

Sessione Fisiologia ed Ecofisiologia

Effetti dello stress idrico controllato su produzione e qualità di uve Sauvignon blanc coltivate in ambiente di montagna

Wenter A. *, Zanutelli D., Montagnani L., Tagliavini M., Andreotti C.

* Andreas.Wenter@unibz.it

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

Ipotesi. Il cambiamento climatico interessa anche la viticoltura di montagna, spesso condotta su terreni poco profondi ed in ambienti esposti a periodi di siccità. Obiettivo della ricerca è stato lo studio degli effetti di stress idrici differenti per intensità e tempistica stagionale, sulla crescita e qualità di uve ottenute in un vigneto di montagna.

Materiali e Metodi. È stata condotta una prova biennale in un vigneto di Sauvignon blanc a 500 slm in Alto-Adige. Questi i trattamenti a confronto: FI, irrigazione aziendale; DI, 50% di FI; RF, non irrigato. È stato misurato lo stato idrico del sistema suolo-pianta, la produzione e la qualità delle bacche.

Risultati. Nel 2014 il periodo di siccità coincidente con la fioritura, ha fortemente condizionato l'allegagione (-30%), riducendo la resa finale delle viti RF. Le viti DI, invece, sono risultate in grado di produrre uve che per quantità e qualità non differivano da FI. Nel 2015 il periodo di siccità è stato più intenso e duraturo (fino a dopo l'invaiaura). Le viti RF e DI sono risultate penalizzate nel loro accrescimento (scambi gassosi e Ψ_{pd} bassi) e nella resa (-75 e -50% rispettivamente).

Principali conclusioni. Stress idrici in fase di allegagione con valori di Ψ_{pd} attorno a -0,7 MPa sono risultati incompatibili con la gestione economica del vigneto. Un apporto ridotto di acqua (DI) ha consentito di non superare la soglia di -0,4 MPa di Ψ_{pd} , permettendo rese e qualità delle bacche analoghe a quelle di viti soggette ad irrigazione aziendale.

Parole chiave: Deficit irrigation, Potenziale idrico fogliare, Allegagione, Vitecoltura di montagna.

Influenza dello stress idrico sulla qualità e sui precursori aromatici del Sauvignon blanc nel Bolgherese

Cataldo E. *, Salvi L., Sbracci S., Paoli F., Mattii G.B.

* cataldoeleonora@gmail.com

DiSPAA, Università di Firenze

Il cambiamento climatico ha un impatto diretto sugli stadi fenologici della vite, con conseguenze sull'anticipo della maturazione e sulle caratteristiche qualitative delle uve. Si assiste, infatti, ad una diminuzione del rapporto buccia/polpa, con possibile riduzione del potenziale aromatico e polifenolico.

Questo lavoro si è prefissato di valutare gli effetti dello stress idrico su maturità tecnologica e precursori tiolici di uve Sauvignon Blanc in due vigneti del bolgherese. A tal scopo, sono state stabilite 3 tesi:

- WW, ben irrigata;
- WS, stress moderato;
- CTRL, controllo ambientale.

Durante la stagione, sono stati effettuati rilievi di scambi gassosi, potenziale idrico e contenuto di clorofilla fogliare; tramite campionamenti, sono stati analizzati parametri di maturità tecnologica ($^{\circ}$ Brix, acidità, pH e peso dell'acino). Alla raccolta sono stati determinati: peso produzione/ceppo, n° grappoli/pianta e peso medio del grappolo. Sui campioni di acini di vendemmia sono stati analizzati i precursori tiolici.

Come auspicato, il potenziale è risultato meno negativo nella tesi irrigata che, grazie alla maggior disponibilità idrica, ha i più alti tassi di fotosintesi, traspirazione e conduttanza stomatica.

