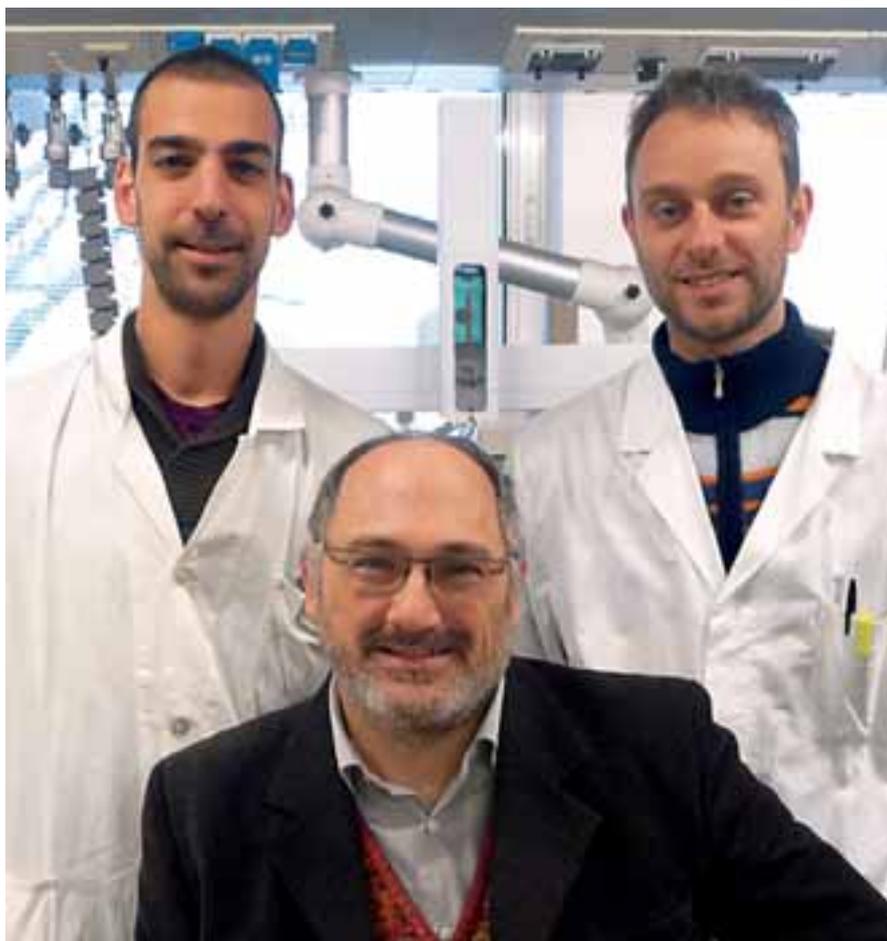


DOCUMENTO
TECNICO

Giorgio Nicolini
Tomás Román
Sergio Moser
Loris Tonidandel
Luca Raveane
Daniele Barchetti
Roberto Larcher

*Chimica Vitenologica
 & Agroalimentare,
 Centro Trasferimento Tecnologico,
 FEM - San Michele all'Adige (TN)*



*Da sinistra:
 T. Román
 G. Nicolini
 S. Moser*

FRAZIONAMENTO DEGLI AROMI DURANTE LA PRESSATURA DEL TRAMINER AROMATICO

Gli aromi varietali estratti con la pressatura hanno un ruolo importante nella qualità e shelf-life del vino Gewürztraminer. Lo sfruttamento delle frazioni ottenute a maggior pressione di esercizio è particolarmente giustificato per la varietà. Va però posta attenzione ai composti prefermentativi e ai potenziali rischi microbiologico-enzimatici legati all'innalzamento del pH.

