

Variazioni nel profilo sensoriale di vini *Sauvignon blanc* in relazione all'iperossidazione dei mosti

Changes in the sensory profile of Sauvignon blanc wines in connection to the musts hyperoxidation

G. Nicolini

Istituto Agrario di S. Michele a/A - Via E. Mach, 1 - 38010 S. Michele a/A - Trento - Italia
(ricevuto il 1.12.92, accettato il 7.1.93)

Riassunto

Per mezzo di una scheda descrittiva appositamente creata, sono state indagate le variazioni nel profilo sensoriale di vini *Sauvignon blanc* causate, su 4 ripetizioni, dalla tecnica di iperossigenazione dei mosti. La scheda proposta ai degustatori era composta da 10 descrittori aromatici e 4 gustativi nonché da un giudizio globale di preferenza. L'iperossidazione ha variamente modificato, nelle 4 ripetizioni, il profilo aromatico dei vini, ma solamente per la nota vegetale da "foglia di pomodoro - peperone". Le variazioni sono state univoche ed in senso diminutivo rispetto alle vinificazioni testimonio. Sono state registrate anche riduzioni nell'intensità della percezione degli aromi definiti da "fico" e "sambuco". Il giudizio di preferenza tra le due tecniche di vinificazione confrontate non è mai risultato statisticamente significativo.

Abstract

The changes in the sensory profile of *Sauvignon blanc* wines in connection to the musts hyperoxidation were investigated in 4 repetitions by means of an appropriate descriptive card. Aroma (10) and taste (4) descriptive terms were utilized and the panelists were required for a preference judgement too. Hyperoxidation modified the aroma profile of the wines in different ways in the 4 repetitions, but a significant decrease in the "tomato leaf - bell pepper (*Capsicum*)" vegetative flavour was always recorded. Also the intensity of the perceived "fig" and "elder" aroma was reduced. No significant preference was observed between "hyperoxidated" (OXID) and test wines (TEST).

Parole chiave: Vino, profilo sensoriale, iperossidazione, *Sauvignon blanc*.

Key words: Wine, sensory profile, hyperoxidation, *Sauvignon blanc*.

Introduzione

Nell'aroma primario del *Sauvignon blanc* un ruolo particolarmente rilevante rivestono alcune 2-metossipirazine (MP) [Augustyn et al., 1982] ritenute responsabili delle note tipicamente vegetali, erbacee di questa varietà. A questa classe di sostanze, della quale la 3-isobutil-MP è il rappresentante maggiormente presente nei vini (0,6-38,1 ng/L) [Har-

ris et al., 1987; Lacey et al., 1991], sono variamente associate sensazioni olfattive che ricordano il bosso e le gemme del ribes nero [Darriet et al., 1991], il pepe verde ed il peperone; note da "vegetale cotto", tipo fagiolini o asparagi in scatola vengono associate ad un'altra pirazina, la 3-isopropil-MP, presente nei vini in tenori di circa 5-8 volte inferiori rispetto alla precedente [Allen et al., 1989]. Il ruolo che esse svolgono nel condizionare il profilo aromatico dei vini della varietà in oggetto è stato ben indagato recentemente da Allen e coll. [1991] che ha individuato in 8 ng/L la quantità di 3-isobutyl-MP in grado di contribuire significativamente all'aroma vegetale. Tra i fattori che condizionano il contenuto di MP nelle uve, notevole importanza hanno la provenienza e diversi parametri climatici, l'epoca di raccolta [Lacey op.cit.] nonché questi ultimi anche in relazione alle diverse tipologie clonali [Versini et al., 1990]. Anche altri fattori, di natura microbiologica [Darriet et al., op.cit.] e fotochimica, sono noti condizionare la stabilità di questi specifici aromi rispettivamente durante la fase di fermentazione o di conservazione del vino in bottiglia [Heymann et al., 1986; Maga, 1989]. Al flavor del *Sauvignon* sembrano contribuire, nelle uve, anche due aldeidi, la 3-metil-tiopropanale (metionale), cui è associata la percezione dell'aroma che ricorda la patata, e la trans-2, cis-6-nonadienale [Augustyn et al., op.cit.] forse legata all'attività lipossigenasica [Cayrol et al., 1983] sull'acido linolenico. Assieme ai suddetti composti, in grado di apportare sentori in gran parte riconducibili ai termini "vegetative" ed "earthy" del primo livello della ESAV Wine Aroma Wheel proposta da Noble et al. [1987], è presente anche una componente terpenica, o di composti da essa derivati, su livelli non trascurabili per una varietà dall'aroma non-moscato e comunque utili ai fini di una caratterizzazione ed identificazione varietale [Versini et al., 1987; Bittner et al., 1990]. Tale componente, solitamente trascurabile sul piano sensoriale per il basso tenore delle forme libere, potrebbe talvolta giocare un suo ruolo anche nel *Sauvignon* attraverso le possibili trasformazioni acido-catalizzate dell'ho-diolo (I) in nero-ossido e hotrienolo [Williams et al., 1980] con sentori floreali di tiglio, ovviamente in funzione dei contenuti di partenza [Versini et al., 1990] e delle tecniche di vinificazione [Dubourdieu et al., 1986].

