

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E FORESTE  
ASSESSORATO REGIONALE ALL'AGRICOLTURA DELLA REGIONE LOMBARDIA  
CAMERA DI COMMERCIO ED INDUSTRIA DI PAVIA  
COMUNE DI CASTEGGIO  
GIST BROCADES ITALIANA S.p.A.  
SNAMPROGETTIBIOTECNOLOGIE S.p.A.  
23<sup>a</sup> RASSEGNA DELL'OLTREPO PAVESE  
CARIPLO DI CASTEGGIO

*Di.C.*

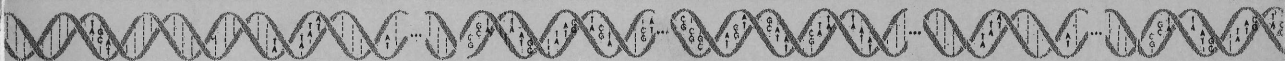
ATTI DEL CONVEGNO  
SVOLTOSI IL 4 SETTEMBRE 1993  
NELLA SALA CONVEGNI DELLA "RASSEGNA"  
A CASTEGGIO (Pavia)

**BIOTECNOLOGIE  
IN  
VINIFICAZIONE**

**Gist-brocades**  
S.p.A.

**SnamprogettiBiotecnologie**  
S.p.A.

*A cura di:*  
*Renzo GUARNASCHELLI*  
*Aurelio VIGLIA*  
*Fulgenzio DESPERATI*



Dr. GIORGIO NICOLINI (\*)

**ASPETTI ANALITICI E SENSORIALI LEGATI  
ALL'USO DI ENZIMI IN MOSTI E VINI.  
ESPERIENZE 1990-1992**

**Introduzione**

L'esaltazione nei vini delle caratteristiche legate all'aroma primario delle uve al fine di una più puntuale tipicizzazione del prodotto vino è sempre stata uno degli obiettivi dei tecnici di cantina. Il raggiungimento di questo obiettivo è stato perseguito specialmente per i vini bianchi e, soprattutto, attraverso pratiche enologiche più o meno consolidate quali la macerazione a freddo od a temperatura ambiente – per l'estrazione di aromi tal quali o di precursori dalle bucce – e la macerazione a caldo, quest'ultima al fine di favorire l'idrolisi acida dei precursori aromatici.

Anche la corretta gestione delle diverse frazioni di mosto ottenibili con varie modalità di pressatura – sfruttando la naturale ripartizione nella bacca delle sostanze aromatiche – costituisce un valido strumento nelle mani del tecnico per la realizzazione del medesimo scopo, cui però si frappongono alcuni ostacoli. Primo tra tutti il fatto che i terpineoli – i composti aromatici delle uve a tutt'oggi i più noti – sono presenti in uve, mosti e vini – seppur con differenze varietali – in buona parte come forme non volatili e come tali di nessuna rilevanza sensoriale, almeno immediata. Tali forme, definite glicosidi, sono costituite da una parte terpenica (aglicone) ed una zuccherina rappresentata quest'ultima da glucosio e da disaccaridi, quali ramnosio-glucosio, arabinosio-glucosio ed apiosio-glucosio. La capacità di idrolisi enzimatica proprio dei mosti nei confronti di questi composti è diversa per i diversi glicosidi e comunque piuttosto limitata, analogamente a quella nei confronti di altri glicosidi di sostanze volatili di più o meno marcata potenzialità sensoriale quali polialcoli terpenici, derivati norisoprenici a 13 atomi di carbonio, acidi fenolici, alcoli benzilico e  $\beta$ -feniletico e così via.

---

(\*) Istituto Agrario, V.E. Mach 1, 38010 S. Michele all'Adige - Trento (TN) - Italia

La possibilità pratica di interventi enzimatici esogeni mirati all'idrolisi dei succitati glicosidi terpenici – indagata da tempo ed applicata routinariamente a livello di metodiche analitiche di laboratorio – sta concretizzandosi in questi ultimi anni, proponendosi come innovativo strumento di tecnica enologica.

Qui di seguito si riportano i risultati delle esperienze condotte nel triennio 1990-1992 presso la Cantina di Microvinificazione dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige utilizzando formulazioni pectolitico-glicosidasiche sperimentali e commerciali su mosti e vini sia bianchi che rossi. In questa sede si focalizza l'attenzione alle variazioni riscontrabili attraverso l'analisi dei composti volatili essenzialmente terpenici e l'analisi sensoriale.

### Materiali e metodi

Le preparazioni enzimatiche disponibili sono state indagate, contro un testimone non trattato (T), o su masse omogenee di mosti bianchi e rossi di ca. 150L inoculate con lo stesso ceppo di lievito (Fermivin-Cryo, 20g/hL) oppure su minori quantità di vino successivamente filtrato sterile.