Le analisi tecnologiche non mostrano differenze significative tra le tesi, solo l'acidità totale risulta maggiore in WW rispetto alle altre tesi. L'analisi dei precursori del 3MH/3-mercaptoesan-1-olo evidenzia che la tesi WW ha avuto un accumulo maggiore rispetto alle altre tesi in entrambi i vigneti, inoltre è possibile notare che, in uno dei vigneti, WS ha un accumulo maggiore S3-(hexan-1-ol)-L-glutatione rispetto al controllo. Tali risultati fanno ipotizzare che un minore stress idrico favorisca un migliore contenuto aromatico.

Parole chiave: Irrigazione, aromi, tioli

Evoluzione dinamica dell'evapotraspirazione del vigneto in condizioni di elevata aridità

Pitacco A.^{*}, Meggio F., Tezza L., Vendrame N.

* andrea.pitacco@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro (PD)

Ipotesi. Il ricorrere di prolungati periodi di assenza di precipitazioni sta determinando sempre più frequentemente, in molte regioni d'Italia, condizioni di vera e propria aridità. In tali contesti l'irrigazione è sempre più necessaria per garantire la qualità e la costanza delle produzioni. La gestione irrigua, tuttavia, deve puntare alla massima efficienza, riducendo i consumi nel rispetto delle reali esigenze della vite. Per raggiungere questo obiettivo, la conoscenza dei consumi idrici effettivi del vigneto è il requisito più indispensabile.

Materiali e metodi. Nell'estate 2017 (26/7-2/8) è stata misurata l'evapotraspirazione effettiva e lo scambio di CO₂ di un vigneto dell'Azienda Tormaresca (Minervino Murge, BT), utilizzando la tecnica dell'eddy covariance. Inoltre, è stato monitorato lo scambio gassoso a scala fogliare, il potenziale idrico e le variabili ambientali più significative (radiazione solare, temperatura e umidità dell'aria, velocità e direzione del vento, temperatura della canopy). Il vigneto (Syrah su diversi portainnesti, allevato a cordone speronato, 2 m □ 0.8 m) era irrigato a goccia, distribuendo, in quel periodo, circa 12 mm ogni 4-6 giorni.

Risultati. Le condizioni meteorologiche incontrate durante la campagna intensiva di misura hanno determinato un'elevata domanda traspirativa. I flussi di evapotraspirazione, vicini ai valori potenziali appena dopo l'irrigazione, rapidamente diminuivano, rendendo il turno irriguo appena sufficiente a mantenere la funzionalità delle piante.

Principali conclusioni. La prova ha dimostrato la veloce evoluzione dei flussi di evapotraspirazione, fortemente condizionata dalla dinamica della disponibilità idrica. In tali condizioni, la previsione dei consumi idrici appare assai problematica, limitando la possibilità di una gestione irrigua efficiente, se non accompagnata da rilievi sulla pianta e nel terreno.

Parole chiave: bilancio idrico, irrigazione, eddy covariance

Le temperature notturne durante l'invaiaitura influenzano l'accumulo degli antociani nella cv Corvina

Pastore C.^{1*}, Gaiotti F.², Filippetti I.¹, Lovat L.², Belfiore N.², Tomasi D.²

* chiara.pastore@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie DipSA, Bologna (Italy)

² CREA - Centro di ricerca per la viticoltura (VIT), Conegliano (TV)

Ipotesi. All'interno del cambiamento climatico in atto è stato evidenziato che, rispetto alla temperatura diurna, la temperatura notturna è aumentata più rapidamente, influenzando notevolmente anche la fisiologia e la maturazione della vite. In tale contesto si è voluto studiare l'effetto delle temperature notturne sulla maturazione e sull'accumulo di antociani nella cv. Corvina, varietà coltivata in Valpolicella e utilizzata per la produzione di vini di pregio quali l'Amarone.

