



LAFFORT - INFO

NUMERO
31
MARZO
2004



Vinificazione del Sauvignon blanc alla luce delle più recenti acquisizioni scientifiche ed esperienze tecnologiche

Denis Dubourdieu,
Faculté d'œnologie de l'Université Victor Segalen
Bordeaux 2,
351, Cours de la Libération- 33405 TALENCE CEDEX,
FRANCE

UDINE, 23 Gennaio 2004

SOMMARIO

1. Introduzione
2. Identificazione, dosaggio ed incidenza organolettica dei tioli volatili che contribuiscono all'aroma di Sauvignon
3. Contributo dei tioli volatili all'aroma di piante o frutti il cui odore ricorda quello di Sauvignon
4. Identificazione e dosaggio dei precursori dell'aroma di sauvignon. Applicazioni della misura del potenziale aromatico
5. Implicazioni tecnologiche
6. Ruolo dei lieviti selezionati nella rivelazione degli aromi varietali di Sauvignon
7. Conclusioni

1. Introduzione

I vini Sauvignon hanno un aroma caratteristico che li distingue da tutti gli altri vini. Poco marcato nel mosto, questo odore singolare che si sviluppa nel corso della fermentazione alcolica.

I vini di Sauvignon presentano un vasto ventaglio aromatico in cui i principali descrittori sono il peperone verde, il bosso, la ginestra, l'eucalipto, la gemma di cassis, il rabarbaro, la foglia di pomodoro, l'ortica, il pompelmo, il frutto della passione, la pesca bianca, l'uva spina, il frullato di asparagi, il fiore ed il legno di acacia. Le migliori bottiglie di alcuni vini, dopo qualche anno di invecchiamento sviluppano sentori di affumicato, pietra focaia, carne arrostita e perfino di tartufo. Dunque alcuni sentori più vegetali, altri più floreali per finire con quelli più evoluti di tipo minerale.

Fino a poco tempo fa si ignoravano quasi completamente i composti volatili responsabili di queste differenti note.

Si sapeva solamente, grazie ai lavori di Augustyn e di Allen, che il carattere di peperone verde del Sauvignon è dovuto a metossipirazine, in particolare all'isobutilmetossipirazina. Questo odore vegetale piuttosto sgradevole è molto marcato nei mosti e nei vini quando la maturità dell'uva è insufficiente; esso è anche tipico dei vini di Cabernet provenienti da vendemmie non molto mature o prodotte da vigneti troppo vigorosi la cui alimentazione in acqua ed azoto è eccessiva. Le metossipirazine non rappresentano dunque gli aromi più tipici e ricercati dei vini di Sauvignon.

Gli enologi sanno chiaramente che i profumi caratteristici sono talvolta difficili da ottenere ed in seguito da mantenere nei vini. Soprattutto nei climi caldi il Sauvignon è un vitigno difficile da vinificare. Materiale vegetale (clone), terroir, maturazione dell'uva, data di vendemmia, condizioni di estrazione dei succhi, ceppo di lievito responsabile della fermentazione alcolica, metodi di affinamento sono tutti fattori che ne possono influenzare l'espressione aromatica. Infine, anche nelle zone di produzione più vocate, la qualità aromatica dei vini Sauvignon è irregolare da un'annata all'altra e da una vasca all'altra.

Per tutto questo insieme di motivazioni è importante approfondire le nostre conoscenze sulla natura chimica degli aromi tipici del Sauvignon e sui meccanismi e fattori che li possono influenzare.

2. Identificazione, dosaggio ed incidenza organolettica dei tioli volatili che contribuiscono all'aroma caratteristico dei vini Sauvignon

In lavori preliminari sono stati analizzati numerosi vini Sauvignon applicando la gascromatografia accoppiata con diversi sistemi fisici di rivelazione (FID, FPD, MS). Per riconoscere le sostanze odorose separate si è poi ricorso all'abbinamento della gascromatografia con l'olfattometria, sfruttando la sensibilità dell'olfatto umano. Si ottengono così degli aromagrammi che si possono confrontare con i cromatogrammi forniti dai rivelatori strumentali. Negli aromagrammi degli estratti di vini Sauvignon è stato possibile mettere in evidenza due zone odorose particolari, ZO1 e ZO2, che

richiamano l'odore di bosso caratteristico di questi vini.

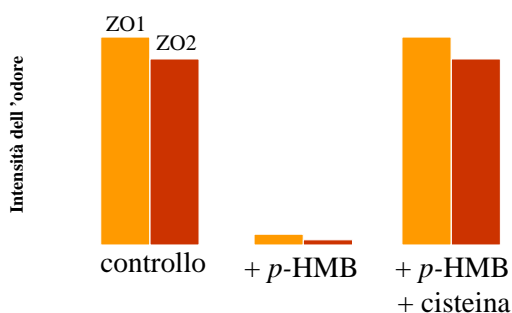
Si è cercato quindi, con successivi test, di determinare la famiglia chimica di appartenenza dei composti responsabili di questo aroma. Inizialmente si è constatato che l'aggiunta di rame ad un vino Sauvignon induce, nell'arco di qualche minuto, la perdita totale della maggior parte delle sue note aromatiche tipiche, le molecole odorose sono dunque reattive con il rame. Questo ha fatto supporre che i costituenti responsabili dell'aroma varietale di Sauvignon fossero dei composti solforati dotati di una funzione tiolica con la quale il rame può formare dei solfuri insolubili. Si tratta dunque di molecole appartenenti alla famiglia dei mercaptani, non mercaptani maleodoranti responsabili di difetti, ma mercaptani positivi con odori di frutti.

