

Sessione Fisiologia 1

Effetto della salinità (NaCl) su rosa da fiore reciso allevata in coltura idroponica: considerazioni sulla gestione delle soluzioni nutritive in ambiente moderatamente salino

Daniele Massa¹, Neil Mattson², Alberto Pardossi³, Gianluca Burchi¹ e Heinrich Lieth⁴

daniele.massa@entecra.it

¹ Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, CRA-VIV, Pescia (PT)

² Department of Horticulture, Cornell University, Ithaca (USA)

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

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

La coltura della rosa è da sempre considerata sensibile alla salinità. Tuttavia, recentemente molti studiosi stanno concentrando i loro sforzi su come poter ottimizzare la gestione di questa specie nei casi in cui l'acqua irrigua, disponibile nell'ambiente di crescita, presenti problemi di salinità moderata. Tale interesse è legato al crescente impoverimento delle risorse idriche e crescente interesse verso l'uso di acque duali in agricoltura. In questo lavoro sono stati testati quattro diversi livelli di salinità (1.7, 3.0, 4.3 and 5.5 dS/m) su rosa da fiore reciso (*Rosa* spp. cv. Kardinal innestata su portainnesto Natal Briar), allevata in idroponica. I diversi trattamenti salini sono stati ottenuti aggiungendo NaCl ad una soluzione nutritiva di base preparata usando l'acqua di irrigazione disponibile nell'azienda sperimentale. Durante le prove sperimentali sono stati rilevati i principali parametri biometrici della pianta, l'assorbimento dei nutrienti e l'acqua, ed è stato valutato l'effetto dei trattamenti sulla nutrizione, assorbimento idrico, crescita, produzione e qualità dello stelo in due consecutivi cicli colturali. I trattamenti hanno avuto un effetto significativo sul tasso di assorbimento dei nutrienti già nel primo ciclo di coltivazione (-34% in media), ma non fra i primi due trattamenti, mentre hanno indotto significative differenze sull'assorbimento idrico della coltura (-31% in media) e nella produzione di biomassa (-47% in media) solo nel secondo ciclo. I risultati ottenuti hanno evidenziato che, in ambienti moderatamente salini, è possibile attuare il ricircolo della soluzione nutritiva, entro certi livelli, per aumentare la sostenibilità economica ed ambientale della coltura.

Effetto di diversi metodi di potatura sulla crescita e sulla fisiologia di *Acer pseudoplatanus*: risultati di uno studio quadriennale

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

francesco.ferrini@unifi.it

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

² Centro MiRT, Fondazione Minoprio, Vertemate con Minoprio (Como)

Poiché le norme tecniche relative alla potatura sono state spesso sviluppate senza il supporto di adeguata ricerca e le risposte fisiologiche alla potatura sono ancora pressoché inesplorate lo scopo del lavoro è quello di studiare le risposte morfo-fisiologiche di *Acer pseudoplatanus* L. a tre diversi tipi di potatura: 1) taglio a capitozzo (potatura di una branca nello spazio tra due ramificazioni successive); 2) taglio di ritorno (potatura di una branca in corrispondenza di un laterale di dimensioni idonee ad assumere la funzione di richiamo degli assimilati); 3) nessuna potatura. La potatura è stata effettuata nel 2008 e ripetuta (per simulare le potature cicliche subite dal verde urbano) nel 2010. In ciascuno intervento sono stati effettuati 42 tagli per tesi e contrassegnati. Nei 2 anni successivi a ciascun intervento, sono stati misurati parametri biometrici (relativi sia all'intera pianta, sia alle branche potate), fisiologici e biochimici. I risultati hanno mostrato che il capitozzo riduce la dominanza apicale sia della branca, sia dell'intera pianta, favorendo la produzione di polloni e di succhioni, spesso codominanti e debolmente inseriti, in prossimità del punto di taglio. È stata osservata, nelle branche e nelle piante capitozzate, una maggior incidenza di disseccamenti e necrosi fogliari. A livello fogliare, nelle piante capitozzate si è osservata una diminuzione del *leaf mass per area*, parametro che spesso è stato correlato alla tolleranza agli stress. Inoltre, si è osservato un aumento dell'area fogliare media, del contenuto di clorofilla e dell'attività della Rubisco, non corrisposti però da maggiore fotosintesi netta, a causa di limitazioni prevalentemente stomatiche. Il taglio di ritorno, al contrario, ha indotto minori alterazioni strutturali e fisiologiche nella pianta configurandosi, quindi, come una tecnica meno invasiva rispetto al capitozzo, ed è consigliato per interventi di potatura finalizzati alla riduzione delle dimensioni della chioma.

Risposta fotosintetica alla luce in rosa: effetto della posizione della foglia e dell'illuminazione alla pagina inferiore

Roberta Paradiso¹, Stefania De Pascale¹ e Leo F.M. Marcelis²

rparadis@unina.it

¹ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

² Greenhouse Horticulture - Wageningen University and Research, Wageningen (Olanda)

In condizioni di luce naturale, le foglie esterne e della parte alta della pianta sono illuminate diversamente da quelle interne e della zona bassa e, in generale, le foglie adattate all'ombra mostrano una più elevata efficienza fotosintetica a basse intensità, rispetto a quelle in piena luce. Similmente, le due pagine fogliari si sviluppano in condizioni differenti di intensità e qualità della luce: la superiore è esposta a radiazione diretta, intensità maggiore e più ampio spettro, mentre quella inferiore, ombreggiata dalla lamina stessa, riceve meno luce, principalmente trasmessa dal mesofillo e riflessa dalla vegetazione circostante. In specie con foglie bifacciali, come la rosa, il ritmo fotosintetico è più elevato quando la foglia è illuminata sulla pagina superiore (adassiale) rispetto a quella inferiore (abassiale). In rosa allevata fuori suolo, la piegatura dei germogli basali più deboli verso il basso (allevamento "a polmone") ha ormai sostituito alcuni interventi di taglio. Sulla base di quanto premesso, foglie localizzate in posizione diversa lungo il profilo della pianta avranno una diversa risposta fotosintetica all'intensità luminosa e alla direzione della luce. La conoscenza di tale variabilità della risposta alla luce, assume un'importanza di rilievo nei moderni sistemi di illuminazione (*interlighting*), in cui la luce è fornita anche lateralmente. Obiettivo della ricerca era investigare la risposta alla luce di foglie in posizioni diverse dello stelo eretto e del "polmone", all'illuminazione della pagina adassiale e abassiale della foglia. Il ritmo di fotosintesi è risultato differente in foglie dei diversi strati, con valori più elevati e risposta alla luce più marcata nelle foglie della parte alta dello stelo. In tutte le posizioni studiate, l'illuminazione alla pagina adassiale ha determinato valori di fotosintesi netta più elevati rispetto all'illuminazione abassiale, con differenze maggiori nelle foglie più alte.

Strategie per lo sviluppo di piante ornamentali NaCl-tolleranti attraverso la selezione *in vitro*

Alice Trivellini¹, Mariella Lucchesini², Antonio Ferrante³ e Anna Mensuali-Sodi¹

mensuali@sss.it

¹ Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

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

³ Dipartimento di Produzioni Vegetali, Università di Milano

Al fine di sviluppare procedure di screening più efficaci per la valutazione di genotipi resistenti agli stress salini e facilitare quindi il miglioramento genetico per la tolleranza al sale, è indispensabile attuare una metodologia di selezione affidabile. Sono stati quindi realizzati protocolli per propagazione *in vitro* di *Anthirrinum majus* L., e sono stati determinati i parametri morfo-fisiologici da registrare nel corso degli screening di tolleranza al sale nonché le dosi più efficaci da saggiare. Circa 400 mutanti *A. majus* sono stati ottenuti dal *Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research* (IPK) in Gatersleben (Germania) (<http://gbis.ipk-gatersleben.de>) e un sottogruppo di circa 70 è stato selezionato sulla base delle caratteristiche morfofisiologiche associabili ad un tolleranza a NaCl consultando il "genetic and genomic database DragonDB" per *Anthirrinum majus* (Snapdragon) (www.antirrhinum.net/). Circa 12 linee sono state quindi selezionate utilizzando il *root-bending assay* precedentemente descritto per *Arabidopsis* da Wu *et al.* (1996, *Plant Cell*) opportunamente modificato per la valutazione delle plantule di *Anthirrinum*. Le linee selezionate sono state quindi moltiplicate *in vitro* secondo il protocollo già definito e sono al momento oggetto di selezione utilizzando due livelli di NaCl.

Stress da cloruro di sodio su peperone: effetto osmotico vs effetto tossico

Francesco Giuffrida

francesco.giuffrida@unict.it

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

Al fine di discernere tra l'effetto osmotico e quello tossico dello stress da cloruro di sodio su peperone, è stato realizzato un esperimento nel corso del quale piante di peperone sono state sottoposte a stress iso-osmotico in presenza o meno di NaCl. Il protocollo sperimentale ha previsto l'impiego di una soluzione nutritiva (SN) non salina (Conducibilità elettrica = 2 dS m⁻¹) e due SN saline con la stessa conducibilità elettrica (4 dS m⁻¹) e concentrazione molare (66 mmol l⁻¹) ottenute aggiungendo alla SN testimone macronutrientio 18 mmol l⁻¹ di NaCl. I risultati hanno evidenziato che la risposta del peperone allo stress salino è

di origine sia osmotica che ionica. Infatti, l'effetto negativo della salinità è stato maggiormente evidente in presenza di NaCl con una riduzione della biomassa secca totale prodotta, rispetto al testimone non salino, pari al 41%, contro il 17% della salinità da macronutrienti. Situazione analoga è stata osservata con riferimento alla produzione totale di frutti che si è ridotta rispettivamente del 48% e del 33%. In entrambi i trattamenti salini, la riduzione della produzione è da ricondurre a un significativo decremento del peso unitario dei frutti (-42%), inoltre le piante sottoposte a stress da NaCl hanno anche prodotto meno frutti (-20%).

L'aggiustamento osmotico delle piante sottoposte a stress non è stato sufficiente a mantenere inalterato il potenziale di turgore. In conseguenza a ciò è stata osservata una riduzione della superficie fotosintetizzante e del contenuto idrico dei frutti. La riduzione della superficie fogliare ha determinato un proporzionale decremento della produzione di biomassa secca essendo stata la fotosintesi netta non influenzata dalla salinità. Gli effetti più evidenti della salinità in presenza di NaCl sono da attribuire principalmente alla tossicità dello ione cloruro e in misura più contenuta allo squilibrio nutrizionale legato all'effetto antagonista di Na^+ e Cl^- .

