keywords: *Olea europaea*, carbon sequestration, tree biomass, carbon footprint, climate change

La gestione sostenibile dell'oliveto: benefici per la fertilità del suolo e la complessità dell'agroecosistema

Xiloyannis Cristos¹, Assunta Maria Palese¹, Egidio Lardo¹, Adriano Sofo²

¹ *Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università della Basilicata, Matera*

² *Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata, Potenza*

Gli stress biotici e abiotici sono i principali responsabili delle perdite di produttività delle piante coltivate d'interesse agronomico. Numerosi studi mostrano che la gestione convenzionale del frutteto (lavorazioni del suolo, concimazione empirica, bruciatura residui) genera un progressivo impoverimento della dotazione in sostanza organica nel suolo, rendendo l'intero sistema vulnerabile alla comparsa di malattie e infestazioni. Infatti, il benessere delle piante, l'equilibrio e la complessità dell'intero sistema frutticolo sono i primi "ostacoli" alla diffusione di un patogeno, predisponendo una barriera naturale per le piante. L'ipotesi alla base della ricerca è stata quella di migliorare la fertilità

microbiologica del suolo e la sua capacità di immagazzinamento idrico, ripristinando la sostanza organica del terreno mediante l'adozione di pratiche agronomiche "sostenibili" (inerbimento, potatura razionale ed annuale, irrigazione con acque reflue e riciclo dei residui vegetali). Il confronto è stato effettuato con una gestione convenzionale. La sperimentazione è stata eseguita in un oliveto maturo di oltre 80 anni della cultivar "Maiatica di Ferrandina", dove sono state definite le parcelle sperimentali condotte con criteri di gestione agronomica differente (sostenibile vs convenzionale) per oltre un decennio. La gestione sostenibile ha favorito l'incremento della sostanza organica del suolo di circa l'1.1% nello strato 0-40 cm. Nella stessa parcella, la velocità d'infiltrazione verticale dell'acqua nel terreno è risultata essere oltre dieci volte superiore a quella della tesi convenzionale. Infine, dal punto di vista microbiologico, il suolo della parcella sostenibile ha presentato maggiori livelli di biomassa e una più ampia diversità di microrganismi. Attraverso le pratiche di gestione sostenibile dei frutteti è pertanto possibile ripristinare la fertilità dei suoli, con benefici quanti-qualitativi sulla produzione e sulla complessità del sistema frutticolo.

Parole chiave: sostanza organica, inerbimento, nutrizione, biodiversità, risorsa idrica

Workshop 2: Collezionismo ornamentale in Italia

Organizzatori: Cantoni Massimo¹, Daniela Romano², Barbara Ruffoni³

cschindler@tiscali.it

dromano@unict.it

barbara.ruffoni@crea.gov.it

¹ *Giardino Botanico “Caplez”, Nibbiano, Piacenza*

² *Dipartimento di Agraria, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania*

³ *Unità di ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali (FSO), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Sanremo*

Da più di un anno all'interno della Società di Ortoflorofruitticoltura italiana (SOI) è attivo un gruppo di lavoro denominato “Collezioni Vegetali Specializzate” con l'obiettivo di sensibilizzare verso la tutela del verde, valorizzando aspetti culturali e ricreativi propri del collezionismo ornamentale. A tal fine ci si è proposti di organizzare la raccolta di informazioni sull'esistenza in Italia di collezioni private, amatoriali e pubbliche di piante ornamentali e di valorizzare tale tipo di collezionismo. Le raccolte amatoriali di piante ornamentali rappresentano una realtà, spesso poco conosciuta nel nostro Paese, che costituisce una importante riserva di biodiversità e di esperienze preziose per gli interessi di studiosi, produttori, professionisti, appassionati e comuni cittadini amanti delle piante.

Fra le principali attività in corso di svolgimento vi sono:

- la creazione di un inventario delle collezioni ornamentali di piante sia di carattere sistematico (specie, varietà, cultivar, ibridi) che tematico (es: piante acquatiche, piante alpine) di rilevante importanza a livello nazionale;
- la classificazione delle suddette collezioni sistematiche sulla base di indicatori al fine di valutarne la qualità in termini di consistenza, correttezza tassonomica e fruibilità;
- l'organizzazione di eventi divulgativi diretti alla promozione della conoscenza delle collezioni e del relativo germoplasma;
- l'interscambio di conoscenze tra gli aderenti del gruppo e la definizione di attività di studio tecnico-scientifico che abbiano come oggetto le collezioni.

In un'apposita sezione del sito della SOI (http://www.soihs.it/soi/gruppi_di_lavoro/collezioni_vegetali_specializzate.aspx) sono riportate le informazioni relative alle collezioni fino a questo momento censite.

In quest'ambito il workshop vuole rappresentare l'occasione per fare il punto sul lavoro svolto, analizzando le tematiche di più rilevante interesse dal punto di vista tecnico-scientifico (es. identificazione e nomenclatura delle accessioni; organizzazione e gestione delle collezioni stesse) e per programmare le iniziative future.

Workshop 3: Strategie per la valutazione e conservazione della qualità nei prodotti ortoflorofrutticoli in postraccolta

Organizzatore: Ferrante Antonio

antonio.ferrante@unimi.it

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

Variazione ontogenica della suscettibilità dei frutti ai patogeni e quiescenza fungina: il prezzo della maturazione

Baraldi Elena

CRIOF-Laboratorio di Biotecnologie fitopatologiche, Università di Bologna

Seguendo il loro ruolo evolutivo, i frutti variano drasticamente la loro suscettibilità ai patogeni durante la maturazione: da acerbi, proteggono l'embrione fino all'indurimento del nocciolo, e sono resistenti ai patogeni; da maturi, promuovono la dispersione del seme, attraggono gli animali, e sono quindi molto deperibili e suscettibili. La resistenza ontogenica dei frutti acerbi è un fenomeno complesso, risultante da un'azione sinergica di fattori fisici e chimici, difficile da capire. Questo stato di resistenza temporanea dei frutti, non porta a una diminuzione delle infezioni, ma anzi rappresenta una vera minaccia per i produttori. Questo a causa della particolare strategia d'infezione che i funghi sono capaci di sviluppare quando attaccano i frutti acerbi; qui infatti, essi non vengono completamente bloccati, ma, poco dopo la germinazione delle spore, fermano la crescita provvisoriamente diventando quiescenti fino alla maturità. A questo punto il patogeno riprende la crescita e colonizza velocemente tutti i tessuti causando danni ingenti alla fine del processo produttivo. Diversi sforzi sono stati dedicati allo studio di questo fenomeno, ma, anche se tanti aspetti sono stati chiariti in diverse specie di frutti, siamo lontani dalla comprensione completa dei meccanismi che lo regolano. Nella mia presentazione riporterò i risultati più importanti raggiunti su questo argomento, i sistemi di studio rilevanti e le più efficaci tecniche utilizzate per capire i fattori alla base di questo fenomeno. Inoltre, parlerò dei recenti risultati del nostro laboratorio sull'interazione frutto di fragola /*Colletotrichum* spp e *Botrytis cinerea*.