I trattamenti sui mosti sono stati effettuati:

- per le varietà bianche utilizzate nel 1991 (*Traminer aromatico*, *Riesling renano*, *Chardonnay*, *Nosiola*) dopo la fase di chiarifica;
- per la varietà rossa, *Moscato rosa* 1991, in concomitanza con l'inoculo dei lieviti selezionati.

I trattamenti sui vini sono stati effettuati al travaso di fine fermentazione alcoolica su *Traminer aromatico* e *Riesling renano* 1992, oppure al momento dell'imbottigliamento sterile come nel caso dei vini *Sauvignon bianco* 1991, *Traminer aromatico* 1990 e *Garganega* 1990. Si sono impiegati i dosaggi consigliati, a seconda dei casi, dai rivenditori o dai produttori delle formulazioni enzimatiche le quali verranno da qui in avanti riportate con la seguente segnatura:

P = formulazione sperimentale polverulenta, preparazione 1991

L = formulazione sperimentale liquida, preparazione 1991

P92 = formulazione sperimentale polverulenta, preparazione 1992.

Sono stati utilizzati anche due diversi enzimi pectolitici commerciali reperibili sul mercato nel 1990.

Sui vini è stata eseguita sia l'analisi gascromatografica dei composti volatili sia l'analisi sensoriale, condotta da un panel di esperti costituito da membri del Gruppo di Analisi Sensoriale dell'Istituto Agrario di S. Michele, integrato da tecnici del settore enologico. I responsi sensoriali, dopo standardizzazione, sono stati elaborati con la procedura statistica G.L.M. del pacchetto software S.A.S.

**Tab. 1a - Composti aromatici nei vini 1991; trattamento enzimatico effettuato sui mosti**  
 (legenda: T = testimone; P = enzima sperimentale polverulento; L = enzima sperimentale liquido)

COMPOSTI VOLATILI LIBERI ( $\mu\text{g/l}$ )	CHARDONNAY			TRAMINER			NOSIOLA		
	T	P	L	T	P	L	T	P	L
LINALOLO	4.6	6.1	13.0	23.0	96.6	100.8	4.4	8.5	16.6
$\alpha$ -TERPINEOLO	<0.5	0.5	<0.5	6.5	18.4	27.0	1.1	1.2	2.1
CITRONELLOLO	9.2	13.6	6.3	20.4	425.5	472.3	3.1	52.0	87.7
GERANIOLO	3.8	4.7	5.5	83.6	880.5	826.2	8.9	56.5	53.8
HO-DIENDIOLO (I)	15.4	18.5	16.8	108.1	110.3	101.3	13.6	6.9	16.7
ALCOOL BENZILICO	96.0	269.6	357.7	70.0	422.2	468.9	142.2	323.0	327.0
4-VINIL-GUAIACOLO	1.9	6.5	3.4	153.8	232.5	171.3	<0.5	15.9	13.5
COMPOSTI VOLATILI LEGATI ( $\mu\text{g/l}$ )	CHARDONNAY			TRAMINER			NOSIOLA		
	T	P	L	T	P	L	T	P	L
LINALOLO	19.1	14.0	11.0	15.1	5.7	4.9	3.0	0.5	0.3
NEROLO	3.9	3.3	1.5	395.0	98.3	38.6	6.8	0.8	0.3
GERANIOLO	8.9	2.5	2.6	1956.0	156.4	97.3	145.0	6.8	5.0
AC. trans GERANICO	5.3	1.8	1.4	327.0	156.0	44.8	11.6	2.7	0.6
HO-DIENDIOLO (I)	<1.0	2.4	<1.0	12.4	7.6	8.8	2.1	2.2	2.0
8-OH-LINALOLOOLO trans	23.0	7.8	6.5	39.5	7.7	2.3	22.4	1.3	<1.0
8-OH-LINALOLOOLO cis	68.3	21.3	16.0	521.0	116.6	40.8	93.9	13.0	10.0
3-CHETO- $\alpha$ -IONOLO	106.0	74.0	58.0	146.8	90.0	51.2	126.6	27.4	30.4
ALCOOL BENZILICO	96.3	49.1	19.0	155.4	40.2	16.1	66.2	5.7	10.8
ALCOOL	101.4	62.3	22.9	184.2	29.0	32.4	111.0	26.7	35.7
$\beta$ -FENILETILICO									

## Risultati e discussione

### *Variazioni a carico dei composti volatili dei vini*

Dai dati di tabb. 1a-1b, relativi a trattamenti enzimatici effettuati sui mosti, si evince che le due formulazioni enzimatiche mostrano un'attività idrolitica a carico dei composti legati abbastanza simile, benchè sostanzialmente più intensa per la formulazione liquida (L). Secondo quanto comunemente riportato in bibliografia, l'attività glucosidasi è parzialmente inibita in presenza di un residuo zuccherino; è il caso, verosimilmente, anche dei *Moscato rosa* di tab. 1b che presentavano ancora 40-50 g/L di zuccheri residui. Un preciso bilancio di