Introduzione

La presenza del Gewürztraminer o Traminer aromatico è documentata in Trentino Alto Adige dal XIII secolo [Huyn 1990]. Da lì si è diffuso nel tardo medioevo in Alsazia e nella valle del Reno e oggi è coltivato, magari con nomi diversi, in diversi paesi [Viala e Vermorel 1903; Scienza et al. 1990; Cosmo e Polsinelli 1960; Ambrosi et al. 1994]. A questo riguardo, Fregoni [2010] valuta che siano 19 gli Stati nei quali il Traminer sia

presente in maniera significativa. Si parla in primo luogo di un 3000 ettari circa in Francia (Alsazia in particolare) e di altri 1600 ettari circa tra Germania e Austria, ma il vitigno è presente anche in Nord America - sia negli USA che in Canada - in Australia e Nuova Zelanda, in Sudafrica Indiscutibilmente, quindi, il Gewürztraminer è a buon diritto tra le "varietà internazionali".

Secondo la "Classificazione dei vitigni ad uve da vino" aggiornata al giugno 2010 dal

MiPAAF, a livello italiano la varietà è "idonea" alla coltivazione, ossia autorizzata o raccomandata, in Abruzzo, Calabria, Sardegna, Sicilia, Toscana, Umbria, Valle d'Aosta nonché nelle province di Gorizia, Pordenone, Trento, Treviso, Trieste, Venezia, Udine, Bari, Bolzano, Brindisi, Caserta, Foggia, Lecce, Sondrio, Taranto e Vicenza, mentre è provvisoriamente autorizzata nelle Regioni Basilicata, Emilia-Romagna, Molise e Piemonte. La superficie complessiva oc-

Tab. 1 - Parametri descrittivi e operativi dei trattamenti applicati alle 3 partite di uva Gewürztraminer

	TRAM-C	TRAM-Q	TRAM-M
quantità di uva (q.li)	260	235	64
enzima pectolitico (mL/q.le)	3	4	3
SO ₂ (g/q.le)	5	5	5
durata carico-macerazione-sgrondo ante pressatura (h)	4	11	10
pressa pneumatica	A	A	B

Tab. 2 - Evoluzione della composizione di base delle diverse frazioni di mosto ottenute nel corso della pressatura di 3 partite di uva Gewürztraminer

Pressione (mBar)	tempo (min)	% del mosto totale per frazione	% complessiva del mosto totale	°BRIX	pH	Acidità Titolabile (g/L)	Acido Tartarico (g/L)	Acido Malico (g/L)	Potassio (mg/L)	APA (mg/L)
TRAM-C										
0	0	38.5	39	22.98	3.44	3.7	4.28	2.35	1969	166
250	55'	30.8	69	22.74	3.45	3.7	4.28	2.51	1885	170
600	45'	12.8	82	23.22	3.68	3.8	4.52	2.79	2514	212
850	15'	8.7	91	23.27	3.88	4.0	4.68	3.61	3014	259
1100	10'	5.1	96	23.23	3.84	4.1	4.69	3.69	3267	250
1500	10'	2.6	99	23.06	3.96	4.1	4.61	4.14	3395	272
1700	5'	1.5	100	23.10	4.01	4.3	4.69	4.09	3674	288
TRAM-Q										
0	0	51.4	51	23.84	3.69	3.7	4.77	2.08	2168	152
250	55'	22.9	74	23.97	3.90	3.6	4.91	2.13	2849	181
600	45'	8.6	83	24.00	4.26	3.9	4.76	3.07	3786	258
850	15'	5.7	89	24.05	4.39	4.3	4.77	4.11	4363	258
1100	10'	5.7	94	24.19	4.40	4.4	4.84	4.06	4515	260
1500	10'	2.9	97	24.38	4.49	4.7	5.42	4.31	4761	280
1700	5'	2.9	100	24.38	4.52	4.9	5.14	4.59	5124	282
TRAM-M										
0	0	44.4	44	23.01	3.44	3.2	4.49	1.69	1986	82
200	35'	31.1	76	22.37	3.52	3.3	4.66	1.49	1734	113
300	25'	11.1	87	22.53	3.60	3.3	4.67	1.85	1991	116
400	20'	6.6	93	22.53	3.62	3.3	4.84	1.90	2252	122
600	15'	2.2	95	22.64	3.61	3.4	4.79	1.85	2256	117
800	10'	1.1	97	22.47	3.62	3.4	4.74	2.01	2341	124
1100	5'	1.1	98	22.57	3.65	3.5	4.99	2.15	2354	121
1500	20'	2.2	100	22.66	3.75	3.4	4.96	2.09	2411	124