Tra queste ultime, la tecnica di iperossigenazione preventiva dei mosti non soffiati è stata oggetto nell'ultimo decennio di numerosi studi ed approfondimenti. Agli originari lavori tedeschi [Müller Späth, 1977; Müller Späth et al., 1978], italiani [Guerzoni et al., 1977; Guerzoni et al., 1981] ed americani [Singleton et al., 1980] hanno fatto seguito numerose pubblicazioni anche collaborative delle scuole francese ed americana, molte delle quali già riportate tra i riferimenti bibliografici di una precedente nota sul tema [Niccolini et al., 1990]. In buona parte dei lavori ivi citati, così come in altre pubblicazioni [Long e Lindblom, 1986; Bailly, 1990; Niccolini et al., 1991; Schneider, 1991; Niccolini et al., 1992], sono presentate risultando a livello organolettico sui vini, alcuni dei quali ottenuti da vinificazioni in cui la fermentazione alcolica è stata condotta in assenza di anidride solforosa [Weistermann, 1990; Dubourdieu e Lavigne, 1990; Artajona et al., 1990]; solitamente però non vengono indicate le conseguenze determinate dalla tecnica di iperossigenazione sul profilo sensoriale dei vini.

Obiettivo del presente lavoro è proprio quello di indagare — a fianco delle conseguenze chimico-analitiche — quelle a livello di profilo aromatico, su vini *Sauvignon blanc* ottenuti da mosti iperossigenati e la cui fermentazione alcolica si sia svolta in presenza di anidride solforosa.

Materiali e metodi

Nel corso delle vendemmie 1989, 1990 e 1991 sono state conferite alla Cantina di Microvinificazione dell'Istituto Agrario di S. Michele *s/A.*, quattro partite di 350-500 kg cia-

scuna di uve della varietà *Sauvignon blanc* (clone Rauscedo 3) sempre provenienti dallo stesso appezzamento. Ogni partita di uva intera, raccolta allo stadio di piena o sovravanzata maturazione, è stata direttamente pressata con una pressa pneumatica Wilmes utilizzando il medesimo programma di pressatura. Il mosto ottenuto (resa 67-74%) è stato diviso in due frazioni omogenee di cui la prima, soffiata con 50 mg/L, a costituire il testimone (TEST) e la seconda iperossigenata (OXID) secondo i dosaggi di tab. 1. L'ossigeno riportato in tabella rappresenta la dose, largamente eccedentaria rispetto alle necessità, iniettata con una candela porosa inserita sulla mandata di una pompa Mohno e non quindi l'ossigeno realmente disciolto. Nessun prodotto caratteristico diverso da quanto in tab. 1 è stato utilizzato sui mosti, sui quali non è stata effettuata nessuna correzione né zuccherina né acidica. Alla staccatura, la tesi iperossidata è stata anch'essa soffiata e successivamente i mosti sono stati inoculati con 20 g/hL di lievito secco (NF 74-LALVIN) o con lievito selezionato all'Istituto Agrario in forma di coltura liquida direttamente prelevata da fermentatore ed in quantità tale da fornire sulla massa 6 milioni di C.F.U./ml. Al travaso di fine fermentazione, decorata regolarmente a 21-23°C, ogni frazione è stata aggiunta di 30 g/hL di bentonite, soffiata e posta in cella frigo a 5°C al fine di garantirne la miglior conservazione e di ridurre al minimo l'eventualità di una non desiderata fermentazione malolattica. L'illimpidimento è avvenuto a freddo con un travaso 15 giorni dopo la bentonizzazione e con un'unica filtrazione fino a 0,45 micron al momento dell'imbottigliamento.

