

DOCUMENTO
TECNICO

Andriani Asproudi
Daniela Borsa
Maria Carla Cravero
Federica Bonello

*CRA – Centro di Ricerca per
 l'Enologia - Asti (Italy)*



*Da sinistra:
 A. Asproudi e
 F. Bonello*

EFFETTI DELL'IPEROSSIDAZIONE E DELLA OSSIDAZIONE CONTROLLATA SULLA QUALITA' DI VINI VERMENTINO

Si sono confrontate tre tecniche di vinificazione (tradizionale con basso apporto di ossigeno, iperossidazione, ossidazione controllata) su uve Vermentino prodotte in Sardegna. Le tecniche ossidative hanno dato vini più strutturati e resistenti alle ossidazioni rispetto alla tradizionale senza influenze negative sui composti di fermentazione.

Introduzione

Le reazioni di ossidazione rappresentano una delle problematiche che si possono verificare durante la conservazione dei vini bianchi. Essi possono subire cambiamenti di colore, che può passare dal giallo paglierino al giallo dorato, e perdere le caratteristiche di freschezza gradite al consumatore. Per ovviare a questo possibile inconveniente sono state sperimentate tecniche di vinificazione che consentono di aumentare la

stabilità dei vini alle reazioni di ossidazione (iperossigenazione e ossigenazione controllata). In pratica si sfrutta la presenza nelle particelle d'uva sospese nel mosto di enzimi ossidasi (PPO) in grado di ossidare i fenoli a orto-chinoni (Cheynier *et al.*, 1989). I polifenoli ossidati vengono in parte rimossi dalla chiarifica e in parte dai lieviti durante la fermentazione e non possono più partecipare alle reazioni di ossido-riduzione che avvengono nel vino. L'iperossidazione prevede di introdurre aria nel

mosto, dopo averne valutato la richiesta di ossigeno, mentre l'ossidazione controllata sfrutta l'ossigeno che il mosto ha assorbito in fase di pressatura e quello corrispondente ad una saturazione per contatto con l'aria.

Il *Vermentino* è un vitigno a bacca bianca, tipico dell'areale mediterraneo, la cui coltura si localizza principalmente in Sardegna ed in Corsica, oltre che in aree geograficamente limitrofe (Liguria, Toscana, e Sud della Francia). Le caratteristiche pedo-

Tab.1 - Parametri chimici dei vini Vermentino di 3 annate consecutive

	I anno		
	Tradizionale	Ossidazione controllata	Iper ossidazione
Alcol (% vol.)	12,86	13,37	13,29
Estratto secco totale (g/L)	27,4	26,6	26,8
pH	3,2	3,28	3,15
Acidità totale (g/L)	6,45	5,49	6,3
Acidità volatile (g/L)	0,45	0,27	0,22
E 420	0,137	0,108	0,106
Polifenoli totali (mg/L) 1	167	123	108
Polifenoli totali (mg/L) 2	74	119	109
p-DACA (mg/L)	6,1	5,3	6
II anno			
Alcol (% vol.)	11,22	11,22	11,35
Estratto secco totale (g/L)	19,6	21,9	20,8
pH	3,23	3,27	3,24
Acidità totale (g/L)	6,1	6	6
Acidità volatile (g/L)	0,34	0,39	0,37
E 420	0,118	0,115	0,096
Polifenoli totali (mg/L) 1	93	100	110
Polifenoli totali (mg/L) 2	85	84	71
p-DACA (mg/L)	10,8	10,4	9,7
III anno			
Alcol (% vol.)	12,27	12,26	12,27
Estratto secco totale (g/L)	27,4	27,3	25,3
pH	3,39	3,42	3,37
Acidità totale (g/L)	5,2	5,1	5,2
Acidità volatile (g/L)	0,3	0,24	0,22
E 420	0,112	0,094	0,09
Polifenoli totali (mg/L) 1	146	133	109
Polifenoli totali (mg/L) 2	125	109	100
p-DACA (mg/L)	8,1	7,4	5,7

