

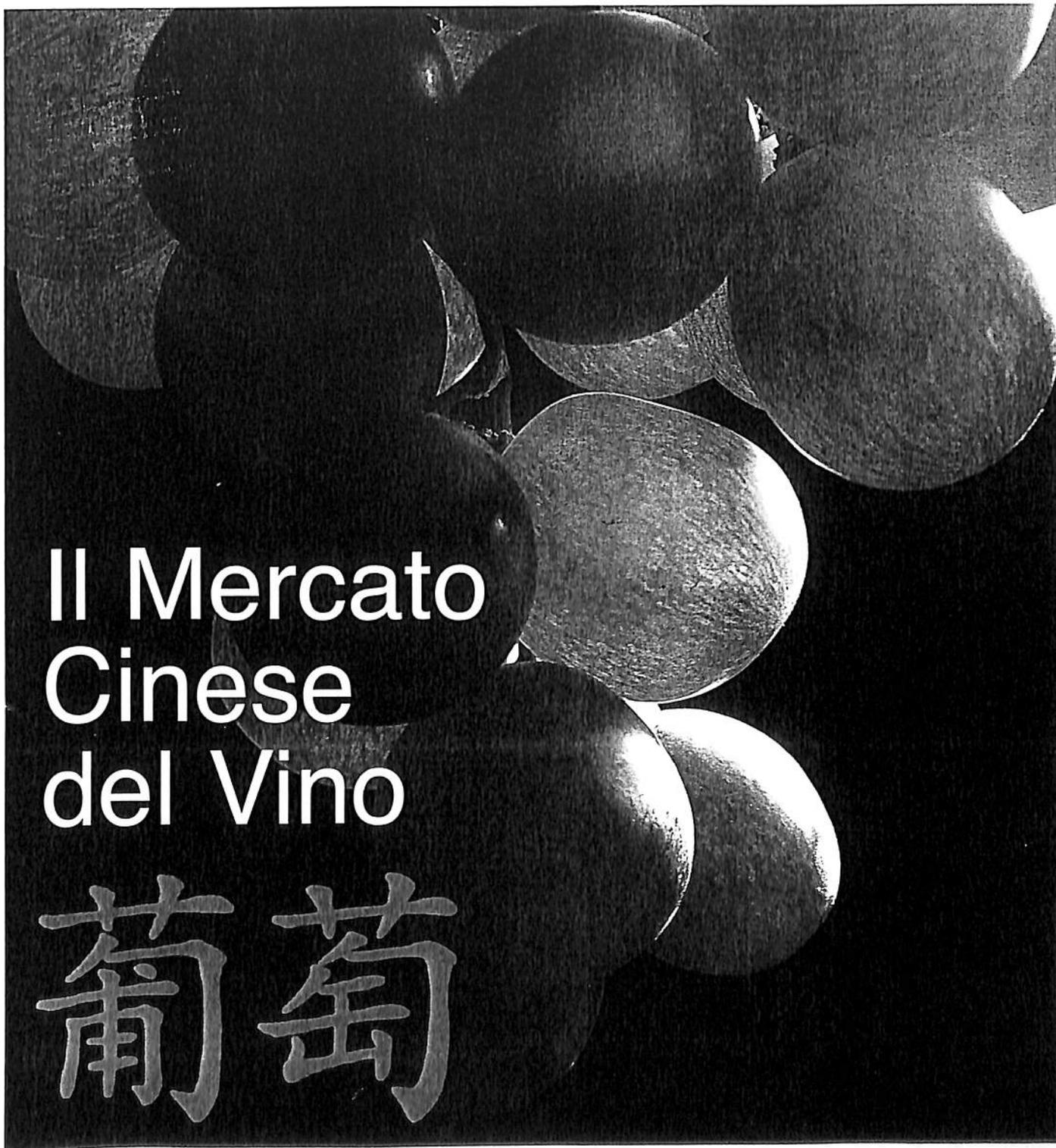
TRACCIABILITÀ IN ENOLOGIA - ENZIMI PECTOLITICI
MATERIALI VERNICIANTI - ACCIAIO INOSSIDABILE