Sessione Fisiologia 2

Flussi e pattern di allocazione del Carbonio in un meleto dell'Alto Adige

Damiano Zanutelli¹, Leonardo Montagnani^{1,2}, Francesca Scandellari¹ e Massimo Tagliavini¹

damiano.zanutelli@unibz.it

¹ Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano-Bozen

² Ripartizione Foreste, Provincia Autonoma di Bolzano-Bozen

Gli agro-ecosistemi rappresentano una forma importante di uso del suolo, specialmente su scala regionale. La loro capacità di scambiare carbonio (C) con l'atmosfera è stata studiata in misura molto minore rispetto ad ecosistemi naturali. In particolare non è stato ancora dimostrato se ecosistemi arborei gestiti in maniera intensiva si comportino da assorbitori o emettitori netti di C in atmosfera. In un meleto della provincia di Bolzano sono state effettuate, in continuo e per tre anni, attraverso approcci eco-fisiologici e micrometeorologici misure di flusso del C attraverso la tecnica *eddy covariance*, misure di respirazione del suolo e rilievi biometrici. Obiettivi del lavoro erano di determinare quantitativamente i flussi di scambio di carbonio del meleto a diverse scale temporali (giornaliera, stagionale, inter-annuale), di ripartire lo scambio ecosistemico netto di C (NEE) nelle sue componenti di fissazione (GPP) e di respirazione (Reco), e di determinare i pattern di allocazione della produzione primaria netta (NPP). La produzione ecosistemica netta (NEP) è risultata pari a 373 ± 61 (media \pm dev. st.) $\text{g C m}^{-2}\text{a}^{-1}$, la GPP 1.221 ± 151 e la Reco 848 ± 91 $\text{g C m}^{-2}\text{a}^{-1}$, in maggior parte costituita da respirazione del suolo. In media, la NPP è stata di 905 ± 109 $\text{g C m}^{-2}\text{a}^{-1}$, allocati per quasi il 50% ai frutti. Il 6% della NPP è legato alla componente erbacea presente nell'interfila. In sintesi lo studio ha:

- evidenziato un'elevata efficienza di uso del C (NPP/GPP) del meleto (circa 70%)
- dimostrato che, non considerando l'impronta carbonica legata alle operazioni colturali, la coltivazione del melo non contribuisce all'incremento della CO_2 atmosferica.

Modellizzazione del bilancio del carbonio su viti Merlot in funzione della manipolazione dell'equilibrio *source-sink*

Giovanni Mattii, Linda Salvi e Francesca Lazzini

gbmattii@unifi.it

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, sez. Colture arboree, Università di Firenze

Lo scopo della ricerca svolta presso l'azienda Ornellaia, Bolgheri (LI), nella stagione vegetativa 2011-2012 è stato quello di valutare gli effetti della variazione del rapporto *source-sink* sul bilancio del carbonio e sulla qualità delle uve di piante di Merlot. Durante la stagione sono state variate l'altezza della chioma e la presenza/assenza di femminelle (4 trattamenti) in modo da modificare l'equilibrio delle piante e differenziarle rispetto alla gestione aziendale. Sono stati monitorati i parametri climatici e i parametri fisiologici delle piante; con il software STELLA è stato simulato l'andamento stagionale dei principali processi fisiologici della pianta. I risultati forniti sono stati poi confrontati con quelli ottenuti con i metodi distruttivi. I risultati di fotosintesi netta, traspirazione, conduttanza stomatica, wue non mostrano differenze significative, facendo pensare ad un adattamento dei vari trattamenti al proprio "habitus". I valori di maturazione tecnologica hanno evidenziato differenze legate all'altezza della chioma dei parametri tenore zuccherino e peso dell'acino: con chiome più alte si ottengono uve con maggior tenore zuccherino e peso dell'acino in grammi più basso. Il contenuto di antociani totali ed estraibili, la loro percentuale di estraibilità e il contenuto di tannini dei vinaccioli non presentano differenze minime significative. Il maggior peso medio di produzione e il maggior peso medio del grappolo sono stati registrati per la tesi con il maggior numero di organi fotosintetizzanti, alta con femminelle. Dai risultati ottenuti dalla simulazione, confrontati con i valori di biomassa calcolati in laboratorio a seguito del prelievo di tralci in campo, si nota che il

modello tende a sottostimare l'accumulo di sostanza secca nella maggior parte dei trattamenti. Questo può essere imputabile ai limiti del modello che non considera il contributo fotosintetico delle femminelle e delle foglie in ombra raggiunte dalla luce diffusa.

Il profilo metabolomico di una selezione *slow ripening* di pesco rivela nuovi meccanismi di controllo dello sviluppo del mesocarpo

Angela Rasori¹, Annick Moing², Angelo Ramina¹ e Claudio Bonghi¹

angela.rasori@unipd.it

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

² *Fruit Biology and Pathology and Metabolome Facility of Bordeaux Functional Genomics Centre, INRA de Bordeaux*

La fase finale dello sviluppo del frutto delle selezioni di pesco *slow ripening* (slr) è caratterizzata da una lenta progressione della degradazione della parete cellulare e basse emissioni di etilene e CO₂ che mantengono la polpa soda perfino dopo la filloptosi. Per individuare quali sono i metabolismi alterati nel fenotipo slr sono stati confrontati i profili metabolici del mesocarpo di frutti della cv Fantasia, raccolti nella seconda fase esponenziale di crescita (S3), in fase preclimaterica (S3II) e alla maturità fisiologica (S4), con quelli di una selezione slr (BO80.004.106), libera impollinazione di Fantasia, con stessa età cronologica. L'analisi delle componenti principali (PCA) condotta sui metaboliti, determinati via LC-MS e H-NMR, indica chiaramente che la maturazione dei frutti di slr è rallentata poiché i frutti-slr raccolti in S4 sono raggruppati con quelli di fantasia, in fase S3 e S3II. Infatti, i frutti-slr raccolti in S4 mostrano non solo i tipici tratti di immaturità ma soprattutto una importante alterazione della via dei fenilpropanoidi con elevati accumuli di fenilalanina e dei precursori della lignina (acidi fenolici). Questo quadro metabolico è accompagnato da un feedback negativo della trascrizione dei geni chiave della biosintesi degli acidi fenolici (*PAL*, *COMT*, *CH3*, *CAD*, *CCR*) ma non della lignina (*LAC*). Questi dati suggeriscono che il mesocarpo dei frutti-slr possa essere simile ad un endocarpo che sta lignificando. Per verificare questa ipotesi è stata valutata l'espressione di fattori di trascrizione associati alla formazione di tessuti lignificati come quelli appartenenti alle famiglie MADS-box (*FUL*, *STK*, *SHP*), bHLH (*ALC* e *IND*) e NAC (*NTS1*). La variazione più significativa è stata osservata per *IND* che nei frutti di slr, da S3, risulta sempre più espresso rispetto a quelli di Fantasia. Alla luce di questo risultato verrà discusso il possibile ruolo di *IND* e di suoi geni bersaglio (*GA-3ox* e *DELLA proteins*) nel determinismo del fenotipo slr.

Variabilità intrachioma della temperatura, della fenologia della fioritura e della crescita del frutto di pesco

Matteo Giaccone, Giulio Caccavello, Chiara Cirillo, Marcello Forlani e Boris Basile

matteo.giaccone@unina.it

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

La pezzatura del frutto è tra i principali parametri qualitativi che influenzano il prezzo del prodotto. Il peso medio varia notevolmente all'interno della chioma, diminuendo progressivamente dall'apice alla base e dall'esterno verso l'interno della chioma. Variabilità in pezzatura si evidenzia anche all'interno dei singoli rami produttivi. Analizzando la fioritura del pesco si osserva una forte asincronia che si manifesta sia sul singolo ramo che tra le fasce produttive della chioma. Studi precedenti hanno evidenziato un anticipo fenologico della fioritura della fascia basale rispetto a quella apicale. Altri studi hanno inoltre riportato che l'anticipo fenologico in fioritura si ripercuote in differenze di pezzatura nelle prime fasi di crescita del frutto. È noto anche che lungo la chioma si creano dei gradienti di temperatura. Con questo lavoro si vuole verificare se la asincronia intra-chioma della fioritura e le differenze di crescita in fase precoce dei frutti è spiegabile con un differente accumulo di Chilling Units (CU). La prova è stata effettuata in un frutteto su piante della nettarina "Rose Diamond", con fabbisogno in freddo di 550CU. Sulle piante sono state individuate tre fasce produttive (apicale, mediana e basale). In corrispondenza delle fasce apicale e basale sono state posizionate dei sensori di temperatura che effettuavano misure a cadenza oraria. È stata misurata la fenologia fiorale e la crescita dei frutti. La fascia basale mostra un anticipo della fioritura rispetto a quella apicale. L'accumulo più lento di CU della fascia apicale sembra spiegare il suo ritardo fenologico in fioritura e nelle fasi precoci della crescita dei frutti. I frutti della fascia basale mostrano, in fase precoce di crescita, una maggiore dimensione rispetto a quelli della fascia apicale. Rispetto all'accumulo di GDH, i frutti della fascia apicale hanno un accrescimento maggiore rispetto a quelli della fascia basale anche durante le prime fasi del loro sviluppo.

Valutazione e selezione di genotipi di olivo tolleranti il freddo in Emilia

Tommaso Ganino¹, Giorgio Bartolini², Deborah Beghè¹, Claudio Plessi⁴, Annalisa Silvanini¹, Virginia Ughini³ e Andrea Fabbri¹

andrea.fabbri@unipr.it

¹ *Dipartimento Scienze degli Alimenti, Università di Parma*

² *IVALSA-CNR, Firenze*

³ *Istituto di Frutticoltura, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

⁴ Istituto d'Istruzione Superiore per l'Agricoltura e l'Ambiente "L.Spallanzani", Vignola (MO)

L'olivo è una specie di origine subtropicale che si spinge fino ai climi temperati con notevole adattamento alle varie temperature: da -10 °C a +55 °C; per questo motivo riesce a resistere allo stress da freddo anche se nei confronti della tolleranza esistono ampie differenze varietali. Inoltre la risposta allo stress all'interno della stessa pianta non è uguale per tutti gli organi; risultano essere più suscettibili le radici, seguite da rami, foglie e gemme. L'effetto di uno stress da abbassamento termico può però essere valutato ed interpretato in modo indiscutibile solo quando si verificano eventi critici (es. gelata del 1985). Lo scopo della ricerca è stato quello di valutare la tolleranza agli abbassamenti climatici di genotipi di olivo locali e varietà tipicamente diffuse nel centro-nord Italia. La valutazione dello stress da abbassamenti termici estremi è stata condotta nel dicembre 2009 e nel feb-

braio 2011, periodi in cui in Emilia la temperatura si è abbassata fino a -18 °C. La ricerca è stata condotta in 5 campi collezione nelle quattro province emiliane (Modena, Reggio Emilia, Parma e Piacenza). Dall'analisi dei dati sono emerse importanti considerazioni sulla tolleranza/suscettibilità di alcune accessioni emiliane (51) e di alcune cv diffuse nel centro e nel nord Italia. Infatti molte accessioni si sono rivelate sensibili al freddo (50%), mentre altre sono state catalogate o mediamente tolleranti (25%) o tolleranti (25%). Tra le accessioni emiliane ne sono state individuate alcune molto interessanti, e tra queste una può essere definita come genotipo "supertollerante" in quanto ha mantenuto tutto l'apparato aereo senza mostrare alcun danno nei 5 campi sperimentali. Altrettanto interessante è stata la selezione sulle cv, infatti dall'analisi dei dati si è potuto osservare che 4 cv si sono dimostrate tolleranti al freddo. Ne risulta che, pur se raro, il carattere di vera e propria resistenza alle basse temperature è presente in *Olea europaea*.

