

● MOLTO AMPIA LA RISPOSTA DELLE DIVERSE VARIETA'

Stress idrico: vini bianchi a rischio di invecchiamento precoce

Carenze marcate di acqua possono determinare la formazione di sostanze aromatiche che rendono il vino difettoso. Accade in Collio (Friuli Venezia-Giulia) per la Ribolla gialla, che bisogna preservare intervenendo in annate siccitose e in terreni drenanti e/o di collina con irrigazioni di soccorso

di **S. Savoi, S. Carlin,
S.D. Castellarin, E. Peterlunger,
F. Mattivi**

La vite è una delle maggiori piante da frutto coltivate nel mondo sia per superficie sia per valore economico della sua produzione. Le condizioni climatiche ottimali per ottenere uve di qualità sono estati calde e secche e inverni

freddi e umidi, ovvero il classico clima mediterraneo.

In questo periodo, in cui si sente molto parlare di cambiamenti climatici, ha fatto notizia ad esempio un recente articolo di Hannah e colleghi dove viene esposto, con proiezioni di lungo periodo, come i possibili e futuri cambiamenti del clima (aumento delle temperature e diminuzione delle precipitazioni) possano avere effetti negativi sulla viticol-

tura nelle zone attualmente dedite alla vite, spostando le aree di produzione più a nord, come l'Europa settentrionale e le regioni del Canada occidentale.

Effetti del cambiamento climatico sono riscontrabili, effettivamente, in Friuli Venezia Giulia in cui, pur a fronte di precipitazioni elevate (1.474 mm/anno in media), nell'ultimo periodo si sta assistendo a una diminuzione delle precipitazioni, soprattutto durante il periodo estivo con conseguenti fenomeni di siccità medio-severi.

Questa scarsità di risorse idriche durante i periodi estivi, sia per usi agricoli sia urbani, ha negli ultimi anni portato a riflettere su una gestione dell'acqua più attenta (vedi riquadro a pag. 32) e a porsi una domanda.

Come si modificherà la qualità dei vini nel contesto del riscaldamento globale? **Specie nel delicato settore dei**



A causa del riscaldamento globale, nelle aree vocate ai vini bianchi, come il Collio, è necessario monitorare la qualità delle uve in relazione all'irrigazione. Nella **foto** il Vigneto Bernizza di Venica

LE TECNICHE DI IRRIGAZIONE CONTROLLATA

Definite in inglese *deficit irrigation strategies* sono uno strumento chiave nelle mani dei viticoltori per ottimizzare le performance produttive del vigneto mediante l'applicazione di un deficit idrico moderato e controllato, e permettono di non ridurre significativamente la resa, piuttosto di incrementare la qualità della produzione equilibrando lo sviluppo vegetativo e riproduttivo, nonché aumentando l'accumulo di metaboliti secondari come polifenoli e aromi (Castellarin et al., 2007b). Tre sono le tecniche di irrigazione controllata che si sono diffuse in viticoltura:

- la *deficit irrigation*, dove l'apporto di acqua risulta essere inferiore alla perdita evapotraspirativa;
- la *regulated deficit irrigation*, dove il potenziale idrico della foglia viene mantenuto a un livello di deficit idrico costante;
- la *partial rootzone drying*, in cui una parte delle radici viene irrigata e una parte no, alternativamente, in modo da inviare all'intera pianta segnali biochimici contrastanti, inducendo il risparmio idrico, ma permettendo un rifornimento idrico utile per la crescita (Chaves et al., 2010).

vini bianchi, anche le zone oggi storicamente ritenute tra le più vocate alla qualità, come il Collio in Friuli Venezia-Giulia possono andare incontro a rischi derivanti dal riscaldamento del clima.

Anche senza essere catastrofisti, è importante che i viticoltori si preparino a nuovi scenari.

Disponibilità di acqua e composti aromatici nel vino

La disponibilità di acqua influenza la composizione delle uve e quindi può ripercuotersi sulla qualità del vino.

A partire dagli anni 80 in Germania è stata segnalata la presenza nei vini del 2-aminoacetofenone (2AAF), un importante composto aromatico presente in diversi prodotti alimentari, che nel vino può dare problemi. L'alterazione da 2AAF nei vini è stata segnalata a partire dagli anni 80 in Germania, inizialmente nel Franken dove, dall'annata 1988, numerosi vini bianchi secchi vennero dichiarati non idonei all'esame di ammissione ai «Qualitätswein» (denominazione simile alle nostre doc, indica il vino di qualità, che ha come acronimo in Germania QbA).