A QUAFETY approach to quality monitoring and prediction for fresh-cut produce

Amodio M.L.¹, A. Ferrante², H. Rogers³, G. Colelli¹

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente, Università di Foggia*

² *Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio e Agroenergia, Università di Milano*

³ *School of Biosciences, Cardiff University, UK*

Quafety is a neologism, which pertains to a global approach in considering quality and safety of a food product as a composite strategy. It leads to a sole, all-inclusive objective, consisting of full consumer satisfaction in terms of sensorial and nutritional expectations, with no harmful effect associated with the consumption. QUAFETY is the short name for a collaborative 3-year R&D project co-funded by the European Commission (Comprehensive Approach to Enhance Quality & Safety of Ready-to-eat Fresh Products), aimed to improve safety and quality of ready-to-eat fresh produce throughout the whole chain. QUAFETY included 14 partners counting public research Institutions and small and medium enterprises, from 7 Countries (including Italy, UK, Portugal, Poland, Netherlands, Greece, and Israel), diverse in terms of scientific and technological expertise. Objectives of the project were reached by developing diagnostic kits to predict quality and safety of raw material and final product, process control aids based on non-destructive and rapid evaluation methods, decision support tools aimed at critical points of processing chain, and by investigating innovative processes. Monitoring and prediction is part of the "quafety approach" both in terms of early detection and of estimation of fate for main quality attributes. Among others, results will be described on using antibody arrays for the identification of molecular markers to predict quality and microbial contaminants, on non-destructively monitoring quality through volatile organic compound collection and analysis, and on predicting nutritional quality based on external attribute degradation kinetics. The QUAFETY project officially ended on March 31, 2015.

Keywords: safety, ready-to-eat, R&D, European Commission, SME, diagnostic kit, volatile compounds, modeling.

Automatic identification of relevant colors for non-destructive quality evaluation of fresh salad vegetables

Pace Bernardo¹, Dario Pietro Cavallo², Maria Cefola¹, Giovanni Attolico²

¹ *Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari*

² *Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione (ISSIA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari*

The paper describes the application of an adaptive self-configuring Computer Vision System (CVS) to the non-destructive identification of the different quality levels showed by iceberg lettuce during storage at 5° C for 2 months. During the trials, iceberg heads belonging to each quality level (from 5-excellent to 1-waste) were sensory evaluated and analyzed for ammonium content. Moreover, the images of the same heads were acquired by the CVS and color features were extracted to discriminate the different quality levels. In particular, two relevant colors, a dark white (W1) and a light white (W2), were automatically selected by CVS on the white part of each head, using machine learning techniques. Ratios were calculated using as numerators the number of pixels having W1 and W2 color and as denominators the number of pixels of the whole white (W) and of the full (F) product: they were used as features for the classification. Chemical analysis of ammonium identified three quality levels significantly different ($p < 0.0001$): acceptable product (levels from 5 to 3), unmarketable product (level 2), waste product (level 1). The same classification was obtained by CVS in an automatic and non-destructive way. In particular, the ratios W1/W and W1/F proved to be able to significantly ($p < 0.001$) separate quality levels achieving the same performance than chemical analysis of ammonium. In conclusion, the adaptive self-configuring CVS provided the same performance than systems designed and configured by experts but in a completely automatic way without any human intervention.

Possible role of sphingolipids in developmental programmed cell death

Prisa Domenico

Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pesca

A type of programmed cell death (PCD) in animals is due to lysosomal membrane permeabilisation or rupture. One of the suggested reasons is sphingolipid accumulation in the membrane. One type of PCD in animal cells is very similar to the PCD during normal plant development. In this type, death is also due to loss of semipermeability of the membrane of a lytic compartment (the lysosome). As in plants, this loss results in the release of molecules from the lysosome to the cytoplasm. This in turn causes cell death. In plants, many examples of PCD, including petal senescence, are due to vacuolar permeabilisation and rupture. Using *Petunia* flowers, we tested the effect on PCD of sphingolipids and of sphingolipid synthesis inhibitors. Feeding flowers with five main sphingolipids (sphinganine, phytosphingosine, dihydroceramide, ceramide and sphingosine) hastened PCD. Feeding phytosphingosine together with silver thiosulphate, an inhibitor of ethylene perception, completely prevented the PCD-promoting effect of phytosphingosine, suggesting that it acts through ethylene. Feeding

together with the reactive oxygen species scavenger N-acetylcysteine had no effect, while the scavenger ascorbic acid only had a slight alleviating effect. These data suggested that phytosphingosine did not act through reactive oxygen species. Treatments with four inhibitors of sphingolipid synthesis (desipramide, fumonisin B1, myriocin, N,N-dimethylsphingosine) hastened PCD. The data indicate that changes in the endogenous sphingolipid levels resulted in early PCD. The effect of phytosphingosine was abrogated by blocking ethylene perception, suggesting that it acted upstream of ethylene, thus not by directly affecting vacuolar membrane composition.

Keywords: *Petunia*, Ceramide, Programmed cell death, Vacuolar membrane, Petal

Temporal signatures involved in the survival or death mode

Trivellini Alice

Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

Throughout their lifespan, plants undergo a series of developmental, physiological and metabolic transitions that culminate in senescence and death. Plant senescence is an active process with a dramatic impact on plant productivity. It results from extensive signaling cross-talk coordinating age-related mechanisms with also environmental factors. Although many studies have shown that plant senescence is affected by a range of external parameters, knowledge about the regulatory systems that govern the interplay between developmental programmes and/or environmental stress is still vague. How do organs, tissues and cells change their fate when they age or experience abiotic stresses? The transcriptional signatures of plants involves dynamic changes in growth and signaling leading to successful adaptation or death during stress, or aging towards senescence and death. To elucidate how these events are coordinated, the temporal patterns of phenotypic and transcriptional events involved in flower senescence and in the survival or death mode under salt stress were investigated. Together, these results provide useful clues on what should be investigated further for revealing the unknown pathways of flower programmed death as well as new insights into the physiological and molecular mechanisms involved in salt-stress responses.

Keywords: senescence, flowers, transcriptional signatures, NaCl

Workshop 4: Evoluzione scientifica e tecnologica nel vivaismo frutticolo alla luce del nuovo quadro normativo europeo

Organizzatori: Neri Davide¹, Luigi Catalano²

davide.neri61@gmail.com

luicatalano@alice.it

¹ *Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma*

² *Centro Interprofessionale per le attività vivaistiche (CIVI), Roma*

Il workshop dopo una relazione introduttiva, che farà il punto sul recepimento della DIRETTIVA 2014/98/UE per quanto riguarda i requisiti specifici per il vivaismo e la commercializzazione delle specie da frutto e le norme riguardanti la certificazione dei materiali di pre-base, dei materiali di base e dei materiali certificati, svilupperà le basi scientifiche e tecniche di alcune innovazioni del vivaismo frutticolo.

La qualificazione dei materiali di propagazione delle specie fruttifere nel rispetto delle nuove normative comunitarie

Faraglia Bruno Caio, Paolo Giorgetti

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, DISR V, Servizio fitosanitario centrale, produzioni vegetali

La diffusione degli organismi nocivi è strettamente legata allo spostamento dei materiali vegetali ospiti connesso alla produzione ed al commercio di piante. Gli schemi di produzione certificata delle piante rappresentano una delle principali misure di mitigazione del rischio fitosanitario. Nel presente lavoro vengono affrontati gli aspetti principali di tali sistemi, nazionali ed europei e i cambiamenti normativi in atto, evidenziandone gli aspetti di qualità e i punti critici. La recente modifica del quadro normativo, con l'introduzione di un livello di certificazione europeo, richiede un riassetto dell'organizzazione a livello nazionale e offre una buona opportunità per la piena valorizzazione del nostro sistema produttivo. Una corretta organizzazione del settore vivaistico presuppone una stretta interconnessione tra tutti i soggetti interessati ed un buon livello di coordinamento delle attività di ognuno. La recente istituzione del Gruppo di lavoro permanente per la protezione delle piante, consentirà alle amministrazioni pubbliche, agli enti di ricerca, alle Università, ai rappresentanti delle Regioni, a alle associazioni di settore e alle organizzazioni agricole, di confrontarsi e condividere un approccio collettivo per la gestione dell'intero settore. Il tavolo rappresenterà l'elemento chiave per promuovere il sistema vivaistico italiano nei confronti dei nostri competitor internazionali."