Sessione Fisiologia 3

L'induzione dell'abscissione dei frutticini di melo è caratterizzata da un aumento coordinato dei livelli di acido abscissico e della produzione di isoprene

Giulia Eccher¹, Alessandro Botton¹, Mariano Dimauro², Andrea Boschetti², Benedetto Rupert¹ e Angelo Ramina¹

alessandro.botton@unipd.it

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

² Fondazione Bruno Kessler e Consiglio Nazionale della Ricerca (CNR), Unità di Ricerca di Nanoscienze - IMEM, Povo (TN)

Durante la fase induttiva del processo di abscissione dei frutticini di melo (*Malus domestica* L. Borkh) si attuano, a livello della cortex, profondi cambiamenti a livello trascrizionale e metabolico. Nel melo, sistema modello per lo studio dell'abscissione dei frutti, è possibile indurre selettivamente la cascola di frutticini in posizione specifiche del corimbo, tramite l'impiego di diradanti chimici, come la benziladenina e il metamitron, che agiscono amplificando il potenziale naturale di cascola. Nella presente ricerca è stato

condotto uno studio metabolomico dei componenti volatili (VOCs) emessi dai frutticini abscidenti, consentendo di identificare l'isoprene come marcatore precoce dell'induzione dell'abscissione. La produzione di questo volatile, associata alla stimolazione dell'espressione di un gene specifico codificante una isoprene sintasi (ISPS) e mirata a disintossicare il frutto dai radicali liberi dell'ossigeno (ROS) prodotti in questa fase, è fortemente correlata ai livelli di acido abscissico (ABA) prodotto a livello della cortex dei frutticini. I livelli di ABA aumentano transitoriamente durante l'induzione dell'abscissione e sono associati all'induzione trascrizionale di un gene *NCED (9-cis-epossi-carotenoide diossigenasi)* specifico. Secondo un modello ipotetico, l'ABA potrebbe cooperare in maniera transitoria con altri ormoni e/o altri messaggeri secondari nella generazione di un segnale intra-frutto che porta all'attivazione a valle della zona di abscissione. Il processo di separazione dei frutticini, quindi, sembra essere orchestrato da vie trasduttive multiple, la cui regolazione, esercitata entro una finestra temporale molto breve da stimoli endogeni e/o esogeni, determina il destino finale dei frutticini. In questo contesto, il ruolo della cortex come "sentinella" del seme viene ancora una volta confermato. Questo studio è finanziato dal Progetto AGER, grant n° 2010-2119.

La qualità della luce modula l'infezione e la risposta di difesa al colpo di fuoco batterico (*Fire blight*)

Alessandra Zega¹, Tiziana Sgemma^{1,2}, Giorgia Iezzi¹, Andrea Massiah², Francesca Luziatelli³, Cristian Silvestri¹, Marco Cirilli¹, Eleonora Frioni¹, Gabriele Latini¹, Eddo Rugini¹, Maurizio Ruzzi³, Rosario Muleo¹ e Brian Thomas²

alessandra.zega@libero.it

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

² School of Life Sciences, University of Warwick, Coventry (UK)

³ Dipartimento per l'innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università della Tuscia

Tra la pianta ospite e il patogeno, durante l'infezione, vi è un dialogo; la prima, sintetizza molecole-segnaletica e di difesa, il secondo, molecole per abbattere le barriere dell'ospite. Il colpo di fuoco batterico (*Fire Blight*), causato da *Erwinia amylovora*, è una malattia di importanza agronomica ed economica che colpisce le Rosacee, soprattutto melo e pero. Un sistema di protezione della pianta è costituito dalle proteine pathogen-related (PR protein), parte di un'articolata rete di segnalazione sistemica messa in atto per percepire la presenza del patogeno e contrastarne la diffusione. In studi condotti in pero, abbiamo osservato che l'orologio biologico e la qualità della luce regolano l'espressione dei geni codificanti PR1 e PR10. Rispetto al wild-type, in piantine della cv. Dar Gazi sovra-esprimenti i geni del fitocromo B (PHYB) e del criptocromo I (CRYI), le oscillazioni dei livelli dei trascritti dei geni PR1 e PR10 sono modificati nelle 24 ore a causa della diversa capacità di percepire la luce Red/FarRed (660-730nm), in DARGAZI-phyB, Blu (450nm), in DARGAZI-cryI. Ciò induce la maggiore espressione dei geni PR in alcune ore del giorno e un putativo aumento dei sistemi di difesa della pianta. Presso il nostro laboratorio sono stati isolati trascritti di *E. amylovora* (erw1-5) durante le prime ore di infezione in piantine ancora asintomatiche; la loro annotazione gli assegna una funzione rilevante nella crescita del batterio e nell'attacco alla pianta. Dallo studio d'espressione condotto in piantine infette, risulta che i geni erw sono diversamente regolati sin dall'inizio dell'infezione e che i geni PR sono espressi in successione temporale. L'insieme dei risultati evidenzia come i geni PR e i geni erw siano regolati dai ritmi circadiani e come il fattore ambientale luce abbia un ruolo nell'interazione ospite-parassita. Tale informazione è importante nelle pratiche agronomiche legate alle forme di allevamento e alle densità di impianto.

Studio delle modificazioni anatomiche in radici di olivo (*Olea europaea* L.) in risposta a stress salino

Lorenzo Rossi, Alessandra Francini, Antonio Minnocci e Luca Sebastiani

francini@sss.up.it

BioLabs, Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna, Pisa

L'olivo (*Olea europaea* L.) rappresenta una coltura chiave nell'area del Mediterraneo essendo ben adattata al clima e con un forte impatto economico. La specie presenta tolleranza intermedia alla salinità e mostra ampie differenze nella risposta allo stress in funzione del genotipo. Numerosi studi hanno dimostrato quali cultivar sono tolleranti o sensibili allo stress salino, identificando alla base della tolleranza la capacità di escludere gli ioni Na⁺ e Cl⁻ dal germoglio. Poiché a livello radicale il funzionamento di questo meccanismo è ancora poco noto, questo studio ha lo scopo di investigare le modifiche anatomiche delle radici di Frantoio (tollerante) e Leccino (sensibile) allo stress salino verificando il ruolo dell'endoderma nei meccanismi di esclusione del sodio. Talee autoradicate di olivo (cvv. Frantoio e Leccino) di un anno sono state coltivate in aeroponica per 40 giorni con mezzo di crescita Olive Medium ad 1/3 della concentrazione originaria. Il mezzo è stato modificato aggiungendo: 0 (controllo) o 120 mM di NaCl. I risultati hanno confermato che nelle foglie di Leccino la concentrazione di sodio è 6 volte superiore rispetto a quella di Frantoio. A livello radicale non sono state, invece, riscontrate differenze significative tra le cultivar. Le indagini anatomiche dimostrano uno sviluppo anticipato (pochi centimetri dall'apice), rispetto al controllo, delle lamelle di suberina nelle cellule dell'endoderma della cv. sensibile (Leccino). Questo fenomeno si osserva anche in Frantoio, ma con minore intensità. Le analisi microanalitiche al Crio-SEM di radici idratate-congelate supportano l'evidenza che l'endoderma svolge un ruolo di barriera all'ingresso del sodio nel cilindro centrale dimostrando l'esistenza di un forte gradiente di concentrazione tra le cellule della corteccia e quelle del cilindro centrale. Questo tipo di risposte permette d'ipotizzare un coinvolgimento temporale dell'endoderma nelle fasi di adattamento dell'olivo agli eccessi di sodio.

Variazione dei trend stagionali di fotosintesi netta in chiome di Sangiovese e Montepulciano sottoposte a limitazione idrica precoce e relativa risposta alla re-irrigazione

Alberto Palliotti¹, Sergio Tombesi¹, Tommaso Frioni¹, Oriana Silvestroni² e Stefano Poni³

palliotti@unipg.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università di Perugia

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

³ Istituto di Frutti-Viticultura, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

Fotosintesi e respirazione definiscono il bilancio della sostanza secca ed influenzano la crescita, l'entità della produzione, la composizione dei frutti ed il controllo degli stress biotici ed abiotici. Il cambiamento climatico sta anticipando le fasi fenologiche e collimando il periodo di massimo sviluppo della pianta con quello caratterizzato da temperature elevate e da limitazioni nelle disponibilità idriche. Ciò obbliga le piante a modificare il naturale modello di crescita e di fruttificazione e ad attuare meccanismi di elusione/adattamento. In vitigni definiti isoidrico (Montepulciano) ed anisoidrico (Sangiovese) sono stati analizzati alcuni meccanismi di adattamento a livello di scambi gassosi e di dissipazione energetica durante il periodo di limitazione idrica e nella fase di re-irrigazione. Dieci piante per ciascun vitigno sono state mantenute al 40% della capacità di campo (CC) dall'allegagione all'invaiaitura (WS), mentre altrettante sono state tenute al 90% CC (WW). Nell'intervallo 10-11 del mattino ed in confronto ai rispettivi WW, la fotosintesi netta media calcolata per l'intero periodo di stress espressa dalle chiome di viti WS è risultata diminuita del 55% nel Sangiovese e del 77% nel Montepulciano. Anche nel pomeriggio sono state rilevate riduzioni significative di fotosintesi netta nelle WS, pari a -61% nel Sangiovese e a -85% nel Montepulciano. In entrambi i vitigni dopo 24-36 ore dal ripristino dell'irrigazione sono stati evidenziati recuperi significativi a carico dell'assimilazione netta. Questi risultati, insieme a quelli riguardanti alcuni meccanismi di dissipazione energetica, confermano il forte carattere di anisoidricità del Sangiovese, che come tale risulta essere meglio adatto per le aree siccitose, poiché durante i periodi limitanti garantisce una buona fotoassimilazione ed ottimizza l'efficienza dell'uso dell'acqua, mentre mostra una elevata capacità di recupero a seguito del ripristino di adeguati livelli idrici nel suolo.