(APA = azoto prontamente assimilabile)

cupata dal Traminer in Italia è stimabile in poco più di 1000 ettari, localizzati principalmente in Alto Adige (ca. 520 nel 2010, in netta crescita rispetto ai ca. 200 del 2000) e in misura minore in Trentino (324 ettari nel 2010, con un +42% rispetto ai 228 del 2005). La varietà è inoltre presente con specificazione di vitigno in 10 DOC: Trentino, Alto Adige/Südtirol, Friuli (Annia, Aquileia, Grave, Isonzo, Latisana), Carso, Collio e Colli Orientali del Friuli.

Caratterizzazione varietale

Malossini et al. [2002] ricordano che "l'antica origine e una relativa instabilità genetica giustificano l'esistenza, all'interno del vitigno, di differenti eco-tipi e sotto-varietà ... Differenze tra cloni neutri e aromatici sono inoltre testimoniate da contenuti assoluti notevolmente diversi di alcune sostanze terpeniche delle uve, soprattutto geraniolo, ne-

rolo e citronellolo, sia nella forma libera che legata [Marais e Rapp 1991; Versini et al. 1989, 1990; Schaeffer et al. 1990], con correlazioni positive fra livello terpenico delle uve e caratteristiche di tipicità dei vini" [Marais e Rapp 1991; Dirninger et al. 1998]. La varietà è infatti, indiscutibilmente, tra quelle fortemente caratterizzate dai composti della famiglia dei terpeni e in particolare dal geraniolo, decisamente più abbondante nelle uve e nei mosti che non nei vini [Mandery 1983; Versini 1985; Marais 1987] e che ne determina in buona parte il tipico sentore di rosa. Questo composto, in uve di cloni marcatamente aromatici, è presente complessivamente in concentrazioni anche fino a qualche migliaio di microgrammi per litro, con rapporti tra la forma glicosilata e quella libera che possono essere piuttosto variabili anche in relazione all'annata. Dai dati riportati da Versini et al. [1990] si ricava come, nelle uve e nei mosti a maggior contenuto terpenico, la responsabilità delle sensazioni di aromaticità sia sostanzialmente da attribuirsi al geraniolo e al nerolo nelle loro forme libere mentre il linalolo è a tenori sensorialmente ininfluenti. Il profilo terpenico di uve e mosti Traminer, per le caratteristiche citate, trova stretta somiglianza con quello della Malvasia di Candia aromatica [Versini et al. 1990; Nicolini et al. 2009].

Un altro fondamentale composto terpenico che contribuisce all'aroma dei vini Traminer è l'ossido di rosa [Schreier et al. 1977; Guth, 1997a,b; Carlin, 1998; Ong e Acree 1999], presente in vari oli essenziali [Seidel e Stoll 1959; Wüst e Mosandl 1999] e ritenuto responsabile di note floreali-verdi nonché dell'aroma tipo-Traminer del frutto del Litchi chinensis Sonn. [Wu et al. 2009]. In particolare, è il diastereoisomero l-cis il più diffuso tra i 4 esistenti in natura e per tale ossido sono riportate soglie di percezione in acqua o acqua-alcool variabili tra 0.1 e 0.5 µg/L [Ong e Acree 1999; Guth 1997b; Fenoll et al. 2009]

mentre per gli altri sono riportate soglie tra 50 e 160 $\mu\text{g/L}$ [Yamamoto et al. 2002]; ne consegue che è la forma l-cis ad esercitare il più significativo ruolo aromatico [Kreis e Mosandl 1993; Wüst e Mosandl 1999]. Recentemente, anche alcuni precursori cisteinilati e glutationilati di tioli varietali sono stati ritrovati in uve e mosti di Gewürztraminer [Roland et al. 2010 a,b].