Approcci molecolari per l'accertamento varietale nei fruttiferi

Verde Ignazio¹, Marco Pancaldi²

¹ *Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma*

² *Centro attività vivaistiche (CAV), Tebano, Ravenna*

Attualmente i microsatelliti o SSR (Simple Sequence Repeat) rappresentano i marcatori di elezione nelle analisi di DNA fingerprinting: altamente polimorfici con molti alleli a un singolo locus, basati sulla PCR, analizzabili in multiplex e distribuiti uniformemente nei genomi. I criteri di scelta di questi marcatori dovrebbero essere improntati ai seguenti aspetti: alto potere discriminante (multiallelico), singolo locus, facile lettura (assenza di bande stutter), distribuzione uniforme nel genoma (marcatori non strettamente associati), facilità di multiplexing. Un aspetto da considerare è anche la lunghezza del motivo ripetuto. I microsatelliti a motivo ripetuto più lungo risultano meno frequenti e anche meno polimorfici dei dinucleotidici ma hanno il vantaggio di essere facilmente leggibili per l'assenza di bande stutter e per la maggior lunghezza dei motivi ripetuti che permettono una più facile identificazione degli alleli anche in esperimenti condotti da laboratori diversi. Passando a trattare gli aspetti più pratici del DNA fingerprinting va evidenziato che in Italia, ma anche in altri paesi quali Francia e Spagna, la tecnica dei microsatelliti inizia a essere accettata da alcuni tribunali quale strumento probatorio in sede di disputa per dimostrare la moltiplicazione abusiva di materiale vegetale protetto da privativa. In questo caso è importante che il campione sospettato di

frode commerciale sia messo a confronto con la pianta certa di riferimento della varietà per cui l'ideale è appoggiarsi a laboratori che - come nel caso del CAV - dispongano delle fonti, ovvero dei materiali capostipiti usati per la registrazione delle varietà al Registro nazionale della certificazione genetico - sanitaria. La disponibilità di ampi database SSR con le frequenze alleliche per la specie indagata è altresì un requisito importante per dare indicazioni di probabilità in caso di identità tra genotipi ritenuti diversi. In sede UPOV è inoltre attivo il gruppo di lavoro BMT (Biochemical and Molecular Techniques) che sta valutando come il DNA fingerprinting possa essere integrato nelle prove di campo DUS (distinguibilità, uniformità e stabilità) a fianco dei descrittori morfo-fenologici. I continui sviluppi della genomica e la costante riduzione dei costi aprono infine la strada anche ad approcci più potenti che includono l'uso dei Single Nucleotide Polymorphism (SNP) come marcatori e delle tecnologie di Next Generation Sequencing (NGS).

Parole chiave: SSR, prove DUS, Specie da Frutto, Marcatori Molecolari, Fingerprinting

Nuovi orizzonti nella diagnostica degli organismi nocivi e ricadute applicative

Minafra Angelantonio, Pasquale Saldarelli

Istituto per la protezione delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

Gli sviluppi nelle tecnologie di sequenziamento ad alta processività e nella analisi bioinformatica aprono nuove prospettive nella scoperta e diagnosi di virus e viroidi delle piante. Nuovi virus sono descritti con una frequenza dapprima inimmaginabile sia associati a malattie nuove o già note come pure in piante asintomatiche. Lo studio delle malattie virali delle piante ne ha largamente beneficiato, consentendo di risolvere eziologie restate a lungo irrisolte ma, allo stesso tempo la mole di informazioni e la velocità con cui sono generate richiede grandi sforzi di indagine biologica successiva alla scoperta. Inoltre l'identificazione di nuovi agenti virali, di cui non si conosce ancora appieno il grado di patogenicità, pone interrogativi relativi al loro impatto sulla biosicurezza, sugli scambi commerciali internazionali e sulla legislazione che regola la propagazione vivaistica e la sua certificazione. E' indubbio che queste tecnologie rappresentano una svolta nella diagnosi degli organismi nocivi consentendoci di ottenere una istantanea sull'intero contenuto di virus e viroidi che si replicano in una pianta, senza dover disporre di informazioni preliminari. Così come è facile prevederne un futuro impiego su più ampia scala e con costi più contenuti. Il loro pieno potenziale si manifesta in tutte le fasi di produzione del materiale di propagazione vegetale, con maggior benefici per le specie legnose che, se soggette a innesto e/o propagazione vegetativa, perpetuano tali agenti talvolta anche in maniera asintomatica. In queste specie l'indagine metagenomica si propone in sostituzione

dei saggi biologici, consentendo di ridurre tempi e costi nel licenziamento di nuove varietà o selezioni clonali. L'indagine metagenomica del materiale vegetale capostipite consente di definire uno stato sanitario "superiore" altrimenti non raggiungibile con le tecniche sierologiche e molecolari correntemente utilizzate, che essenzialmente mirano a rilevare specificamente i singoli patogeni noti. Al contrario, l'utilizzo di tali tecniche a "valle", in pieno campo permette di giungere ad una diagnosi rapida nel caso di patologie dalla eziologia ignota. Le tecniche di sequenziamento massale infine risultano molto efficaci nella diagnosi di patogeni da quarantena o organismi alieni, di grande importanza per gli aumentati movimenti globali di materiale vegetale, che sempre più frequentemente minacciano l'agricoltura europea e nazionale. Questo nuovo paradigma diagnostico richiede una accurata analisi delle implicazioni biologiche e patologiche del "viroma" delle piante a causa della sua elevata ed inattesa complessità. Principi di associazione eziologica, di coinfezione di varianti molecolari e di sinergie fra differenti agenti patogeni devono essere rivisti alla luce di questi nuovi scenari nei quali inserire il ruolo di specifici 'agenti chiave' nella genesi della malattia. E' richiesto pertanto da parte dei diversi attori del sistema vivaistico (autorità di controllo, ricerca, servizi fitosanitari e operatori imprenditoriali) uno sforzo di comprensione delle potenzialità di queste tecniche e dei vantaggi che, dal loro utilizzo, potrebbero generarsi.

La micropropagazione per la produzione massale, la conservazione e il risanamento del germoplasma frutticolo