Studio della risposta fisiologica e qualitativa di *Vitis vinifera* 'Tocai Friulano' al deficit idrico attraverso un approccio multidisciplinare

Simone Diego Castellarin¹, Barbara Bucchetti¹, Stefania Savoi², Piergiorgio Comuzzo¹, Gabriele Di Gaspero¹, Raffaele Testolin¹ e Enrico Peterlunger¹

simone.castellarin@uniud.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine

² Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN)

Nonostante diverse zone viticole del nord Italia non siano normalmente soggette a siccità, secondo la tendenza attuale dei cambiamenti climatici, periodi siccitosi andranno ad aggravarsi in futuro anche in questi areali. La vite è una pianta che ben si adatta a condizioni di siccità ed è noto che, nelle varietà a bacca rossa, la qualità dei vini ne può trarre beneficio; tuttavia, la risposta fisiologica e qualitativa delle varietà a bacca bianca è poco conosciuta. Per questo, nel 2011 e nel 2012, è stato avviato un progetto di ricerca che vuole valutare la risposta di Tocai friulano a situazioni di deficit idrico. Sono stati confrontati due regimi idrici, uno non limitante (Controllo), in cui le piante venivano irrigate all'80-100% dell'evapotraspirazione, ed uno limitante (Deficit Idrico), in cui le piante non venivano irrigate e gli unici apporti idrici erano quelli legati alle precipitazioni piovose. La risposta della pianta è stata studiata attraverso un approccio integrato comprendente analisi ecofisiologiche e molecolari. Inoltre, le uve prodotte dalle parcelle sperimentali sono state vinificate ed i vini ottenuti valutati sia analiticamente che sensorialmente. Il DI riduceva il potenziale idrico del fusto, la crescita dei germogli, la traspirazione e l'attività fotosintetica della foglia. Nelle piante DI si osservava inoltre un incremento significativo della concentrazione degli zuccheri e del pH del frutto, mentre la riduzione della produzione non era significativa. L'analisi sensoriale dei vini ha permesso di rilevare che quelli prodotti dalle uve DI manifestavano una maggior intensità aromatica, così come una maggior persistenza delle note retrofattive. Lo studio del trascrittoma permetterà di comprendere quali aspetti del metabolismo del frutto siano stati modificati dal deficit idrico, determinando la diversa risposta qualitativa delle piante stressate.

Sessione Fisiologia - Poster

Caratterizzazione dell'accrescimento e della composizione di frutti di albicocco (*Prunus armeniaca* L., cv Reale d'Imola)

Alessandro Baldicchi¹, Daniela Farinelli¹, Stefano Moscatello², Alberto Battistelli² e Franco Famiani¹

alessandrobald@libero.it

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Perugia*

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

Nel biennio 2010-11, in centro Italia, è stata condotta una ricerca riguardante i frutti di albicocco (cv Reale d'Imola), con lo scopo di caratterizzare l'accrescimento e la composizione in carboidrati ed acidi organici delle drupe durante il loro sviluppo e la loro maturazione. I risultati ottenuti hanno permesso di caratterizzare l'accrescimento dei frutti e dei semi di albicocco e di evidenziare le variazioni nel tempo della capacità di attrazione degli assimilati delle diverse componenti degli stessi, consentendo di evidenziare i tessuti, sia dei frutti sia dei semi, che prevalgono, in termini di capacità di attrazione, nelle diverse fasi dello sviluppo delle drupe. Inoltre, hanno consentito di evidenziare le variazioni della composizione in zuccheri ed in acidi organici nella polpa delle albicocche, per le quali sono disponibili pochissimi dati sperimentali. In frutti maturi lo zucchero prevalente è risultato il saccarosio, mentre per quanto riguarda gli acidi organici, sono risultati presenti in quantità importanti sia l'acido citrico che quello malico e, contrariamente a quanto riportato limitando le osservazioni alla concentrazione di tali composti, i contenuti assoluti per frutto degli acidi considerati sono aumentati per gran parte del periodo di maturazione, diminuendo solo nella fase finale di tale processo.

Profili trascrizionali dei geni coinvolti nella biosintesi e trasduzione del segnale etilenico durante l'abscissione dei frutticini in melo

Giulia Eccher, Alessandro Botton, Francesca Populin e Angelo Ramina

alessandro.botton@unipd.it

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

L'abscissione dei frutticini di melo è preceduta da una stimolazione della biosintesi dell'etilene e un aumento della sensibilità della zona di abscissione (AZ) agli stimoli pro-

mossi dall'ormone. Recentemente, è stato ipotizzato il ruolo dell'etilene come "carrier" del segnale abscissione che, generato nella cortex mediante l'instaurazione di un cross-talk con ABA, zuccheri e ROS, viene trasferito al seme nelle fasi che precedono l'attivazione dell'AZ. Rimangono tuttavia ancora molti aspetti da chiarire. A tal proposito, è stata condotta un'approfondita indagine a livello trascrizionale dei geni coinvolti nella biosintesi e trasduzione del segnale etilenico in cortex e seme di frutticini di melo trattati con benziladenina (BA). Sono stati identificati nella sequenza genomica 80 geni codificanti elementi della biosintesi (ACO e ACS), percezione (ETR, ERS, TPR e RTE) e trasduzione del segnale (CTR, EIN2 e EIN3/EIL), regolatori coinvolti nell'ubiquitinizzazione e degradazione mediante proteasoma (EBF e ETP) e altri elementi noti (EIN5 e RAN1). Inoltre, 13 geni codificanti chinasi (MAPK e MAPKK), coinvolte nella presunta via trasduttiva del segnale coordinata da CTR, sono stati presi in esame in questo lavoro. Un elevato livello di ridondanza è stato riscontrato per la maggior parte dei geni, probabilmente dovuto all'origine del genoma del melo e al recente evento di duplicazione a cui è andato incontro. In seguito, sono stati analizzati i profili trascrizionali dei geni identificati in cortex e seme di frutticini caratterizzati da diversi potenziali di abscissione. I risultati preliminari hanno evidenziato una notevole tessuto-specificità di espressione dei geni analizzati e differenze trascrizionali che potrebbero coordinare l'attivazione del segnale primario specifico dell'abscissione. Studio finanziato dal Progetto AGER, grant n° 2010-2119.

Contenimento del vigore con reti fotosellettive blu su nettarina

Michele Bravetti¹, Paolo Amidei², Fabio Pelliconi² e Davide Neri¹

bravo_brv@hotmail.com.

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

² *Consorzio Agrario Ravenna, settore Ricerca e Sviluppo, Faenza (RA)*

Il ricorso a coperture anti grandine può essere interessante su alcune varietà di pesco e nettarina in zone fortemente grandinogene. Le reti fotosellettive modificano lo spettro luminoso e possono influire sui processi fotomorfogenici e sulla qualità delle produzioni. In particolare la rete blu può condizionare l'allungamento dei germogli, la gialla e la rossa favorire un'elevata fotosintesi. La prova è stata condotta su un impianto di nettarina Romagna3000® inne-

stata su Puebla de Soto irriguo e allevato a fusetto. Le reti fotoselettive gialla, rossa e blu sono state messe a confronto con la tecnica di riferimento aziendale, ovvero rete nera. In seguito a due anni di rilievi è emerso che sotto le reti fotoselettive blu la crescita vegetativa delle piante è risultata inferiore, tale riduzione si è manifestata con calibri inferiori del tronco e minori volumi della chioma rispetto alle altre reti fotoselettive e soprattutto alla tradizionale rete antigrandine nera. Le reti fotoselettive gialle e rossa hanno invece stimolato una maggiore crescita dei frutti sia in calibro che in peso, migliorando qualitativamente la produzione.

Viticultura biologica e convenzionale a confronto: quantificazione della funzione di carbon-sink

Elena Brunori e Rita Biasi

brunori@unitus.it

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

I modelli viticoli, a maggiore sostenibilità ambientale per l'applicazione combinata di tecniche a basso impatto sulle risorse suolo e atmosfera, devono essere valutati anche in relazione ai cambiamenti fisiologici delle piante a cui sono riconducibili funzioni produttive, ma anche ecologico-ambientali. La viticultura biologica è ritenuta uno dei migliori sistemi per la sostanziale riduzione delle emissioni indirette. Limitate sono ancora le informazioni relative alla diversa capacità di assorbimento dei gas serra di vigneti diversamente condotti. Scopo della ricerca è stato quello di valutare la funzione di carbon sink di ecosistemi vigneto (unità vitata, pedoclima, comunità biologiche) condotti in regime biologico o convenzionale. L'indagine è stata svolta in vigneti della DOC Colli Etruschi Viterbesi omogenei per varietà (cv Merlot), portainnesto, forma di allevamento, età e densità d'impianto. Col metodo della Stima della Produzione Netta dell'Ecosistema si è valutato il carbonio fissato nei 3 principali serbatoi dell'agro-ecosistema: la biomassa epigea, la biomassa radicale, il suolo (sostanza organica e biomassa microbica). Inoltre ceppi randomizzati nei vigneti sono stati caratterizzati mediante indici per valutare l'equilibrio vegeto-produttivo e la qualità della produzione. I risultati ottenuti hanno dimostrato una maggiore funzionalità di stoccaggio della CO₂ nel vigneto biologico. In entrambi i modelli viticoli notevole è il contributo attribuibile al rinnovo stagionale del capillizio radicale, più attivo peraltro nel vigneto biologico. Tali dati sono stati discussi in relazione alla respirazione del suolo e alla biomassa microbica nei due contesti esaminati, parametri non sempre considerati nelle stime di bilancio annuale del carbonio. Lo studio ha consentito di inquadrare l'analisi di diversi modelli e sistemi di produzione in un contesto più ampio che consideri non solo gli aspetti produttivi del vigneto, ma anche l'insieme dei quelli agro-ambientali.