Terpeni da uva a vino

Nel passaggio da uva a vino, la concentrazione di geraniolo diminuisce significativamente, come osservato da Mandery [1983], anche in relazione [Gramatica et al. 1982] alla riduzione con resa del 25% del geraniolo a citronellolo, e similmente avviene per il nerolo a citronellolo. Sempre relativamente al geraniolo, anche Versini et al. [1990] hanno osservato che - quantificati linalolo, alfa-terpineolo, geraniolo, citronellolo, idrossi-citronellolo e nerolo, e valutato l'insieme dei terpenoli liberi e legati - si registra un bilancio finale in perdita di ca. un 40% rispetto al tenore iniziale, indipendentemente dal ceppo di lievito. Hanno inoltre osservato che un 40% del geraniolo iniziale viene metabolizzato a citronellolo e circa il 7% ad idrossicitronellolo mentre non si nota una trasformazione ad idrossigeraniolo. Ulteriori dati ricavati dall'analisi di 2 mosti e dei relativi vini portavano gli stessi autori a dire come non sembrasse esservi un contributo al tenore di geraniolo dall'idrolisi della forma complessata.

L'insieme di tali osservazioni porta a concludere che nel processo di fermentazione da mosto a vino e in assenza di interventi con beta-glucosidasi esogene, aventi come bersaglio preferenziale proprio il geraniolo legato [Nicolini et al. 1993], sia tecnologicamente attendibile una riduzione del contenuto di geraniolo libero anche particolarmente rilevante in termini percentuali.