Caboni Emilia¹, Maurizio Lambardi²

¹ *Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma*

² *Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino*

La micropropagazione e le tecnologie in vitro, in generale, sono da tempo diventati strumenti di straordinaria importanza per la propagazione e la conservazione del germoplasma frutticolo. A livello vivaistico, ad esempio, la micropropagazione garantisce oggi la produzione di oltre 30 milioni di piante di elevata qualità genetico-sanitaria, con procedure sviluppate in circa 25 laboratori commerciali, distribuiti in modo relativamente omogeneo sul territorio nazionale. Circa i 3/4 di questa produzione sono portinnesti e varietà da frutto, settore nel quale l'Italia vanta una leadership di esperienza ed efficienza, riconosciuta a livello mondiale. La sperimentazione nel settore è svolta in numerosi laboratori afferenti alle diverse istituzioni di ricerca (Università, CNR, CREA, ENEA, agenzie regionali e altri enti pubblici) e contribuisce a produrre innovazione tecnologica e nuove procedure, spesso attraverso proficue colla-

borazioni con il settore commerciale. L'attività si svolge ad ampio raggio, ma con particolare attenzione allo sviluppo di nuovi sistemi di coltura (quale, ad esempio, la coltura liquida in immersione temporanea) e al miglioramento del processo micropropagativo di specie "recalcitranti", quale, attualmente, il nocciolo. Questo positivo "fermento sperimentale" ha di recente prodotto un manuale SOI, ricco di informazioni derivanti dalla pratica quotidiana dei laboratori di coltura in vitro, alla stesura del quale hanno collaborato oltre 140 autori. La micropropagazione è, inoltre, uno strumento di strategica importanza nella preservazione del germoplasma frutticolo, attraverso l'applicazione di tecniche di conservazione a medio (coltura in crescita rallentata) e lungo termine (crioconservazione) di germogli e microgemme provenienti da vitrocoltura. E', inoltre, da ricordare che la conservazione in azoto liquido potrebbe diventare un interessante sistema di risanamento del germoplasma da virus, batteri e fitoplasmi; questa tecnica, denominata crioterapia, è stata recentemente introdotta nell'attività sperimentale dei laboratori di ricerca e richiede ulteriori conferme sulla sua effettiva efficacia e sulle possibilità di trasferimento alla pratica vivaistica.

Evoluzione delle tipologie delle piante fruttifere commercializzate

Martinelli Alessio¹, Luigi Catalano²

¹ *Consorzio Italiano Vivaisti (CIV), S. Giuseppe di Comacchio, Ferrara*

² *Centro Interprofessionale per le attività vivaistiche (CIVI), Roma*

Il vivaismo frutticolo da sempre ricopre un ruolo chiave per l'evoluzione dell'intera filiera frutticola. Si pensi all'adozione e proposizione di nuovi portinnesti che hanno permesso la realizzazione di sistemi di allevamento ad alta densità, piuttosto che all'innovazione varietale che permette lo sviluppo della frutticoltura a tutte le latitudini, con lunghi calendari di maturazione. Anche la qualità del mate-

riale di propagazione commercializzato offre la possibilità di optare per produzioni garantite, prodotte volontariamente nell'ambito di programmi ufficiali di certificazione o per iniziativa di singole organizzazioni. Circa le caratteristiche morfologiche delle piante prodotte, l'astone tradizionale - innestato o autoradicato, rappresenta solo una delle innumerevoli varianti tra le quali può scegliere il frutticoltore. La formazione della pianta può essere parzialmente o totalmente eseguita in vivaio, offrendo così un ulteriore servizio di alto valore al frutticoltore. Il vivaismo professionale è in grado di soddisfare appieno l'esigenza dei frutticoltori per la realizzazione di sistemi d'impianto e di allevamento che permettano il raggiungimento di performance produttive di alta qualità e redditizie.

La qualità dei materiali di propagazione dei fruttiferi: un concetto più ampio rispetto ai criteri normati

Neri Davide

Centro di ricerca per la frutticoltura (FRU), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma

La disponibilità di nuovi materiali e nuove tecniche di propagazione obbliga a considerare in modo nuovo oltre allo stato sanitario e alla corrispondenza genetica anche la qualità agronomica del materiale e la sua vocazione verso cicli produttivi innovativi e programmati. Lo stato fisiologico e riproduttivo, la manifestazione di comportamenti epigenetici quali il rinvigorimento e il ringiovanimento, la plasticità delle radici e la loro reattività dopo il trapianto sono fattori importanti per ottenere rapide crescite e veloce entrata in produzione. Per alcune specie come la fragola e il lampone la pianta programmata in vivaio diventa oggi essenziale per colture fuori suolo e fuori stagione. Il controllo della differenziazione a fiore e dell'architettura della pianta in vivaio determina il risultato economico dell'intero ciclo produttivo.

Workshop 5: Profili trascrittomici e adattamenti fisiologici nella vite soggetta a stress estivi

Organizzatore: Silvestroni Oriana

silvestroni@univpm.i

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (D3A), Università Politecnica delle Marche, Ancona

La necessità di adeguare la gestione dei vigneti al mutato contesto climatico con l'intento di migliorarne anche la sostenibilità ambientale impone un continuo aggiornamento sui risultati emersi dalle ricerche più recenti di trascrittomica e fisiologia applicata. Il workshop vuole pertanto riunire ricercatori e tecnici per fare il punto delle conoscenze sull'adattamento della vite agli stress estivi e per stimolare il confronto volto ad individuare nuove strategie operative o per adattare quelle già esistenti.

L'utilizzo delle conoscenze trascrittomiche per l'interpretazione delle risposte della vite alle diverse condizioni di coltivazione

Tornielli Giambattista

Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

I progressi ottenuti in campo tecnologico nell'ultimo decennio e la disponibilità della sequenza del genoma di vite consentono attualmente di effettuare analisi trascrittomiche su larga scala a costi relativamente bassi e in tempi relativamente brevi. Ciò ha favorito e stimolato in anni recenti l'utilizzo di tali approcci esplorativi per lo studio di aspetti fisiologici ed agronomici della coltivazione della vite. In questa presentazione verranno illustrati alcuni esempi nei quali sono state applicate analisi trascrittomiche per interpretare le risposte fisiologiche e di sviluppo della pianta di vite sottoposta a condizioni differenziate di coltivazione. In particolare saranno riportati i risultati di studi mirati ad interpretare la diversa risposta allo stress idrico da parte di genotipi isoidrici e anisoidrici, ad approfondire la conoscenza sugli effetti di pratiche come la defogliazione o il diradamento dei grappoli e infine, alla comprensione dell'influenza di variabili climatiche sul programma trascritturale della bacca. Attraverso questi casi-studio si evidenzieranno le potenzialità conoscitive e applicative nonché i limiti dell'analisi trascrittomica in viticoltura. I progressi tecnologici e la disponibilità della sequenza del genoma di vite consentono ormai di effettuare analisi trascrittomiche a costi contenuti e in tempi relativamente brevi rendendo così possibile l'approfondimento e l'interpretazione delle risposte fisiologiche della vite in condizioni differenziate di coltura. Saranno riportati e discussi i risultati di studi trascrittomici sulla risposta allo stress idrico, a tecniche di gestione della chioma e alle variabili climatiche.

Potenzialità e limiti dell'analisi trascrittomica in viticoltura saranno discussi.

Risposta varietale allo stress idrico in Vitis vinifera: basi fisiologiche e meccanismi attivi e passivi di regolazione dell'attività stomatica

Tombesi Sergio¹, Oriana Silvestroni², Stefano Poni³, Alberto Palliotti¹

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia*

² *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona*

³ *Università cattolica del Sacro cuore, Piacenza*

Lo sfruttamento del differente comportamento elusivo/tollerante che i vitigni mostrano in condizione di stress idrico può rappresentare un'arma a basso costo per mitigare gli effetti negativi indotti dal cambiamento climatico. Lo studio e la conoscenza dei meccanismi fisiologici in condizioni di carenza idrica ha portato negli ultimi anni ad una migliore comprensione del comportamento varietale. Lo scopo della presentazione è quello di fare il punto sui principali meccanismi fisiologici coinvolti nella regolazione stomatica in condizioni idriche limitanti. In particolare, verrà preso in considerazione il ruolo di meccanismi attivi e passivi nella regolazione della conduttanza stomatica ed analizzata la loro significatività nella ormai classica categorizzazione delle varietà in isoidriche ed anisoidriche. Verranno considerati i recenti studi effettuati sui due principali vitigni a bacca nera italiani, Sangiovese e Montepulciano, e discussi i risultati in un'ottica applicativa all'interno della tecnica viticola ai fini della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