Ruolo dell'acido abscissico nell'evoluzione della maturazione in frutti di melo

Rachele Falchi¹, Laura Zanon¹, Luca Giordani², Massimo Noferini³, Maria Soledad Gutierrez³, Guglielmo Costa³ e Giannina Vizzotto¹

rachele.falchi@uniud.it

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Udine*

² *CReSO, Centro Ricerche per la Frutticoltura, Manta (CN)*

³ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna*

La maturazione dei frutti di melo è accompagnata da un insieme di modificazioni che ne determinano le caratteristiche qualitative. L'aumento della produzione di etilene sembra essere cruciale in tale processo, tuttavia altri importanti eventi precedono e seguono questo fenomeno. In particolare, i bassi livelli di acido abscissico (ABA) endogeno nel frutto acerbo e il suo accumulo durante la maturazione suggeriscono che tale ormone possa svolgere un ruolo chiave nello sviluppo di frutti climaterici come la mela. Pertanto, obiettivo di questo studio è stato l'approfondimento degli effetti che trattamenti in vivo con ABA esogeno hanno sul processo maturativo, nonché sulla qualità finale, di frutti di melo. A tale scopo, frutti della cv. Gala (Brookfield) sono stati trattati a diversi stadi di maturazione (determinati dall'indice IAD misurato dal DAMeter). Determinazioni condotte alla raccolta hanno evidenziato in tali frutti un aumento delle dimensioni e, in generale, una riduzione della consistenza della polpa dei frutti. Le analisi biochimiche e molecolari hanno inoltre indicato che tali caratteristiche sono accompagnate da un'induzione dell'espressione di geni marker della sindrome di maturazione quali poligalatturonasi e geni biosintetici dell'etilene. Altri esperimenti hanno permesso di analizzare l'influenza reciproca tra regime idrico e gli stessi trattamenti con ABA. È stato rilevato che lo stress idrico altera la proporzione tra le diverse specie di zuccheri presenti nel frutto, sfavorendone il contenuto in saccarosio; il trattamento con ABA in tali condizioni, invece, agisce ripristinando il livello del disaccaride, suggerendo un effetto largamente compensativo dell'ormone sulla mancanza di acqua. Si discute, pertanto, l'effetto dell'applicazione di ABA in pieno campo su frutti di melo, con particolare riguardo all'epoca di trattamento, al regime idrico adottato e all'effetto dell'ormone sugli eventi molecolari che accompagnano i processi maturativi.

Il costo della fioritura nell'olivo (*Olea europaea* L.)

Daniela Farinelli¹, Alessandro Baldicchi¹, Tommaso Frioni¹, Adolfo Rosati² e Franco Famiani¹

daniela.farinelli@unipg.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Perugia

² CRA-OLI, Spoleto (PG)

In Umbria, nel biennio 2010-11, è stato condotto uno studio per quantificare la biomassa investita nella fioritura rispetto a quella utilizzata per la produzione di frutti. In entrambi gli anni considerati, le infiorescenze hanno cominciato a svilupparsi a metà aprile ed hanno evidenziato un intenso accrescimento, sia in peso fresco che secco, nei 20 giorni antecedenti la fioritura, avvenuta nei primi giorni di giugno. Le infiorescenze hanno raggiunto il loro peso massimo, sia fresco che secco, rispettivamente di circa 340 mg e 95 mg, appena prima della fioritura. Nei due anni, mediamente, il peso fresco e secco delle infiorescenze (appena prima della fioritura) e dei frutti (alla raccolta) è risultato, rispettivamente, pari a circa 3,9 kg/pianta e 1,2 kg/pianta ed a circa 15,3 kg/pianta e 8,4 kg/pianta. Quindi la biomassa delle infiorescenze è risultata pari a circa il 25% di quella dei frutti, quando espressa come peso fresco, ed a circa il 13% quando espressa come peso secco. I risultati mostrano una significativa spesa da parte dell'olivo per la fioritura, soprattutto considerando che la maggior parte della biomassa fiorale viene accumulata in un breve periodo: nei 20 giorni che precedono la fioritura. In effetti, in tale periodo, l'accumulo giornaliero di biomassa nei fiori raggiunge valori pari a circa 43 g/giorno/pianta, che sono non molto più bassi di quelli dei frutti, pari a circa 51 g/giorno/pianta.

Stato idrico della pianta e catabolismo dei polifenoli in *Olea europaea*

Eleonora Frioni¹, Giovanni Caruso², Marco Cirilli¹, Alessandra Zega¹, Clizia Gennai², Maurizio Ruzzi³, Maurizio Servilli⁴, Riccardo Gucci², Vincenzo Bonocore³, Elia Poerio³ e Rosario Muleo¹

efrioni@unitus.it

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

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

³ Dipartimento per l'Innovazione dei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università della Tuscia

⁴ Dipartimento di Scienze Economiche-Estimative degli alimenti, Università di Perugia

L'olio di oliva contiene composti nutraceutici quali polifenoli, steroli, tocoferoli e lignani, che contribuiscono alle proprietà organolettiche dell'olio e alla sua stabilità

poiché anti-ossidanti. Nell'uomo proteggono contro patologie e hanno un'attività anti-microbica e virale. Il loro contenuto è influenzato da: genotipo, stadio dello sviluppo, trattamento industriale, fattori ambientali e pratiche agronomiche. Risultati contrastanti indicherebbero che lo stress idrico (SI) inciderebbe sul loro contenuto. Il ruolo di SI nel catabolismo dei polifenoli è stato studiato in Frantoio e Leccino, analizzando l'attività delle PPO, POX e β -GLU, e l'espressione dei loro geni, in due regimi irrigui: restituzione 100% Ete e 0% Ete (irrigazione di soccorso), determinando un potenziale idrico fogliare integrato (1/7 - 26/9) pari a 1.0 e 2.3 MPa rispettivamente per 100% e 0%. Drupe attaccate dalla mosca sono state analizzate separatamente. I risultati evidenziano la contemporanea attività enzimatica e espressione dei geni, maggiori in piante irrigate delle 2 cvs; una successione temporale dell'espressione tra i geni di una stessa famiglia; la mosca ha incrementato entrambe solo in alcuni casi. Attività enzimatica e espressione di 4 geni delle PPO variano con lo sviluppo della drupa; quelle delle POX è maggiore in luglio, minore in agosto e poi aumenta; l'attività β -glucosidasi è maggiore nelle fasi precoci dello sviluppo e diminuisce significativamente successivamente. L'espressione di *OeGLU1* è alta in luglio e decresce fino alla maturazione, al contrario dell'espressione di *OeGLU4*. L'espressione di *OeGLU3* e *OeGLU5* non è in relazione con stress e sviluppo della drupa. Lo studio esalta la regolazione genica sviluppo specifica dei singoli geni, un'attività enzimatica dipendente dagli stress ed un ruolo di attivazione da parte dell'irrigazione. Si ringrazia il MiPAAF, progetto "OLEA-Genomica e Miglioramento genetico dell'olivo", per il parziale supporto finanziario

Effetti di una prolungata siccità estiva sulla qualità delle produzioni in cultivar di mandorlo

Marino Palasciano¹, Emidio Lipari¹, Alessandra Gallotta¹ e Francesco Sottile²

alessandra.gallotta@uniba.it

¹ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari

² Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo

In Italia la coltivazione del mandorlo (*Prunus amygdalus*) è concentrata per oltre il 90% in due Regioni, Sicilia e Puglia, dove è allevato quasi esclusivamente in asciutto, essendo la specie particolarmente tollerante alla siccità. Tuttavia, prolungati stati di carenza idrica nei mesi estivi più caldi possono determinare una precoce e rapida disidratazione dei frutti e, conseguentemente, i mali possono aderire fortemente ai gusci portando alla formazione di frutti 'monaci'; i semi possono inoltre disidratarsi al punto tale da diventare striminziti. In questa ricerca, condotta in Puglia, sono stati valutati gli effetti della calda, prolungata e siccitosa estate 2012 sulla qualità dei frutti di 23 cultivar

di mandorlo allevate in assenza di irrigazione. La tolleranza allo stress idrico prolungato delle cultivar esaminate è stata espressa come incidenza percentuale di frutti 'monaci' sulla produzione. Alla maturazione, è stato prelevato un campione di 10 kg di frutti per ogni cultivar e, dopo essiccazione all'aria, sono stati rilevati: l'incidenza percentuale di frutti 'monaci', il peso dei semi e la percentuale di semi normali, striminziti e vuoti, sia dei frutti 'monaci' che dei frutti normali; è stata analizzata anche la resa in sgusciato dei frutti normali. Le particolari condizioni climatiche dell'estate 2012 hanno determinato una generale riduzione della resa in sgusciato e del peso medio dei semi rispetto ai valori standard delle cultivar studiate; queste, inoltre, hanno evidenziato una differente tolleranza alla siccità. Infatti, sebbene in quasi tutte le cultivar sia stata rilevata la produzione di frutti col mallo fortemente aderente all'endocarpo, l'incidenza percentuale di questa tipologia di frutti è risultata significativamente diversa tra i genotipi analizzati. In media, i frutti 'monaci' hanno determinato una produzione di semi più leggeri ed una più elevata incidenza di semi striminziti e/o vuoti rispetto ai frutti normali.

Stima del fabbisogno in freddo in cultivar di ciliegio dolce

Marino Palasciano, Liliana Gaeta, Emidio Lipari e Alessandra Gallotta

alessandra.gallotta@uniba.it

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

La conoscenza del fabbisogno in freddo delle specie arboree da frutto è di fondamentale importanza, sia per la scelta delle cultivar più adatte ai differenti areali di coltivazione che per una corretta gestione agronomica. Ad oggi, le informazioni sulle esigenze in freddo per il superamento del periodo di quiescenza invernale del ciliegio dolce sono insufficienti. □ La ricerca, condotta negli inverni 2009/2010 e 2010/2011, ha avuto come obiettivo la stima del fabbisogno in freddo di 10 cultivar di ciliegio dolce allevate in provincia di Bari mediante l'utilizzo ed il confronto di modelli fenoclimatici differenti. Le esigenze termiche delle cultivar sono state calcolate come ore di freddo $\leq 7,2$ °C, secondo il modello Weinberger classico, e come Chilling Portion, secondo il modello Dinamico; a tal fine, sono state utilizzate le temperature orarie registrate nel sito di sperimentazione. Lo stato di dormienza delle cultivar è stato individuato mediante la forzatura in camera di crescita di branchette fruttifere, prelevate da 4 piante/cv ad intervalli di 15 giorni a partire da metà dicembre. I fabbisogni in freddo delle cultivar sono risultati meno variabili nel biennio se calcolati secondo il modello dinamico che, pertanto, sembrerebbe più idoneo per tale determinazione nelle condizioni climatiche dell'ambiente di prova. Le cultivar esaminate hanno fatto osservare fabbisogni termici significativamente diffe-

renti con entrambi i modelli fenoclimatici utilizzati. 'Black Star', 'Burlat', e 'Lapins' hanno mostrato i più bassi fabbisogni in freddo; per 'Canada Giant', 'Giorgia', 'Somerset', 'Sweet Early' e 'Sweetheart' sono stati rilevati fabbisogni intermedi, mentre 'New Star' e 'Ferrovia' hanno fatto registrare le più elevate esigenze in freddo.

Effetti dello stress idrico sulla componente metabolica e trascrizionale dei polifenoli in olivo (*Olea europaea* L.)