Materiali e metodi. Nel 2015 e 2016 sei piante di Corvina allevate in vaso ed uniformate per numero di germogli e grappoli sono state assegnate in maniera casuale ad ognuno dei seguenti trattamenti: controllo, non trattato (C); viti poste in cella climatizzata a 10 °C dalle 18 alle 8 del mattino successivo nel periodo dell'invaiaitura (TN Inv) o di post invaiaitura (TN Post-inv) e poi poste nelle stesse condizioni delle viti di controllo per il resto della giornata e dalla fine del trattamento fino alla vendemmia.

Risultati. In entrambe le annate le basse temperature notturne non hanno influenzato l'attività fotosintetica e le condizioni idriche delle piante né la maturazione tecnologica delle uve, mentre solo in TN Inv si è verificato un incremento nell'accumulo degli antociani, risultato maggiore nel 2015 rispetto al 2016, a seguito delle più elevate temperature notturne.

Principali conclusioni. La presente ricerca mette in evidenza l'importanza delle temperature notturne durante la fase di invaiaitura nel determinare il contenuto antocianico delle uve e il ruolo che anche questo parametro potrà avere nella valutazione di eventuali modifiche degli areali di coltura per specifici vitigni.

Parole chiave: Maturazione, antociani, temperatura, Corvina.

Temperature notturne, traslocazione dei carboidrati dalle foglie e inibizione della fotosintesi in *Vitis vinifera*

Tombesi S.^{1*}, Cincera I.¹, Frioni T.¹, Gatti M.¹, Palliotti A.², Poni S.¹

* sergio.tombesi@unicatt.it

¹ Dipartimento di Produzioni Vegetali Sostenibili Di.Pro.Ve.S., Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

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

Ipotesi. Le temperature notturne possono condizionare il trasporto dei carboidrati, il cui accumulo nei tessuti fogliari può ridurre l'attività fotosintetica. Obiettivo dell'esperimento era quello di individuare le temperature notturne ottimali per la traslocazione dalle foglie dei carboidrati e di determinare se la mancata traslocazione di questi ultimi potesse giustificare la riduzione della fotosintesi nel giorno seguente.

Materiali e metodi. Piante di Montepulciano allevate a guyot in vasi da 40 L sono state poste in celle climatizzate con 1.000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ di radiazione massima. Quindici foglie sono state poi illuminate con riflettori al LED fornendo una PAR minima di 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ durante le ore diurne (12h). In differenti cicli le piante sono state sottoposte a temperature notturne comprese tra 10 e 35 °C. Nel corso dell'esperimento sono stati rilevati l'attività fotosintetica, la fluorescenza ed il contenuto di carboidrati non strutturali alla sera ed al mattino successivo.

Risultati. L'attività fotosintetica risultava maggiormente inibita per temperature notturne inferiori a 15 °C e superiori a 30 °C. Temperature intorno ai 25 °C sono risultate non inibenti. In nessun caso le temperature notturne hanno influenzato negativamente l'integrità del PSII stimato sulla base del rapporto Fv/Fm. La traslocazione dei carboidrati era quasi nulla a 15 °C e 35 °C causando un loro accumulo nella pagina fogliare solo nella tesi con temperatura notturna di 15 °C.

Principali conclusioni. La temperatura notturna ha un forte influsso sulla traslocazione dei carboidrati. Il loro accumulo dopo notti con temperature intorno a 15 °C, conseguente ad una scarsa traslocazione, condiziona negativamente l'attività fotosintetica del giorno successivo. Al contrario, l'inibizione della fotosintesi in seguito a temperature notturne elevate non è riconducibile all'accumulo di carboidrati nelle foglie.

Parole chiave: Temperature notturne, fotosintesi, carboidrati non strutturali, Montepulciano.