Fenotipizzazione della suscettibilità agli stress estivi tramite spettroscopia di riflettanza

Rustioni Laura

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

La spettroscopia di riflettanza è una tecnica rapida e a basso costo che consente di lavorare direttamente sul solido (senza estrazione) permettendo di quantificare complessi fenomeni di risposta della vite agli stress estivi. Tra questi, l'imbrunimento dell'acino soggetto a eccesso luminoso e termico è stato studiato quantificando l'entità del danno e chiarendo il ruolo cruciale della foto-ossidazione nella comparsa del sintomo: la presenza di clorofille e la sovraeccitazione dei fotosistemi sono alla base della comparsa del sintomo di scottatura. Il passo successivo è stato quindi la messa a punto di un metodo di fenotipizzazione in grado di valutare la diversa sensibilità varietale a questo

fenomeno. Un altro tessuto particolarmente difficile da studiare è il legno per la presenza di polimeri complessi (quali lignina, suberina...). In questo caso sono state studiate sezioni di fusto per valutare la resistenza allo stress idrico nello screening dei portinnesti. Quando si parla del fusto delle liane, il ruolo di sostegno perde di importanza per lasciare spazio alla gestione del trasporto e della regolazione delle riserve. Tramite spettroscopia di riflettanza è stato possibile evidenziare cambiamenti significativi dello xilema in risposta a stress idrici. Inoltre, lavorando su 10 differenti specie di *Vitis*, sono stati creati indici statistici di resistenza attesa allo stress idrico. Infine, è stato messo a punto un indice di idrofobicità dello xilema, correlato alla tolleranza alla siccità: una barriera utile a limitare gli sprechi di acqua. Spesso la pianta risponde agli stress estivi con fenomeni complessi difficilmente quantificabili con tecniche tradizionali. Un nuovo punto di vista può quindi aprire la strada a nuove interpretazioni dei processi fisiologici che regolano queste risposte.

Workshop 6: Tecnologie *in vitro*: innovazioni e opportunità

Organizzatore: Lambardi Maurizio¹, Anna De Carlo¹, Maurizio Micheli²

micropropagazione@ivalsa.cnr.it

decarlo@ivalsa.cnr.it

maurizio.micheli@unipg.it

lambardi@ivalsa.cnr.it

¹ Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

Tecniche *in vitro*: strumenti sempre attuali nel recupero del germoplasma ed a fronte dell'introduzione di nuovi patogeni della vite

Gribaudo Ivana

Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Torino

Nonostante la grande importanza economica della viticoltura e l'esistenza di una vivaistica specializzata che produce quantità importanti di materiale di propagazione, la vite non è tra le specie arboree maggiormente moltiplicate *in vitro*. Motivi tecnici e maggiore economicità della vivaistica tradizionale, limitano di fatto la micropropagazione commerciale della vite a casi particolari. Tuttavia, esistono ambiti in cui gli approcci di coltura *in vitro* sono utili, talvolta indispensabili. Si pensi alla moltiplicazione rapida di genotipi rari, a volte unici, caso non infrequente nel complesso lavoro di recupero, valutazione e valorizzazione del germoplasma viticolo; si verifica spesso la necessità di risanare da virus individui infetti, quindi non utilizzabili nelle procedure di selezione ma interessanti sotto altri profili. Negli anni sono stati proposti ed applicati vari metodi di risanamento, principalmente basati sulla termoterapia e sulla coltura di apici meristemati. Altre tecniche (ad es. chemioterapia) sono meno utilizzate, mentre la rigenerazione per embriogenesi somatica, pur se altamente efficace nei confronti dei patogeni, presenta difficoltà che ne limitano l'adozione. Le applicazioni pratiche di quanto esposto non mancano, anche se i dati disponibili in termini di percentuali di successo delle varie tecniche di risanamento non sono molti. Negli ultimi tempi l'attenzione si è incentrata su nuovi virus anche molto dannosi in determinate zone e/o su certi vitigni (es. Grapevine Pinot gris virus) o potenzialmente tali (Grapevine red blotch-associated virus): è importante conoscere l'approccio migliore per la loro eradicazione. Oltre a ciò, la disponibilità di materiale il più possibile sano dal punto di vista virologico è la premessa più corretta per indagini scientifiche sugli effetti dei patogeni mediante il confronto tra piante sane e infette geneticamente identiche.

Parole chiave: micropropagazione, risanamento, virus, *Vitis*

Methyl jasmonate effect on secondary metabolites of *in vitro* cultivated *Ocimum basilicum* L.

Sulca Villamarín Tania Salomé¹, Mariella Lucchesini¹, Alice Trivellini², Rita Maggini¹, Anna Mensuali², Paolo Vernieri¹

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

² Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

Basil (*Ocimum basilicum* L., Lamiaceae), is a multifunctional annual herb due to its aromatic, antiviral, antioxidant and antibacterial properties. One of the most important secondary metabolite is the rosmarinic acid (a-O-caffeoyl-3,4-dihydroxyphenyllactic acid) that acts mainly as antioxidant. Different studies demonstrate that the rosmarinic acid production has been higher *in vitro* systems than in natural conditions and it is well known that factors like phytohormones or presence of precursors from biosynthetic pathway, affect secondary metabolite accumulation; but the most important factor that enhancing their synthesis is elicitation process. The effects of the elicitation with Methyl jasmonate (MeJA) treatment at different concentration on the accumulation of rosmarinic acid have been investigated in *O. basilicum* variety Genovese, using two different *in vitro* systems in order to evaluate on undifferentiated / differentiated tissue, the production of the secondary metabolite. We used micropropagated plants on Magenta vessels (differentiated tissue) and cotyledons callus tissue (undifferentiated tissue) to test the elicitation with MeJA dissolved in ethanol and sprayed on the leaves or callus tissue: 0.05 mM, 0.1 mM, 0.2 mM, 0.5 mM and 1 mM at 24 hours, 48 hours, 72 hours and 96 hours. The treatments and controls were compared using the two way ANOVA test ($P < 0.05$). Using phenol index like a quickly screening, we found significant difference ($P < 0.05$) with 1 mM of MeJA at 48 hours on Magenta vessels, while on callus tissue with with 1mM of MeJA at 24 hours. The analysis of the rosmarinic acid HPLC revealed an increase of 74% into the differentiated tissue and 61% into the undifferentiated tissue in comparison respectively with the untreated controls. In conclusion, we demonstrated that the elicitation with 1 mM of MeJA on *O. basilicum*

cum variety Genovese increased the production of rosmarinic acid in both systems but the best result was showed on the differentiated tissue.

Keywords: basil, elicitation, differentiated tissue, rosmarinic acid, undifferentiated tissue.