Una dimostrazione rigorosa di questa ipotesi è stata ottenuta utilizzando un reattivo specifico per i tioli, il p-idrossimercurobenzoato (pHMB).

Questo composto reagisce con i tioli in una reazione di combinazione che è reversibile per aggiunta in eccesso di un tiolo, come la cisteina.

Le zone odorose ZO1 e ZO2, di un estratto di Sauvignon, che non sono più percepite quando tutti i tioli del vino sono combinati con pHMB, ricompaiono in seguito ad addizione di un eccesso di cisteina. Allo stesso modo l'addizione di pHMB in un vino Sauvignon induce la scomparsa di altre note aromatiche tipiche, come ad esempio quelle del frutto della passione e di pompelmo.

Fig. 1 – Eliminazione reversibile dell'aroma di bosso con il p-HMB in un vino di Sauvignon.



Per identificare e dosare questi differenti aromi è stato messo a punto un metodo specifico di estrazione dei tioli volatili dal vino, basato sulla combinazione reversibile di questi composti con il p-HMB.

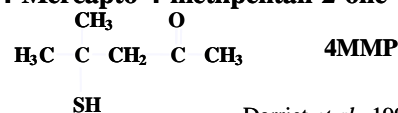
Dopo estrazione dei composti volatili totali con diclorometano, i tioli volatili contenuti nella fase organica sono a loro volta estratti con una soluzione acquosa di p-HMB; l'originalità del metodo consiste nella purificazione del complesso per percolazione su una resina di scambio anionico di tipo Dowex. I tioli volatili combinati al p-HMB

possono essere fissati bloccando la funzione carbossilica del p-HMB. Dopo lavaggio della colonna, l'eluizione dei tioli volatili viene realizzata con una soluzione di cisteina. L'estrazione da questo eluato con diclorometano ci permette di isolare una soluzione di tioli volatili che viene analizzata per GC/MS.

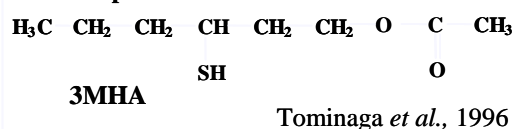
La prima molecola scoperta come composto caratteristico dell'aroma di Sauvignon è il 4-mercapto-4-metilpentan-2-one (4MMP) identificato nel 1993. Questo mercaptocetone, che possiede uno spiccato odore di bosso e di ginestra, è olfattivamente molto attivo, la sua soglia di percezione in soluzione modello è di 0,8 ng/l. Il suo ruolo nel vino è indiscutibile dato che il suo tenore nei Sauvignon tipici può raggiungere i 40 ng/l. Autori sudafricani (Duplessis e Augustyn 1981), avevano già ipotizzato, per analogia olfattiva che il 4MMP potesse intervenire nell'aroma di alcuni vini, ma non erano riusciti ad averne la conferma analitica.

Fig. 2 – Tioli volatili identificati nei vini Sauvignon blanc

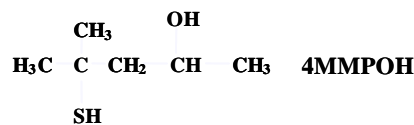
4-Mercapto-4-metilpentan-2-one



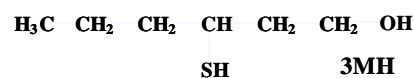
3-Mercaptoesil acetato



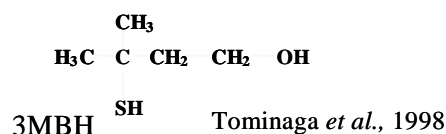
4-Mercapto-4-metilpentan-2-olo



3-Mercaptoesan-1-olo



3-Mercapto-3-metilbutan-1-olo



In seguito sono stati identificati nel Sauvignon molti altri tioli volatili odorosi da parte di T. Tominaga e D. Duboudieu tra il 96 ed il 98: l'acetato di 3-mercaptoesan-1-olo (3MHA), il 4-mercapto-4-metilpentan-1-olo, il 3-mercaptoesanolo-1-olo (3MH) ed il 3-mercapto-3-metilbutan-1-olo.

L'acetato di 3-mercaptoesan-1-olo é il responsabile del secondo picco odoroso (ZO2) degli aromagrammi di Sauvignon. Questo composto possiede infatti un odore complesso che evoca non solamente il bosso, ma anche la scorza di pompelmo ed il frutto della passione. La sua soglia di percezione é di 4 ng/l ed in certi Sauvignon ne possiamo trovare alcune centinaia di ng/l.