Clizia Gennai¹, Fiammetta Alagna², Giovanni Caruso¹, Stefania Urbani³, Sonia Esposto³, Maurizio Servili³, Luciana Baldoni² e Riccardo Gucci¹

clizia.gennai@for.unipi.it

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

² *CNR-IGV, Istituto di Genetica Vegetale, Perugia*

³ *Dipartimento di Scienze Economico-Estimative e degli Alimenti, Università di Perugia*

Condizioni di deficit idrico modificano le qualità organolettiche dell'olio d'oliva (*Olea europaea* L.) favorendo la presenza di metaboliti secondari, soprattutto fenoli, terpeni e steroli, alcuni dei quali sono particolarmente interessanti per le loro proprietà nutraceutiche. Tuttavia le basi metaboliche e genetiche di tali composti e delle loro frazioni sono ignote, così come non si conosce la modulazione operata su queste vie metaboliche dallo stress idrico. L'obiettivo del presente lavoro è di determinare, a livello chimico e molecolare, gli effetti di un periodo di deficit idrico sulla concentrazione dei composti fenolici e la relativa espressione di geni candidati nella loro biosintesi durante le diverse fasi di sviluppo del frutto delle cultivar Frantoio e Leccino; per ottimizzare l'utilizzo dell'acqua e per migliorare le caratteristiche qualitative dell'olio prodotto. Sono stati campionati frutti in 5 stadi di sviluppo distribuiti omogeneamente durante tutto il periodo di accrescimento in due diverse condizioni idriche. I composti fenolici sono stati estratti mediante HPLC (*high-performance liquid chromatography*) e la loro struttura chimica verificata tramite NMR (*nuclear magnetic resonance*). Dalle prime analisi risulta che i frutti prelevati da alberi sottoposti a stress presentano una concentrazione di polifenoli totali maggiore rispetto a quelli di alberi ben irrigati, soprattutto per 3,4-DHPEA-EDA e verbascoside. Tali differenze appaiono già dopo 7-15 giorni dall'imposizione dello stress anche nelle prime fasi di sviluppo del frutto. Sulla base di tali dati si è deciso di indagare sull'espressione dei geni candidati coinvolti nelle vie metaboliche dei secoiridoidi e dei fenilpropanoidi. Sono state avviate le analisi di espressione genica, che prevedono la determinazione dei livelli di mRNA dei geni interessati tramite RT-qPCR (*real time quantitative PCR*).

L'impatto del sistema di allevamento, del tipo di ramo e della posizione sulla pianta, sulla progressione della maturazione dei frutti di pero della cv Abate

Md Abdur Rahim¹, Aiman Jajo², Sara Serra³, Gagliardi F.³, Stefano Musacchi³, Guglielmo Costa³, Claudio Bonghi² e Livio Trainotti¹

aimannethal.jajo@unipd.it

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Padova

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

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

L'elevata disformità nella progressione della maturazione delle pere sull'albero comporta notevoli problemi nella gestione della raccolta e della successiva conservazione. Per identificare fattori che influenzano l'omogeneità di maturazione, sono stati studiati parametri fisici, biochimici e molecolari. In questo studio sono stati campionati frutti da alberi coltivati con tre diversi sistemi di allevamento: fusetto, a V e Bibaum®, che sono stati ulteriormente suddivisi in base alla posizione nella chioma (superiore o inferiore) e al tipo di ramo (brindilli, zampa di gallina, branche di 2 e 3 anni di età). L'omogeneità di maturazione è stata determinata utilizzando un indice spettrofotometrico (IAD) legato al contenuto di clorofilla. L'omogeneità era più alta nei frutti delle piante allevate a fusetto, in cui non sono state osservate differenze significative tra le varie tesi, mentre per i frutti raccolti da piante allevate con il sistema a V e Bibaum®, i valori di IAD hanno mostrato una maggiore variabilità. Limitando l'analisi ai soli frutti che alla raccolta mostravano un IAD pari a 1.8-2.0, non si sono osservate particolari differenze nei parametri fisici (peso, consistenza della polpa) e biochimici (acidità titolabile e solidi solubili totali). Tale dato suggerisce che l'IAD può essere utilizzato come indice per misurare l'omogeneità dei frutti. Tuttavia, l'omogeneità dei frutti campionati dalle branche di 2 e 3 anni è risultata superiore a quella di quelli raccolti da brindilli e zampe di gallo. Tali dati insieme all'analisi profilo di espressione di geni associati alla maturazione, come quelli coinvolti nella biosintesi e percezione dell'etilene e nel metabolismo della parete cellulare, ha permesso di iniziare l'allestimento un set di marcatori utili per stabilire il grado di sincronia della maturazione al momento della raccolta. Questo studio è sostenuto dal Progetto AGER INNOVAPER0, concessione n° 2010-2107.

Attitudine riproduttiva del ramo misto in sei cultivar di olivo

Tarragoni Alessandro¹, Lodolini Enrico Maria¹, Endeshaw Solomon Tadesse¹, Cioccolanti Tonino¹, Santinelli Alfio² e Neri Davide¹

emlodolini@libero.it

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

² Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM), Osimo stazione (AN)

Il passaggio verso modelli di coltivazione ad elevata intensità d'impianto e meccanizzazione in olivicoltura richiede studi più approfonditi sull'attitudine riproduttiva del ramo misto di un anno di età, con l'obiettivo di migliorare la gestione della chioma e controllare i ritmi di crescita e produzione. Il presente studio è stato condotto in due oliveti nella provincia di Ancona su due cultivar a diffusione nazionale (Leccino e Maurino) e quattro cultivar locali (Raggia, Rosciola colli esini, Capolga e Piantone di Mogliano). I rilievi hanno interessato la lunghezza totale del ramo misto di un anno di età, il numero totale di nodi, il numero di infiorescenze per nodo e il numero di fiori per infiorescenza (fiori perfetti e imperfetti) nella porzione basale, centrale e distale del ramo. I risultati hanno mostrato che in Leccino e Maurino la distribuzione dei fiori perfetti per nodo risulta uniforme lungo tutto l'asse anche se con valori assoluti diversi, ma che comunque tendono a privilegiare la porzione mediana del ramo. In Piantone di Mogliano e Raggia è stato riscontrato invece un più alto numero di fiori perfetti nei nodi basali e mediani del ramo. Nella cultivar Capolga il numero di fiori perfetti è risultato maggiore in corrispondenza dei nodi distali, mentre in Rosciola colli esini è stata evidenziata una progressiva diminuzione del carico di fiori perfetti per nodo avanzando verso la parte distale del ramo. In conclusione, le varietà studiate hanno mostrato una differente architettura e attitudine riproduttiva del ramo misto di un anno di età, fornendo indicazioni utili al possibile adattamento all'intensificazione colturale.

Aspetti biochimici e fisiologici della risposta di due portinnesti di vite allo stress idrico e salino

Franco Meggio¹, Bhakti Prinsi², Alfredo S. Negri², Giovambattista Simone Di Lorenzo², Andrea Pitacco¹, Osvaldo Failla², Attilio Scienza², Maurizio Cocucci² e Luca Espen²

franco.meggio@unipd.it

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

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

I portainnesti di vite disponibili mostrano una scarsa tolleranza a condizioni ambientali quali siccità o elevate

concentrazioni saline nel suolo. In uno scenario di cambiamenti climatici appare importante la selezione di portainnesti tolleranti e l'approfondimento delle conoscenze alla base della risposta della vite a tali stress. Sono stati analizzati due diversi genotipi, 101.14, ritenuto 'sensibile' e M4, risultato dall'incrocio 41 B (*V. vinifera* x *V. berlandieri*) x *V. berlandieri* cv. Resseguier n.1, candidato come 'tollerante'. Le piante, allevate in vaso mantenuto al 80% della capacità di campo, sono state sottoposte a condizioni di progressivo stress idrico e salino. 101.14 già a valori di potenziale idrico fogliare (Ψ_1) di -0.5 MPa ha mostrato riduzione di crescita e metabolismo fogliare, quasi totalmente inibiti raggiunti i valori di Ψ_1 più negativi. M4 ha invece mantenuto discreti livelli di traspirazione e assimilazione anche a Ψ_1 di -1.5 MPa. La maggiore tolleranza allo stress idrico di M4 è risultata associata alla sua maggiore capacità di adeguare il potenziale di soluto radicale, mediante un evidente incremento di osmoliti, e di mantenere una integrità dell'apparato radicale come suggerito da morfologia, contenuto di proteine totali, e maggiore capacità di recupero una volta ripristinato l'apporto idrico. M4 ha confermato maggiori capacità adattative anche in condizioni di stress salino, con livelli pressoché doppi di Na e Cl traslocati in foglia rispetto a 101.14. La valutazione dei livelli di K nelle foglie e della sua traslocazione, impiegando come tracciante lo ione Rb, ha suggerito come M4 sia in grado di tollerare livelli di Na più elevati incrementando l'assorbimento e la traslocazione di K. I risultati ottenuti, oltre a evidenziare tratti fisiologici della risposta allo stress idrico e salino, sottolineano il ruolo centrale dell'apparato radicale nella risposta adattativa. Ricerca finanziata dal Progetto AGER-SERRES, pratica n°2010-2105.

Risposta di arbusti ornamentali allo stress idrico e salino

Stefania Toscano, Elisa Farieri, Domenica Scuderi e Daniela Romano

dromano@unict.it

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

Soprattutto in ambiente mediterraneo e lungo le aree costiere, le piante ornamentali utilizzate negli spazi a verde sono di frequente sottoposte all'azione congiunta di stress idrici e salini. Se numerose sono le evidenze sperimentali sull'effetto singolo di tali condizioni di stress non sempre, almeno su specie ornamentali, i due stress sono stati analizzati in interazione per pervenire a una simulazione più attendibile delle condizioni frequenti nelle aree costiere. Nel presente lavoro si è voluto analizzare quindi l'effetto di uno stress salino, imposto con l'aspersione direttamente sulle foglie di soluzioni saline, simulanti la composizione dell'acqua su mare, su piante in precedenza sottoposte a regimi idrici limitati. Sono state poste a confronto 2 specie [*Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels e *Viburnum tinus* L.

var. *lucidum*], 4 regimi idrici (WC40%, WC30%, WC20% e WC10% pari al 40, 30, 20 e 10% del contenuto volumetrico di acqua nel substrato) e 3 trattamenti di aerosol marino simulato (SW0, SW1 e SW2 pari rispettivamente a 0, 50 e 100% della concentrazione salina dell'acqua). I rilievi hanno riguardato parametri organografici e fisiologici. I risultati hanno messo in evidenza come i due stress in interazione fra loro amplificano sovente gli effetti negativi. Sono state, infatti, le piante delle tesi che prevedevano la minore restituzione dell'acqua evapotraspirata quelle che hanno maggiormente sofferto il danno della somministrazione di soluzioni saline sulla chioma. Gli effetti si sono esercitati in misura più accentuata sull'apparato fotosintetizzante compromettendone la stessa funzionalità, il che ha comportato effetti negativi sulla crescita delle piante stesse. Gli effetti degli stress analizzati sono apparsi più marcati in *Callistemon* che è apparso più sensibile sia alla carenza idrica che all'azione dell'aerosol marino.

