

In che modo il regime idrico e lo stato nutrizionale azotato della vigna possono influenzare gli aromi di invecchiamento dei vini rossi?

>>> In questo studio si è cercato un possibile legame tra il regime idrico e quello azotato misurati in vigna e i composti aromatici coinvolti nel bouquet di invecchiamento dei vini rossi. A tal fine, sono stati studiati vini prodotti nella regione di Bordeaux invecchiati dai 10 ai 20 anni. I livelli di composti aromatici come tabanoni e dimetilsolfuro (DMS) sono risultati essere influenzati dall'apporto di acqua e azoto in vigna. Anche la composizione residua di azoto dei vini era coerente con lo stato di nutrizione azotata delle viti e sembrerebbe rappresentare un potenziale nell'ambito dei precursori aromatici e un fattore di instabilità microbiologica. <<<

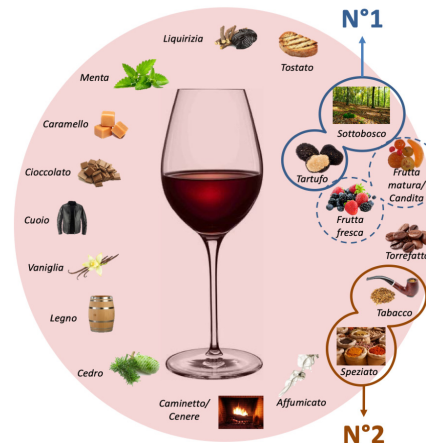


Figura 1. Lo spazio sensoriale aromatico del bouquet di invecchiamento dei vini rossi di Bordeaux. Gli odori raggruppati ed etichettati nelle classi aromatiche N° 1 e N° 2 sono collegati, nei vini, alla presenza dei composti volatili: DMS N° 1 e tabanoni N° 2.

Qualunque sia il terroir di origine, la qualità di un grande vino è sempre associata alla sua attitudine all'invecchiamento. In questa nozione di terroir, il regime idrico e lo stato di nutrizione azotata della vigna sono parametri ben noti in grado di influenzare il funzionamento della pianta. Variabili agronomiche misurabili come, ad esempio, la resa e la composizione chimica dell'uva (zuccheri, polifenoli, acidi, aromi) sono strettamente legate all'apporto di acqua e azoto al suolo. È stato ricercato il legame tra questi fattori viticoli, considerati parametri importanti per la qualità dell'uva e dei vini, e il contenuto in componenti aromatici del bouquet di invecchiamento. Sono stati studiati quarantaquattro vini di Bordeaux, prodotti nelle annate dal 1997 al 2007 da tre varietà, Merlot, Cabernet Franc e Cabernet-Sauvignon, coltivate su diversi tipi di suolo. I vini ottenuti dalle micro-vinificazioni di queste diverse modalità sono stati analizzati nel 2014.

La definizione sensoriale del bouquet di invecchiamento dei vini rossi di Bordeaux è incentrata intorno a diversi odori (Figura 1). Sono state determinate due famiglie di molecole in accordo con alcuni di questi odori, il DMS (Figura 1; n. 1) e i tabanoni (Figura 1; n. 2). Negli studi di Picard *et al.* (2015)¹, il contenuto in DMS dei vini rossi di Bordeaux è stato positivamente correlato alla tipicità sensoriale del bouquet di invecchiamento. Questo composto può avere diversi effetti sensoriali nel vino a seconda della sua concentrazione e della composizione della matrice volatile e non volatile in cui si trova. Coinvolto in alcune interazioni percettive, se presente a bassa concentrazione può esaltare gli aromi fruttati, per poi far comparire note di tartufo e sottobosco a concentrazioni più alte.

■ Relazione tra lo stato di nutrizione azotata della vite e il dimetil solfuro (Figura 1; N° 1)

L'azoto assimilabile dai lieviti o *yeast available nitrogen* (YAN) contenuto nei mosti al momento della vendemmia è stato misurato e utilizzato come indicatore del livello di nutrizione azotata della vite².

I livelli di nutrizione azotata misurati sono stati messi in relazione alle concentrazioni di DMS (Figura 2). I vini invecchiati aventi le più alte concentrazioni di DMS sono

stati ottenuti dai mosti che presentavano i più alti valori di YAN. Una correlazione positiva e significativa ($R^2 = 0,7$) collega la concentrazione di DMS del vino invecchiato con il contenuto in YAN del mosto, secondo l'equazione $[DMS_{(\mu g/l)} = 0,3 \times YAN_{(mg/l)} - 2,7]$. Queste osservazioni sono coerenti con la natura dei precursori del DMS, il principale dei quali sarebbe la S-metil metionina sintetizzata nell'uva. La S-metil metionina è un derivato amminoacidico che rappresenta una parte importante dell'indicatore YAN.

Questo studio ha anche dimostrato che il tipo di suolo non ha permesso di spiegare direttamente le variazioni del contenuto di DMS nei vini invecchiati. Tuttavia, quest'ultimo potrebbe esplicare un effetto indiretto attraverso le variazioni del regime idrico e dello stato di nutrizione azotata azoto indotte nel vigneto. Inoltre, non abbiamo potuto osservare un effetto della varietà nelle condizioni dello studio.