Il problema è stato poi riconosciuto anche in altre regioni viticole sia in Germania sia in Italia e in Slovenia. Essendo un composto poco conosciuto, non è da escludere che a volte non venga nemmeno segnalato come tale

perché non correttamente identificato dai degustatori.

Le alterazioni nel vino provocate da 2AAF. Nel vino gli studi di Rapp, Versini e Ullemeyer del 1993 lo hanno associato alla comparsa dell'odore indesiderato «da invecchiamento atipico» quando è superiore alla sua soglia olfattiva (circa 1 µg/L).

Conferisce al vino una nota gusto-olfattiva descritta in maniera discordante come fiori di acacia, miele, arancia, ibrido, sapone di marsiglia, armadio vecchio, cera di candela, cane bagnato, naftalina.

Olfattivamente può essere avvertito come una nota che ricorda l'ossidazione, senza comunque andare sul maderizzato.

La nota ricorda anche molto il profumo dei *liqueur d'expédition* usati nella filiera spumantistica.

In bocca il vino può sembrare amaro e aderente al palato, conferendo an-

Soglie olfattive del 2-aminoacetofenone

da **0,5 a 0,8 ppb** livello di soglia (con sentore da lime-miele)

2 ppb off-flavour (con sentore da sapone-ibrido)

che una sensazione di asciutto sulla lingua avvertibile ai lati e particolarmente persistente, anche dopo 1-2 ore dalla degustazione. L'intensità dell'odore può aumentare dopo essere stato versato nel bicchiere e lasciato all'aria ed essere ancora rilevabile anche a bicchiere svuotato.

Il livello di soglia olfattiva sopra il quale viene descritto come lime-miele è di circa 0,5-0,8 µg/L, mentre viene percepito come un *off-flavour*, cioè odore estraneo, con sentore di sapone-ibrido quando supera i 2 µg/L.

Il vino appena fermentato non presenta solitamente il difetto, che si manifesta dopo alcuni mesi in vasca oppure in bottiglia e può poi incrementare durante l'invecchiamento.

Le cause della sua presenza. Il 2AAF è un composto azotato le cui vie di formazione sono ancora piuttosto incerte.

Esistono tuttavia varie ipotesi che mettono in gioco diversi meccanismi chimici, molteplici precursori tutti riconducibili ai derivati dell'indolo. I precursori più diretti sono sicuramente il triptofano e l'acido-3-indolacetico.

La formazione di questo composto è stata spesso associata a una carenza di azoto in combinazione con il caldo, a estati secche e quindi a stress idrico (Rapp e Versini, 1995) e il rischio è maggiore se i vini sono prodotti con uve raccolte precocemente (Hoenicke et al., 2002).

Stress idrico e 2-aminoacetofenone

Nelle stagioni 2011 e 2012 sono state effettuate delle prove agronomiche su *Vitis vinifera* cv Ribolla gialla presso l'Azienda agraria sperimentale dell'Università di Udine «A. Servadei» sottoponendo le piante a due diversi regimi idrici, uno dei quali consistente in uno stress idrico severo (vedi riquadro a pag. 33).

L'oggetto dello studio consisteva nel caratterizzare negli acidi d'uva i cambiamenti metabolomici (le concentrazioni di tutte le molecole organiche di basso peso molecolare accumulate nei tessuti) e trascrizionali (le concentrazioni di molecole di RNA messaggero) indotti dallo stress idrico.

Lo studio dei composti volatili (VOCs) con tecniche di gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS) risulta di

particolare interesse, consentendo la possibilità di identificare, a volte con una sola analisi, molteplici composti, appartenenti a differenti classi chimiche (vedi *approfondimento* all'indirizzo internet riportato a fine articolo).

Sono stati, quindi, messi a confronto i vini ottenuti da piante irrigate con quelli ottenuti da piante sottoposte a stress idrico. L'analisi è stata ripetuta nelle annate 2011 e 2012.

La presenza di 2AAF nei vini. Il 2-aminoacetofenone è stato rilevato in concentrazioni degne di attenzione in tutti i vini del 2012, e in particolare è stato identificato sopra la soglia di *off-flavour*, cioè percepito come «odore estraneo», nei vini derivanti da uve in stress idrico dell'annata 2012, fino a un valore massimo veramente elevato, pari a 8,5 µg/L. Nel 2011, invece, non ne è stata rilevata la presenza.