**Tab. 1b - Composti aromatici nei vini 1991; trattamento enzimatico effettuato sui mosti (legenda: T = testimone; P = enzima sperimentale polverulento; L = enzima sperimentale liquido)**

COMPOSTI VOLATILI LIBERI ( $\mu\text{g/l}$ )	MOSCATO ROSA			RIESLING RENATO		
	T	P	L	T	P	L
LINALOLO	495.0	852.5	777.0	198.0	265.5	236.0
$\alpha$ -TERPINEOLO	291.5	464.5	473.0	157.5	225.5	220.5
CITRONELLOLO	205.0	607.5	621.0	4.3	18.8	19.5
GERANIOLO	104.0	540.0	379.0	38.2	45.3	54.5
HO-DIENDIOLO (I)	60.5	66.4	46.6	463.0	536.5	602.5
ALCOOL BENZILICO	228.0	745.0	705.0	65.0	268.5	407.0
4-VINIL-GUAIACOLO	1.7	4.2	7.4	49.0	128.0	104.0
COMPOSTI VOLATILI LEGATI ( $\mu\text{g/l}$ )	MOSCATO ROSA			RIESLING RENATO		
	T	P	L	T	P	L
LINALOLO	102.0	130.0	107.0	25.0	17.0	7.9
NEROLO	655.0	455.0	390.0	6.5	2.3	0.9
GERANIOLO	2212.5	934.0	827.0	51.5	9.2	2.5
AC. trans GERANICO	347.5	226.0	189.0	21.5	3.5	0.9
HO-DIENDIOLO (I)	1.6	0.5	0.5	22.5	30.0	36.4
8-OH-LINALOLOO trans	90.0	55.7	51.0	41.0	13.5	7.6
8-OH-LINALOLOO cis	184.5	92.1	77.0	296.5	89.5	44.1
3-CHETO- $\alpha$ -IONOLO	60.5	25.3	29.0	90.0	49.0	43.0
ALCOOL BENZILICO	175.0	130.0	103.5	140.5	30.6	14.8
ALCOOL	363.0	1100.0	542.0	290.0	135.0	134.0
$\beta$ -FENILETILICO						

materia tra incremento delle forme libere e corrispondente calo delle forme legate è comunque piuttosto difficile da realizzare, per l'esistenza sia di reazioni di trasformazione acido catalizzata che di metabolizzazione del substrato terpenico da parte dei lieviti, con metabolizzazione del geraniolo e suo parziale ritrovamento sotto forme diverse tra cui essenzialmente citronello.

Tra i composti maggiormente sensibili all'idrolisi enzimatica, quello più importante – in considerazione del ruolo della sua forma libera sul piano sensoriale – è risultato essere il geraniolo; alla trasformazione di parte di questo in linalolo sono da attribuirsi gli incrementi della forma libera di quest'ultimo, la cui variazione non è giustificata dal calo della corrispondente forma glicosidata. I contenuti di ho-diendiolo (I) e degli ossidi furanici e piranici qui non riportati

**Tab. 2 - Variazioni nel contenuto di alcune sostanze volatili in forma libera in seguito al trattamento dei vini con dosi crescenti di una formulazione enzimatica (P92) sperimentale ad attività glicosidasiaca**

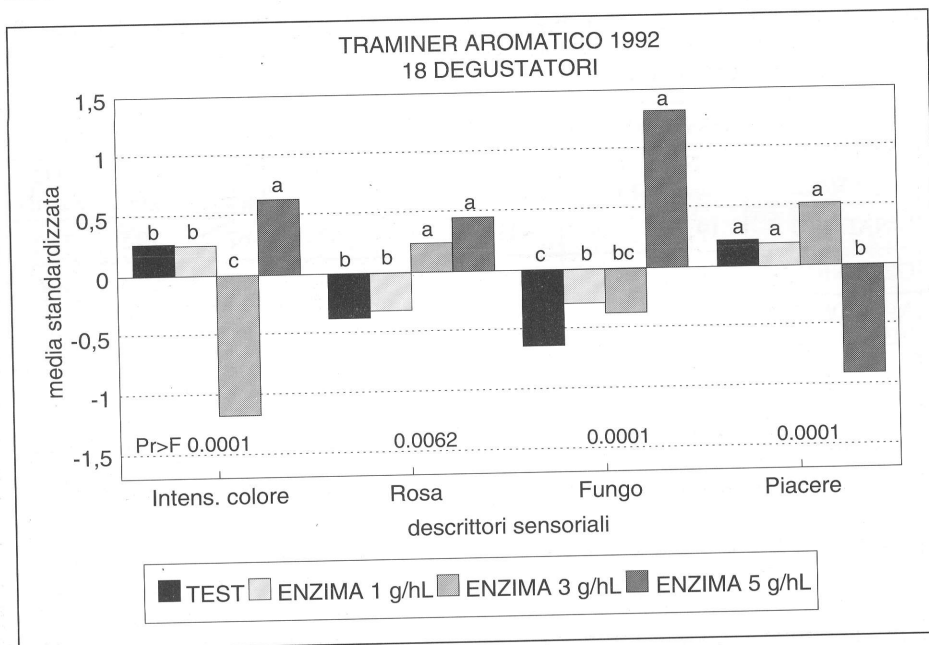
SOSTANZE VOLATILI µg/L	TRAMINER AROMATICO 1992				RIESLING RENANO 1992			
	TEST	P92 1 g/hL	P92 3 g/hL	P92 5 g/hL	TEST	P92 1 g/hL	P92 3 g/hL	P92 5 g/hL
LINALOLO	19.5	29	35	68	67	67	79.5	73.5
GERANIOLO	32.5	61.5	138	262.5	7.1	9.5	29.5	49.5
ALCOOL BENZILICO	40	100	218	498	37.5	114.5	407.5	493