Tabella 1. Parametri relativi ai mosti. * = solidi sospesi nel mosto limpido (3000RPM x 5 min); § = data di vendemmia

Table 1. Parameters of the musts. * = suspended solids in the clear juice (3000RPM x 5 min); § = grapes harvest day.

Parametri dei mosti Musts parameters	25/09/1989 § TEST	13/09/1990 § OXID	8/10/1990 § TEST	27/09/1991 § OXID
PEROSSIGENAZIONE: Hyperoxidation:				
— temperature °C	19	19	14	14
— O ₂ (mg/L)	—	480	—	500
—	—	—	—	470
—	—	—	—	18
—	—	—	—	18
—	—	—	—	400

ALLA SFEOCIATURA: at musts racking:

— temperature °C	14	14	10	10	14	14	12	12
— tempolime (h)	24	24	60	60	44	44	17	17
— fecce % (v/v)	4,8	2,8	8,5	8,5	16	13	0,4*	0,6*
— lievito yeast	RM1515	RM1515	NF74	NF74	NF74	NF74	NF74	NF74
— pectolici (g/hL)	—	—	—	—	—	—	1	1
— pectolytic enzyme	—	—	—	—	—	—	—	—

Le analisi di tab. 2 sono state effettuate secondo le metodiche ufficiali; le determinazioni spettrofotometriche, riportate in tab. 3 come media, sono state eseguite su p.o. di 10mm con Hitachi U 2000, sul vino t.q. nel visibile e sul diluito 1:10 nell'UV. La determinazione di polifenoli totali nonché di catechine e leucocianoidine a basso peso molecolare reattive alla p-dimetilammina cinnamaldeide è avvenuta con i metodi proposti dalla scuola di Asti [Di Stefano e Guidoni, 1989; Di Stefano et al., 1989].

Tabella 2. Analisi dei vini.

Analisi (g/L)	25/09/1989	13/09/1990	8/10/1990	27/09/1991
Alcool/alcohol (% Vol.)	13.21	13.08	13.16	13.08
Zuccheri/sugar	1.0	1.0	1.0	1.1
Esstr. nettoli/extract ^a	20.30	20.75	20.10	20.90
Ac. ttoli/titrabile ac.	6.83	6.98	7.84	7.95
pH	3.35	3.26	2.93	2.88
Ac. volatili/volatile ac.	0.47	0.44	0.41	0.40
SO ₂ lib./free SO ₂	0.018	0.014	0.020	0.019
SO ₂ tot./tot. SO ₂	0.079	0.080	0.102	0.112
Ac. tartarico/tartaric ac.	2.12	1.93	2.81	2.34
Ac. malico/malic acid	3.95	3.73	3.22	3.27
Ac. lattico/lactic acid	0.080	0.016	0.008	0.008
K	0.640	0.620	0.460	0.420

Tabella 3. Assorbanze, polifenoli totali e catechine dei vini (^a = mg/L + cat.).