1: prima della stabilizzazione tartarica

2: dopo la stabilizzazione tartarica

Tab. 2 - Acidi idrossicinnamil tartarici (mg/L) dei vini Vermentino di 3 anni consecutivi

mg/L	I anno		
	Tradizionale	Ossidazione controllata	Iper ossidazione
CTA	8,4	6,1	5,8
p-CuTA	4,2	4,2	3,5
FT	2,8	3,5	2,6
II anno			
CTA	8,4	7,1	5,8
p-CuTA	4,2	4,2	3,5
FT	2,8	3,5	2,6
III anno			
2-S-glutationilCTA	8,3	5,4	1,7
CTA	9,5	15	3,8
p-CuTA	8,4	7,8	3,9
FT	5,1	4,6	4,6

climatiche degli areali di produzione sono molto differenti, pertanto è logico che si osservino risultati produttivi e qualitativi diversi, con forti legami vitigno-ambiente (Manini, 2001). Si tratta di una *cultivar* che ha produttività media in collina ed elevata in pianura per cui le tecniche di coltivazione devono essere adattate all'ambiente per ottenere uve di elevata potenzialità enologica, soprattutto per quanto riguarda il potenziale aromatico che le caratterizza, ponendo attenzione anche all'epoca di raccolta (Rouchaud, 2002). La tecnica di vinificazione utilizzata può essere un ulteriore mezzo per valorizzare le caratteristiche varietali del vitigno da cui si possono ottenere vini di buona gradazione alcolica ed adeguata acidità con un contenuto di composti volatili positivamente correlati con la finezza e la gradevolezza del profumo (Bucelli e Storchi, 2007).

Oggetto di questo studio è il confronto tra due tecniche di vinificazione (Iperossidazione e Ossidazione controllata) con una vinificazione testimone. Le due tecniche in prova differiscono per la quantità di ossigeno con cui il mosto viene a contatto mentre la tecnica testimone consiste in un limitato contatto con l'ossigeno, tradizionalmente in uso presso la cantina di Villassor (Cagliari). Le altre condizioni di vinificazione non prevedono differenze.

Materiali e metodi

Le prove sono state effettuate in Sardegna, presso il Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura di Villassor, per tre anni consecutivi (1998-2000), con uve provenienti da un vigneto della zona, in ottimo stato sanitario e raccolte con vendemmia meccanica con caratteristiche del tutto confrontabili con quelle ottenute da vendemmia manuale (Graviano *et al.*, 2002). Dopo pesatura e verifica del tenore in zuccheri, l'uva è stata pigia-diraspata tramite pigiatrice a rulli e pressata con

Tab 3 - Composti volatili di fermentazione (mg/L) e linalolo (µg/L) dei vini Vermentino di 3 anni consecutivi

	Tradizionale			Ossidazione controllata			Iperossidazione		
	1 anno	2 anno	3 anno	1 anno	2 anno	3 anno	1 anno	2 anno	3 anno
Composti di fermentazione (mg/L)									
esanolo	0,24	0,96	0,46	0,44	0,94	0,69	0,39	1,08	0,76
cis-3-esenolo	0,03	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04
isoamil acetato	0,61	3,82	4,66	0,76	2,94	2,52	0,63	3,34	2,14
2-feniletacetato	0,23	0,49	0,55		0,43	0,61		0,6	0,63
etil esanoato	0,08	0,73	0,63	0,15	0,58	0,63	0,15	0,59	0,58
etil ottanoato	0,04	1,05	1,04	0,11	0,81	0,84	0,09	0,79	0,83
etil decanoato	n.d.	0,33	0,39	n.d.	0,22	0,23	n.d.	0,24	0,23
2-feniletanolo	9,01	34,85	20,33	5,78	34,75	26,15	6,96	34,35	24,58
µ-butilrolattone	2,39	0,9	0,98	2,1	0,83	1,22	2,33	0,79	1,41
dietil succinato	0,19	0,04	1,81	0,2	0,18	0,69	0,11	0,14	1
dietil malato	0,02	0,04	0,11	0,05	0,03	0,12	0,03	0,03	0,1
Linalolo (µg/L)	n.d.	28	42	n.d.	21	40	n.d.	18	41