non sembrano essere modificati dai trattamenti enzimatici, mentre l'incremento dell'alcool benzilico libero, riportato anche da altri ricercatori francesi, non sembra giustificabile sulla base della sola idrolisi della corrispondente forma legata. Si può avanzare a riguardo l'ipotesi che non tutto l'alcool benzilico presente in forma legata sia realmente misurato dalla metodica analitica utilizzata, ossia che una parte di esso – presente in una forma non idrolizzabile nel corso della preparativa analitica e pertanto non rilevabile tra le sostanze volatili complessate – possa viceversa essere idrolizzata proprio dalle formulazioni enzimatiche oggetto del presente lavoro.

Va fatto rilevare che nel caso della varietà *Nosiola* – normalmente non considerata tra quelle ad aroma "floreale" – i trattamenti enzimatici applicati hanno determinato tenori di geraniolo libero molto prossimi o superiori alla soglia organolettica; le preparazioni utilizzate hanno cioè sfruttato la consistente "riserva aromatica floreale" costituita dal geraniolo complessato per la quale – assieme all'altro rapporto tra le forme complessate di geraniolo e nerolo – i vini di tale varietà sono analiticamente discriminabili rispetto a quelli di *Chardonnay*, *Pinot bianco* e *Pinot grigio*.

Gli incrementi di 4-vinil-guaiacolo (4VG) (tabb. 1a-1b) avvalorano altri dati di recente bibliografia relativi a diverse formulazioni commerciali con dichiarata attività pectolitica e cellulosica; questo fenolo volatile, che normalmente viene considerato come un off-flavour, può tuttavia giocare un ruolo importante nella tipicità del *Traminer aromatico* del Trentino Alto Adige. L'esistenza di ceppi di lieviti, anche commerciali, con carattere Pof(+) o Pof(-), ossia in grado di decarbossilare o meno gli acidi cinnamici e fenoli volatili può essere sfruttata al fine di dirigere o limitare la produzione di 4VG.

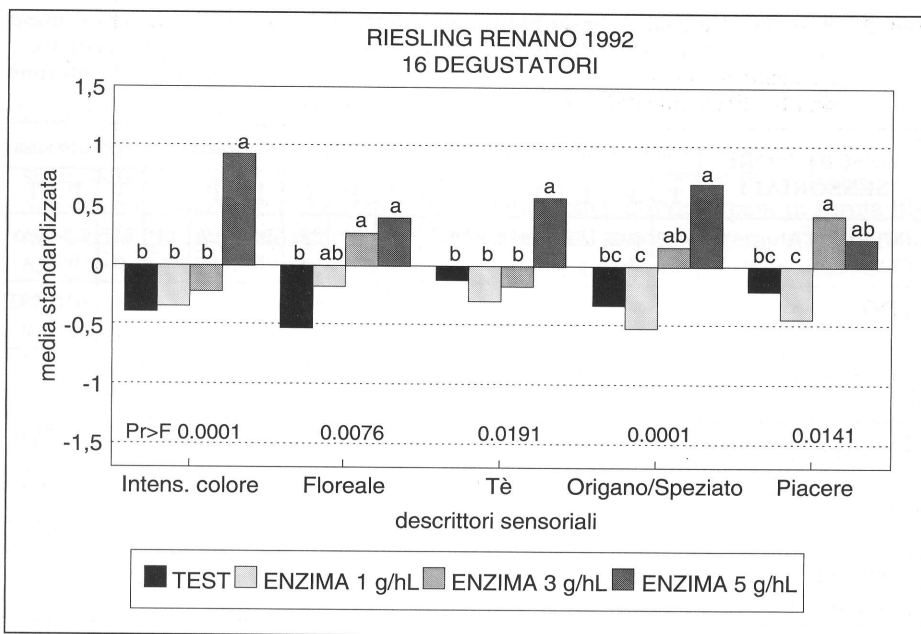
I dati di tab. 2 si riferiscono a vini di produzione industriale 1992 delle varietà *Riesling renano* e *Traminer aromatico*, sottoposti a dosi crescenti della formulazione polverulenta P92. L'attività glicosidica esercitata dall'enzima è testimoniata in modo esemplificativo dall'andamento della concentrazione del geraniolo legato; nel caso del *Traminer* (445 µg/L nel vino test) esso infatti cala ri-