Effetti dell'acido gibberellico e dell'orientamento sull'allegagione e su l'andamento della cascola dei frutticini nel clementine 'Comune'

Girolamo Russo

girolamo.russo@agr.uniba.it

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

Nella presente ricerca sono stati valutati, in corrispondenza dei 4 punti cardinali, gli effetti della somministrazione di due diverse concentrazioni di acido gibberellico (GA), da solo e addizionato a concime fogliare, sull'allegagione e sull'andamento della cascola in clementina 'Comune' (*Citrus clementina* Hort. Ex Tan.); la somministrazione è stata effettuata una sola volta quando l'80% circa dei petali erano caduti. L'effetto del GA non è risultato direttamente proporzionale alla concentrazione. L'aggiunta del concime fogliare ha influenzato positivamente l'allegagione e ridotto di conseguenza la cascola fisiologica di giugno. Gli orientamenti o punti cardinali (N, S, E, W) hanno messo in evidenza l'influenza significativa (allo 0,05) solo nel testimone non trattato, dove il lato Est ha dato una più elevata percentuale di allegagione, nei confronti degli altri tre orientamenti (N, S, W). La cascola dei frutticini, nelle diverse tesi e nei diversi orientamenti, presenta lo stesso andamento a doppia sigmoide, con il picco maggiore corrispondente al periodo della cascola fisiologica di giugno (circa 20 giorni).

Anomalie fiorali in *Vitis vinifera* L.: casi studio in Emilia Romagna

Elisabetta Sgarbi^{1,2}, Cristina Barbieri¹, Linda Olmi², Serena Imazio^{1,2} e Cristina Bignami^{1,2}

elisabetta.sgarbi@unimore.it

¹ Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

² Centro Interdipartimentale Biogest-Siteia, Reggio Emilia

I caratteri morfo-fisiologici dei fiori di *Vitis vinifera* ne determinano la fertilità, influenzando così sull'allegagione, sulla produttività e sulla qualità dell'uva e dei prodotti derivati. I fiori morfologicamente ermafroditi con stami riflessi (livello di espressione 4 del descrittore OIV 151), sono stati messi in relazione con la sterilità maschile. Per verificare la diffusione di questo fenomeno nel germoplasma di vite è stata condotta un'indagine sulle informazioni disponibili nei database esistenti, dalla quale è emersa la presenza di un numero limitato, ma non irrilevante, di vitigni caratterizzati da fiori con stami riflessi. Rilievi effettuati nel 2011-2012 in vigneti dell'Emilia Romagna e in una collezione varietale a Reggio Emilia, nell'ambito del progetto AGER "An Italian *Vitis* database with multidisciplinary approach, for exploitation and valorisation of the regional genotypes", hanno consentito di approfondire lo studio e la caratterizzazione dei fiori di vitigni per i quali questa anomalia era già stata rilevata (Lambrusco di Sorbara e Malbo gentile) e di osservare la morfologia fiorente di vitigni minori, per i quali le informazioni erano assenti o lacunose. I rilievi fenologici hanno evidenziato la presenza di fiori con stami riflessi in accessioni di varietà per le quali le descrizioni ufficiali riportavano invece fiori morfologicamente e fisiologicamente ermafroditi (Lambrusco Montericco e Lambrusco Barghi), in vitigni minori non ancora studiati e in corso di fenotipizzazione e genotipizzazione (Gargola, Tognona bianca e Tognona di Rossena, Malvasia di Parma, Termarina bianca) e in alcune viti non ancora identificate. Le analisi micromorfologiche, accompagnate da prove di vitalità e germinabilità del polline, hanno consentito di chiarire che in Malbo gentile e nei Lambruschi Montericco, di Sorbara e Barghi il polline prodotto è vitale ma privo di colpi, un'anomalia morfologica che impedisce l'emissione del tubetto pollinico.

Effetto del grado di micorrizzazione sulla respirazione del suolo di meleti in Alto Adige

Tomé Elisabetta¹, Scandellari Francesca¹, Thalheimer Martin², Cavani Luciano³ e Tagliavini Massimo¹

elisabetta.tome@natec.unibz.it

¹ Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano-Bozen

² Centro di Sperimentazione Agraria di Laimburg, Ora (BZ)

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

La respirazione del suolo, che include processi di tipo autotrofo (respirazione radicale) ed eterotrofo (ossidazione di sostanza organica), costituisce il maggior flusso di carbonio (C) tra suolo e atmosfera rappresentando fino al 60% dell'emissione totale di C. Nei meleti, le micorrize formano una simbiosi mutualistica obbligata con le radici e potrebbero contribuire sensibilmente alla respirazione del suolo. L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare l'effetto di diversi livelli di micorrizzazione sulla respirazione del suolo in tre meleti di 1, 5 e 8 anni in provincia di Bolzano. In ognuno dei tre meleti erano presenti parcelle che al momento del trapianto degli alberi avevano subito micorrizzazione (aggiunta di inoculo micorrizico commerciale), fumigazione chimica, in aggiunta a parcelle non trattate (di controllo). Le misure di respirazione sono state effettuate a settembre 2012 utilizzando il sistema LI-8100 (Li-Cor®). In ogni sito, è stato prelevato un campione di suolo per stimare il contenuto di C totale e microbico, la densità radicale e l'attività enzimatica. Le radici di primo e secondo ordine sono state usate per quantificare la micorrizzazione. Nel meleto di un anno i valori di respirazione erano significativamente più alti nelle parcelle fumigate rispetto a quelle micorrizzate o non trattate ($P=0.001$) mentre dopo otto anni non sono state evidenziate differenze. L'attività enzimatica differiva anch'essa per età ($P<0.001$) e trattamento ($P=0.02$). Il livello di micorrizzazione dipendeva dai trattamenti solamente nel primo anno, mentre il grado di colonizzazione è risultato proporzionale all'età dell'impianto. Lo studio, sebbene preliminare, suggerisce un effetto del grado di micorrizzazione sulla respirazione del suolo di un meleto che può avere una profonda influenza sulla nostra abilità di stimare la respirazione e quindi l'allocazione del carbonio assorbito dall'ecosistema.

Studio delle basi genetiche dei meccanismi di risposta al deficit idrico nei portinnesti di vite

Francesco Emanuelli^{1,2}, Daniele Grossi¹, Giovanni Battista Simone di Lorenzo¹, Silvia Lorenzi², Lucio Brancadoro¹, Osvaldo Failla¹, Attilio Scienza¹ e Maria Stella Grando²

francesco.emanuelli@fmach.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali Università di Milano

² Fondazione Edmund Mach, Centro Trasferimento Tecnologico, S. Michele all'Adige (TN)

La riduzione della disponibilità idrica associata ai previsti cambiamenti climatici può avere un impatto drammatico sulle regioni dove si concentra la produzione di vini di alta qualità, in particolare sull'area Mediterranea. Il breeding di nuovi portinnesti tolleranti allo stress idrico rappresenta una strategia chiave per affrontare il futuro scenario, mantenendo inalterate le qualità e le peculiarità dei vini di maggior importanza economica. In questo lavoro viene presentato uno studio di associazione genetica, a livello dell'intero genoma (*Genome Wide Association Study* -GWAS) e di singoli geni candidati, volto ad investigare le basi genetiche dei meccanismi fisiologici di risposta dei portinnesti di vite al deficit idrico. L'esperienza è stata impostata su 96 diversi genotipi di *Vitis* spp. ed ibridi scelti per rappresentare il massimo della diversità genetica di una popolazione comprendente 270 accessioni di germoplasma, portinnesti commerciali e nuove selezioni. La caratterizzazione genetica delle accessioni è stata basata sulla la genotipizzazione high-throughput di SNPs (*Single Nucleotide Polimorphisms*) mediante il GrapeReSeq Chip Illumina 20K, e la tecnologia NGS (*Next Generation Sequencing*) per un approccio di *Genotyping By Sequencing* (GBS). Inoltre, è stato effettuato il risequenziamento target di tre geni candidati, inclusi i loro promotori. Le risposte fisiologiche e la cinetica di crescita delle piante replicate in vaso sono state valutate per circa 30 giorni in condizioni semi-controllate. Per ogni genotipo, tre piante controllo sono state mantenute ben idratate al 90% della capacità di campo (CC) determinata mediante metodo gravimetrico, e tre piante sono state invece sottoposte ad uno stress idrico graduale. Dopo un periodo iniziale di sette giorni, dove tutte le piante sono state mantenute ben idratate, si è stabilito uno stress idrico graduale, raggiungendo prima uno stato di deficit idrico stabile moderato (50 % CC mantenuto per 7 giorni) e successivamente uno stato di deficit idrico stabile più severo (30 % CC per 7 giorni). Infine, le piante stressate sono state riportate al 90 % CC per valutarne il processo di recupero. La conduttanza stomatica ricavata utilizzando le immagini acquisite tramite termocamera ad infrarossi è stata quindi correlata alle valutazioni di crescita della pianta (misure biometriche di foglie e internodi) per definire le diverse classi di risposta nella popolazione di genotipi. Ringraziamenti: "Progetto AGER, bando Viticoltura da Vino" (SERRES, 2010-2105).

Utilizzo della Fenomica per valutare l'efficacia di prodotti contenenti ferro chelato su actinidia

Angelo Petrozza¹, Stephan Summerer¹, Gianluca Di Tommaso², Alberto Piaggese² e Francesco Cellini¹

apetrozza@agrobios.it

¹ Agenzia Lucana Sviluppo ed Innovazione in Agricoltura, Centro Ricerche Metapontum Agrobios, Metaponto (MT)

² Valagro spa, Atessa (CH)

La ferro-carenza nelle piante, è un grave disturbo nutrizionale dovuto molto spesso, alla immobilizzazione dell'elemento nel terreno, che quindi provoca, una riduzione della capacità della pianta di assorbirne le quantità richieste per lo sviluppo. Lo studio del fenotipo (Fenomica) può permettere di valutare l'efficacia di nuovi prodotti nutrizionali, e nello specifico quelli contenenti ferro, utilizzando l'analisi di immagine ad alta processività. Scopo della ricerca, è stato quello di valutare la risposta eco-fisiologica di piante di Actinidia allevate in vaso, sottoposte alla somministrazione per via radicale, di prodotti contenenti ferro chelato, utilizzando l'analisi di immagine. I nuovi prodotti da testare, forniti dalla Valagro S.p.A, (1926, 1927 e 2457) sono stati confrontati con due competitor, rispetto ad un testimone non trattato. Durante l'accrescimento delle piante sono state effettuate, con analisi di immagine, misurazioni non distruttive della dimensione delle piante, indice di colore e lo stato di salute delle piante. A fine prova le piante sono state defogliate e sulla nuova vegetazione sono state ripetute le stesse analisi, allo scopo di verificare la risposta delle piante alla eventuale permanenza del prodotto nel suolo. La piattaforma utilizzata per l'acquisizione delle immagini è stata la Scanalyzer 3D. L'analisi dei risultati ha permesso di valutare l'efficacia di tutti i prodotti contenenti ferro chelato che si sono differenziati significativamente rispetto al testimone non trattato per tutti i parametri rilevati. I due competitor hanno presentato migliori performance nei confronti dell'incremento della biomassa, differenziandosi rispetto al testimone non trattato di 4,25 – 1,99 volte rispettivamente. Dei nuovi prototipi testati, il 1927 è risultato essere quello più interessante soprattutto nei confronti della colorazione verde delle foglie nella fase di post defogliazione, con valori 17 volte superiori rispetto al testimone non trattato.