Anche il 3-mercaptoesanolo ha un aroma che richiama quello del pompelmo e del frutto della passione. La sua soglia di percezione é dell'ordine di 60 ng/l; é sempre presente nel vino Sauvignon con tenori che raggiungono qualche centinaio di ng/l, a volte perfino alcuni mg/l.

Il ruolo organolettico del 4-mercapto-4-metilpentan-1-olo, con odore di buccia di agrumi, é più limitato. La sua concentrazione nei vini supera raramente la sua soglia di percezione (55 ng/l) tuttavia questo valore può essere raggiunto in qualche vino.

Il 3-mercapto-3-metilbutan-1-olo, con odore di pera cotta, é molto meno odoroso, la sua soglia di percezione é di 1500 ng/l, valore che non viene mai raggiunto nei vini.

Tabella 1 - Soglia di percezione e descrittori dei tioli volatili identificati

composto	soglia di percezione (ng/l)	descrittori
4MMP	0,8	bosso
3MHA	4,2	bosso, frutto della passione
3MH	6,0	pompelmo, frutto della passione
4MMPOH	55	scorza di limone
3MMB	1500	verdure cotte

A titolo esemplificativo ecco riportati i dati riguardanti i tioli volatili analizzati nel 1997 su 4 vini della vendemmia 1996 che presentavano un marcato aroma di Sauvignon.

Tabella 2 - Tioli volatili (ng/L) in 4 vini Sauvignon di Bordeaux (annata 1996 analizzati nel 1997)

(n) = indice aromatico = concentrazione composto/soglia di percezione

composto	1	2	3	4
4MMP	5 (6)	4 (5)	10 (13)	4 (5)
3MHA	724 (181)	451 (113)	451 (113)	275 (69)
3MH	840 (140)	1282 (214)	746 (123)	378 (63)
4MMPOH	18 (0,3)	20 (0,4)	22 (0,4)	20 (0,04)
3MMB	78 (0,05)	86 (0,06)	97 (0,07)	82 (0,06)

Gli stessi dosaggi sono stati fatti su alcuni vini di Sancerre della stessa annata e di annate differenti (92 – 95).

Tabella 3 - Tioli volatili (ng/L) in 3 vini di Sancerre (annata 1996 analizzati nel 1997)

(n) = indice aromatico = concentrazione composto/soglia di percezione

composto	1	2	3
4MMP	22 (28)	24 (30)	4 (5)
3MHA	254 (64)	212 (53)	777 (194)
3MH	129 (22)	733 (12)	341 (57)
4MMPOH	11 (0,2)	20 (0,4)	1 (0,02)
3MMB	123 (0,08)	134 (0,09)	34 (0,02)

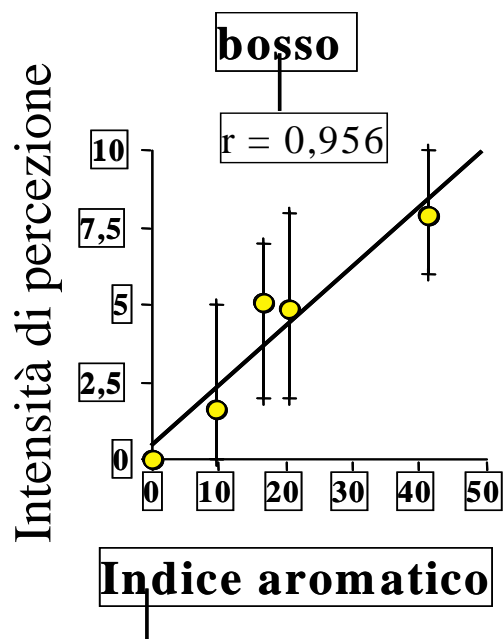
In questi differenti vini l'impatto olfattivo del 4MMP e del 3MH é innegabile. I loro tenori sono molto elevati in rapporto alle loro soglie di percezione.

Il rapporto tra il tenore di una molecola aromatica e la sua soglia di percezione fornisce quello che viene definito l'indice aromatico.

Il ruolo del 3MHA é molto importante nei vini giovani, ma molto più limitato in seguito. Probabilmente formato per acetilazione del 3-MH da parte dei lieviti durante la fermentazione alcolica, nel corso del tempo si idrolizza in 3MH.

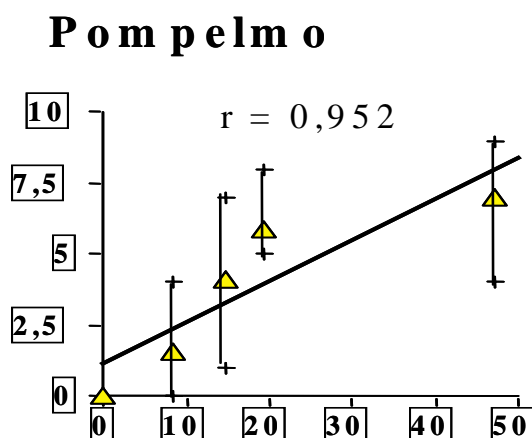
Confrontando le concentrazioni di 4MMP, 3MH di differenti vini Sauvignon con le intensità odorose di "bosso", "frutto della passione" e "pompelmo" riscontrate dai degustatori, si può precisare il contributo aromatico di questi tre tioli volatili all'aroma di Sauvignon. L'intensità dell'odore di bosso percepita dai degustatori é fortemente correlata all'indice aromatico del 4MMP. Gli odori di frutto della passione e di pompelmo sono invece ben correlati all'indice aromatico del 3MH.