Ripartizione del carbonio tra i differenti organi del germoglio dopo defogliazione precoce

Sabbatini P.^{1*}, Acimovic D.¹, Frioni T.², Tombesi S.², Sivilotti P.³, Palliotti A.⁴, Poni S.²

* sabbatin@msu.edu

¹ Department of Horticulture, Michigan State University, USA

² Dipartimento di Produzioni Vegetali Sostenibili Di.Pro.Ves., Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

³ Dipartimento di Scienze Agricole e Ambientali, Università di Udine

⁴ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia

Ipotesi. La defogliazione precoce induce un rilevante cambiamento degli equilibri tra gli organi di assimilazione del carbonio (source) e quelli di utilizzo (sinks). Questa tecnica colturale migliora qualità e sanità delle uve, ma non sono ancora chiari i meccanismi di ripartizione del carbonio quando la superficie fotosintetica viene drasticamente ridotta in fioritura. Nel presente lavoro sono stati valutati gli effetti di una defogliazione precoce sulla distribuzione dei fotoassimilati tra differenti organi del germoglio e sulle componenti vegeto-produttive.

Materiali e metodi. Viti adulte di Pinot Nero sono state sottoposte in fioritura a tre livelli di defogliazione: LR-0 (0 foglie rimosse); LR-6 (6 foglie rimosse); LR-10 (10 foglie rimosse). Parametri morfo-fisiologici sono stati valutati in combinazione con applicazioni di carbonio marcato (13C), somministrato ai germogli per valutare assorbimento e ripartizione in apici vegetativi (sinks), foglie (sources) e grappoli (sinks).

Risultati. LR-10 ha accumulato 13C negli apici dei germogli a ritmi più elevati, mentre i grappoli hanno ricevuto proporzioni di fotoassimilati decisamente minori, quando comparati alle altre tesi. Le foglie di LR-10 si sono dimostrate fotosinteticamente molto attive, ma la compensazione in LR-6 e LR-10 non è stata sufficiente a riportare i livelli di assimilazione sulla base dell'intero germoglio a valori paragonabili al controllo. LR-10 ha evidenziato un'allegagione drasticamente ridotta (-60% rispetto al controllo).

Principali conclusioni. La ripartizione di 13C suggerisce che la riduzione dell'allegagione osservata in LR-10 sia dovuta sia allo stress da carboidrati imposto con la defogliazione, che alla competizione dell'apice del germoglio, sink che acquisisce una notevole attività quando la superficie fogliare viene ridotta drasticamente.

Parole chiave: Source-sink ratio, allegagione, ripartizione del carbonio, defogliazione.

Impatto del diradamento selettivo sull'evoluzione della componente polifenolica durante la maturazione del Refosco dal peduncolo rosso

Sivilotti P.^{1*}, Falchi R.¹, Herrera J. C.², Sabbatini P.³, Lisjak K.⁴, Vanzo A.⁴, Peterlunger E.¹

*paolo.sivilotti@uniud.it

¹ Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine

² Division of Viticulture and Pomology, Department of Crop Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (Austria)

³ Department of Horticulture, Michigan State University, (USA)

⁴ Agricultural Institute of Slovenia, Department of Fruit Growing, Viticulture and Oenology, Ljubljana (Slovenia)

Ipotesi. La maturazione delle bacche all'interno del grappolo (parte centrale, ali, punte) non è uniforme nel Refosco dal Peduncolo Rosso. Per tale motivo, si è voluto esaminare l'impatto di due tecniche di diradamento sulla composizione delle uve durante la maturazione.

Materiali e metodi. La sperimentazione è stata condotta nel 2016 e 2017 in un vigneto di Refosco dal Peduncolo Rosso sito a Pavia di Udine. Due trattamenti di diradamento (D, diradamento dei grappoli interi; AP, eliminazione di ali e punte) sono stati applicati all'invasatura e confrontati con piante non diradate (C, controllo). Dall'invasatura alla raccolta sono stati raccolti campioni di uve al fine di seguire l'evoluzione della maturazione tecnologica, il profilo antocianico, la concentrazione e il grado di polimerizzazione dei tannini nelle bucce e nei vinaccioli.