**Fig. 1:** Risposti dell'analisi sensoriale su vino *Traminer aromatico* 1992 trattato con differenti dosaggi di una formulazione sperimentale pectolitico-glicosidasi. Le medie contraddistinte da uguale lettera minuscola, all'interno dello stesso descrittore, non sono significativamente differenti tra loro al test di Duncan; per ogni descrittore è riportato il livello di significatività al test F.

spettivamente del 13%, 37% e 46% al crescere della dose di glicosidasi utilizzata, con decrementi percentuali comunque minori rispetto a quelli (92-95%) fatti registrare nel caso dei trattamenti effettuati con le formulazioni 1991 su mosto della stessa varietà (tab. 1a). I dati, non riportati, del *Riesling* sostanzialmente confermano l'andamento delle forme legate fin qui evidenziato, ovviamente su contenuti di terpeni complessati inferiori in questa varietà rispetto al *Traminer*. L'incremento delle forme libere (tab. 2) del geraniolo e del linalolo, quest'ultimo anche di derivazione chimica dal primo, contribuisce a giustificare i risultati sensoriali di cui alle figg. 1-2, senza darne tuttavia completa ragione in particolare nel caso del *Riesling renano* (fig. 2). Come nel caso delle esperienze 1991 (tabb. 1a-1b), l'incremento dell'alcool benzilico (tab. 2) liberato in seguito ai trattamenti enzimatici è risultato superiore alla diminuzione della corrispondente forma legata, consigliando quindi ulteriori approfondimenti.

Due formulazioni pectolitiche commercializzate nel 1990 sono state testate in un vino dalla varietà *Traminer* della stessa annata. Solo una delle due preparazioni ha esercitato un'interessante attività glicosidasi determinando, ri-



**Fig. 2:** Risposti dell'analisi sensoriale su vino *Riesling renano* 1992 trattato con differenti dosaggi di una formulazione sperimentale pectolitico-glicosidasi. Le medie contraddistinte da uguale lettera minuscola, all'interno dello stesso descrittore, non sono significativamente differenti tra loro al test di Duncan; per ogni descrittore è riportato il livello di significatività al test F.

petto al testimone, un dimezzamento del geraniolo legato ed una crescita – anche sensorialmente percepita come incremento della nota da "rosa" da parte di 10 panelists con un livello di significatività dello 0.0001 – di quello in forma libera da 10 a 150 µg/L.

La formulazione più attiva è stata scelta per essere utilizzata successivamente anche su quattro vini prodotti su scala industriale nel 1990 da uve della varietà *Garganega* – notoriamente caratterizzata da un corredo aromatico limitato tale da farla annoverare tra le varietà neutre – con l'obiettivo di verificare le possibilità di modifica del quadro sensoriale. Solo di due dei quattro vini trattati, e dei relativi vini testimone, sono disponibili le analisi gascromatografiche degli aromi effettuati parallelamente al periodo in cui avveniva la degustazione; da esse si evince che l'idrolisi enzimatica si è manifestata secondo le modalità già viste, con dimezzamento dei contenuti di nerolo e geraniolo legati, singolarmente presenti tuttavia in quantità molto limitate dell'ordine dei 2-11 µg/L. Sono state registrate anche variazioni nel contenuto di salicilato di metile in forma com-



**Tab. 3 - Responsi dell'analisi sensoriale sui vini 1991; trattamenti enzimatici sui mosti (T = vino test, P ed L = due differenti preparazioni enzimatiche sperimentali). Le medie standardizzate contrassegnate da uguale lettera minuscola non sono significativamente differenti tra loro (test di Duncan)**