Analisi	25/09/1989	13/09/1990	8/10/1990	27/09/1991
do 280 nm	482	406	467	396
do 320 nm	293	135	216	128
do 420 nm	66	76	64	89
polifenoli totali ^a	71	47	81	50
total polyphenols ^a	—	—	2	1
catechine ^a /catechins ^a	—	—	2	1

L'analisi sensoriale è stata condotta dai membri del Gruppo di Analisi Sensoriale dell'Istituto Agrario i quali sono stati educati attraverso un percorso comune durante il quale ne sono state testate le capacità di riconoscimento, di stima dell'intensità di percezione e di affidabilità per ripetibilità dei risultati sia a livello strettamente gustativo che di flavor. In questa fase si è fatto riferimento agli standard proposti da Noble et al. [1987] ed ai descrittori utilizzati da Romano et al. [1987]. Successivamente i degustatori hanno utilizzato alcuni incontri al fine di descrivere liberamente le caratteristiche olfattive di vini Sauvignon non passati in legno e di varia provenienza: il coordinatore del Gruppo ha poi ricondotto ad unità alcuni gruppi di attributi utilizzati dai singoli panelists. Da tale training è scaturita la scheda non strutturata utilizzata nel presente lavoro ed impostata sui seguenti descrittori sensoriali: acido, amaro, astringente, strutturato, banana, sambuco, rosa, pesca, limone, fico, verde fresco (tipo peperone-foglia di pomodoro), verde cotto (tipo faqiolini-datata lessa), gomma bruciata, muffa-polvere, piacere-preferenza. Tutti i

L'analisi dei dati è stata effettuata utilizzando il pacchetto statistico SAS 6.06 su DEC VAX 8250 VMS 5.02 per mezzo delle procedure GLM e STANDARD e dei test di Duncan, ponendo per ogni degustatore la media uguale a zero e la deviazione standard uguale ad uno al fine di ridurre l'eterogeneità con la quale i degustatori utilizzano la linea di 10 cm a loro disposizione per ognuno dei descrittori del flavor [Iacono et al., 1992].

Discussione

I dati chimico analitici routinari di tab. 2 indicano l'assenza di variazioni di rilievo tra le tesi testimone e quelle iperossigenate, testimoniando altresì della correttezza delle valutazioni; l'assenza di difetti rilevabili olfattivamente ha consentito il tranquillo passaggio alla successiva fase di valutazione del profilo sensoriale. I dati di tab. 3 testimoniano