OICCE TIMES

Rivista di Enologia, Tecnica, Qualità, Territorio

NUMERO 19 - ANNO V - ESTATE 2004



Il Mercato
Cinese
del Vino

葡萄

Edizioni OICCE sas - via Corrado del Monferrato, 9 - 14053 Canelli (AT) - Autorizzazione del Tribunale di Asti n. 6/00 del 7/12/2000 - Sped. abb. post. 45%, Art. 2 comma 20/B, legge 662/96 - Aut. 1231/DC/DCI/CN del 06/05/03 nr. 2/2003 - Fil. di Cuneo - Trimestrale - In caso di mancato recapito restituire al mittente - Contiene I.P.



ORGANIZZAZIONE INTERPROFESSIONALE PER LA
COMUNICAZIONE DELLE CONOSCENZE IN ENOLOGIA

Impiego di enzimi pectolitici nella vinificazione di vitigni autoctoni: *esperienze di vinificazione dell'Avanà*

Luca Rolle, Giuseppe Zeppa, Vincenzo Gerbi

Dipartimento di Valorizzazione e Protezione Risorse Agroforestali
 Settore Microbiologia e Industrie agrarie - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO)

L'utilizzo di preparati enzimatici ha permesso di aumentare, rispetto a quanto ottenibile con la tecnica di vinificazione tradizionale, la dotazione polifenolica del vino Avanà sia per quanto concerne la frazione antocianica sia per quella tannica. Ciò ha consentito di ottenere vini più colorati e dal colore tendenzialmente più stabile. Un trattamento enzimatico oculato può quindi compensare le eventuali carenze di un vitigno o consentire di diversificare l'offerta con la produzione di vini ad invecchiamento più o meno lungo.

USE OF PECTOLITIC ENZYMES IN THE VINIFICATION OF AUTOCHTHONOUS VARIETIES: SOME EXPERIENCES IN THE PRODUCTION OF AVANÀ

If compared with the results of traditional wine making techniques, the use of enzymatic preparations allowed increasing the polyphenolic elements of the Avanà wine both as to the antocyanic fraction and the tannins. This enabled obtaining wines with deeper and more stabile colour. Therefore, a careful enzymatic treatment can compensate any lacks of a vine or allow diversifying the offer with the production of wines suitable to undergo shorter or longer ageing.

La viticoltura, presente in Valle di Susa già in epoca romana, ha sempre rappresentato un fattore di reddito per le popolazioni locali ed un elemento di caratterizzazione paesaggistica raggiungendo, unica in Europa, gli oltre 1100 metri sul livello del mare.

Declinata negli ultimi cinquant'anni a causa dell'onerosità della coltura e giunta ad interessare attualmente solo più circa 200 Ha, la viticoltura valsusina è stata da poco riscoperta grazie ad una rivalutazione del prodotto sfociata nella recente attribuzione della Denominazione di Origine Controllata (1997) ed alla presenza di aziende locali fortemente motivate.

Elemento importante per la rivalutazione è la presenza di vitigni autoctoni quali l'Avanà, il Becouet, il Gro Blan, la Grisa Nera e la Grisa Roussa (Zeppa et al., 1997; Zeppa et al., 2001).

Fra questi il più conosciuto e diffuso, autorizzato in tutta la provincia di Torino, è senza dubbio l'Avanà, vitigno particolarmente adatto ai terreni soleggiati e ventilati valsusini dalla cui vinificazione si ottiene un vino molto profumato e dal tenue e

caratteristico colore rosso-rubino.

È proprio questo suo peculiare colore a creare i maggiori problemi a quanti hanno sinora vinificato e tuttora vinificano in purezza l'Avanà.

Nei vini rossi infatti il colore non costituisce un parametro esclusivamente estetico, ma un indice dello stato di conservazione e delle caratteristiche organolettiche del prodotto.