DESCRITTORI SENSORIALI	Chardonnay			Riesling R.			Traminer arom.			Nosiola			Moscato rosa		
	T	P	L	T	P	L	T	P	L	T	P	L	T	P	L
INTENSITA' COLORE	-0.62 b	-0.42 b	1.03 a	-1.01 c	0.29 b	0.72 a	-1.01 c	0.2 b	0.81 a	-0.51 b	-0.59 b	1.1 a	-0.91 c	0.26 b	0.65 a
TINTA													0.53 a	-0.11 b	-0.42 b
FLOREALE	-0.35 b	-0.34 a	-0.01 ab	-0.61 b	0.26 a	0.34 a				-0.47 b	0.33 a	0.14 ab			
ROSA							-0.72 c	-0.07 b	0.79 a				-0.94 b	0.63 a	0.31 a
TE	-0.1 a	-0.13 a	0.23 a	0.13 a	-0.06 a	-0.07 a									
SPEZIATO 4-VINIL-GUAIAC.							-0.31 a	0.01 a	0.3 a						
ORIGANO SPEZIATO				-0.67 b	0.09 a	0.58 a									
FENOLICO	-0.5 b	-0.23 b	0.73 a												
VERDE IMMATURO										0.54 a	-0.25 b	-0.29 b			
MATURO EVOLUTO	-0.09 a	-0.15 a	0.24 a	-0.73 c	0.02 b	0.71 a	-0.72 b	0.32 a	0.40 a						
TIPICO	0.06 a	0.26 a	-0.32 a	-0.24 a	0.4 a	-0.16 a	-0.48 b	-0.34 b	0.82 a	0.17 a	0.16 a	-0.33 a	-0.73 b	0.35 a	0.41 a
PIACERE							-0.56 b	-0.31 b	0.87 a	-0.53 b	0.40 a	0.13 ab	-0.75 b	0.37 a	0.38 a

plessata, con riduzioni di 13-17  $\mu\text{g/L}$  pari al 60-62% dei tenori con cui tale sostanza era presente nei vini testimone.

#### *Variazioni a carico dei profili e delle caratteristiche sensoriali*

Da quanto riportato nella tab. 3 si evidenzia una tendenza, più rilevante per la formulazione L, all'incremento dell'intensità colorante dei vini in conse-

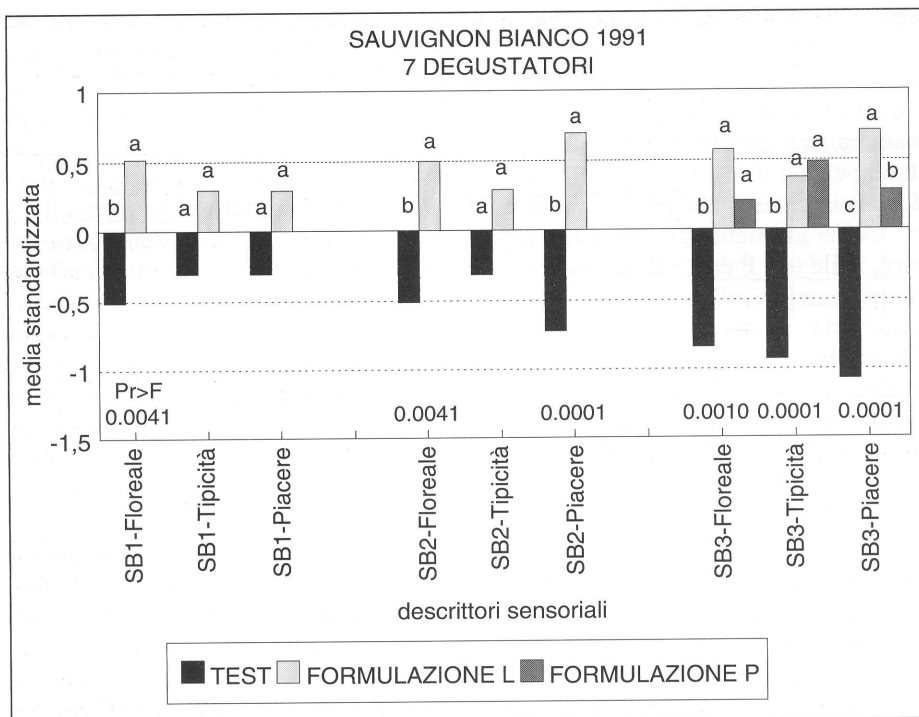
guenza dei trattamenti. Questo fatto concorda con i dati spettrofotometrici relativi agli stessi vini, tuttavia – seppur statisticamente riscontrabili sul piano sensoriale – tali variazioni non appaiono per lo più di reale rilevanza tecnologica. L'intensità con cui sono state percepite le note floreali e da rosa è aumentata in maniera statisticamente significativa al test di Duncan in tutte le 5 varietà degustate, benchè il test F non risulti significativo ( $p < 0.05$ ) per le due varietà *Chardonnay* e *Nosiola* che presentano il più basso contenuto di terpeni in forma libera. Come già ricordato, per quest'ultima varietà il tenore di geraniolo libero supera, nelle tesi P ed L, la soglia organolettica. In conseguenza dei trattamenti enzimatici, nel *Riesling renano* è risultata accresciuta la percezione di una interessante nota olfattiva speziata che ricorda l'origano ed il rosmarino mentre nello *Chardonnay* è comparso un sentore genericamente definito fenolico della cui origine non si è trovata una chiara spiegazione analitica. Per quanto riguarda il giudizio di tipicità, o questo è risultato positivamente influenzato per quelle varietà come *Traminer aromatico* e *Moscato rosa* in cui la nota floreale di rosa gioca un ruolo preponderante, oppure non è stato modificato in modo statisticamente significativo dai trattamenti.