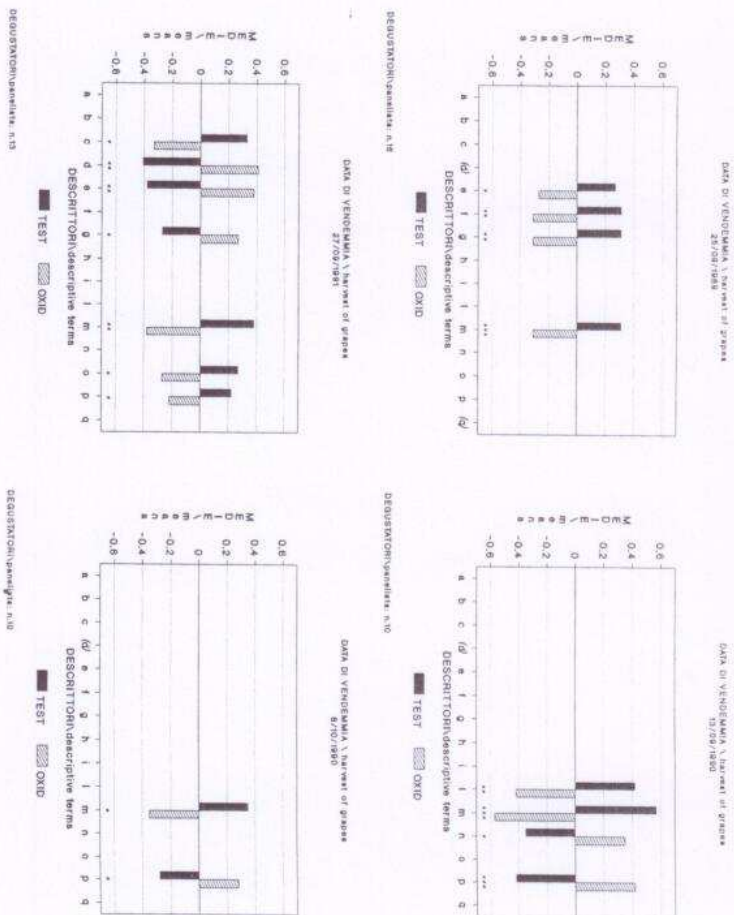


Fig. 1: Profilo sensoriale dei vini limitatamente ai descrittori statisticamente significativi. (* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$).

Fig. 1: Sensory profile of the wines for the significant descriptive terms. (* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$).

Legenda: a = acido/acid; b = amaro/bitter; c = astringente/astringent; d = strutturato/texture; e = banana; f = sambuco/elder; g = rosa/rose; h = pesca/peach; i = limone/lemon; l = fico/fig; m = verde fresco (foglia pomodoro, peperone)/fresh vegetable (tomato leaf, capsicum); n = verde cotto (faqiolini, patata lessa)/green beans, boiled potato; o = gomma bruciata/burnt rubbery; p = muffa-polvere/musty-dusty; q = piacere-preferenza/pleasant-preference.

dell'atteso abbattimento dei polifenoli totali (dal -12% al -38%), dell'assorbanza a 320nm (dal -20% al -54%) e delle catechine e leucoantocianidine a basso peso molecolare: viceversa, l'assorbanza a 420nm è aumentata in maniera marcata in tre casi su quattro, pur senza raggiungere valori eccessivi se valutati in considerazione del grado di maturazione avanzata delle uve.

In fig. 1 vengono riportati attraverso istogrammi i profili sensoriali dei vini, limitatamente ai descrittori per i quali sono emerse differenze statisticamente significative (tab. 4). A fronte di un numero notevolmente variabile di descrittori per mezzo dei quali i de-

Tabella 4: Varianza e significatività dei descrittori.

Table 4: Mean square and significance of the descriptive terms.

Legenda: **c** = astingente/astringent; **d** = strutturale/texture; **e** = banana; **f** = sambuco/elder; **g** = rosa/rose; **l** = fico/fig; **m** = verde fresco (foglia pomodoro, peperone)/fresh vegetable (tomato leaf, capsicum); **n** = verde cotto (fagiolini, patata lessa)/green beans, boiled potato; **o** = gomma bruciata/burnt rubbery; **p** = muffa/powder/musty-dusty; **n.d.** = descrittore non presentato sulla schedat/term not presented on the descriptive card.

Vendemmia Harvest	DESCRITTORI / DESCRIPTIVE TERMS										
	c	d	e	f	g	l	m	n	o	p	
25/09/89	GdL/DF:			1	1	1			1		
	tesil/reatm.			30	30	30			30		
	errorelror										
	VAR/MS:		n.d.	2.2500	3.0625	3.0625			3.0625		
	errorelror			0.3917	0.3313	0.2646			0.1979		
P>F			0.0230	0.0049	0.0019			0.0005			
13/09/1990	GdL/DF:										
	tesil/reatm.						1	1	1	1	
	errorelror						18	18	18	18	
	VAR/MS:		n.d.				3.6000	6.4000	2.5000	3.6000	
	errorelror						0.2444	0.2000	0.3611	0.1333	
P>F						0.0012	0.0001	0.0169	0.0001		
8/10/1990	GdL/DF:							1		1	
	tesil/reatm.						18			18	
	errorelror										
	VAR/MS:		n.d.				2.5000			1.6000	
	errorelror						0.3611			0.2444	
P>F						0.0169			0.0197		
27/09/1991	GdL/DF:										
	tesil/reatm.	1	1	1		1		1	1	1	
	errorelror	24	24	24		24		24	24	24	
	VAR/MS:	2.7692	4.0833	3.7692		1.9231		3.7692	1.9231	1.2308	
	errorelror	0.3846	0.3144	0.3846		0.3782		0.3846	0.2949	0.2821	
P>F	0.0130	0.0016	0.0045		0.0335		0.0045	0.0174	0.0475		