Tab. 4 - Composti volatili C₁₃norisoprenoidici e composti ottenuti da idrolisi chimica del vino Vermentino (3° anno)

Vino testimone (µg/L)	
3-OH-β-damascone	311
3-oxo-α-ionolo	282
blumenolo C	372
3-OH-β-ionone	186
zingerone	75
vomifoliolo	239
Idrolisi chimica	
furan linalol ossido isomero 1	78
furan linalol ossido isomero 2	75
vitispirani	133
linalolo	52
Riesling acetale	160
α-terpineolo	164
TDN	90
damascenone	31
2-OH-1,8-cineolo	37
2-feniletanolo	55
actinidolo 1	35
actinidolo 2	47
OH-TDN	35

Fig. 1 - Scheda utilizzata per la valutazione della gradevolezza dei vini mediante scala astrutturata di Weiss

Scheda per la valutazione della gradevolezza del vino

Data: _____ Assaggiatore: _____

Campione n. ottimo

Campione n. ottimo

Campione n. ottimo

Campione n. ottimo

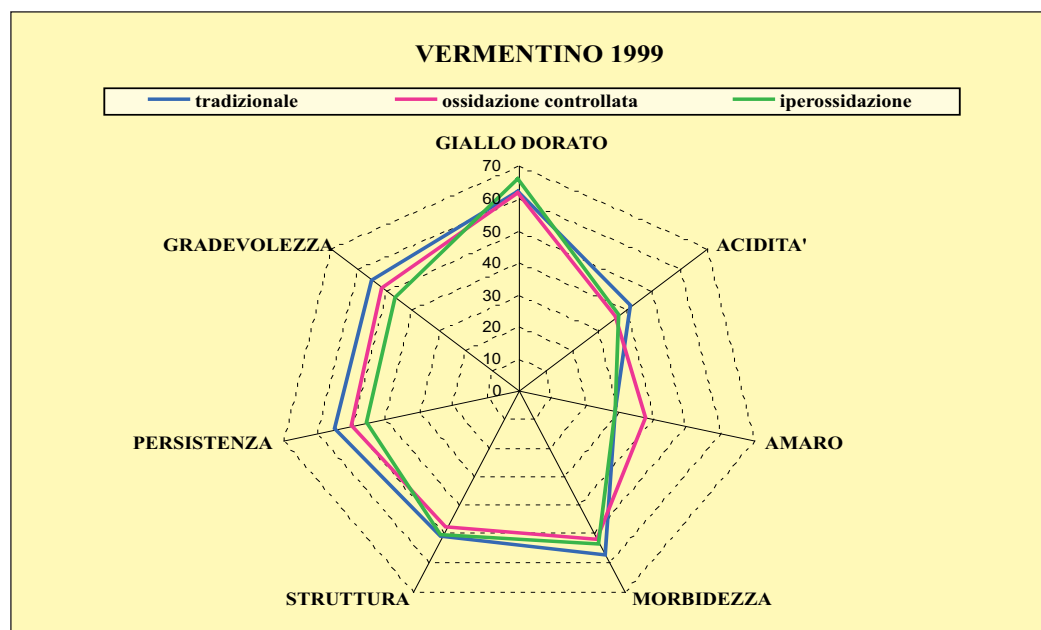
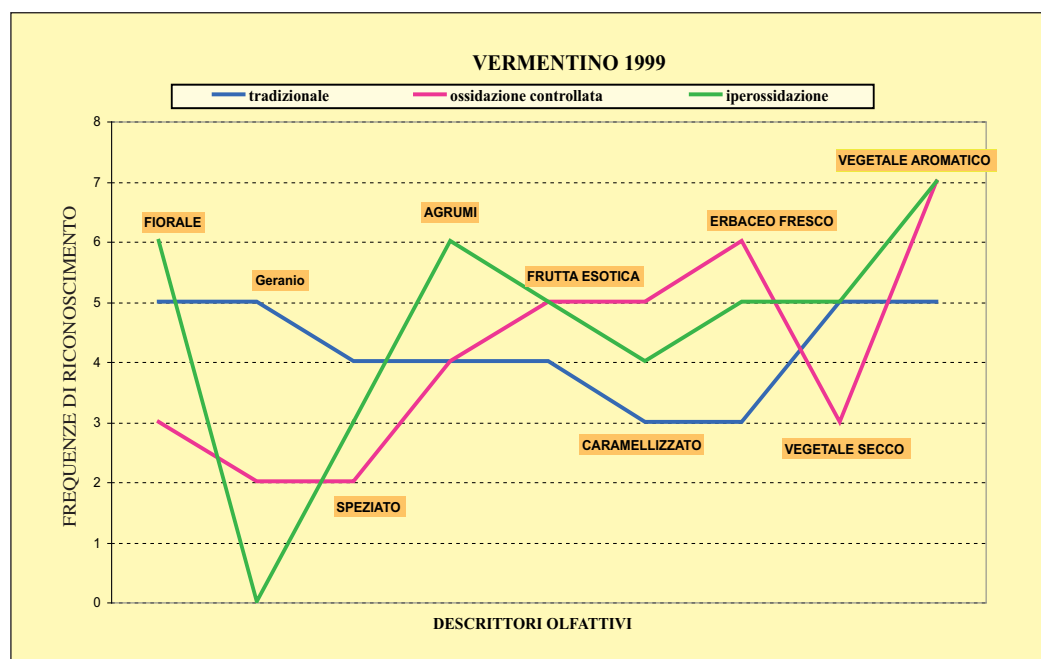
Campione n. ottimo