L'annata 2012 si è rivelata particolarmente siccitosa, con situazioni di deficit idrico marcato e persistente che si sono verificate a partire da fasi di sviluppo del frutto che precedevano l'invaiaatura.

Quello che si presuppone sia avvenuto in quell'annata è che la prolungata carenza idrica abbia indotto la pianta ad accumulare una maggiore quantità di acido-3-indolacetico nel frutto e che questa maggiore concentrazione abbia poi portato nel vino alla formazione del 2AAF (*grafico 1*).

Perché si forma 2AAF. Recentemente è stato dimostrato in piante come *Arabidopsis thaliana* e *Oryza sativa* che

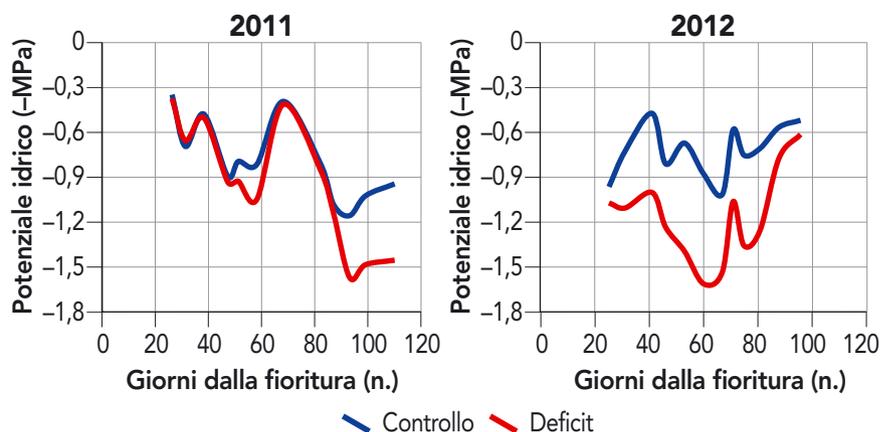
Come è stata impostata la prova di stress idrico

Tre parcelle con piante controllo sono state irrigate settimanalmente per mantenere il potenziale idrico del fusto compreso fra -0,2 e -0,6 MPa. Altre tre parcelle con piante sottoposte a stress idrico non sono state irrigate dal periodo successivo all'allegagione fino a completa maturazione, se non quando il potenziale idrico del fusto scendeva sotto i -1,4 MPa.

Il potenziale idrico del fusto a cadenza settimanale veniva misurato a mezzogiorno tramite la camera a pressione di Scholander. Nel *grafico A* è riportata la misura del potenziale idrico riscontrato nelle due tesi nelle due annate (2011-2012).

A maturazione, le piante sono state vendemmiate e per ciascuna parcella le uve sono state microvinificate. ●

GRAFICO A - Misura del potenziale idrico nel 2011 e nel 2012



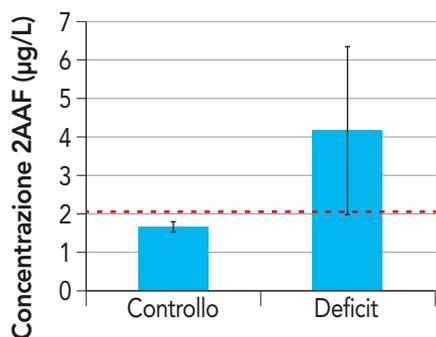
In **azzurro** i valori riferiti alle piante controllo irrigate settimanalmente.
In **rosso** i valori riferiti alle piante in stress idrico.

Confrontando i potenziali idrici raggiunti nella pianta nelle due annate, è evidente come le condizioni di stress idrico siano state decisamente più severe nel 2012, annata, in cui è stata rilevata la presenza di 2-aminoacetofenone nei vini.



Piante di Ribolla gialla irrigate (a **sinistra**) e sottoposte a stress idrico (a **destra**): è evidente la sofferenza delle viti

GRAFICO 1 - 2012: concentrazione di 2AAF nei vini delle piante del controllo e di quelle in stress idrico



La linea rossa indica il limite oltre il quale si parla di off-flavour (odore estraneo).