gustatori hanno discriminato le due tesi nei singoli anni, solo per la nota "verde fresco" le risultanze sensoriali appaiono del tutto univoche. Esse infatti indicano chiaramente come per la tesi iperoxigenata si sia registrata una significativa riduzione della percezione aromatica di "peperone - foglia di pomodoro". Limitatamente alle note strettamente gustative non sono emerse differenze significative se non per la vendemmia del 1991, nella quale la tesi iperoxigenata ha ridotto la percezione della "astingenza" ed esaltato quella della "struttura". Le differenze gusto-olfattive riportate non si sono comunque mai tradotte, pur avvicinandosi, in differenze significative sul piano del "piacere", per inciso, per ogni coppia di vini le medie della tesi OXID sono state sempre maggiori di quelle fatte registrare dalla tesi TEST. Va fatto rilevare però che tutte le vinificazioni sono state condotte sul clone Rauscedo 3, notoriamente caratterizzato rispetto ad altri cloni da una spiccata nota vegetale "tipico varietale" alla quale contribuiscono particolarmente e positivamente le note aromatiche di fico, sambuco e peperone, come recentemente dimostrato in due distinte zone a 250 e 700 m s.l.m. in Trentino da Ferrari [1992]. È interessante notare che, ove significativa (fig. 1), anche l'intensità percepita delle note "fico" e "sambuco" è stata ridotta dal trattamento di iperoxigenazione. Si ritiene che il giudizio di piacere avrebbe potuto essere diverso se il trattamento sui mosti fosse stato effettuato su cloni poco caratterizzati dalle suddette note "vegetali". Queste ultime infatti, benché non necessariamente gradevoli in conseguenza della talvolta eccessiva intensità con cui sono presenti, comunque indiscutibilmente costituiscono un importante aspetto della tipicità.

Conclusioni

Dal presente lavoro, mirato alla verifica degli effetti della tecnica di iperoxigenazione dei mosti sul profilo dei vini *Sauvignon blanc* (clone Rauscedo 3), è emerso che la tecnica in oggetto, diversamente da quanto rilevato in conseguenza di altri interventi enologici enzimatici [Francis et al., 1992], riduce significativamente la intensità della percezione delle note vegetali tipiche (da peperone e foglia di pomodoro in particolare, ma anche da fichi e sambuco) della varietà in oggetto. Tale riduzione non si è comunque mai tradotta in una penalizzazione nel giudizio globale di piacevolezza dato dai degustatori, giudizio per il quale non sono emerse differenze significative. L'abbattimento riscontrato nella succitata componente aromatica appare in accordo con quanto riportato da Dubourdieu e Lavigne [op.cit.] relativamente alla nota da essi definita da "gemme di ribes nero" e valutata per odometria in uscita da GC.

Bibliografia

- ALLEN M.S., LACEY M.J., BROWN W.V., HARRIS R.L.N. (1989). Occurrence of methoxy-pyrazines in grapes of *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon and Sauvignon blanc. *Actualités oenologiques* 89; C.R.4e Symp. Int. d'Oenologie, Bordeaux, France. 15-17 juin 1989; ed. P. Ribereau-Gayon & A. Lonvaud; Paris, Bordas, 1990: 25-30.
- ALLEN M.S., LACEY M.J., HARRIS R.L.N., BROWN W.V. (1991). Contribution of methoxy-pyrazines to Sauvignon blanc wine aroma. *Am. J. Enol. Vitic.*, (42, 2): 109-112.
- ARTAJONA J., BOBET R., MARCO J., SABAT F., TORRES M.A. (1990). *Expériences d'hypercxygénation au Pénédès*. Rev. Franc. d'Oenologie, (30, 124): 65-67.
- AUGUSTYN O.P.H., RAPP A., VAN WYK C.J. (1982). Some volatile aroma components of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, (3, 2): 53-60.

