

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 Tijssens⁴, 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 interactance, 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 Cavaiuolo², 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 QUAFETY, 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-meticiclopipropene 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-metilciclopipropene (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 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-^qNMR 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 rifioranti, 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 morfologici 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 polienale, 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, rifiorante, 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-invaiaura e in invaiatura, 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 antiscala, 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