È quindi evidente l'importanza che un corretto e completo controllo della macerazione, fase durante la quale si ha l'estrazione dalle bucce e dai vinaccioli delle sostanze fenoliche responsabili delle caratteristiche

cromatiche del futuro vino, riveste ai fini dell'ottenimento di un prodotto con colore intenso, ma soprattutto stabile nel tempo.

Negli ultimi anni un concreto aiuto in tal senso è venuto dalla messa a punto di preparati enzimatici pectolitici in grado di degradare la parete cellulare delle bucce ed accelerare l'estrazione dei polifenoli.

Le numerose esperienze sinora condotte hanno fornito risultati positivi evidenziando miglioramenti qualitativi del colore nei vini ottenuti con l'ausilio di enzimi (Ough et al., 1975; Castino e Bella, 1981; Canal

Llaubère, 1990; Gigliotti e Bucelli, 1993; Nicolini e Mattivi, 1995; Ducruet et al., 1997; Bakker et al., 1999; Pardo et al., 1999), ma hanno altresì evidenziato che una loro applicazione mirata ed ottimale non può prescindere dalla conoscenza della struttura polifenolica delle uve sulle quali dovranno essere utilizzati (Castino e Ubigli, 1979; Nicolini e Mattivi, 1997).

Infatti gli enzimi di macerazione utilizzati in enologia sono principalmente costituiti da attività pectinasi, ma possiedono attività collaterali quali quella cellulasi ed emicellulasi e quindi la

Test del consumatore			
Data: _____	Sesso M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Età: _____	Località: _____
La preghiamo di esaminare i tre campioni di vino (A-B-C) ed esprimere per ogni parametro il suo giudizio riportando nell'apposita casella la lettera che identifica il campione (A-B-C)			
Colore	<input type="checkbox"/> Il migliore	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Il peggiore
Odore	<input type="checkbox"/> Il migliore	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Il peggiore
Astringenza	<input type="checkbox"/> Eccessiva	<input type="checkbox"/> Equilibrata	<input type="checkbox"/> Assente
Sapore	<input type="checkbox"/> Il migliore	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Il peggiore
Struttura	<input type="checkbox"/> Il migliore	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Il peggiore
Giudizio complessivo	<input type="checkbox"/> Il migliore	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Il peggiore

Figura 1 - Scheda edonistica utilizzata per la valutazione dei vini della sperimentazione.