Fig. 3 - Correlazione tra l'indice aromatico del 4MMP e percezione aromatica di bosso



E' stato anche dimostrato che il 4-MMP e il 3MH giocano un importante ruolo nell'aroma di altri vitigni, in particolare di vini Alsatiani. Vini Gewurztraminer possono contenere fino a 3200 ng/l di 3MH ossia oltre 50 volte la soglia di percezione, mentre ad esempio per il geraniolo questo stesso rapporto arriva appena a due. Allo stesso modo, l'espressione di tipo Sauvignon a volte del Riesling e soprattutto del Moscato d'Alsazia é dovuta alla presenza del 4MMP in quantità abbastanza elevata, a volte anche superiore alle dosi ritrovate nel Sauvignon stesso.

Fig. 4 – Correlazione tra l'indice aromatico del 3MH e percezione aromatica di pompelmo



Indice aromatico

I lavori in corso mostrano che questi tioli volatili intervengono anche nell'aroma di altri vitigni (petit e gros Manseng, petite Arvine, Colombard, Chenin, ecc.).

3. Contributo dei tioli volatili all'aroma di piante o frutti il cui odore ricorda quello del Sauvignon.

Abbiamo inoltre ritenuto interessante cercare l'eventuale presenza di questi composti solforati in piante o frutti il cui odore ricorda quello del Sauvignon.

Il 4MMP é presente nel bosso e nella ginestra così come nelle foglie di eucalipto. La scelta di questi termini nella descrizione della nota più vegetale dei vini Sauvignon ha una corrispondenza chimica.

Abbiamo trovato anche il 3MH, in ragione di 1 ng/g di peso fresco, nelle foglie di pomodoro e nei piccioli di rabarbaro, così come in alcuni frutti quali il pompelmo.

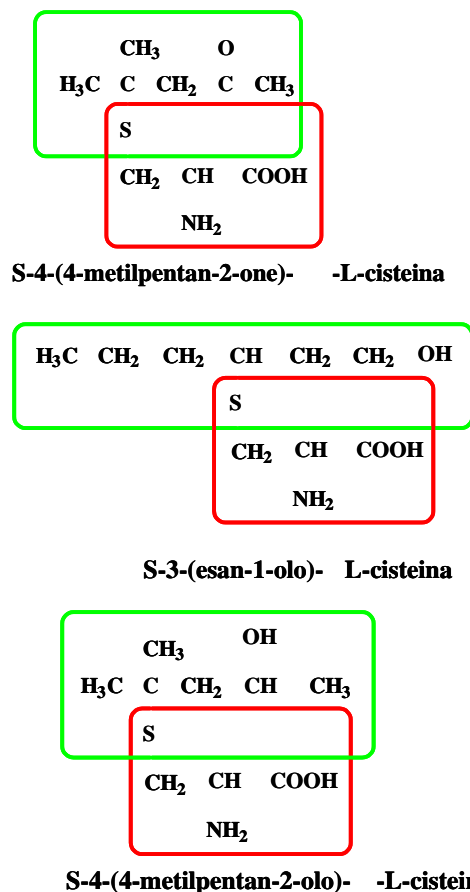
Il fare riferimento a questi differenti frutti per qualificare l'aroma dei vini Sauvignon non si basa dunque solamente su un'analogia olfattiva ma sul fatto che le stesse molecole contribuiscono agli odori descritti.

Inoltre abbiamo identificato nei frutti molecole che non sono state fino ad ora ritrovate nei vini; l'acetato di 3-mercapto-3-butile, con odore di agrumi cotti, lo si trova nella scorza di pompelmo e di frutto della passione e l'8-mercapto-p-mentone nella pesca bianca. Non é da escludere che questi aromi solforati possano partecipare all'aroma di altri vitigni.

4. Identificazione e dosaggio dei precursori d'aroma del Sauvignon. Applicazioni della misura del potenziale aromatico dei mosti

Praticamente impercettibile all'olfatto nei mosti non fermentati, l'aroma caratteristico dei vini Sauvignon si sviluppa essenzialmente nel corso della fermentazione alcolica a partire da precursori inodore. Questo fenomeno é ben noto ai produttori di Sauvignon.

Fig. 5 – Struttura di tre precursori d'aroma del Sauvignon (Tominaga et al. 1998)



Durante la fermentazione si assiste infatti ad un aumento dell'aroma di Sauvignon, rilevabile chimicamente attraverso l'aumento della concentrazione di 4MMPOH, 4MMP, 3MH.