5. BITTEUR S.M., BAUMESS R.L., BAYONOVE C.L., VERSINI G., MARTIN C.A., DALLA SERRA A. (1990). 2-oxo-hydroxy-1,8-cineole - a new component from grape var. Sauvignon. *J. Agric. Food Chem.*, (38), 1210-1213.
6. BAILLY B. (1990). Essai d'hyperoxygénation des moûts sur cépages locaux en Alsace. *Rev. Franc. d'œnologie*, (30), 127: 7-14.
7. CAYREL A., CROUZET J., CHAN H.W.S., PRICE K.R. (1983). Evidence for the occurrence of lipoxigenase activity in grapes (variety Carignan). *Am. J. Enol. Vitic.*, (34, 2): 77-82.
8. DARRIET PH., LAVIGNE V., BODRON J.N., DUBOURDIEU D. (1991). Caractérisation de l'arôme variétal des vins de Sauvignon par couplage chromatographique en phase gazeuse-odométrie. *J. Int. Sciences Vigne Vin*, (25, 3): 167-174.
9. DI STEFANO R., CRAVERO M.C., GENTILINI N. (1989). Metodi per lo studio del pollenioli dei vini. *L'Enotecnico*, (5): 83-89.
10. DI STEFANO R., GUIDONI S. (1989). La determinazione del pollenioli totali nei mosti e nei vini. *Vignevini*, (16, 1/2): 47-52.
11. DUBOURDIEU D., LAVIGNE V. (1990). Incidence de l'hyperoxygénation sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins blancs secs du Bordolais. *Rev. Franc. d'œnologie*, (30, 124): 56-61.
12. DUBOURDIEU D., OLLIVIER CH., BODRON J.N. (1986). Incidence des opérations préfermentaires sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins blancs sec. *Conn. Vigne Vin*, (20, 1): 53-76.
13. FERRARI M. (1992). Applicazione di un modello di simulazione dell'accumulo zuccherino quale indicatore dell'adattamento ambientale della vite. Tesi laurea Sc. Agrarie, Univ. Studi Milano.
14. FRANCIS I.L., SEFTON M.A., WILLIAMS P.J. (1992). Sensory descriptive analysis of the aroma of hydrolysed precursor fractions from Semillon, Chardonnay and Sauvignon blanc grape juice. *J. Sci. Food Agric.*, (59): 511-520.
15. GUERZONI E., INTRIERI C., SUZZI G. (1977). Effetti della iperossigenazione precoce su mosti e vini ottenuti da uve bianche raccolte a macchina e pigliadraspate in campo. *Vignevini*, (4, 6/7): 7-14.
16. GUERZONI M.E., ZIRONI R., INTRIERI C., MAGNANINI E. (1981). Stabilisation of white wine by early hyperoxidation of must. *Food Technology in Australia*, (33, 9): 442-446.
17. HARRIS R.L.N., LACEY M.J., BROWN W.V., ALLEN M.S. (1987). Determination of 2-methoxy-3-alkylpyrazines in wine by gas chromatography/mass spectrometry. *Vitis*, (26): 201-207.
18. HEYMANN H., NOBLE A.C., BOULTON R.B. (1986). Analysis of Methoxy-pyrazines in wines. 1. Development of a quantitative procedure. *J. Agric. Food Chem.*, (34): 268-271.
19. IACONO F., CAMPOSTRINI F., DE MICHELI L., FALCETTI M. (1992). Esperienze di analisi sensoriale dei vini quale strumento di valutazione dei risultati di ricerche viticole. *Vini di Italia*, (34, 2): 59-68.
20. LACEY M.J., ALLEN M.S., HARRIS R.L.N., BROWN W.V. (1991). Methoxy-pyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, (42, 2): 103-108.
21. LONG Z.R., LINDBLOM B. (1986). Juice oxidation in California Chardonnay. *Proc. 6th Australian Wine Industry Technical Conference*, Australian Industrial Publishers, Adelaide: 267-271.