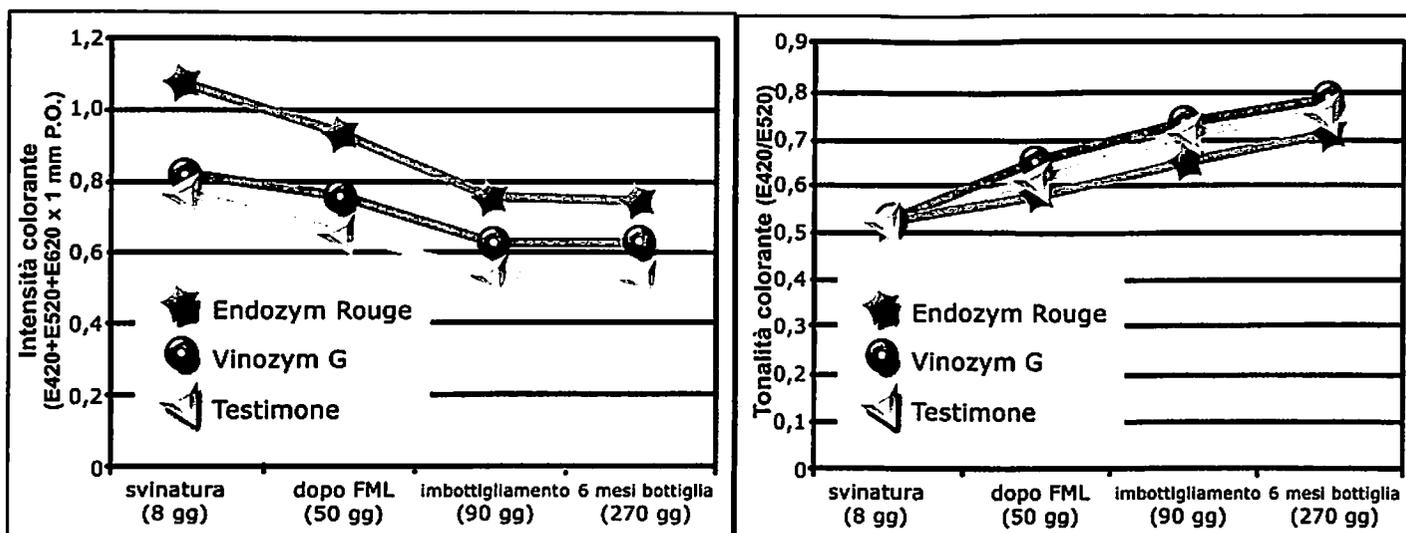


Figura 2 - Andamento dell'intensità e della tonalità colorante dalla svinatura sino ai 6 mesi di bottiglia per i tre vini della sperimentazione.

concentrazione di ciascuna di queste attività determina il ruolo e l'efficacia di ciascuna miscela.

Scopo della sperimentazione è stato quindi quello di verificare l'effetto di due preparati enzimatici a larga diffusione commerciale sulle caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali del vino Avana in termini di estrazione, di stabilità del colore e, soprattutto, di gradimento da parte del consumatore.

Materiali e Metodi

Le vinificazioni sono state condotte presso la cantina sperimentale del Dipartimento utilizzando 900 Kg di uve Avana provenienti dai vigneti di Chiomonte (TO) di proprietà della Comunità Montana Alta Valle di Susa.

Le uve sono state ripartite in tre masse omogenee e pigiadiraspate. Sui pigiati sono stati aggiunti 25 mg/L di SO₂, e, dopo opportuna riattivazione, 25 g/hL di lievito secco attivo (D254, Lallemand).

Ad una delle masse sono stati altresì aggiunti 5 g/hL di Endozym® rouge (Pascal Biotech® - Francia), mentre ad un'altra massa 3,5 g/hL di Vinozym® G (Novo Nordisk® - Svizzera). La terza costituiva ovviamente il testimone.

La fase di macerazione si è protratta per 8 giorni durante i quali i pigiati in attiva fermentazione sono stati sottoposti a due follature quotidiane.

La fermentazione malolattica è stata indotta mediante inoculo con batteri malolattici (*Oenococcus Oeni* EQ54, Lallemand).

Le analisi correnti sui vini (titolo alcolometrico volumico, estratto totale,

acidità totale, pH, acidità volatile, ceneri, alcalinità delle ceneri) sono state effettuate secondo i metodi di analisi ufficiali CE.

Gli acidi fissi (acido tartarico ed acido lattico) sono stati determinati mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC) con colonna Aminex HPX87H (Schneider et al., 1987).

Il potassio è stato dosato nel vino mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico.

I polifenoli totali sono stati determinati con il metodo al reattivo di Folin-Ciocalteu, mentre gli antociani totali e monomeri, i flavonoidi totali, le proantocianidine ed i flavani reattivi alla vanillina sono stati determinati con la metodologia proposta da Di Stefano e collaboratori (1989).

Il colore dei vini è stato studiato valutando l'intensità e la tonalità colorante (Sudraud, 1958; Glories, 1984; O.I.V., 1990) ed individuando i parametri tricromatici C.I.E. utilizzando l'algoritmo proposto da Piracci (1994).

Per il frazionamento del colore è stato utilizzato il metodo proposto da Glories (1984) con le semplificazioni apportate da

Di Stefano e Cravero (1989).

Una valutazione sensoriale è stata effettuata sui vini dopo sei mesi di affinamento in bottiglia da un centinaio di assaggiatori iscritti all'Associazione Nazionale Assaggiatori Vino (ONAV) nel corso di un consumer test a confronto diretto realizzato presso la sede di Torino (Piggott, 1988; Meilgaard et al., 1991; Porretta, 1992; 1996; Ubigli, 1998; Zeppa et al., 1999; 2000). Tutti i prodotti sono stati presentati agli assaggiatori in bottiglie anonime al fine di non influenzarne il giudizio.