pressa pneumatica, ottenendo una resa del 65-67%. Il mosto è stato refrigerato a 15°C ed è stato diviso in tre parti: una per ogni prova in programma, vinificate come descritto in seguito.

Prova testimone. Il mosto è stato addizionato di 5 g/hL di SO₂, di 3 g/hL di enzima pectolitico, di 5 g/hL di gelatina e di 50 g/hL di silex (sol di silice). La massa così trattata è stata tenuta alla tempe-

ratura di 15°C in serbatoio di acciaio Inox fino a decantazione. Dopo decantazione si è recuperato il mosto a basso grado di torbidità e si è corretta l'acidità con l'aggiunta di 200 g/hL di acido tartarico. La

fermentazione è stata avviata con l'inoculo di un "piè de cuve" di lieviti *Saccharomyces cerevisiae* 1140, in formulazione liquida, selezionato dall'Università degli Studi di Sassari. La fermentazione è

Fig. 2 -Valutazione quantitativa del colore, degli aspetti gustativi e della gradevolezza del vino Vermentino 1999**Fig. 3 - Frequenze di identificazione dei descrittori olfattivi del vino Vermentino annata 1999**

avvenuta regolarmente a temperatura non superiore a 20°C. Alla fine del processo fermentativo sono stati aggiunti 50 g/hL di bentonite e il fermentato è stato sfecciato, filtrato e conservato in serbatoio da 10 hL di acciaio Inox alla temperatura di 12°C. A partire dal secondo anno di prova il protocollo è stato modificato accentuando le condizioni riduttive incre-

mentando la quantità di SO₂ e addizionando, inoltre, acido ascorbico.

Prova di iperossidazione. Il mosto, non addizionato di SO₂, è stato sottoposto nel corso di un'ora a tre saturazioni di ossigeno per mezzo di insufflazione di aria della durata di 10 min. ciascuna utilizzando una pompa a pistoncini (portata di 180 hL/h). Successivamente sono stati

addizionati 3 g/hL di enzima pectolitico e il mosto, dopo raffreddamento a 15°C, è stato posto a decantare in un serbatoio di acciaio Inox.