In una certa misura, é possibile, degustando l'uva o il mosto di Sauvignon apprezzare il suo potenziale aromatico; mentre l'aroma percepito inizialmente in

bocca è moderato, trenta secondi dopo aver deglutito si avverte bruscamente, per via retronasale, un ritorno aromatico di Sauvignon a volte molto intenso. Questa sensazione di ritorno aromatico è peculiare del Sauvignon e corrisponde ad un meccanismo fisiologico, una reazione enzimatica che avviene in bocca a carico degli enzimi della nostra mucosa orale, che porta alla liberazione degli aromi in forma attiva.

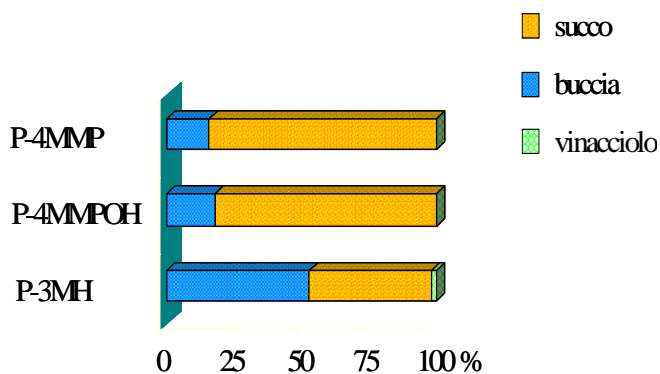
I precursori del 4MMP, del 4MMPOH e del 3MH sono stati identificati per gascromatografia combinata alla spettrometria di massa (GC-MS) sotto forma di derivati sililati a partire da estratti inodore di mosti di Sauvignon purificati. Questi composti appartengono tutti alla stessa famiglia e si tratta di composti S-coniugati alla Cisteina: S-4-(4-metilpentan-2-one)-L-cisteina, S-4-(4-metilpentan-2-olo)-L-cisteina, S-3-(esan-1-olo). A parte il nome complicato si tratta delle molecole aromatiche legate con un ponte zolfo alla cisteina.

I derivati legati alla cisteina costituiscono una nuova categoria di precursori di aromi presenti nei frutti; essi, per rottura del legame zolfo-carbonio della cisteina, possono generare tioli volatili odorosi di formula generale R-SH. Questa reazione può essere catalizzata da un enzima di tipo β -liasi, come la triptofanasi.

Il passaggio diretto di 20 ml di mosto di Sauvignon su una piccola colonna di resina contenente triptofanasi (β -liasi) immobilizzata, permette di liberare i tioli volatili che intervengono nell'aroma varietale dei vini (3MH e 4MMP). Il loro dosaggio per gascromatografia permette di valutare il potenziale aromatico dei mosti.

Questo metodo, una volta ultimata la messa a punto, dovrebbe permettere di studiare le relazioni tra l'ambiente pedoclimatico e la maturità aromatica, punto chiave nello studio dell'adattamento vitigno-terroir e sue conseguenze sulla tipicità dei vini bianchi.

Fig. 6 – Distribuzione nell'acino dei precursori legati alla cisteina

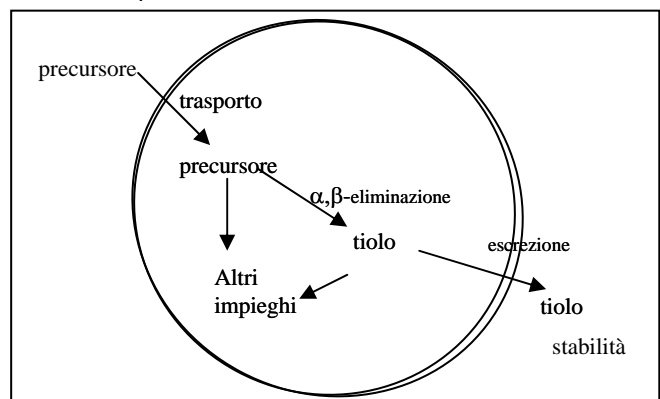


L'applicazione di questo metodo ha permesso ad esempio di studiare la distribuzione dei tre precursori d'aroma sopra identificati in polpa, buccia e vinaccioli. Il 4-MMP ed il suo alcool sono presenti per il 20% nella buccia e 80% nella polpa, la distribuzione è invece sostanzialmente diversa nel caso del 3MH il cui precursore si trova equamente distribuito tra buccia e polpa (50% e 50%). A seconda del precursore d'aroma la distribuzione fra le diverse parti del frutto può dunque essere molto diversa.

Durante la fermentazione si assiste ad una progressiva degradazione del precursore a cui corrisponde un aumento della molecola odorosa libera. Questa trasformazione ha una resa relativamente bassa. In media la resa di trasformazione può variare tra 1 e 4%. Il potenziale dell'uva è dunque poco sfruttato, ma ciò non toglie che i vini possano risultare molto ben tipizzati.