Fig. 1 - Evoluzione in pressatura di alcuni parametri compositivi

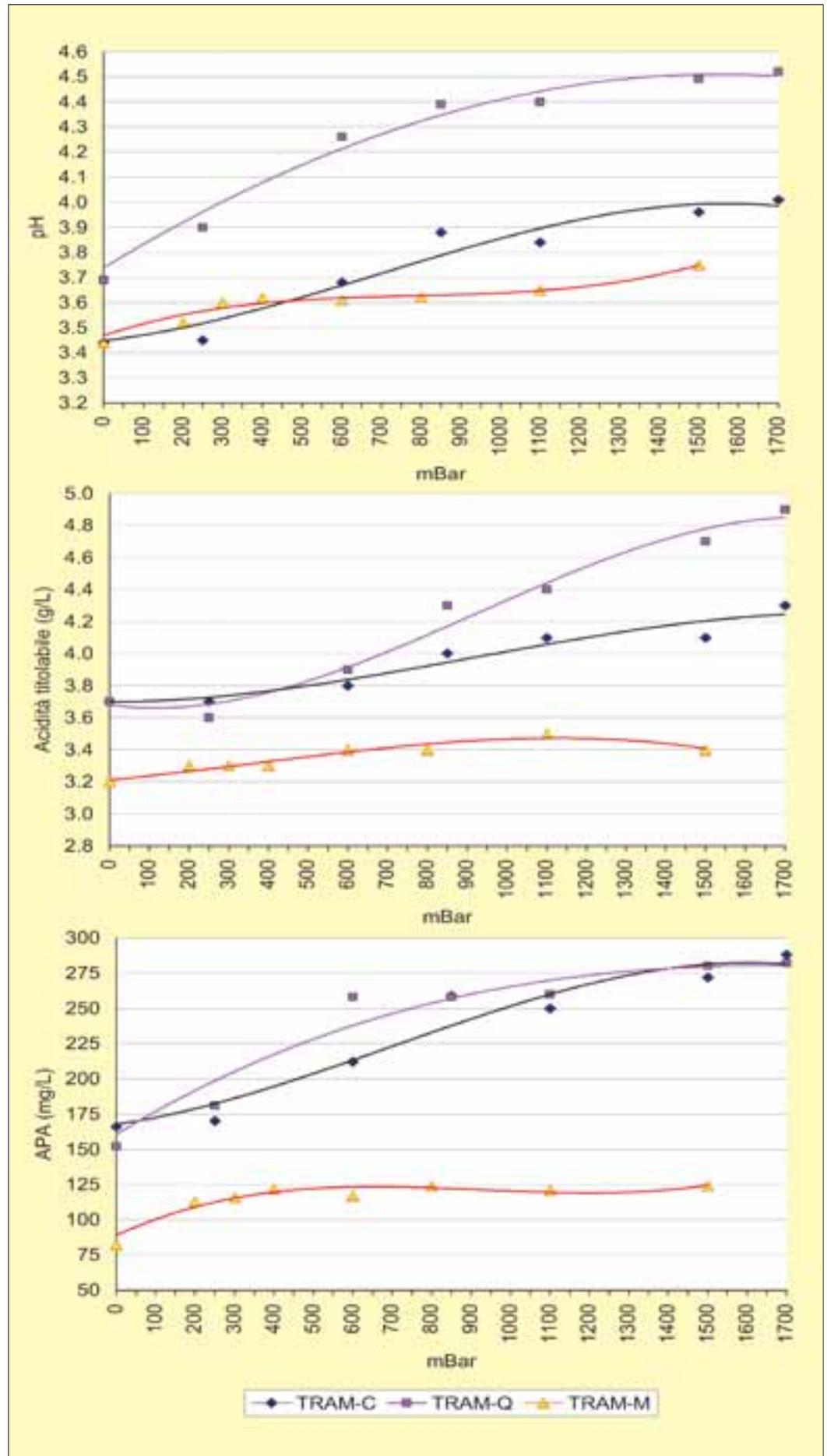


Fig. 2 - Evoluzione di terpeni in forma libera (sopra) e legata (sotto) nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)



Obiettivo del lavoro

Il lavoro, realizzato in collaborazione e su sollecitazione di una cantina sociale del territorio trentino, si è posto l'obiettivo di acquisire una miglior conoscenza dell'estrazione durante la fase di pressatura dell'aroma varietale, libero e glicosilato, del Gewürztraminer.

Questo al fine di ottimizzare una fase del processo di vinificazione di una varietà per la quale il mercato sta mostrando un interesse crescente.

Materiali e metodi

La sperimentazione è stata realizzata presso la Cantina Sociale di Roverè della Luna, in provincia di Trento, utilizzando le uve, le presse e i relativi parametri gestionali usuali per la cantina. Sono state lavorate 3 partite d'uva Gewürztraminer - diverse sia per livello di maturazione che per zona di provenienza e data di raccolta - di seguito denominate TRAM-C, TRAM-Q e TRAM-M.

L'uva di ciascuna partita è stata diraspata e pigiata, raf-

freddata tramite scambiatore di calore fino a 10°C, caricata in pressa, solfitata ed enzimata (Tab. 1). Dopo il caricamento della pressa (della durata massima di 60 minuti) il diraspa-pigiato ha subito una macerazione pellicolare a freddo di durata variabile da 2 a 10 ore. In fase di pressatura si è provveduto a campionare il mosto ai livelli di pressione riportati in Tab. 2.

L'analisi della composizione di base dei mosti è stata effettuata con un WineScan FT 120 (FOSS), preventivamente tarato rispetto ai metodi ufficiali di analisi comunitari e O.I.V.

L'analisi dei composti aromatici è stata realizzata in GC-MSMS con un Varian 450 GC dotato di rivelatore a triplo quadrupolo Varian 300 MS, dopo fissazione ed eluizione su fase solida (SPE) con cartuccia ENV+. La frazione terpenica glicosilata è stata idrolizzata enzimaticamente (Rapidase Ar 2000, 40°C per 12 ore).