Dopo decantazione si è recuperato il mosto a basso grado di torbidità, si è corretta l'acidità con l'aggiunta di 200 g/hL di acido tartarico e si è proceduto ad una nuova ossigenazione insufflando aria per tre volte in un'ora secon-

do le modalità sopra descritte. Alla fine dell'ossigenazione sono stati addizionati al mosto 20 mg/L di SO₂.

La fermentazione è stata avviata con l'inoculo di un "ped de cuve" di lieviti con lo stesso protocollo riportato per il testimone. La fermentazione è avvenuta regolarmente a temperatura non superiore a 20°C. Alla fine del processo fermentativo sono stati aggiunti 50 g/hL di bentonite e il fermentato è stato sfecciato, filtrato e conservato in serbatoio da 10 hL di acciaio Inox alla temperatura di 12°C.

Prova di ossidazione controllata. Dopo la pigiatura e la pressatura dell'uva, il mosto è stato saturato di ossigeno per insufflazione di aria con una pompa a pistoncini. Dopo aggiunta di 3 g/hL di enzima pectolitico, il mosto è stato raffreddato a 15°C, stoccato in un serbatoio di acciaio Inox e lasciato decantare. Terminata la decantazione si è recuperato il mosto a basso grado di torbidità e si è corretta l'acidità con l'aggiunta di 200 g/hL di acido tartarico. Infine, dopo l'aggiunta di 20 mg/L di SO₂ la fermentazione è stata avviata con l'inoculo di un "ped de cuve" come riportato per il testimone. Alla fine del processo fermentativo sono stati aggiunti 50 g/hL di bentonite e il fermentato è stato sfecciato, filtrato e conservato in serbatoio da 10 hL di acciaio Inox alla temperatura di 12°C.

Metodi di analisi

Sui mosti sono stati determinati il contenuto di solidi solubili, l'acidità e il pH per verificare il livello di maturazione raggiunto dalle uve.

Sui vini prima e dopo stabilizzazione tartarica sono stati determinati: tenore alcolico, acidità totale, acidità volatile e pH, polifenoli, intensità colorante (E420) secondo i metodi ufficiali (G.U. 1990) e profilo aromatico con il metodo riportato in Gianotti e Di Stefano, (1991).

Nel corso del terzo anno di sperimentazione sono state

effettuate, dal panel addestrato del CRA-ENO (10 assaggiatori), le analisi sensoriali dei vini Vermentino prodotti nel secondo e terzo anno di prova, utilizzando una scheda per l'individuazione di descrittori, desunta e modificata da quella di Guinard e Noble (1986), aggiunta di una scala (100 mm) per la valutazione quantitativa dei descrittori del colore, gustativi e tattili. Il gruppo ha espresso inoltre un giudizio di gradevolezza su ciascun vino, usando una scheda di Weiss (Fig. 1) già impiegata in precedenti esperienze (Ubigli *et al.*, 2000). Le misure rilevate su questa scheda sono state rapportate ad una scala di 100 mm per poterle rappresentare graficamente con i descrittori del colore, gustativi e tattili. Gli assaggi sono stati realizzati in un sala di degustazione a norma ISO (8589-2007) con bicchieri ISO (3591-1977).

Risultati e discussione

I vini ottenuti dalle tre prove erano abbastanza omogenei tra loro per contenuto di alcol ed estratto nelle diverse annate come si può osservare in Tab. 1, con tenori di alcol molto contenuti nel 2° anno. L'acidità volatile bassa in tutti i casi è prova che le vinificazioni sono state effettuate con cura. Nel primo e nel terzo anno, prima della stabilizzazione tartarica, il contenuto di polifenoli, espressi dall'indice di polifenoli totali, diminuisce passando dal vino testimone al vino ottenuto da mosto iperossigenato confermando quanto supposto in via teorica, mentre nel secondo anno risulta molto simile nelle tre tesi. Dopo stabilizzazione tartarica i valori risultano inferiori per tutte le prove (Tab. 1). Si può inoltre osservare in Tab. 2 che il contenuto di acidi idrossicinnamili tartarici è in generale più elevato nel vino testimone e più contenuto negli iperossidati in tutte le annate a conferma di quanto atteso.