Risultati. I trattamenti di diradamento hanno evidenziato una significativa riduzione della produzione e un parallelo aumento dei solidi solubili. Anche gli antociani hanno mostrato un significativo aumento nelle tesi D e AP, mentre la concentrazione di tannini nelle bucce è stata significativamente ridotta, in particolare nel trattamento AP. Il profilo antocianico ha evidenziato una percentuale significativamente maggiore di forme idrossilate e di-sostituite in entrambi i trattamenti di diradamento, mentre è emersa una significativa riduzione della proporzione delle forme p-cumarate rispetto ai monoglucosidi.

Principali conclusioni. Entrambe le tipologie di diradamento a confronto hanno mostrato un potenziale di miglioramento delle caratteristiche qualitative delle uve Refosco dal Peduncolo Rosso, con un effetto significativo della tecnica AP sulla concentrazione dei tannini delle bucce alla raccolta.

Parole chiave: *Vitis vinifera*, tannini, antociani, invasatura.

Bilancio del carbonio del vigneto: ripartizione e variabilità interannuale

Vendrame N.^{*}, Tezza L., Pitacco A.

*nadia.vendrame@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro (PD)

Ipotesi. La sostenibilità ambientale della viticoltura può essere migliorata con l'applicazione di pratiche di gestione conservativa, che possono portare ad un aumento del sequestro del carbonio nel suolo. Tuttavia, le informazioni sul bilancio del carbonio dei vigneti e sulla sua ripartizione sono ancora molto frammentarie. Nei vigneti del Nord Italia l'interfila è normalmente inerbita, giocando quindi un ruolo importante nel bilancio del carbonio dell'ecosistema. In questo contesto, la ripartizione dello scambio netto di CO₂ dell'ecosistema (NEE) nelle componenti del suolo e della vite merita un'attenzione particolare.

Materiali e metodi. Abbiamo monitorato l'NEE in un vigneto del Veneto orientale (Sauvignon blanc / usando la tecnica micrometeorologica dell'Eddy Covariance per tre anni dal 2014 al 2016. Inoltre, nel 2015, sono state eseguite anche misure continue del flusso di CO₂ del suolo utilizzando camere automatiche (trasparenti e opache), per monitorare fotosintesi e respirazione dell'erba.

Risultati. Nelle nostre condizioni, il vigneto ha dimostrato una moderata capacità di assorbimento di carbonio su base annua, con un ruolo significativo del cotico erboso. La variabilità interannuale del bilancio stagionale del carbonio si è dimostrata elevata e significativamente influenzata dalle ondate di calore e dagli eventi di siccità estivi.

Principali conclusioni. I risultati hanno dimostrato che il vigneto può fungere da sink di carbonio, conferendo un valore aggiunto di sostenibilità ambientale alla viticoltura. Condizioni climatiche estreme, tuttavia, hanno un grande impatto sulle prestazioni dell'ecosistema vigneto.

Parole chiave: bilancio del carbonio, flussi di CO₂, eddy covariance.

Variazioni dei principali polifenoli non antocianici in foglie di Barbera e Nebbiolo affette da flavescenza dorata

Ferrandino A. *, Pagliarani C., Kedrina O., Icardi S, Bove M., Lovisolo C., Novello V., Schubert A.

* alessandra.ferrandino@unito.it

DISAFA - Dipartimento Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari, Università di Torino

Ipotesi. La Flavescenza dorata (FD) altera l'accumulo dei polifenoli nelle foglie infette ma la risposta è cultivar-dipendente. Per escludere l'influenza ambientale sui polifenoli e per controllare la persistenza dell'infezione, piante di Barbera e Nebbiolo sono state allevate in vaso in due tunnel, uno con piante sane, l'altro con piante inoculate con FD. Nel 2015 i polifenoli sono stati misurati su foglie intere; nel 2016 i lembi sono stati separati dalle nervature per valutare le differenze di accumulo nei due compartimenti.