La scheda utilizzata richiede una valutazione edonistica per i parametri sensoriali ed una valutazione quantitativa per l'astringenza (Figura 1).

Inoltre la scheda non consente il parimerito e quindi costringe l'assaggiatore ad una scelta. La valutazione dei risultati sensoriali è stata effettuata mediante il test non parametrico di Kruskal-Wallis o test 'H'.

Al momento della lettura è stata effettuata una trasformazione numerica dei giudizi attribuendo il valore '1' al vino giudicato migliore o con l'astringenza più elevata e '3'

al vino giudicato peggiore o con l'astringenza più bassa.

Poiché più alto è il punteggio attribuito, maggiore sarà il valore del rango calcolato dal test 'H', valori elevati di rango indicano prodotti poco graditi dagli assaggiatori (nel caso di parametri edonistici) o con astringenza molto bassa, mentre valori bassi di rango indicano prodotti molto graditi o con astringenza molto elevata.

L'elaborazione statistica delle valutazioni

	Tesi Endozym	Tesi Vinozym	Tesi Testimone
Alcol (% vol.)	12,6	12,6	12,5
Estratto totale (g/L)	29,6	26,5	24,1
Ceneri (g/L)	2,00	1,92	1,72
Potassio (mg/L)	767	824	678
Alcalinità delle ceneri (meq/L)	19,2	20,5	16,7
Acidità totale (g/L)	7,65	6,90	6,20
pH	3,28	3,32	3,32
Acidità volatile (g/L)	0,49	0,48	0,51
Acido tartarico (g/L)	2,90	2,46	2,54
Acido lattico (g/L)	1,94	2,03	2,01

Tabella 1 - Valori dei principali parametri analitici per i tre vini della sperimentazione al termine della fermentazione malolattica.

fornite dagli assaggiatori è stata effettuata con il programma SPSS ver. 5.0.2. (SPSS Inc., Illinois, USA).

La valutazione chimico-fisica

Gli effetti dei trattamenti enzimatici non si manifestano solo a livello della componente polifenolica.

Nei vini ottenuti con l'ausilio dei preparati enzimatici si nota infatti, rispetto al testimone, un aumento delle sostanze estrattive, delle ceneri e del potassio (Tabella 1). Tale incremento è particolarmente elevato nel caso del vino prodotto in presenza di Endozym® rouge mentre risulta più contenuto per quello prodotto con il Vinozym® G.

L'Endozym® rouge ha determinato quindi una maggiore degradazione della parete cellulare delle cellule della buccia e, di conseguenza, una fuoriuscita più rapida e completa dei succhi cellulari.

Tale azione è ancora più evidente sulla componente polifenolica (Tabella 2)

Nelle tesi vinificate con l'ausilio di preparati enzimatici si ha infatti una profonda variazione della composizione polifenolica, ma in misura diversa in funzione del preparato considerato.

Nel caso della tesi vinificata in presenza di Endozym® rouge l'aumento della componente polifenolica supera il 27% ed interessa sia la frazione antocianica (+6%) che quella tannica (+48%).

È però quest'ultima ad evidenziare gli aumenti maggiori e questo consente, già sin dopo la fermentazione malolattica, una migliore polimerizzazione tannini/antociani e quindi la riduzione della frazione antocianica libera (dAL).

Il vino che ne deriva è quindi più colorato, nonostante la scarsa quantità di antociani comunque presenti, con tonalità tendenti al rosso-violeaceo e con un colore più stabile in quanto prevalenti i pigmenti tannini-antociani sia decolorabili (dTAT) che non decolorabili (dTAT) con SO₂.