Fig. 4 - Valutazione quantitativa del colore, degli aspetti gustativi e della gradevolezza del vino Vermentino 2000

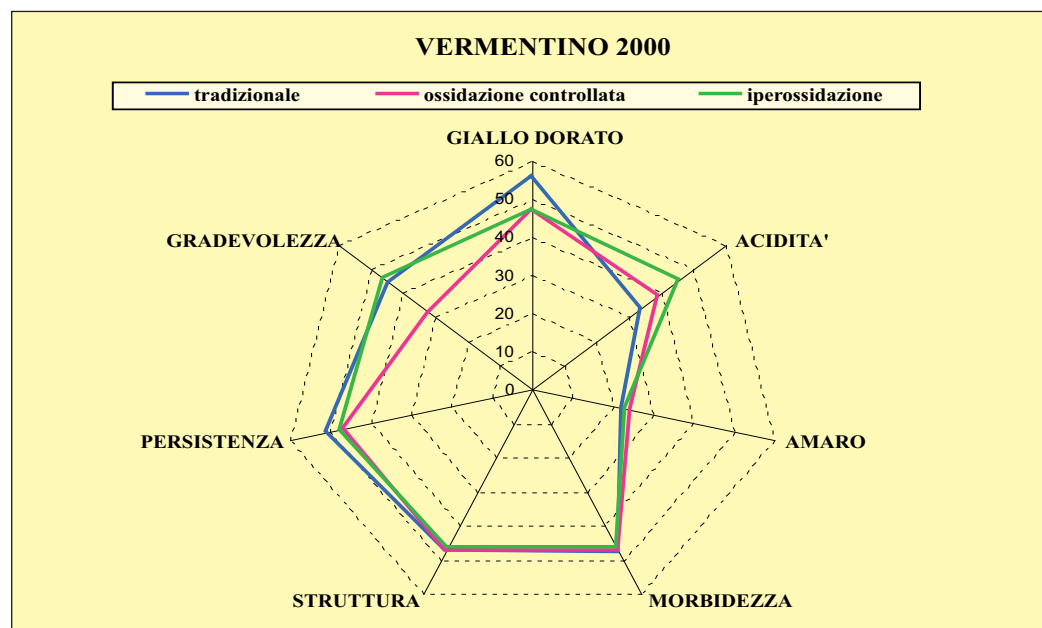
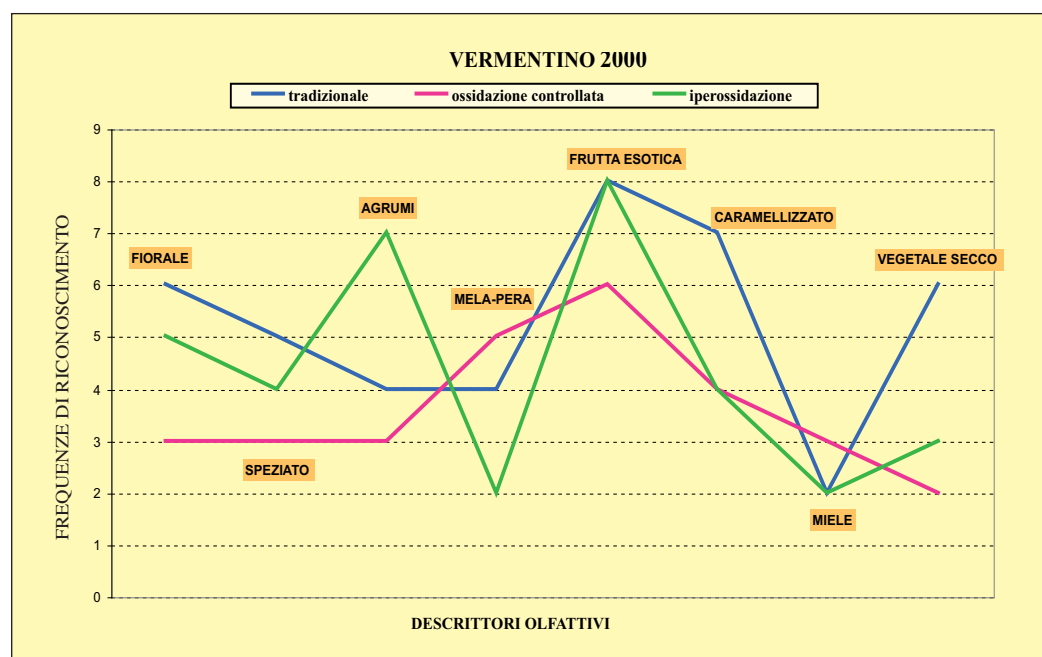