Recenti risultati dell'attività di breeding su Ortensia: sviluppo di tecniche *in vitro* per il migliorare la costituzione varietale

Sara Lazzereschi¹, Simona Pecchioli², Andrea Mansuino³, Beatrice Nesi⁴

¹ *Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia*

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

³ *Azienda Mansuino, Sanremo*

⁴ *Unità di Ricerca per il Vivaismo e la Gestione del Verde Ambientale ed Ornamentale (VIV), Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Pescaia*

Le specie del genere *Hydrangea* si distinguono per la loro versatilità di impiego, come arbusto fiorito da giardino, come pianta in vaso e come fiore reciso fresco ed essiccato, quest'ultimo utilizzo, in particolare, sta riscuotendo un certo interesse negli ultimi tempi sul mercato. Con l'obiettivo di costituire nuovo materiale genetico adatto alla

coltivazione come fiore reciso, presso il CREA di Pescaia è stato sviluppato un programma di miglioramento genetico, mediante il ricorso a incroci intra- ed interspecifici, tra le diverse varietà presenti in una collezione allestita presso la struttura. Sono state messe a punto una serie di tecniche *in vitro* per incrementare l'efficienza di ibridazione: i) confronto tra due sistemi di impollinazione: dispersione mediante l'utilizzo di polline precedentemente raccolto, e dispersione del polline utilizzando direttamente il corimbo, in entrambi i casi su fiori emasculati. A tale scopo è stata valutata l'efficacia del trattamento in base al numero di frutti ottenuti per infiorescenza, mediante t test; ii) coltura di ovari *in vitro*: confronto tra differenti sistemi di taglio degli ovari prima della loro messa *in vitro*, al fine di facilitare lo sviluppo dell'embrione e la crescita del nuovo individuo ottenuto; iii) valutazione di differenti sistemi di sterilizzazione dei semi per una germinazione *in vitro*: sono state valutate e confrontate una sterilizzazione in ipoclorito di sodio con diversi tempi di immersione, e l'aggiunta di diverse concentrazioni di PPM(r), biocida a largo spettro, nel substrato di crescita *in vitro*. Le analisi statistiche sono state condotte mediante l'utilizzo del pacchetto Bioestat. Le tecniche di coltura di ovari e di geminazione *in vitro* hanno permesso di ottenere un certo numero di nuovi individui, con caratteri interessanti, attualmente in fase di selezione, fornendo le basi per lo sviluppo di un programma di breeding su *Hydrangea*.

Parole chiave: *Hydrangea*, miglioramento genetico, impollinazione, coltura di ovari, germinazione *in vitro*

Workshop 7: Stato dell'arte sulla qualità della didattica e della ricerca per il settore arboricoltura generale e coltivazioni arboree

L'evoluzione del settore dell' Arboricoltura generale e Coltivazione arboree (AGR03)

Paolo Inglese

La relazione analizzerà l'evoluzione del settore nel corso degli anni nelle diverse Facoltà ora suddivise in dipartimento, cercando di evidenziare la criticità ora evidenti e di introdurre possibili strategie di consolidamento del settore nelle diverse sedi per il miglioramento della qualità didattica e dell'offerta formativa, in linea con le nuove normative sulla valutazione della qualità della didattica. Saranno introdotti ed analizzati aspetti sulle prospettive di ampliamento dell'offerta formativa, sulle caratteristiche dei crediti formativi e sulle opportunità di mobilità ed internazionalizzazione.

La qualità della ricerca

Stefano Poni

La relazione esaminerà la qualità della ricerca del SSD AGR/03 da quando sono entrate in vigore le nuove normative sulla valutazione della qualità della ricerca (VQR). A tal scopo saranno analizzati alcuni risultati della precedente valutazione e presentate alcune considerazioni sull'impostazione della VQR ora in corso. Saranno introdotti ed analizzati aspetti sulle prospettive di miglioramento degli standard di qualità della ricerca del settore, al fine consolidarne il ruolo nella comunità scientifica ed accademica nazionale e internazionale. Infine, saranno riportate alcune considerazioni sul ruolo della qualità della ricerca nei diversi livelli di formazione (Laurea, Dottorato, RUTD) e sull'impatto nel processo di valutazione e selezione di docenti e ricercatori.

Workshop 8: Supporti telematici e tecnologici nell'organizzazione della didattica e della ricerca nel settore ortofloricolo

Strumenti informatici per la ricerca e la divulgazione dell'agrobiodiversità: il caso di studio BiodiverSO

Pietro Santamaria, Angelo Signore

Un principio fondamentale della scienza è la pubblicità dei risultati della ricerca: le scoperte fanno parte della conoscenza scientifica nel momento in cui sono riferite alla società, rese pubbliche, comunicate, quindi condivise.

Negli ultimi anni il numero degli strumenti informatici utili alle attività di ricerca e divulgazione scientifica è notevolmente aumentato. Contemporaneamente, sono aumentati i “canali” della comunicazione scientifica, anche verso un pubblico più “generalista”, e il tempo da dedicare a questi strumenti informatici. Ci troviamo di fronte ad una sorta di “paradosso informativo”: bombardati dall'informazione (e dagli strumenti dell'informazione) non siamo più in grado di governarla. In questo contesto diventa strategico disporre di strumenti che orientino verso le informazioni di qualità e che queste siano veicolate con riferimento alle necessità informative ed alle capacità di lettura di chi le richiede.

Molti ricercatori/docenti comunicano le proprie attività su canali quali Twitter, Facebook, Youtube, Instagram, Mendeley, ResearchGate, ecc., con un notevole dispendio di tempo. In quest'ottica è quindi fondamentale utilizzare un approccio integrato per condurre e/o comunicare le attività di ricerca, in modo da ottimizzare il tempo e massimizzare i risultati. In questo contributo riportiamo due esperienze realizzate dal progetto “Biodiversità delle Specie Orticole della Puglia” (BiodiverSO). La prima è relativa alla comunicazione online su diverse piattaforme (Wordpress, Twitter, Facebook) utilizzando il servizio IFTTT, la seconda riguarda la ricerca e la condivisione dell'agro-biodiversità con Open Data Kit e Google Fusion Tables.

Nella relazione saranno esplicitate anche le potenzialità degli stessi strumenti per riferire lo stato di avanzamento del Progetto di ricerca (da una valutazione ex ante o ex post ad una in itinere) e per comunicare e ricevere informazioni.

Innovazione nella didattica: la tecnologia e le nuove possibilità di insegnamento

Paolo Sambo

Verranno tratteggiate e descritte le nuove opportunità offerte dall'utilizzo della tecnologia nella didattica. Dopo una breve introduzione verranno affrontati due diversi aspetti legati al materiale di studio e all'utilizzo di nuovi strumenti tecnologici. Come esempio verrà utilizzata la piattaforma Moodle, adottata dall'Università di Padova ma saranno citati e illustrati anche altri strumenti e piattaforme idonee al “Webinar. La presentazione terminerà con alcune proposte di didattica comune o coordinata in ambito orticolo e floricolo.