I precursori sono trasportati dentro la cellula del lievito ove vengono parzialmente trasformati in tioli grazie ad una reazione di α - β -eliminazione (reazione della β -liasi), quindi l'aroma viene escreto dalla cellula e diviene finalmente olfattivamente attivo. Ovviamente una parte è persa in quanto viene diversamente sfruttata dal lievito.

Fig. 7 – Trasformazione dei precursori S-coniugati alla cisteina da parte dei lieviti



I fattori che vanno ad influire su questo processo sono certamente il ceppo di lievito e la composizione del mosto.

Per avere informazioni sulla stabilità di questi tioli volatili è importante conoscerne le proprietà. Sono ossidabili in disolfuri; possono combinarsi con il rame; sono estremamente reattivi con i chinoni che si formano per ossidazione dei composti fenolici, in particolare della catechina dei vini, con cui danno complessi inodore. Se si lascia ossidare il mosto e questo contiene tracce di rame o di chinoni (ossia il mosto tende ad ingiallire) i tioli volatili perdono le loro caratteristiche odorose. E' dunque importante evitare la presenza di rame nei mosti e nei vini, e di chinoni. In caso di presenza di catechine si deve proteggere nel miglior modo possibile i vini

dall'ossidazione. Durante la conservazione, come vedremo in seguito, grande importanza la presenza di anidride solforosa, di glutatione e di fecce di lievito.

5. Implicazioni tecnologiche

Passiamo ora a considerare i fattori in grado di influenzare l'espressione aromatica del Sauvignon. Certamente un forte peso lo ha il terroir, seguito dalla tecnica di estrazione dei mosti, dalla fermentazione alcolica e dalla tecnologia di affinamento.

Per quanto riguarda le condizioni ambientali più favorevoli all'espressione del Sauvignon, focalizziamo la nostra attenzione su due parametri: il regime idrico e la disponibilità di azoto.

L'optimum si ha con un deficit idrico moderato; si può quantificare questo deficit idrico misurando il potenziale idrico. Il deficit idrico deve essere comunque molto moderato e non troppo anticipato, sappiamo infatti bene che annate troppo secche e calde vanno a detrimento dell'aroma. Si può indicare un valore di potenziale idrico (Ψ_+) ottimale a partire da dopo l'invaiaitura pari a $-0,65$ MPa, questo in modo da indurre un rallentamento della crescita della chioma senza bloccare l'attività fisiologica della pianta.

Prendiamo ora in considerazione a titolo esemplificativo due terroir differenti nella zona delle Graves, studiati nel corso della maturazione dell'annata 1996. Il vigneto A, piuttosto tardivo è su un suolo sabbioso argilloso su una base di calcare. Lo strato di calcare durante l'inverno si rigonfia d'acqua formando una riserva idrica sufficiente al fabbisogno globale del Sauvignon. Il vigneto B, più precoce, è su delle grave sabbiose poste su uno strato ciottoloso compatto nel quale le radici non riescono a penetrare. Lo strato superficiale perde rapidamente acqua, ciò significa che in un'annata con piovosità normale la vite va in stress idrico. La differenza di precocità si manifesta chiaramente, si può vendemmiare su B 13 giorni prima che su A raccogliendo sulle due parcelle uve con tenori in zuccheri ed acidità totali confrontabili.

Ovviamente l'evoluzione del potenziale aromatico sulle due parcelle segue andamenti differenti. All'inizio della maturazione, l'evoluzione del tenore in precursori di 4MMP nei mosti è parallela nelle due parcelle. Tuttavia sulla parcella B essa diminuisce prima, più drasticamente, e raggiunge valori molto più bassi che sulla parcella A.

La biosintesi del precursore del 3MH parte molto prima sulla parcella B rispetto ad A. All'inizio del periodo di maturazione considerato i mosti della parcella B risultano molto più ricchi in 3MH che quelli di A, ma la loro concentrazione in 3MH poi si abbassa rapidamente, mentre sulla parcella A non

cessa mai di aumentare. Inoltre sulla parcella B al momento della vendemmia il tenore dell'uva in precursore di 3MH è già fortemente diminuito.

La scelta della data di vendemmia su una parcella precoce come B riveste un'importanza capitale. Un ritardo della raccolta di qualche giorno può far perdere una grande parte del potenziale aromatico dell'uva. Per contro sulla parcella A la scelta della data di vendemmia è più facile, in quanto il potenziale aromatico resta stabile per un lasso di tempo di diversi giorni.

Il secondo aspetto riguarda l'alimentazione azotata; i vini Sauvignon più aromatici sono prodotti da vigneti sufficientemente alimentati in azoto, ciò significa che l'alimentazione azotata non deve essere limitante ma senza eccessi. Se la vite è carente in azoto l'aroma di Sauvignon risulta depresso.