Fig. 5 - Frequenze di identificazione dei descrittori olfattivi del vino Vermentino annata 2000



In Tab. 3 sono riportate le concentrazioni di alcuni composti di fermentazione determinati nei vini analizzati. I campioni del primo anno presentavano in genere tenori inferiori di esteri acetici ed etilici rispetto alle due annate successive, questo può essere dipeso da eccessiva torbidità dei mosti.

I vini della seconda e terza vendemmia sono risultati più

ricchi in esteri, un po' più elevati nel testimone soprattutto per quanto riguarda l'isoamilacetato. In queste due annate si è evidenziata anche la presenza di composti terpenici di origine varietale, come il linalolo (Tab. 3), a conferma che questa cultivar possiede un buon corredo di terpeni glicosidi.

Nel vino testimone del 3° anno è stato possibile deter-

minare la presenza di composti terpenici e C_{13} norisoprenoidi, mentre dopo idrolisi chimica degli agliconi si è riscontrata la presenza di tenori importanti di Vitispirani isomeri, Riesling acetale e TDN, composti che potranno sostituire quelli di fermentazione quando nel tempo essi si idrolizzeranno (Tab. 4).

A livello sensoriale i tre vini del secondo anno (1999)

sono risultati molto simili, anche per quanto riguarda la gradevolezza, solo l'intensità dell'amaro era maggiore nel vino prodotto con ossidazione controllata (Fig. 2). Per gli aspetti olfattivi, i descrittori considerati sono stati quelli di 2° livello con frequenza superiore a 5 (soglia di frequenza del gruppo, cioè il numero degli assaggiatori/2, cioè $10/2=5$).

Si sono osservate (Fig. 3) alcune differenze relative al descrittore "geranio", con un maggior numero di frequenze nel teste, e ai descrittori "fiorale" e "agrumi", che avevano maggiori frequenze nel vino iperossigenato e per i descrittori "caramellizzato" ed "erbaceo fresco" con più individuazioni nella tesi ossidazione controllata. Il "vegetale aromatico" era meno evidente nel teste rispetto alle altre due prove. Inoltre, si è scelto di indicare lo "speziato", che non raggiungeva la frequenza limite, in modo tale da poter eseguire un confronto con i vini dell'annata successiva, in cui il descrittore era ben evidente.

I vini del terzo anno (Fig. 4) sono risultati simili per morbidezza, struttura e persistenza, però in questo caso, il teste aveva un colore giallo dorato più intenso ed era meno acido; la prova ottenuta per ossigenazione controllata era stata giudicata meno gradevole rispetto alle altre, in quanto presentava minore intensità dell'aroma.

Già dalla raccolta dei descrittori si era potuto notare che il vino della tesi ossidazione controllata era caratterizzato dal minor numero di frequenze di individuazione per ogni carattere ed era quello in cui il numero di descrittori con frequenze di individuazione rilevanti risultava più contenuto (Fig. 5).