22. MAGA J.A. (1989). Sensory and stability properties of added methoxy-pyrazines to model and authentic wines. Flavors and off-flavors. *Proc. 6th Intern. Flavor Conf.*, G. Charalambous Ed., Elsevier Science Publishers: 61-70.
23. MEISTERMANN E. (1990). Hyperoxygénation des moûts. Essais réalisés en Alsace. *Rev. Franc. d'œnologie*, (30, 124): 62-64.
24. MÜLLER-SPÄTH H. (1977). Neueste Erkenntnisse über den Sauerstoffeinfluss bei der Weinbereitung - aus der Sicht der Praxis. *Die Weinwirtschaft*, (6): 144-157.
25. MÜLLER-SPÄTH H., MOSCHERT N., SCHÄFER G. (1978). Beobachtungen bei der Weinbereitung - eine Bestandsaufnahme. *Die Weinwirtschaft*, (36): 1084-1089.
26. NICOLINI G., MATTIVI F., DALLA SERRA A., AGOSTINI W. (1990). Effetti dell'iperossigenazione su mosti e vini della vendemmia 1989. *Att. Acc. It. Vite Vino* (42): 241-253.
27. NICOLINI G., MATTIVI F., DALLA SERRA A. (1991). Iperossigenazione dei mosti: conseguenze analitiche e sensoriali su vini della vendemmia 1989. *Riv. Vitic. Enol.*, (44, 3): 45-56.
28. NICOLINI G., MATTIVI F., DE MICHELI L., TONON D. (1992). L'iperossigenazione dei mosti come tecnica alternativa nella produzione dei vini bianchi da uve rosse. Il caso del Lambrusco a foglia frastagliata. *Vignevini*, (19, 7/8): 59-63.
29. NOBLE A.C., ARNOLD R.A., BUECHSENSTEIN J., LEACH E.J., SCHMIDT J.O., STERN P.M. (1987). Modification of a standardized system of wine aroma terminology. *Am. J. Enol. Vitic.*, (38, 2): 143-146.
30. ROMANO F., VERSINI G., BERTAMINI M., DALLA SERRA A., DELL'EVA M., FALCETTI M., POLETTI V. (1987). Approccio psicofisico all'analisi sensoriale dei vini. Determinazione di una scala psicofisica intervallare per l'aroma di fruttato tipo meła-caramella-acetone correlato agli acetati e tipo bananaromato correlato agli esteri. The aromatic substances in grapes and wines. *Proc. Int. Symp.*, S. Michele a/A (TN), Italy, June 25-27, 1987, ed. A.Scienza & G. Versini, 1989, 427-440.
31. SCHNEIDER V. (1991). Comportement des vins obtenus par oxygénation des moûts blancs. *Rev. Franc. d'œnologie*, (31, 130).
32. SINGLETON V.L., ZAJA J., TROUSDALE E. (1989). White table wine quality and polyphenol composition as affected by must SO₂ content and pomace contact time. *Am. J. Enol. Vitic.*, (31, 1): 14-20.
33. VERSINI G., DALLA SERRA A., DELL'EVA M., SCIENZA A., RAPP A. (1987). Evidence of some glycosidically bound new monoterpenes and norisoprenoids in grapes. *Biolaavour '87*: analysis, biochemistry, biotechnology. *Proc. Int. Conference*, Würzburg, Fed. Rep. Germany, Sept 29-30, 1987, ed. P. Schaefer-Berlin, New York: de Gruyter, 1988.
34. VERSINI G., DALLA SERRA A., DELL'EVA M., BERTAMINI M. (1990). Monoterpene compounds and 2-isobutyl-3-methoxy-pyrazine during the ripening course of Vitis vitifera L. cv. Sauvignon blanc grapes. *Biolaavour '90*. *Proc. Int. Conference*, Glasgow (in press).
35. WILLIAMS P.J., STRAUSS C.R., WILSON B. (1980). Hydroxylated linolcol derivatives as precursors of volatile monoterpenes of Muscat grapes. *J. Agric. Food Chem.*, (28): 766-771.