Materiali e metodi. Durante le due stagioni vegetative, acidi idrossicinnamamici legati all'acido tartarico (AICT), flavonoli e flavan 3-oli monomerici (F1 3-oli) (HPLC-DAD) sono stati misurati in materiale fogliare prelevato da tre piante per varietà e trattamento (sano/malato).

Risultati. Indipendentemente dallo stato sanitario, in Barbera gli AICT presentavano concentrazioni costanti nella stagione e superiori a Nebbiolo in cui, invece diminuivano. L'acido trans-caftarico era prevalente. La concentrazione in flavonoli nelle foglie sane rimaneva costante mentre nelle infette incrementava in Barbera e diminuiva in Nebbiolo. La concentrazione in flavonoli in Barbera era quasi doppia rispetto a Nebbiolo. AICT e flavonoli erano più concentrati nei lembi rispetto alle nervature. Contrariamente a AICT/flavonoli, i F1 3-oli monomerici erano più concentrati nelle nervature rispetto ai lembi. In Nebbiolo le concentrazioni erano inferiori rispetto a Barbera ma la risposta alla flavescenza era più marcata, poiché in Nebbiolo, a seguito dell'infezione, la loro concentrazione incrementava fino a quattro volte nelle foglie malate rispetto alle sane.

Principali conclusioni. L'accumulo dei polifenoli non antocianici nelle foglie di Barbera e Nebbiolo sane ed affette da flavescenza è diverso da un punto di vista quantitativo. Ulteriori approfondimenti sono in corso per definire le differenze qualitative, in particolar modo a carico dei F1 3-oli monomerici.

Parole chiave: acidi idrossicinnamamici legati all'acido tartarico, flavonoli, flavan 3-oli monomerici.

Regolazione del metabolismo secondario in *Vitis vinifera* attraverso un estratto di *A. nodosum*: effetti sulla fisiologia della vite e sulla qualità dell'uva

Salvi L. *, Brunetti C., Mattii G.B

* linda.salvi@unifi.it

DiSPAA, Università di Firenze

I cambiamenti climatici possono influenzare lo stato idrico della vite, inibire la fotosintesi, promuovere lo stress foto-ossidativo e accelerare il processo di maturazione. I biostimolanti costituiscono un valido strumento per mitigare questi effetti nel breve termine.

Questo lavoro si è prefissato lo scopo di investigare gli effetti di un estratto di *Ascochylla nodosum* sulla fisiologia e sui metaboliti secondari in *Vitis vinifera*. L'ipotesi è che i composti bioattivi dell'estratto promuovano la biosintesi dei metaboliti secondari, mitigando i danni da stress nella pianta e ottenendo uve di maggior qualità.

L'esperimento è stato condotto nella stagione 2016 in Toscana, effettuando trattamenti fogliari ad invaiatura e 15 giorni dopo.

A seguito del trattamento, sono stati misurati scambi gassosi, fluorescenza della clorofilla, potenziale idrico e sono stati raccolti campioni di foglie e acini per investigare i metaboliti secondari (carotenoidi, flavonoli e antociani) e per analizzare peso dell'acino, °Brix, pH e acidità del mosto.

I trattamenti hanno favorito scambi gassosi ed efficienza del PSII più alti rispetto al controllo, mentre il potenziale idrico non è stato influenzato. Inoltre, *A. nodosum* ha aumentato il contenuto di antociani ed influenzato il profilo antocianico. Nello specifico, nelle viti trattate il rapporto antociani metossilati/non metossilati è minore rispetto al controllo. Nel trattato gli zuccheri sono inferiori, mentre acidità, pH e peso dell'acino non variano rispetto al controllo. Si notano differenze statistiche anche nelle concentrazioni di carotenoidi e flavonoli nelle foglie. I risultati suggeriscono un impatto positivo dei trattamenti con *A. nodosum* sulla fisiologia e sulle caratteristiche qualitative in *V. vinifera*.

Parole chiave: Biostimolanti, antociani, °Brix.