Ben diverso è il

caso del Vinozym® G dove l'azione enzimatica si è espletata soprattutto a carico delle proantocianidine (+20%) come del resto già riscontrato su altri vitigni (Nicolini e Mattivi, loc. cit.; Ducruet et al., loc. cit.).

Questo ha portato ad un vino più intensamente colorato del testimone, ma in cui vi è ancora una frazione antocianidica libera e quindi non ancora stabile dal punto di vista cromatico.

Con l'affinamento in bottiglia si assiste ad una riduzione della componente polifenolica che interessa in varia misura tutte le diverse frazioni, ma che mantiene sostanzialmente costanti le differenze riscontrate al termine della fermentazione malolattica.

Il vino prodotto con l'ausilio dell'Endozym® rouge rimane quindi il più colorato e, grazie alla elevata polimerizzazione della frazione antocianica, è quello in cui è minore l'aumento della tonalità di colore (Figura 2)

La minore polimerizzazione della frazione antocianica nel vino testimone ed in quello prodotto con l'ausilio del Vinozym® G determina invece nella fase di conservazione una perdita di colore con conseguente aumento delle tonalità gialle e diminuzione delle tonalità rosse e blu.

La valutazione organolettica

In Tabella 3 sono riportati i risultati del test 'H' applicato ai risultati dell'assaggio effettuato sui tre vini dopo sei mesi di affinamento in bottiglia.

Questi sono espressi, per semplicità, in forma grafica mediante tabelle a doppia entrata ciascuna delle quali rappresenta uno dei parametri sensoriali esaminati.

Lungo la diagonale di ogni tabella sono riportati i valori delle somme dei ranghi calcolati per ogni vino, mentre gli asterischi indicano il livello di significatività delle differenze calcolate per ogni coppia di vino.

Tutti i parametri utilizzati indicano differenze statisticamente significative fra i tre vini a confronto ed in particolare un giudizio negativo per la tesi *Testimone* che risulta anche la meno astringente a conferma di quanto già evidenziato dall'analisi compositiva.

Per le altre due tesi le valutazioni sono molto più articolate.

Della tesi *Endozym* piacciono il colore e la struttura, ma l'eccessiva astringenza ne penalizza il sapore e, di conseguenza, la valutazione complessiva. Anche in questo caso la correlazione con i dati chimico-fisici è ottima e l'elevata astringenza prefigura un vino non ancora pronto per il consumo e che può

	Dopo FML			Dopo 6 mesi bottiglia		
	Tesi Endozym	Tesi Vinozym	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Vinozym	Tesi Testimone
Polifenoli totali (mg/L (+)-catechina)	2608	2227	2044	2596	2123	2088
Flavonoidi totali (mg/L (+)-catechina)	2426	2107	1877	2287	1871	1793
Antociani totali (mg/L malvina monoglucoside cloruro)	191	173	180	129	110	123
Antociani monomeri (mg/L malvina monoglucoside cloruro)	68	67	69	39	33	48
Indice di flavani reattivi alla vanillina (mg/L (+)-catechina)	1289	1054	1272	944	889	796
Proantocianidine (mg/L)	3793	3086	2571	3691	3116	2765
Rapporto flavani reattivi alla vanillina/proantocianidine	33,98	34,15	49,48	25,58	28,53	28,79
Assorbanza 420 nm	0,321	0,272	0,231	0,289	0,252	0,214
Assorbanza 520 nm	0,541	0,420	0,379	0,402	0,325	0,281
Assorbanza 620 nm	0,083	0,066	0,053	0,055	0,047	0,035
dA (%)	62,62	59,85	62,53	57,31	54,09	55,84
% dTAT pH vino	38,08	21,43	33,86	38,06	30,06	34,14
% dAL pH vino	8,69	10,24	11,64	6,72	6,75	10,07
% dAT pH vino	53,23	68,33	54,50	55,22	63,19	55,79
L - Y%	3,5	4,8	6,1	5,8	6,9	9,5
P%	99,2	97,7	95,2	98,6	96,7	93,4
I dominante (nm)	628	624	622	622	619	616

Tabella 2 - Parametri cromatici e corredo antocianico e polifenolico dei tre vini Avana' al termine delle fermentazione malolattica (Dopo FML) e al momento dell'assaggio (Dopo 6 mesi di bottiglia).