Gli estratti (1 µL) sono stati iniettati in modalità splitless (1 min, 250 °C) su colonna capillare SOLGEL-WAX (30 m x 0.25 mm ID x 0.25 µm SGE Analytical Science) con la seguente programmazione di temperatura:

Fig. 3 - Evoluzione di terpeni in forma libera (sopra) e legata (sotto) nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)



40°C (5min), 5°C/min sino a 150°C; 10°C/min 240°C (10 min).

L'identificazione e la quantificazione dei composti è stata eseguita utilizzando lo spettrometro di massa con sorgente EI (70eV), acquisendo le transizioni caratteristiche di ciascun analita (Multiple Reaction Monitoring). Le curve di calibrazione sono state costruite utilizzando come standard interno il n-eptanolo. Quando i composti puri non erano disponibili gli analiti sono stati espressi come n-eptanolo (fattore di risposta uguale a 1.0).

Risultati e discussione

Evoluzione della composizione dei mosti in pressatura. La resa percentuale complessiva in mosto è stata del 75.0 %, 74.5 % e del 70.3 % rispettivamente per le uve TRAM-C, TRAM-Q e TRAM-M. I dati relativi alla composizione di base delle diverse frazioni dei mosti delle 3 uve sono riportati nella Tab. 2, che riporta anche il dettaglio dei tempi e delle pressioni applicate nonché delle rese delle diverse frazioni di pressatura. Parte degli stessi dati è ripor-

tata anche in forma grafica nella Fig. 1; alla luce dei valori di R^2 variabili tra 0.92 e 0.98, l'evoluzione in pressatura di acidità titolabile, pH e azoto prontamente assimilabile (APA) pare essere ben modellizzata da funzioni polinomiali di 3°.

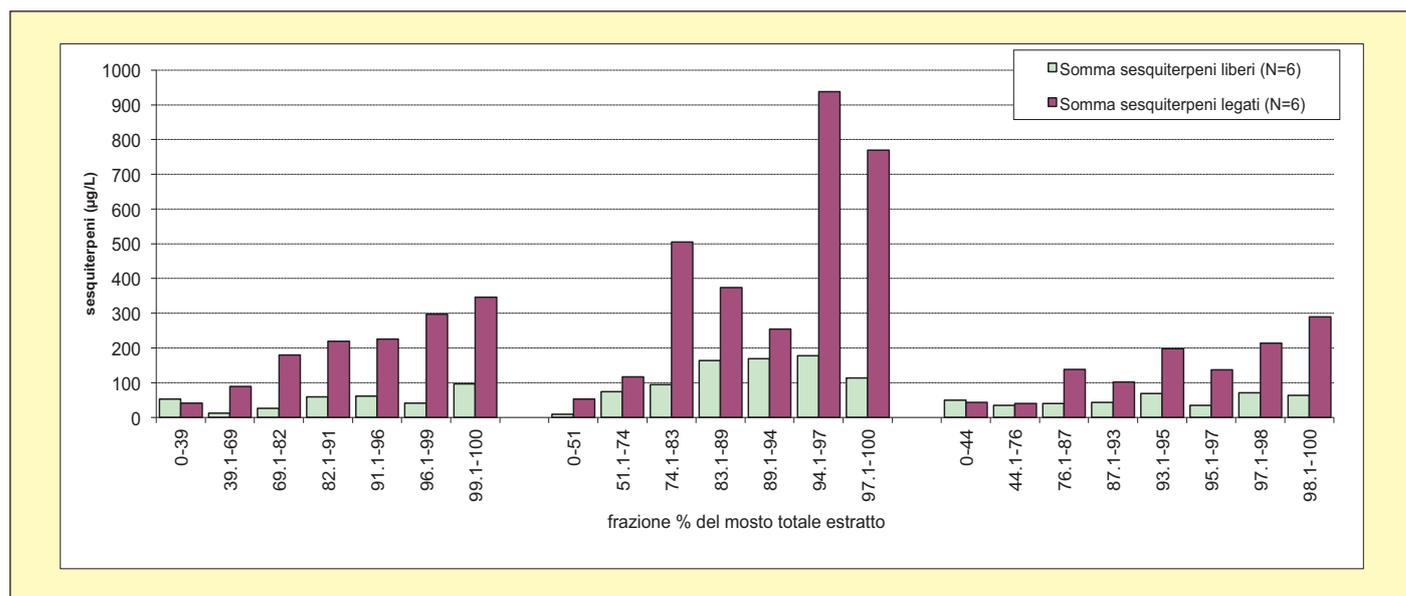
I dati tabulati permettono alcune considerazioni. In primo luogo si confermano le note caratteristiche di base della varietà, i cui mosti raggiungono facilmente elevate gradazioni alcoliche potenziali ma in particolare sono caratterizzati da bassi livelli di acidità ed elevati pH.