Talvolta i vini enzimati sono stati valutati come più maturi, più evoluti (tab. 3); solo nel caso della varietà *Nosiola* a tale fatto può essere attribuita una connotazione positiva, avendo contribuito alla scomparsa di una evidente nota da "verde-immaturo".

Un sentore da "fungo" era stato riscontrato appena finita la fermentazione in alcuni dei vini trattati, ed in particolare con la formulazione P. Tuttavia già all'imbottigliamento – avvenuto nel febbraio successivo alla vendemmia – e poi al successivo momento della definizione dei descrittori sensoriali più approfonditi, tale sentore non era stato più riscontrato, tanto da non renderne necessaria l'utilizzazione nel corso delle degustazioni. Qualcosa di residuale connesso con tale sensazione olfattiva potrebbe però spiegare i giudizi di tipicità e piacere del *Traminer P* che, pur presentando gli stessi contenuti di geraniolo e linalolo liberi del trattamento L, non viene premiato al pari di quest'ultimo (tab. 3).

Questa supposizione appare avvalorata anche da quanto riportato in fig. 1, relativamente agli effetti sensoriali determinati da dosaggi crescenti di enzima addizionati ad un vino *Traminer* 1992. Alla dose massima utilizzata di 5 g/hL – quantitativamente identica a quella utilizzata nell'anno precedente – la presenza della succitata nota da fungo è risultata sensorialmente percepita in modo significativo, penalizzando il giudizio finale di piacere pur in presenza della massima espressione della nota floreale di rosa. Con l'invecchiamento, tuttavia, la già notata tendenza di tale off-flavour al diminuire d'intensità sembrerebbe confermata. Non si può escludere che le formulazioni sperimentali disponibili nelle due annate abbiano agito o su precursori glicosidati non precisabili o favorendo la formazione di artefatti di rilevanza sensoriale ma di relativa poca stabilità nel tempo.

I dati sensoriali sono in discreto accordo con quanto riportato dall'analisi gascromatografica (tab. 2).



**Fig. 3:** Risposti dell'analisi sensoriale su vini *Sauvignon blanc* 1991. Il trattamento con le diverse formulazioni pectolitico-glicosidasiche è stato effettuato sui vini.

Le medie contraddistinte da uguale lettera minuscola, all'interno dello stesso descrittore, non sono significativamente differenti tra loro al test di Duncan; qualora inferiore a 0.05, per ogni descrittore è riportato il livello di significatività al test F.

Nessuna sensazione olfattivamente anomala è apparsa nel caso del *Riesling renano* sottoposto agli stessi dosaggi del *Traminer*, in questa varietà (fig. 2), a fianco dell'intensificarsi di una nota genericamente definita "floreale", sono risultate esaltate le sensazioni olfattive da "tè" e "origano/speziato", in particolare nel caso dei più alti dosaggi utilizzati. Il giudizio di piacere ha tendenzialmente premiato la maggior intensità olfattiva delle note floreali e speziate della tesi a 3 g/hL, essendo stata ritenuta forse eccessiva da parte del panel l'intensità delle stesse note o di quella da "tè" della tesi a 5 g/hL. Le variazioni sensoriali percepite possono essere solo parzialmente giustificate dai dati analitici dei terpeni liberi (tab. 2), d'altro canto è ben noto il ruolo che anche altre sostanze a struttura norisoprenoide – in buona parte glicosilate e come tali idrolizzabili – possono giocare nel profilo sensoriale e nelle note floreali del *Riesling*, così come – e specificatamente per la nota da tè – in altre varietà.

**Tab. 4 - Tests di differenza e di preferenza eseguiti su quattro coppie di vini Garganega 1990, ognuna delle quali costituita da un vino testimone non trattato testato contro lo stesso vino trattato con una formulazione pectolitica commerciale 1990 di provata attività collaterale glicosidasiaca (n.s. = non significativo,  $p < 0.05$ )**

VINO	Duo-Trio Test		Paired-Difference Test (maggiore intensità olfattiva)			Paired-Preference Test		
	risposte esatte	signifi- cattività	testi- mone	enzi- mato	signifi- cattività	testi- mone	enzi- mato	signifi- cattività
Garganega n° 1	18/20	0.001	1	14	0.001	3	12	0.04
Garganega n° 2	15/20	0.03	3	12	0.02	5	10	n.s.
Garganega n° 3	17/20	0.005	2	13	0.005	4	11	n.s.
Garganega n° 4	16/20	0.01	2	13	0.005	6	9	n.s.