Indice per Autore

Abraham J.	73	Boccacci P.	63
Acciarri M.	57	Boini A.	74
Accorsi M.	29	Bonaguro J. E.	71
Acquadro A.	63	Bonasia A.	72
Agati G.	38	Bonghi C.	37
Agnello S.	80	Boscaini D.	48
Ajelli M.	38, 42, 56	Botta R.	49, 63
Akwasi A. A.	85	Botton A.	37, 41
Albanesi A.	40	Brizzolara S.	43, 46
Alegretta I.	89	Brunetti C.	30, 32, 88
Algarra A.	38, 42	Brunori A.	101
Amodio M.L.	104	Buccheri M.	44, 64
Ancillotti C.	31, 34	Bulgari R.	45, 72
Anconelli S.	67	Burchi G.	25, 28, 29, 92, 93
Andreotti C.	46, 63, 68, 97	Buriani G.	40, 73, 76, 94
Angeli S.	73, 94	Busatto N.	44, 49
Angioni A.	47, 50	Caboni E.	82, 107
Antonetti M.	29	Caccavello G.	54
Assirelli A.	50	Cacchi M.	50
Attolico G.	104	Cacini S.	92
Avitabile L.	51	Calderoni F.	58
Baldi E.	75	Camposeo S.	65
Balducci E.	70	Campus M.	47, 50, 94
Balducci F.	40, 43, 47	Canale A.	84
Balestra A.	91	Candido V.	35, 61, 62, 85
Banchi E.	96	Cantini C.	32
Baraldi E.	104	Capocasa F.	40, 43, 47, 49, 57
Barbera G.	23	Cappelletti R.	55
Baronciani L.	43	Cappellin L.	38, 42
Baruzzi G.	48	Caputo R.	74
Basile B.	41, 54	Caracciolo G.	48
Bassi D.	79, 91	Cardarelli M.	69
Battino M.	47	Carlucci G.	86
Beccaro G.	27, 66, 77	Caruso G.	77, 84
Beltramo C.	63	Caser M.	25, 30, 78
Benelli C.	76	Casera C.	63, 72
Benelli G.	84	Catalano L.	108
Berenato E.	89	Cataldo E.	93
Bertoldi D.	39	Cauli E.	47, 50
Biasi R.	23	Cavaiuolo M.	45
Biasioli F.	38, 42, 44	Cavallo D.P.	104
Bitterlich M.	69	Cavani L.	75
Biglio V.	90	Cefola M.	104
Biondi F.	49	Cellini A.	39, 40, 73, 94
Biricolti S.	54	Centritto M.	32
Birolli M.	48	Cerutti A.	27, 66
Bizioli R.	25	Chessa I.	58
Blasio F.	75, 78	Chiabrando V.	56

Indice per Autore

Chierico M.	79	Devecchi M.	25, 30
Ciavatta C.	87	Di Silvestro D.	78, 88
Cifelli M.	53	Di Stasio E.	61
Cipriani G.	59	Di Venere D.	61
Cirilli M.	75, 78, 101	Di Vittori L.	43, 47
Cirillo C.	74	Dichio B.	69, 80, 86, 89
Clementi Silvano	96	Dini F.	101
Clementi Simon	68	Dolzani C.	96
Cocetta G.	45	Domenici V.	53
Colelli G.	104	Donati I.	40, 73, 76, 94
Coletto L.	71	Dondini L.	21, 79
Colizzi V.	101	Doni S.	82
Colla G.	69	Donno D.	27, 66, 77
Colombo M.	45	Dorigatti C.	96
Colonna E.	61	Eccher G.	41
Conte G.	84	Eisenstecken D.	52
Contessa C.	49	Elia A.	72
Contò F.	100	Emiliani G.	32
Conversa G.	72	Engel P.	79
Coppetta A.	78	Esposito S.	101
Corda F.	94	Evangelisti N.	101
Corelli Grappadelli L.	67, 68, 74	Faccilongo N.	100
Corona L.	58	Fadda A.	58
Costa F.	37, 44, 49	Faedi W.	48
Costa G.	40, 44, 49, 73, 94	Faifer L.	33
Cova V.	41	Falagiarda M.	80
D'Imperio M.	62	Falchi R.	52, 79
da Silva D.	89	Falqui A.	100
D'Addabbo T.	85	Faraglia B.C.	106
Dalla Mora A.	64	Farieri E.	26, 95
Dallaserra M.	96	Farina V.	45, 53
D'Angiolillo F.	26	Farinati S.	37
Dattola A.	51	Farinelli D.	70
De Carlo A.	76	Farneti B.	38, 42, 44, 49
De Conceicao Moreira F.	76	Fascella G.	26, 80
De Micco V.	74	Ferlito F.	26
De Mori G.	79	Fernandes da Silva D.	89
De Pascale S.	61, 69, 74, 90	Fernández i Martí A.	78
De Pau L.	51, 61	Ferrante A.	33, 45, 70, 72, 83, 95, 104
De Salvador F. R.	79	Ferrini F.	25, 28, 30, 32, 88
de Zeeuw H.	21	Filigheddu M.R.	100
Dei F.	78	Fini A.	28, 30, 88
Deidda B.	64, 87	Fiore M.C.	31
Del Bubba M.	31, 34	Fiori G.	40
Delfino P.	41	Fischer C.	23
Della Regina O.	81, 90	Flamini G.	84
Delledonne M.	44	Flamini R.	57
Demasi S.	30, 78	Forlani M.	41, 54
Denoyes B.	55	Franceschi D.	57
Dente A.	41	Franceschi P.	96
Deplano G.	100	Franchini C.	100
Dessena L.	58, 90	Francini A.	39, 53
Dettori S.	100	Frangi P.	28

Frattarelli A.	82	Infante R.	59
Frau A.	51	Inglese P.	45, 53, 113
Fresco R.	93	Innamorato V.	55
Frioni T.	81	Innocenti A.	75
Fulginiti R.	51	Kaba J. S.	85
Furlanetto S.	31	Kay C.	73
Gaeta L.	42	Kelderer M.	63, 72
Gaino W.	30	Khomenko I.	38, 42
Galgani A.	101	La Rotonda P.	72
Gallo V.	89	Lambardi M.	83, 107
Galvão A. C.	81, 90	Lamontara A.	76
Gandin D.	44	Laquale S.	85
Gasperi D.	28, 33, 34	Larcher F.	30
Gattabria F.	75, 78, 101	Larcher R.	56
Gentile A.	82	Lardo E.	101
Geuna F.	79	Laterza D.	69, 86
Giacalone G.	56	Lazzereschi S.	92, 112
Giaccone M.	41, 54	Lazzizzera C.	72
Giacomuzzi V.	73, 94	Leoni B.	86
Gimelli N.	83	Letschka T.	41
Gioacchini P.	75	Liguori G.	45, 53
Giobbi V.	59	Limera C.	55
Giongo L.	38, 42, 56	Lo Scalzo R.	44
Giordani E.	31, 34, 54, 58, 82	Lodolini E. M.	59
Giorgetti P.	106	Lonati M.	78
Giovanelli A.	32	Longobardi F.	55
Giovannini D.	83	Lopez G.	67, 74
Giovannini F.	77	Losciale P.	42, 68
Giovino A.	31	Lovati F.	64
Giro A.	83	Lucchesini M.	111
Giunti G.	84	Macci C.	82
Gobbi V.	84, 85	Maggini R.	60, 111
Gonnella M.	55	Maghenzani M.	56
Gori A.	30, 32, 88	Magnani S.	48
Gori D.	53	Malacarne G.	96
Gori M.	54	Malacarne M.	56
Grassi M.	60, 64	Malorgio F.	60
Gribaudo I.	111	Malossini U.	56
Grigatti M.	87	Maltoni M. L.	48
Grisenti M.	38, 42	Mameli M. G.	87
Gucci R.	77, 84	Mammano M. M.	26, 80
Guerra W.	41	Mancarella S.	33, 34, 39, 87
Gugliuzza G.	80	Manfrini L.	67, 68
Guido M.	27	Mansuino A.	112
Gullino P.	30	Manzardo A.	86
Gullo G.	51	Marchetti M.	58
Haile Z.M.	96	Marchione V.	35
Hauser M.	95	Marchioni I.	88
Herrera J. C.	67	Marina R.	91
Hertog M.	43, 46	Martellini C.	40
Hochberg U.	67	Martinatti P.	56
Huck C. W.	52	Martinelli A.	108
Iacona C.	75, 78	Martinenghi E.	64