La fase di sgrondo - dopo

macerazione a freddo con enzimi - ha prodotto dal 39 al 51 % del mosto totale estratto; tali percentuali, ottenute rispettivamente dalle uve TRAM-C e TRAM-M sono coerenti con l'incremento della durata della fase di macerazione, decisamente più limitata nelle uve TRAM-Q.

In fase di pressatura, a fronte di variazioni tecnologicamente poco significative dei solidi solubili (°Brix), si osservano - tra lo sgrondo e il più elevato livello di pressione - incrementi per gli altri parametri analitici misurati ben più rilevanti dal punto di vista tecnologico. Il pH incre-

Fig. 4 - Evoluzione della somma dei sesquiterpeni in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)



menta a seconda del lotto di uve trattate di ca. 0.2-0.8 unità, e incrementano anche l'acidità titolabile (ca. 0.2 - 1.2 g/L), il malico (0.4 - 2.5 g/L ca.), il tartarico (ca. 0.4 - 0.5 g/L) oltre al potassio (400 - 2500 mg/L). Notevole anche l'incremento dell'azoto assimilabile, di 40 - 130 mg/L ca. Va da sé quindi che tali variazioni impongono ragionati frazionamenti dei mosti "di pressa" al fine di ottimizzare gli interventi correttivi dell'acidità, qui maggiormente necessari in primo luogo per i mosti delle uve TRAM-Q.

Frazionamento aromatico in pressatura. Benché nel corso del lavoro siano stati analizzati più di 60 composti, sia nelle loro forme libere che legate, qui di seguito saranno discussi solo quelli di potenziale maggior interesse tecnologico e organolettico

I terpeni principali.

Relativamente ad α -terpeneolo, β -citronellolo e linalolo, si può notare (Fig. 2) come questi siano presenti in forma legata in quantità di ca. un ordine di grandezza maggiore rispetto alle corrispondenti forme libere, presenti in quantità di solo qualche $\mu\text{g/L}$. Solo per il linalolo libero e per le poche frazioni di mosto in cui è prossimo ai 10 $\mu\text{g/L}$ si potrebbe pensare ad un qualche

limitato contributo alla nota floreale sensorialmente percepibile nel mosto. L'andamento in crescita nelle frazioni più avanzate di pressatura è più evidente nel caso delle forme legate, anche in relazione ai contenuti minimi delle forme libere. Tra questi terpeni, il citronellolo è quello tendenzialmente prevalente, specialmente tra le forme legate.

Geraniolo e nerolo, nell'ordine, sono di gran lunga i composti terpenici quantitativamente più rappresentati nei mosti Traminer, sia per quanto riguarda le forme libere che glicosilate (Fig. 3). Questi composti - aventi una localizzazione preferenziale a livello di buccia - mostrano in pressatura l'atteso andamento in crescita, più chiaro e costante nelle forme legate le quali sono a concentrazioni ca. 10 volte maggiori delle corrispondenti forme libere.