Anche tre diverse masse di vino *Sauvignon blanc* 1991 di differente origine sono state sottoposte a trattamento enzimatico (fig. 3). In tutt'e tre i casi l'intensità olfattiva di una generica nota floreale globale dei vini enzimati è risultata significativamente accresciuta rispetto ai vini testimone. Tale fatto non sempre si è tradotto in un significativo miglioramento del giudizio di piacere, comunque i vini trattati non sono mai risultati penalizzati né sul piano del piacere né su quello della tipicità. L'incremento della nota floreale concorda con quanto recentemente riportato da Williams e coll. che, evidenziando tra l'altro le differenze chimico-sensoriali tra un'idrolisi chimica ed una enzimatica, nel caso della varietà *Sauvignon blanc* la definisce come "intermedia" nel genere *Vitis vinifera* tra le cv. "floreali" tipo *Moscato* o *Riesling* e quelle "non-floreali" come nel caso di *Chardonnay* e *Semillon*.

Come già ricordato, una formulazione pectolitica commerciale è stata anche utilizzata in fase di preimbottigliamento su 4 vini della vendemmia 1990 di uve *Garganega*. I responsi dell'analisi sensoriale sono riportati in tab. 4 ed indicano chiaramente che il trattamento enzimatico ha sempre portato a vini significativamente diversi dai testimoni e caratterizzati da maggior intensità olfattiva. In un solo caso queste differenze si sono tradotte in un significativo giudizio di preferenza, probabilmente in conseguenza di un certo snaturamento rilevato da qualche degustatore nelle caratteristiche olfattive di tipicità dei vini. Sembra difficile poter imputare esclusivamente alla componente terpenica le differenze sensoriali percepite; infatti, anche dopo il trattamento enzimatico – regolarmente manifestatosi con la riduzione dei già bassissimi contenuti di terpeni complessati – le forme libere (esprese come somma di citronellolo, linalolo e geraniolo) non hanno superato la decina di microgrammi/litro. Un qualche ruolo a riguardo potrebbe essere stato giocato anche dal salicilato di metile la cui forma libera è utilizzata in profumeria come modificatore delle fragranze floreali e la cui soglia

olfattiva in vini bianchi di buona complessità aromatica si colloca, sulla base delle nostre esperienze, attorno ai 30-50 µg/L con sentori dolciastri e da medicinale.

## Conclusioni

Le preparazioni enzimatiche sperimentali utilizzate nel presente lavoro, così come una delle due formulazioni pectolitiche commerciali provate, si sono indubbiamente dimostrate in grado di modificare il quadro aromatico, sia analitico che sensoriale, di diversi vini in particolare attraverso l'aumento delle forme libere di alcuni terpeni. Esse si configurano quindi come un ulteriore strumento nelle mani dell'enologo per l'esaltazione di alcuni aromi primari dei vini con possibili vantaggi a livello di tipicità, a patto che si abbia precisa conoscenza delle caratteristiche di tale strumento e delle varietà sui cui mosti o vini si intende utilizzarlo.

Anche alla luce di quanto riportato, preme tuttavia ricordare alcuni aspetti operativi importanti legati alle succitate formulazioni enzimatiche con attività glicosidica, al fine di poterne ottimizzare l'eventuale uso sfruttandone appieno le indubbe potenzialità:

- la loro attività glicosidica è in buona parte inibita da glucosio; tale fatto può consigliarne l'uso, almeno nel caso dei bianchi, direttamente sul vino.
- Nel caso del trattamento sui mosti può essere ragionevole accoppiare all'uso delle suddette preparazioni enzimatiche anche quello di lieviti a carattere Pof(-), per altro già disponibili sul mercato, al fine di limitare la possibile produzione di fenoli volatili; analoga precauzione potrebbe essere presa nel caso di rifermentazioni per la presa di spuma di vini enzimati.
- Tra i terpeni complessati il bersaglio principale dell'attività glicosidica esogena è risultato essere il geraniolo. L'aumento della sua forma libera non può essere un obiettivo generalizzato per tutte le varietà perchè non in tutte esso gioca lo stesso ruolo "tipicizzante"; in alcune, addirittura, la comparsa di una seppur limitata aromaticità floreale potrebbe determinare uno scostamento eccessivo e non tollerato dall'idea di tipicità.
- L'idrolisi di tutte le forme terpeniche complessate va considerata con attenzione; tale fatto si tradurrebbe in una più rapida degradazione chimica delle forme libere e nelle perdite di quella quota terpenica glicosidata che viene definita come "riserva aromatica" e che gioca un ruolo importante nelle fasi di maturazione ed invecchiamento di un vino.
- I terpeni non sono che una parte della componente aromatica dei vini e poco ancora si sa di certo – e trasponibile con sicurezza a livello operativo – su altri glicosidi e sulla loro potenziale rilevanza sensoriale, qualora idrolizzati.

Finito di stampare nel mese di Gennaio 1994  
dalla Linotypia Stella di Franco Caputo  
Str. Grippina, 71 - Voghera (PV) - Tel. 0383/641177