Le situazioni di deficit idrico marcato e persistente verificatesi nel 2012 hanno determinato l'accumulo di una maggior quantità di acido-3-indolacetico nel frutto della tesi in stress e, quindi, la formazione nel vino di 2-aminoacetofenone.

un'aumentata presenza di acido abscissico, l'ormone riconosciuto quale segnale chimico predominante in situazioni di stress idrico, induce una sovraregolazione di IAR3 (indole-3-acetic acid IAA-Ala hydrolase) con conseguente rilascio di acido-3-indolacetico in forma attiva (Kinoshita et al., 2012), un meccanismo mediato dalla ridotta espressione del microRNA 167 (Liu et al., 2009b) (vedi la via biosintetica all'indirizzo internet riportato a fine articolo).

L'acido-3-indolacetico in forma libera promuove lo sviluppo di nuove radici, conferendo alla pianta quelle caratteristiche di resistenza alla siccità. Per questa ragione si ipotizza che questo meccanismo dimostrato nell'*A. thaliana* e nel riso si sia conservato durante l'evoluzione e sia presente anche nella vite.

Variabilità varietale. Il tipo di risposte molecolari di adattamento a uno stress, tuttavia, varia comunque da varietà e varietà (Chaves et al., 2010).

In un esperimento similare a quello appena descritto su un'altra varietà a bacca bianca, il Tocai Friulano, il 2AAF non è stato rilevato né in analisi sensoriale né con analisi in gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS).

Avendo a disposizione dati di RNA-sequencing dei trascritti della bacca

LIVELLI DI 2-AMINOACETOFENE

Possibili livelli di 2-aminoacetofenone in vini Chardonnay e Müller-Thurgau (*):

- in vini di 6 mesi: da meno di 0,1 fino a 1 ppb;
- nei vini invecchiati: fino a 3-5 ppb;
- contenuti potenziali: fino a 10 ppb.

I livelli più elevati sono stati trovati in vini del Centro-nord Europa.

(* Secondo Rapp & Versini, 1995; Christoph et al., 1995, 1996 e 1998.

Le varietà di vite rispondono diversamente allo stress idrico: vanno quindi studiate singolarmente



per la varietà Tocai friulano, si è ricercato il gene ortologo di IAR3 di *Arabidopsis*, cioè il gene omologo (che codifica le stesse proteine) presente in *Vitis vinifera*, e si è controllato il livello di espressione presente nelle bacche del controllo rispetto a quelle delle viti stressate per vedere se anche in questo caso si assisteva a un aumento del trascritto.

L'analisi non ha evidenziato differenze significative nell'espressione di questo gene tra la tesi controllo e la tesi stressata.

Preservare i vini da Ribolla gialla

I nostri studi evidenziano che la risposta della vite alle diverse strategie irrigue può variare in base alla varietà considerata.

Sono in corso approfondimenti per meglio descrivere le vie di formazione dei precursori del 2-aminoacetofenone (2AAF) nei campioni delle uve di queste prove.

Nel caso specifico di Ribolla gialla si ritiene necessario, in stagioni siccitose, intervenire con irrigazioni di soccorso, specie se il vigneto si trova in zone collinari e/o in terreni drenanti, una condizione estremamente diffusa nelle zone di principale coltivazione.

L'insorgenza di questo difetto da invecchiamento atipico, a seguito del mancato intervento di irrigazione di soccorso in annate siccitose, può arrivare a rendere il vino difettoso e

soggetto a un precoce invecchiamento. Abbiamo verificato che in annate estreme, come il 2012, il fenomeno può manifestarsi con intensità tale da rendere il vino non più commerciabile.

Stefania Savoi

Dipartimento di qualità alimentare e nutrizione
Centro ricerca e innovazione
Fondazione E. Mach
San Michele all'Adige (Trento)
Dipartimento scienze agrarie e ambientali
Università di Udine

Silvia Carlin, Fulvio Mattivi

Dipartimento di qualità alimentare e nutrizione
Centro ricerca e innovazione
Fondazione E. Mach
San Michele all'Adige (Trento)

Simone Diego Castellarin

Dipartimento scienze agrarie e ambientali
Università di Udine
Wine Research Centre, Faculty of land and food systems, Vancouver (Canada)

Enrico Peterlunger

Dipartimento scienze agrarie e ambientali
Università di Udine

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia22_7519_web

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.