Il DMS, contributore positivo al bouquet di invecchiamento dei vini, è positivamente legato allo stato di nutrizione azotata della vite. Esso dipende dal tipo di suolo, dalle condizioni climatiche e dal materiale vegetale impiantato. L'apporto di fertilizzanti o ammendanti al vigneto potrebbe favorire la sintesi del suo precursore. Tuttavia, queste pratiche andranno applicate in maniera ragionata al fine di non determinare un eccessivo aumento delle rese e del vigore della vite, che potrebbe indurre un effetto di diluizione o una maggiore sensibilità alla muffa grigia.

■ Relazione tra lo stato idrico della vite e il tabanone, (classe aromatica N° 2, Figura 1)

Il termine "tabanone" fa riferimento a una miscela di 5 isomeri dello megastigmatrienone (TAB1, TAB2, TAB3, TAB4, TAB5), dei quali TAB2 viene rilevato esclusivamente nei vini che hanno avuto contatto con il legno di quercia. In accordo con il protocollo di micro-vinificazione dei vini rossi studiati, quest'ultimo non è stato rilevato.

La concentrazione di tabanone è risultata essere positivamente correlata all'età del vino. A seguito di questo primo risultato, le concentrazioni sono state divise per l'età dei vini corrispondenti, al fine di studiare l'effetto dello stato idrico in vigna escludendo la durata dell'invecchiamento. Inoltre, i valori del potenziale

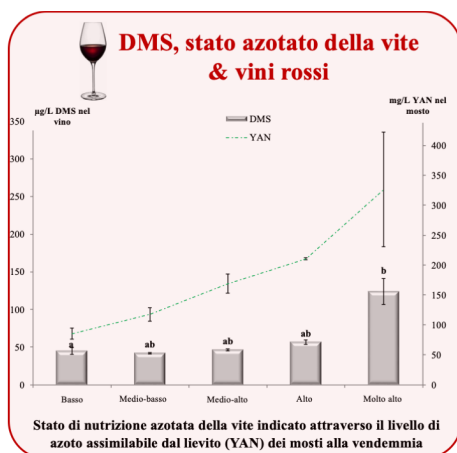


Figura 2. Influenza dello stato di nutrizione azotata della vite sul contenuto di DMS misurato nei vini rossi dopo invecchiamento. Le lettere indicano le differenze significative. Le barre di errore indicano l'errore standard.

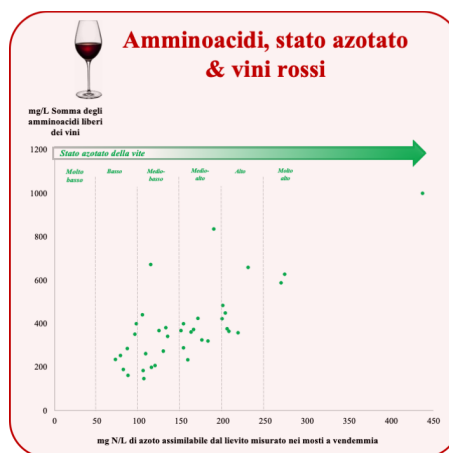


Figura 4. Correlazione tra lo stato di nutrizione azotata della vite e la concentrazione del totale degli aminoacidi liberi misurati nei vini rossi corrispondenti, dopo l'invecchiamento.

fogliare di base (PFB) sono stati classificati in base a differenti livelli di stato idrico³.

È stata rilevata una correlazione positiva tra l'intensità dello stress idrico e le concentrazioni di tabanone corrette per l'età (Figura 3). Uno stress idrico severo in vigna ha favorito la comparsa di tabanoni durante la conservazione dei vini.

Queste osservazioni possono essere messe in relazione con l'origine dei tabanoni. Essi sono stati descritti in forma di precursori glicosilati non volatili derivati dai C₁₃-norisoprenoidi ed è noto che questi ultimi sono influenzati dal regime idrico della vite⁴.

I tabanoni, responsabili delle note speziate e di tabacco nei vini invecchiati, sono collegati al regime idrico della vite. Uno stress idrico severo nel vigneto ha contribuito positivamente alla presenza di precursori del tabanone nelle uve e di tabanoni nei vini invecchiati.

■ Relazione tra lo stato di nutrizione azotata della vite e il contenuto di azoto dei vini

Gli aminoacidi liberi sono stati quantificati nei vini rossi invecchiati di Bordeaux e messi in relazione allo stato di nutrizione azotata delle viti corrispondenti, valutato attraverso il tenore di YAN del mosto (Figura 4). Questa osservazione consente di collegare lo stato di nutrizione azotata della vite con il contenuto di azoto dei vini anche dopo le fermentazioni e l'invecchiamento. Un contenuto elevato di azoto nei mosti sembra indurre un contenuto di azoto organico più elevato e/o più rilasciabile nel vino. Da un punto di vista aromatico, la combinazione di alti livelli di aminoacidi liberi e della durata dell'invecchiamento può favorire la produzione di composti aromatici derivanti dalla reazione di Maillard, gli eterocicli⁵.