Meccanismi fisiologici e biochimici di tolleranza la clorosi ferrica in portainnesti di vite

Silvia Donnini, Patrizia De Nisi, Bhakti Prinsi e Graziano Zocchi

silvia.donnini@unimi.it

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Milano

Con lo scopo di identificare parametri utilizzabili in programmi di miglioramento genetico volti alla creazione/selezione di portainnesti resistenti alla clorosi

ferrica sono stati analizzati due genotipi noti per il diverso grado di tolleranza al suolo calcareo: M1, tollerante e 101.14, suscettibile. Talee di ciascun genotipo sono state allevate in idroponica in condizioni di i) controllo (+Fe); ii) assenza di Fe (-Fe); iii) presenza di calcare attivo (+FeBic). Al termine dei 10 giorni di allevamento sono stati determinati alcuni dei principali parametri fisiologici legati agli scambi gassosi fogliari e, su radici e foglie, è stato dosato il contenuto di macro- e microelementi tramite ICP-MS. In generale, M1 allevato in +FeBic non manifestava variazioni rispetto al controllo, mentre in 101.14 sia la presenza di bicarbonato che la condizione - Fe causavano effetti negativi sui parametri analizzati. Attraverso dosaggio spettrofotometrico e western blotting sono stati valutati i principali meccanismi indotti dalla Fe carenza in piante a Strategia I (FC-R, H⁺-ATPasi, IRT1, PEPC) ed alcune delle principali attività della glicolisi e della via dei pentoso fosfati. In radici di M1 si segnalava un significativo incremento delle attività testate, mentre 101.14 esibiva scarsa attivazione della Strategia I in tutte le condizioni di allevamento, controllo incluso. In M1 l'uso di anticorpo contro l'H⁺-ATPasi ha evidenziato in entrambe le condizioni di Fe carenza la presenza di una seconda banda a PM inferiore a 105 KDa, che attraverso analisi nHPLC-ESI-MS/MS è stata identificata come una forma di H⁺-ATPasi con possibile delezione N terminale. Ulteriori indagini sono state condotte mediante l'uso di anticorpi contro le estremità C e N terminali dell'H⁺-ATPasi, le proteine 14.3.3 e la Thr-P per verificare se entrambe le estremità dell'H⁺-ATPasi possano essere coinvolte nella regolazione post-traduzionale.

Studio della nutrizione azotata e potassica di nuovi portinnesti di vite

Maurizio Zamboni¹, Matteo Gatti¹, Alessandra Garavani¹, Maria Giulia Parisi¹, Stefano Poni¹, Stefano Pedò² e Duilio Porro²

maurizio.zamboni@unicatt.it

¹ Istituto di Frutti-Viticultura, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

² Fondazione Edmund Mach, Centro Trasferimento Tecnologico, S. Michele all'Adige (TN)

L'uso del portinnesto è una pratica generalizzata per evitare i danni causati dalla fillossera alle radici di *Vitis vinifera* e per superare i problemi di adattabilità a suoli con caratteristiche chimico-fisiche differenti. Di recente sono aumentate le conoscenze sui processi fisiologici che regolano l'interazione tra portinnesto e marza tra cui gli effetti a carico di vigoria e produttività, composizione chimica del mosto e stato nutritivo delle viti. Quest'ultimo aspetto è anche oggetto di attenzione da parte del progetto "Serres" di AGER, nel cui ambito l'U.O. di Piacenza intende studiare l'adattabilità di nuovi portinnesti costituiti e selezionati dall'Università di Milano, la "serie M", verso condizioni di differente disponibilità di azoto e potassio nel substrato

verificandone, in parallelo, l'efficacia nel modificare la nutrizione minerale di *Vitis vinifera*. Prove condotte su talee allevate in vaso su terreno calcareo e non calcareo e sottoposte ad apporti crescenti di azoto e potassio hanno evidenziato che l'M3 "franco di piede" è un genotipo vigoroso contraddistinto da una maggior propensione allo sviluppo vegetativo rispetto a M1 e M4 all'aumentare della disponibilità azotata e potassica del mezzo. L'M1, all'opposto, è parso il meno reattivo all'apporto di azoto al terreno sebbene, in tutte le condizioni nutritive, abbia sempre mostrato le foglie più verdi e, soprattutto, più ricche di azoto e potassio. In campo, invece, varietà di *Vitis vinifera* innestate su M3 e su M1 sono risultate le meno vigorose sia rispetto agli altri individui della serie M sia rispetto ai portinnesti di riferimento. L'M3, inoltre, ha indotto alla marza una scarsa nutrizione in azoto e in potassio. Nonostante la ricerca non sia ancora conclusa, appare comunque evidente come l'M3 sia un portinnesto molto efficace nel ridurre la vigoria della marza e nel mantenere moderato lo stato nutrizionale della pianta. L'M1, d'altra parte, sembra interessante per la sua capacità di aumentare congiuntamente sia i livelli fogliari di potassio sia quelli di magnesio mostrando, al tempo stesso, una spiccata propensione verso l'assorbimento del boro. (Progetto AGER-SERRES n°2010-2150).

Studio *in situ* degli apparati radicali di quattro nuovi portinnesti della vite: M1, M2, M3 e M4

Massimo Gardiman, Nicola Belfiore, Federica Gaiotti, Lorenzo Lovat, Luigi Sansone e Diego Tomasi

massimo.gardiman@entecra.it

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

Il lavoro ha l'obiettivo di studiare, in ambienti pedoclimatici molto diversi, lo sviluppo dell'apparato radicale di quattro nuovi portinnesti della vite che presentano interessanti caratteristiche (M1, M2, M3 ed M4). Questi genotipi sono stati ottenuti tramite incrocio ricorrente nell'ambito di un programma di miglioramento genetico dei portinnesti condotto dall'Università di Milano. Lo studio è stato condotto su piante in produzione in tre dei vigneti sperimentali interessati dal progetto AGER-SERRES: Calabria (area cirotana - KR), Toscana (area senese - SI) e Trentino (S. Michele all'Adige - TN); come confronto è stato utilizzato il portinnesto tradizionale 1103P. Utilizzando il metodo della trincea sono state rilevate e suddivise in classi di diametro le radici presenti in due profili di terreno (a 40 e 100 cm di distanza dal ceppo) fino ad 1 m di profondità. Sulla base dell'osservazione dei profili verticali e orizzontali è stato possibile stabilire dei modelli di sviluppo radicale e valutare il modo in cui la pianta esplora e colonizza il terreno in funzione del tipo di portinnesto e delle caratteristiche fisiche del terreno stesso. Le diverse condizioni pedoclimatiche dei siti hanno influenzato in modo determinante la distribuzione orizzontale e verticale dell'apparato radica-

le. Nel vigneto in Calabria gli apparati radicali hanno esplorato il terreno più in profondità e in ampiezza rispetto che negli altri due siti; M1 e M4 si sono comunque distinti per un apparato radicale meno espanso degli altri tre portainnesti. In Toscana i genotipi M1 ed M4 hanno presentato una minore espansione orizzontale delle radici: nel profilo a 100 cm dal ceppo il numero di radici è risultato la metà di quello di 1103P ed M2. Anche in Trentino le radici di M1 hanno esplorato una minore superficie di terreno. In Calabria nel profilo a 100 cm dal fusto M3 ha il 30% di radici in più di 1103P. Lavoro finanziato dal “Progetto AGER, bando Vitecoltura da Vino” (SERRES 2010-2105).

Un approccio integrato proteomico-metabolomico per lo studio delle risposte allo stress idrico di portainnesti di vite

Alfredo S. Negri, Bhakti Prinsi, Maurizio Cocucci, Attilio Scienza e Luca Espen

luca.espen@unimi.it

Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali, Produzione, Territorio, Agroenergia, Università di Milano

La selezione di portainnesti di vite con maggiore capacità di tollerare condizioni ambientali sfavorevoli, quali la siccità, è condizionata all'individuazione di marcatori che permettano un'analisi precoce dei genotipi. Molti degli studi condotti hanno focalizzato l'attenzione sulla parte epigea della pianta, mentre scarse sono le informazioni

sulle risposte molecolari e fisiologiche dell'apparato radicale. Obiettivo di questo lavoro è stato quello di condurre analisi proteomiche e metabolomiche su radici di due genotipi di vite sottoposti a stress idrico. In dettaglio, sono stati analizzati il genotipo 101.14, portainnesto commerciale, conosciuto come sensibile a questo stress e M4, genotipo risultato dall'incrocio fra 41 B (*V. vinifera* x *V. berlandieri*) x *V. berlandieri* cv. Resseguier n.1, che in un precedente studio in cui sono stati misurati alcuni parametri biochimici e fisiologici ha mostrato tolleranza alla siccità. Le piante, allevate in vaso su un terreno sabbioso, sono state sottoposte a stress idrico, riducendo l'apporto di acqua fino a raggiungere una capacità di campo del 30 %. Per quanto riguarda l'analisi proteomica, la prima fase è stata dedicata all'ottimizzazione dei protocolli per l'estrazione della frazione proteica che ha portato alla scelta di utilizzare un approccio elettroforetico monodimensionale, abbinato ad un'analisi delle bande mediante uno spettrometro di massa nHPLC-Q-TOF. Le elevate performance analitiche hanno permesso di identificare e quantificare oltre 1300 proteine. Le analisi metabolomiche, condotte mediante GC-MS seguite da tecniche di deconvoluzione e di *batch quantification* degli spettri, ricorrendo ad una libreria di composti trimetilsilil-derivatizzati del *Golm Metabolome Database*, hanno permesso di identificare e quantificare in termini relativi oltre 100 metaboliti. I risultati ottenuti evidenziano profondi cambiamenti del metabolismo e hanno permesso di descrivere peculiari tratti di tolleranza allo stress idrico. Lavoro supportato da “Progetto AGER- SERRES”, grant n°2010-2105.