Gli altri due vini erano diversi per i descrittori "caramellizzato" e "vegetale secco", con maggiori frequenze nel teste, e "agrumi", che aveva maggiori frequenze nell'iperossigenato. Se consideriamo le due annate, vediamo che i vini erano diversi per alcuni caratteri come "geranio"

e "vegetale aromatico" presenti nel 1999 ma non nel 2000 e per altri, come "melapera", rilevato nel 2000 e non nel 1999.

Considerazioni conclusive

I trattamenti di ossidazione e di iperossidazione del mosto hanno permesso di ottenere vini più strutturati e più resistenti alle ossidazioni rispetto alla tecnica con basso apporto di ossigeno (testimone) senza influire negativamente sui composti di fermentazione. Pertanto, si adattano bene alla vinificazione di uve di media qualità nelle zone caldo aride.

Il Vermentino è una cultivar neutra con un discreto corredo di terpeni glicosidici, non molto ricca di polifenoli, adatta all'uso di tecniche ossidative sui mosti per produrre vini con colore più stabile senza influenze negative sui profumi.

Riassunto

Si sono confrontate tre tecniche di vinificazione - tradizionale con bassi apporti di ossigeno, iperossidazione, ossidazione controllata - su uve Vermentino della Sardegna allo scopo di verificare la possibilità di migliorare la stabilità dei vini bianchi nei confronti delle ossidazioni. Il Vermentino è una cultivar neutra con un discreto corredo di terpeni glicosidici, non molto ricca di polifenoli. Le sue uve si sono rivelate adatte all'uso di entrambe le tecniche ossidative sui mosti, dando origine a vini più strutturati e più resistenti alle ossidazioni rispetto alla tecnica riduttiva testimone, senza influenze negative sui composti di fermentazione, come evidenziato dalle analisi chimico-fisiche e sensoriali.

Bibliografia

Bucelli P., Storchi P., (2007), Valutazione viticola ed enologica di alcuni vitigni autoctoni e innovativi per la

Toscana. Riv. Vitic. Enol., 60 (2): 3-21.

Cheyrier V., Basire N., Rigaud J., (1989), Mechanism of trans-caffeoyltartaric acid and catechin oxidation in mode Isolution containing grape polyphenoloxidase. J. Agric. Food Chem., 7: 1069-1071.

Cravero M.C., Ubigli M., (2002), Metodi di valutazione sensoriale per la caratterizzazione varietale dei vini rossi. Industria delle bevande, (XXXI, settembre): 342-349.

Gianotti S., Di Stefano R., (1991) Metodo per la determinazione dei composti volatili di fermentazione. L'Eno-technico XXVII, 10: 61-64.

Graviano O., Derosas P., Serra M., Cossu B., Cardu P., Mura C., Canalis A., Demotis S., Riberi S., Musa G., (2002), Esperienze di vendemmia meccanica in Sardegna. Vigne vini, 29, (1-2): 58-65.

Guinard J.X., Noble A.C., (1986), Proposition d'une terminologie pour une description analytique de l'arôme des vins. Science des Aliments, 6: 657-662.

Mannini F., 2001. Problemi varietali, colturali e selezione del Vermentino nell'Italia nord-occidentale. Quad. Scuola Spec. Vitic. Enol. Univ. di Torino (25): 139-153.

Rouchaud E., (2002), Le Rolle ou Vermentino est une variété a part entière. Progrès Agric. Vitic., 119, (23): 503-510.

Ubigli M., Cravero M.C., Bosso A., Borsa D., Voerzio D., Panero L., Serpentina M.L., (2000), Vitigni italiani di qualità per vini di pregio. L'Informatore Agrario, 39: 67-73.

Parte dei risultati sono stati presentati nel poster "Influenza della tecnica di vinificazione su vini Vermentino ottenuti da uve coltivate in Sardegna" di Daniela Borsa, Andriani Asproudi, Maria Carla Cravero e Federica Bonello al Simposio Internazionale organizzato dall'Arsia "Il Vermentino: peculiarità viticole ed enologiche" tenutosi ad Alberese (Gr), 26-27 maggio 2010.