Riporto di seguito i dati riguardanti una sperimentazione condotta su due parcelle di uno stesso vigneto gestite a due livelli differenti di alimentazione azotata. Una testimone, non concimata, carente in azoto, non concimata ed una fertilizzata nella misura di 60 unità/ha di azoto. Si tratta del clone 108 su piede riparia "Gloire de Montpellier" con una densità d'impianto di 3300 ceppi/ha. Nel mosto prodotto nella prima parcella si ha un tenore di azoto assimilabile molto basso, mentre nella parcella concimata l'APA raggiunge livelli normali.

Controllando la presenza di precursori di aroma nei 2 mosti si evidenzia che i loro livelli sono molto bassi nel vigneto carente, mentre risultano molto più elevati nella parcella concimata. La carenza in azoto conduce ad un vino molto più ricco in composti fenolici e viceversa; un mosto povero in composti fenolici significa un mosto meno ossidabile e come abbiamo spiegato prima questo si traduce in una migliore conservabilità del potenziale aromatico. Infine il mosto proveniente dal vigneto concimato fornisce un mosto più ricco in glutatione, anche questo, come vedremo in seguito, comporta una maggiore protezione del potenziale aromatico.

Fig. 8 – Effetto della concimazione azotata sui precursori d'aroma (ng/l)

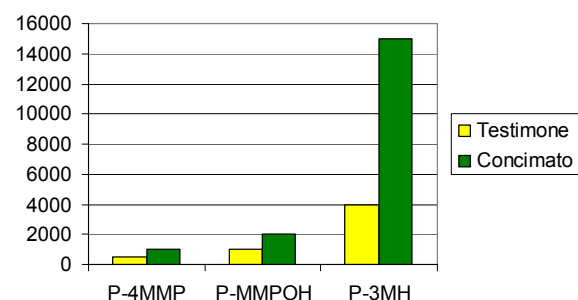


Tabella 4 – Effetto del livello di concimazione di un vigneto su alcuni parametri dei mosti

	Testimone	Concimato
APA mg/l	29	174
Indice polifenoli totali	0,28	0,21
Glutazione mg/l	17,9	120

Dunque su questo punto possiamo concludere che una corretta alimentazione azotata, valutabile attraverso il contenuto di azoto assimilabile dei mosti, stimabile ottimale indicativamente intorno a 170 mg/l, conduce per diversi motivi ad ottenere vini più aromatici. I motivi sono stati individuati nella: maggiore concentrazione di precursori di aroma legati alla cisteina; minor concentrazione di composti fenolici suscettibili ossidandosi di bloccare i tioli; maggior presenza di composti ad attività riducente (glutazione) protettori dei tioli.

Altro aspetto su che modo il vinificatore può agire, partendo da un dato potenziale delle uve, per esprimerlo al meglio.

Una delle possibilità che abbiamo è di condurre una fase di contatto tra il succo e la buccia. Durante la macerazione pellicolare del Sauvignon, nel giro di qualche ora, si avverte un aumento molto significativo dei precursori di aroma, soprattutto del 3MH. Come abbiamo visto infatti questo composto è dislocato, per una porzione pari al 50%, proprio nella buccia. Ma la macerazione si potrà fare solo a due condizioni: che la buccia sia povera in polifenoli, e che l'uva sia acida. Il paradosso è dunque che si potrà sfruttare meglio il potenziale aromatico della buccia se l'uva non è eccessivamente avanti nella maturazione. Inoltre si dovrà gestire la macerazione in modo da favorire l'estrazione dei precursori limitando l'estrazione dei polifenoli.

6. Ruolo dei lieviti selezionati nella rivelazione degli aromi varietali di Sauvignon

Un altro intervento che l'enologo potrà fare per migliorare l'espressione aromatica del Sauvignon è l'utilizzo di ceppi di lieviti appropriati.

L'amplificazione dell'aroma del vitigno attraverso il metabolismo dei lieviti da vinificazione (*Saccharomyces cerevisiae*) prevede una degradazione dei precursori d'aroma dell'uva legati alla cisteina, per trasformarli in aromi liberi.

La capacità di liberare aromi di Sauvignon varia da ceppo a ceppo di lievito.

Lo stesso mosto fermentato da colture pure di ceppi di lieviti differenti porta a vini i cui tenori in tioli volatili possono essere anche molto diversi. Alcuni ceppi, di cui gli enologi hanno potuto constatare empiricamente la capacità a dare vini Sauvignon molto tipicizzati, liberano in effetti quantità maggiori di 4-MMP. Queste differenze comportamentali tra

ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* si hanno anche quando si fanno fermentazioni su substrato modello addizionato di S-4-(4-metilpentan-2-one)-L-cisteina. Riporto a questo proposito alcuni dati analitici di prove di fermentazione in cantina o in soluzione modello che attestano chiaramente queste nette differenze di attitudine tra i ceppi.