COLORE**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	3465	**	*
Tesi Endozym	**	1617	**
Tesi Viozym	*	**	2919

ASTRINGENZA**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	3197	**	*
Tesi Endozym	**	1797	**
Tesi Viozym	*	**	2632

STRUTTURA**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	2820	*	
Tesi Endozym	*	2100	
Tesi Viozym			2340

ODORE**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	3198	**	**
Tesi Endozym	**	2214	
Tesi Viozym	**		2214

SAPORE**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	2706		*
Tesi Endozym		2911	**
Tesi Viozym	*	**	2009

GIUDIZIO COMPLESSIVO**	Tesi Testimone	Tesi Endozym	Tesi Viozym
Tesi Testimone	2959		*
Tesi Endozym		2816	*
Tesi Viozym	*	*	2226

Tabella 3 - Risultati del test 'H' effettuato sui risultati dell'assaggio dei tre vini dopo 6 mesi di affinamento in bottiglia.

supportare un certo affinamento.

La tesi *Viozym* si colloca invece, in genere, in una posizione intermedia fra la tesi *Testimone* e la tesi *Endozym* così come già evidenziato dai parametri compositivi. Questo suo equilibrio organolettico determina un generale apprezzamento da parte degli assaggiatori che si traduce in una significatività per il parametro 'Giudizio complessivo'.

A differenza della tesi *Endozym* lo si può quindi ritenere un vino globalmente più gradito di quello testimone, ma soprattutto già pronto per il consumo.

Non si è evidenziata nelle due tesi trattate con enzimi la comparsa di odori anomali riferibili a etil-fenoli, come segnalato da Canal-Llaubères (2003). Peraltro l'assenza di un affinamento in legno rende improbabile questa evenienza.

Conclusioni

L'utilizzo di preparati enzimatici ha permesso di aumentare, rispetto a quanto ottenibile con la tecnica di vinificazione tradizionale, la dotazione polifenolica del vino Avana sia per quanto concerne la frazione antocianica che per quella tannica.

Ciò ha consentito di ottenere vini più colorati e dal colore tendenzialmente più stabile.

I due enzimi testati hanno avuto però effetti diversi dal punto di vista chimico-fisico e sensoriale. L'*Endozym*[®] rouge ha evidenziato una spiccata attività litica che ha determinato, oltre ad un incremento polifenolico, un incremento dell'estratto e quindi della struttura. Ne è scaturito un prodotto molto diverso da quello testimone, non adatto per il consumo immediato, ma che richiede un certo periodo di affinamento.

Molto diversa invece l'azione del

Viozym[®] G che ha portato ad un prodotto intermedio, leggermente più colorato del testimone, ma come questo destinato ad assumere tonalità aranciate con l'invecchiamento.

Un trattamento enzimatico oculato può quindi compensare le eventuali carenze di un vitigno o consentire di diversificare l'offerta con la produzione di vini ad invecchiamento più o meno lungo.

È però indispensabile, ai fini di un utilizzo mirato ed ottimale dei diversi preparati enzimatici attualmente disponibili sul mercato, conoscere le caratteristiche polifenoliche delle uve sulle quali andranno ad operare, nonché gli effetti che su queste hanno gli stessi preparati.

Ringraziamenti

Lavoro eseguito con il contributo della Regione Piemonte e della Provincia di Torino nell'ambito del Programma Interreg II Italia-Francia

Bibliografia

- Bakker J., Bellworthy S.J., Reader H.P., Watkins S.J. - Effect of enzymes during vinification on color and sensory properties of Porto wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 50(3), 195-200, 1999.
- Canal Llaubères R.M. - Utilisation des enzymes dans les procédés d'extraction en œnologie. *Rev. Fr. Œnologie*, 122, 28-33, 1990.
- Canal Llaubères R.M. - La purificazione dei preparati enzimatici per l'enologia - Effetto sulla qualità dei vini rossi e bianchi. *Vinidecanet*, 7, 1-7, 2003.
- Castino M., Bella P. - Gli enzimi pectolitici nella preparazione dei vini rossi. - *Riv. Vitic. Enol.*, 34, 179-197, 1981.
- Castino M., Ubighi M. - L'impiego dei preparati pectolitici nella vinificazione in rosso. - *Riv. Vitic. Enol.*, 32, 65-75, 1979.
- Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini M. - Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. *L'Enotecnico*, 25(5), 83-89, 1989.