Indice per Autore

Martinetti L.	33	Nicolini G.	56
Marzadori C.	75, 87	Nigro M.	91
Marzano M. C.	32, 88	Nin S.	34
Mascarello C.	88	Oberhuber M.	38, 52
Masciandaro G.	82	Onorato R.	73
Massa D.	25, 92	Orrù L.	76
Massetani F.	59	Orsini F.	28, 29, 33, 34, 39, 87
Masiero D.	96	Pace B.	104
Mattii G. B.	93	Padovan D.	66
Maxia M.	91	Paduano A.	61
Mazzaglia A.	53	Pagliarani G.	41
Mazzoni L.	43, 47	Palese A.M.	101
Medori I.	57	Palliotti A.	70, 81, 109
Meggio F.	57, 65	Pallotti G.	48
Mei E.	49	Palmitessa O. D.	86
Mele C.	58	Palombi M. A.	79
Mele M.	84	Pamato M.	8
Melgarejo P.	82	Panarese A.	52
Melito S.	58	Pancaldi M.	106
Mellano M. G.	27, 66, 77	Pannico A.	74
Mennella I.	61	Pantezzi T.	98
Mensi R.	83	Paradiso R.	70, 90
Mensuali A.	111	Pasqualini J.	39
Messina R.	59, 79	Passaro M.	79
Mezzetti B.	47, 49, 55, 57	Pecchioli S.	54, 82, 112
Micheli M.	89	Pedò S.	39
Minafra A.	107	Pellegrini G.	100
Mininni A.N.	69, 86, 89	Pennisi G.	33, 34
Minnocci A.	39	Perniola M.	61, 62
Minuto L.	88	Pertot I.	22
Minutolo A.	101	Perulli G. D.	67
Montagnani L.	68, 97	Peterlunger E.	67
Montanaro G.	69, 80	Petrucci W. A.	31, 34, 82
Montesano C.	101	Pezzarossa B.	60
Montoro P.	58	Piagnani M. C.	91
Morandi B.	67, 68	Picchi V.	44
Moretti S.	39	Pierpaoli E.	67, 68
Mori J.	25, 28	Pilia R.	92
Moro C.	94	Pinto C.	59
Moser C.	96	Pintore R.	91
Moser S.	56	Piras F.	50
Mulas M.	58, 64, 87, 90, 94	Pirazzini P.	48
Muleo R.	75, 78, 101	Pirrà S.	101
Mura G. P.	90	Pirrone R.	61
Muru D.	100	Pisanu A. B.	91, 92
Nadalini S.	46	Pistelli Laura	75, 78
Nasini L.	101	Pistelli Luisa	78
Negri M.	33	Pitacco A.	57, 65
Nencetti V.	58	Polverigiani S.	59, 71
Neri D.	59, 71, 108	Poncetta P.	42
Nesi B.	112	Ponchia G.	28, 38, 97, 98
Nicolai B.	43, 46	Poni S.	70, 109, 113
Nicoletto C.	71, 81, 84, 85, 90, 97, 98	Porro D.	39

Portis E.	63	Sanyé-Mengual E.	28
Potestà M.	101	Sarais G.	58
Prisa D.	92, 93, 105	Satta A.	87
Proietti G.	79	Satta D.	51, 61
Proietti P.	101	Savazzini F.	79
Proietti S.	101	Savini G.	98
Prodocimi Gianquinto G.	28, 29, 33, 34, 39, 87, 95	Savini L.	39
Puccinelli M.	60	Savioli S.	39, 94
Putignano P.	61, 62	Savona M.	88
Quacquarelli I.	48, 83	Scaglione D.	59
Quartieri M.	75	Scalabrin S.	79
Raimondi G.	61	Scandellari F.	68
Rapposelli E.	51	Scariot V.	25, 30, 78
Rasori A.	37	Schiattone M. I.	61, 62
Rea E.†	69	Schiavon N.	57
Regni L.	101	Schmidt S.	80
Renella G.	82	Schouten R.	38
Renna M.	55, 62, 86	Schwarz D.	24, 69
Repetto A.	92	Sciubba L.	87
Rigoldi M. P.	51	Scognamiglio P.	41, 54
Rizzolo A.	60	Sebastiani L.	53
Rizzuti A.	64, 89	Sedda P.	39, 47, 50, 94
Robatscher P.	38, 52	Sergio L.	62
Rodriguez-Estrada M.T.	94	Serio F.	62
Rogers H.	104	Servili M.	101
Romano D.	26, 70, 95	Sgarangella M.	61
Romeo S.	53	Signore A.	27, 62, 114
Rosellini I.	60	Silvestroni O.	70, 81, 109
Rossi O.	52	Sirri S.	48
Rotino G. L.	31	Slaghenaufi D.	56
Rouphael Y.	61, 69, 74	Sofò A.	89, 101
Rubio-Cabetas M. J.	78	Soppelsa S.	63
Ruda P.	92	Sorrenti G.	75
Ruffoni B.	78, 88	Sortino G.	45, 53
Ruperti B.	57	Spinardi A.	45
Rustioni L.	110	Spinelli F.	40, 73, 76, 94
Sabbadini S.	55	Spinelli L.	38, 39, 64
Sabbatini P.	81	Stefanini M.	96
Sacchi R.	61	Stellacci A. M.	68
Sacco E.	88	Strippoli G.	65
Sadar N.	38, 64	Stürz B.	52
Saeys W.	38	Stürz S.	43, 52
Saldarelli P.	107	Sulca Villamarín T.S.	111
Sale L.	58	Tacconi G.	76
Salvati L.	68	Tadiello A.	49
Salvi L.	93	Tagliavini M.	68, 85, 95, 97
Sambo P.	71, 81, 84, 85, 90, 98, 114	Tarragoni A.	59
Sani L.	28	Tartarini S.	79
Sanoubar R.	39	Tataranni G.	80
Sansavini S.	21, 39	Taticchi A.	101
Santagata S.	84, 97	Tattini M.	30, 88
Santamaria P.	27, 55, 62, 86, 114	Tempesta M.	95
Santucci C.	43	Tenori L.	43

Indice per Autore

Terzano R.	89	Verde I.	106
Testolin R.	59, 63, 79	Vernieri P.	111
Tezza L.	65	Vezzulli S.	96
Thalheimer M.	65	Vianello G.	33, 34
Tijskens P.	38	Viggiani R.	35, 61, 62
Tomasi A.	64	Villegas T. R.	56
Tombesi S.	70, 81, 109	Vincenzi S.	57
Tonutti P.	43, 46	Vitaglione P.	61
Toppino L.	31	Vittori Antisari L.	33, 34
Torello Marinoni D.	63	Vivaldi G. A.	65
Tornielli G.	109	Vizzotto G.	52
Torquati B.	22	Vonella V.	51
Torres-Ruiz J. M.	67	Vrhovsek U.	44, 96
Torricelli A.	64	Wehrens R.	96
Toscano S.	26, 95	Wenter A.	97
Toselli M.	75	Xiloyannis C.	101
Tozzini L.	77	Xylogiannis E.	69, 80
Traversari S.	32	Zanella A.	38, 43, 52, 64
Tribulato A.	26	Zanin G.	71, 84, 85, 97, 98
Trivellini A.	105, 111	Zanon L.	52
Uccheddu G.	91	Zanotelli D.	68, 97
Urbani S.	101	Zappa E.	88
Urracci G. R.	92	Zappia R.	51
Usai M.	58	Zatelli A.	96
Vagnoni M.	49	Zecchini M.	75
Valentini N.	63	Zelger R.	80
Vanoli M.	60, 64	Zerbe S.	85
Varotto S.	37	Zibordi M.	67
Vecchione A.	96	Zini A.	27
Vegro M.	41	Zucchi P.	56, 98
Velasco R.	44, 49, 96	Zulini L.	96
Vendrame N.	65	Zurru R.	47, 50, 87, 94
Verboven P.	38		