Tabella 5 – Effetto del ceppo di lievito (*S. cerevisiae*) sulla formazione di 4-MMP, 4MMPOH e 3MH di vini Sauvignon blanc

	cru a	cru b	cru c	cru d	media
4MMP (ng/l)					
VL3c	12	12	12	10	12a
EG8	8	9	16	8	10a
VL1	7	2	7	6	6b
522d	0	0	0	0	0b
4MMPOH (ng/l)					
VL3c	28	12	27	41	27a
EG8	25	9	10,6	39	21ab
VL1	25	7	9	38	20ab
522d	25	6	2	32	16b
3MH (ng/l)					
VL3c	2161	3261	413	991	1706
EG8	2894	4581	460	1135	2267
VL1	2077	2227	305	1457	1516
522d	2128	2890	235	1184	1609

Tabella 6 – Influenza del ceppo di lievito sulla formazione di 4-MMP a partire dal suo precursore durante la fermentazione in soluzione modello

4MMP (ng/l)	M1	M2	M3	media
controllo	0	0	0	0
VL3c	313	272	320	302a
EG8	262	275	254	264b
VL1	86	85	103	91c
522d	32	38	30	33d

Sempre legato al lievito esiste un altro aspetto rappresentato dalla specie di lievito. Normalmente in enologia si utilizzano ceppi di lievito appartenenti alla specie *Saccharomyces cerevisiae*. Esistono ceppi appartenenti alla specie *Saccharomyces uvarum*, criofili, molto più attivi dei *S. cerevisiae* nell'attivazione di aromi di Sauvignon. Per contro però i lieviti di questa specie producono anche molti aromi fermentativi che mascherano ed alterano la tipicità stessa del Sauvignon. Ecco dunque aprirsi nuove possibilità facendo ricorso all'ibridazione del *S. cerevisiae* con il *S. uvarum* nell'intento di preservare i caratteri più utili ai nostri fini di entrambi. C'è da dire che ibridi tra queste specie esistono anche in natura, ne sono stati trovati nelle regioni viticole più fredde dell'Alsazia, ma si può presupporre che con buona probabilità, ne esistano anche qui nei vigneti del Friuli.

Riporto i primi risultati ottenuti dall'incrocio di un buon *S. cerevisiae* (VL3) con un *S. uvarum* (P3) da cui si sono generati diversi ceppi ibridi indicati con H. Gli ibridi accanto ad una buona rivelazione di aromi varietali del Sauvignon hanno una produzione

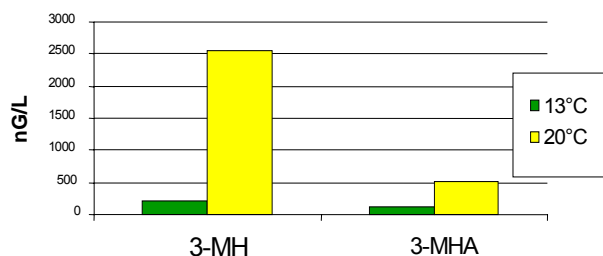
contenuta di aromi fermentativi. Questo ci fa intravedere buoni margini di miglioramento per l'enologia del futuro.

Tabella 7 – Produzione di 4-MMP, 3MH, alcool β -feniletile (A) e acetato di β -fenil etile (B) da parte del ceppo ibrido in confronto a VL3.

	4MMP (ng/l)	3MH (ng/l)	(A) mg/l	(B) mg/l
(Bordeaux 1998) VL3c	7	660	7,4	0,52
ibrido	16	975	24,1	1,63
(Sancerre 1999) VL3c	7	328	17	1,15
ibrido	23	391	43	2,90

Infine, un ultimo elemento importante è la temperatura di fermentazione. Contrariamente a quanto solitamente si immagina non è la bassa temperatura di fermentazione che favorisce lo sviluppo degli aromi di Sauvignon. Le basse temperature favoriscono lo sviluppo di aromi fermentativi, ma non la tipicità del Sauvignon, che invece come dimostrato dal grafico viene maggiormente esaltata da una fermentazione condotta a 20°C.

Fig. 9 – Effetto della temperatura di fermentazione sul tenore in 3-MH e 3MHA dei vini



7. Conclusione

Abbiamo visto che:

- numerosi tioli volatili sono responsabili dell'aroma varietale del vino Sauvignon;
- i precursori di questi aromi sono delle molecole legate con ponte di zolfo (S) alla cisteina, e sono localizzati in parte nella polpa ed in parte nella buccia dell'uva;
- l'alimentazione idrica ed azotata del vigneto giocano un ruolo fondamentale sullo sviluppo del potenziale aromatico delle uve;
- le operazioni prefermentative (macerazione pellicolare) possono favorire l'estrazione di precursori d'aroma dalle uve (polpa e buccia); gli aromi legati alla cisteina vengono liberati nel corso della fermentazione grazie ad una attività enzimatica dei lieviti;
- le condizioni di fermentazione, ceppo di lievito utilizzato, specie di lievito utilizzato, temperatura di fermentazione, sono fondamentali per lo sviluppo dell'aroma tipico dei vini di Sauvignon.

Una volta ottenuto l'aroma di Sauvignon bisogna applicare tecniche di conservazione ed affinamento dei vini consone alla sua preservazione fino alla bottiglia, dato che è dalla bottiglia che il consumatore versa il vino per degustarlo ed apprezzarlo.