Descritti come appartenenti alla famiglia degli aromi di cottura, con note di tostato, frutta secca e torrefazione, essi rappresentano dei buoni candidati per spiegare la

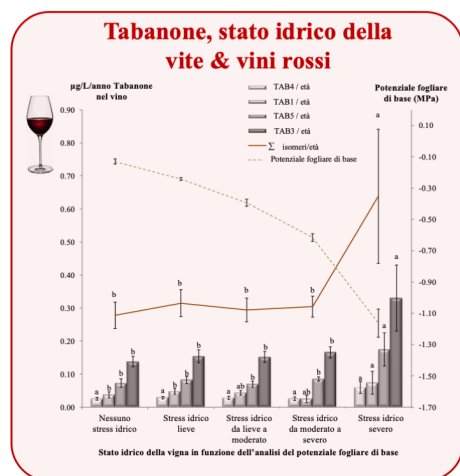


Figura 3. Influenza dello stato idrico della vite sul contenuto dei 4 isomeri del tabanone determinati nei vini rossi invecchiati.

definizione sensoriale del bouquet di invecchiamento (Figura 1), inoltre non sono riconducibili al legno. La quantificazione degli eterocicli aromatici nei vini rossi studiati non ha tuttavia mostrato differenze significative per questi composti, contrariamente a quanto osservato in uno studio sui vini riserva dello Champagne.

Una possibile ragione è che il contenuto di aminoacidi liberi era molto inferiore a quello rilevato nei vini riserva dello Champagne. Inoltre, altri studi hanno dimostrato che la presenza di precursori aromatici di tioli volatili⁶ o gli acidi sostituiti, precursori di esteri sostituiti⁷, può essere favorita dalla ricchezza in azoto del mosto.

Tuttavia, va sottolineato che un eccesso di azoto residuo nei vini favorisce l'instabilità microbiologica durante la loro conservazione. Sebbene un recente studio in soluzione modello di vino abbia dimostrato un effetto limitato dell'azoto residuo sullo sviluppo di *Brettanomyces bruxellensis*⁸, ci sono molti ceppi con esigenze diverse che si evolvono in una matrice più complessa.

In vigna come in cantina, è quindi necessario fornire in maniera ragionata gli apporti di azoto. ■

Nicolas Le Menn^{1,2}, Cornelis van Leeuwen³, Laurent Riquier^{1,2}, Gilles de Revel^{1,2}, Stéphanie Marchand^{1,2}

1 University of Bordeaux, ISVV, EA 4577, Unité de recherche OENOLOGIE, Villenave d'Ornon, France

2 INRA, ISVV, USC 1366 OENOLOGIE, F-33882 Villenave d'Ornon, France

3 EGFV, Bordeaux Sciences Agro, INRA, Univ. Bordeaux, ISVV, Villenave d'Ornon, France

1 Picard, M.; Tempere, S.; de Revel, G.; Marchand, S. A sensory study of the ageing bouquet of red bordeaux wines: A three-step approach for exploring a complex olfactory concept. *Food Qual. Prefer.* 2015, 42, 110–122.

2 van Leeuwen, C.; Friant, P.; Soyer, J.-P.; Molot, C.; Choné, X.; Dubourdieu, D. L'intérêt du dosage de l'azote total et de l'azote assimilable dans le moût comme indicateur de la nutrition azotée de la vigne. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2000, 34 (2), 75–82.

3 van Leeuwen, C.; Tregoat, O.; Choné, X.; Bois, B.; Pernet, D.; Gaudillère, J.-P. Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red Bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2009, 43, 121–134.

4 Koundouras, S.; Marinos, V.; Gkouliti, A.; Kotseridis, Y.; van Leeuwen, C. Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation of non-irrigated cv agiorgitiko (*Vitis Vinifera* L.). Effects on wine phenolic and aroma components. *J. Agric. Food Chem.* 2006, 54 (14), 5077–5086.

5 Le Menn, N.; Marchand, S.; de Revel, G.; Demarville, D.; Laborde, D.; Marchal, R. N,S,O-heterocycles in aged champagne reserve wines and correlation with free amino acid concentrations. *J. Agric. Food Chem.* 2017, 65 (11), 2345–2356.

6 Helwi, P.; Guillaumie, S.; Thibon, C.; Keime, C.; Habran, A.; Hilbert, G., ... & van Leeuwen, C. Vine nitrogen status and volatile thiols and their precursors from plot to transcriptome level. *BMC plant biology*, 2016 16(1), 173.

7 Lytra, G.; Miot-Sertier, C.; Moine, V.; Coulon, J.; & Barbe, J. C. Influence of must yeast-assimilable nitrogen content on fruity aroma variation during malolactic fermentation in red wine. *Food Research International*, 2020, 109294.

8 Childs, B. C., Bohlscheid, J. C., & Edwards, C. G. (2015). Impact of available nitrogen and sugar concentration in musts on alcoholic fermentation and subsequent wine spoilage by *Brettanomyces bruxellensis*. *Food microbiology*, 2015, 46, 604-609.