Sensory evaluation techniques. 2nd Ed. CRC Press, Inc., Florida, USA (1991).

Nicolini G., Mattivi F. - Utilizzo di enzimi nella vinificazione in rosso. *Vignevini*, 10, 44-48, 1995.

Nicolini G., Mattivi F. - Vinificazione di uve rosse con enzimi pectolitici esogeni: esperienze effettuate nel 1994. *L'Enotecnico*, 25(5), 65-71, 1997.

O.I.V. Caractéristiques chromatiques. Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. pp 31-32 (1990).

Ough C.S., Noble A.C., Temple D. - Pectic enzyme effects on red grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 26(4), 195-200, 1975.

Pardo F., Salinas M.R., Alonso G.L., Navarro G., Huerta M.D. - Effect of diverse enzyme preparations on the extraction and evolution of phenolic compounds in red wines. *Food Chemistry* 67, 135-142, 1999.

Piggott J.R. - Sensory analysis of foods. Ed. Elsevier Applied Science, New York, USA (1988).

Piracci, A. - Évaluation instrumentale de la couleur. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 28, 3, 247-251, 1994.

Porretta S. - L'analisi sensoriale. Ed. Tecniche Nuove, Milano (1992).

Porretta S. - Consumer preference and sensory analysis. Ed. Miller Freeman Technical Ltd., NL (1996).

Schneider A., Gerbi V., Redoglia M. - A rapid HPLC method for separation and determination of major organic acids in grape musts and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38(2), 151-155, 1987.

Sudraud P. - Interpretation des courbes d'absorption des vins rouges. *Ann. Technol. Agric.*, 7(2), 203-208, 1958.

Ubighi M. - I profili del vino. Introduzione all'analisi sensoriale. Ed. Edagricole, Bologna (1998).

Zeppa G., Gerbi V., Rolle L. - Utilizzo della consumer science nella caratterizzazione del vino Canavese D.O.C. rosso. *Industrie Bevande*, 29(6), 225-230, 2000.

Zeppa G., Gerbi V., Rolle L., Schneider A. - Recupero, conservazione e valutazione di vitigni autoctoni in Valle di Susa: caratterizzazione delle produzioni enologiche. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 21, 67-83, 1997.

Zeppa G., Rolle L., Gerbi V. - Valutazione mediante consumer test dell'attitudine al consumo diretto di un'uva a bacca rossa. *Industrie alimentari*, 38, 818-824, 1999.

Zeppa G., Rolle L., Gerbi V., Guidoni S. (2001) - Anthocyanin composition of four autochthonous Vitis Vinifera grapevine varieties from the Piedmont. *Ital. J. Food Sci.*, 4, 13, 405-412.

Di Stefano R., Cravero M.C. - I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi. *L'Enotecnico*, 25(10), 81-87, 1989.

Ducret J., Canal Llaubères R.M., Glories Y. - Influence des enzymes pectolytiques sélectionnées pour l'œnologie sur la qualité et la composition des vins rouges. *Rev. Fr. Œnologie*, 166, 16-19, 1997.

Gigliotti A., Bucelli P. - Sull'impiego degli enzimi pectolitici nella vinificazione del vino Chianti. *L'Enotecnico*, 12, 73-80, 1993.

Glories, Y. La couleur des vins rouges. 2me partie. - Mesure, origine et interprétation. *Conn. Vigne Vin*, 18, 253-271, 1984.

Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T. -