L'ossido di rosa.

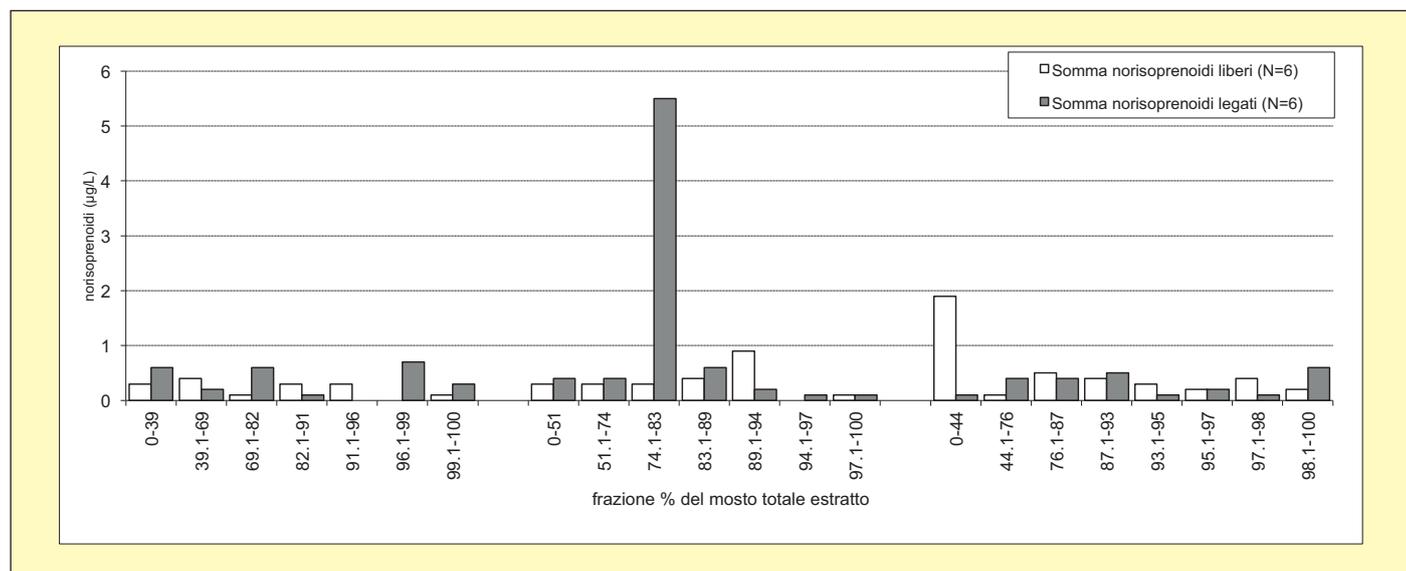
Sempre presente nei campioni di mosto in concentrazioni minori della forma libera rispetto alla legata, con contenuti rispettivamente fino a 1 e a 5.5 $\mu\text{g/L}$ - nelle prime 2 frazioni di mosto di ciascuna pressata non rappresenta mai più del 37% dell'intero ossido di rosa estratto. In altri termini, approssimativamente, l'ultimo terzo di mosto ottenibile in pressatura contiene i

due terzi dell'ossido di rosa disponibile.

I sesquiterpeni.

Relativamente alla componente varietale sesquiterpenica in forma libera e glicosilata si riporta in Fig. 4 l'andamento della somma di (+)-valencene, (-)-trans-caryophyllene, nerolidolo cis, nerolidolo trans, farnesene (α - + β -) e farnesolo (α - + β -). I sesquiterpeni liberi sono presenti nei mosti in concentrazioni fino a ca. 180 $\mu\text{g/L}$ e quelli legati fino a ca. 940 $\mu\text{g/L}$. I semiochimici farnesolo e farnesene rappresentano congiuntamente mai meno del 97.5% del totale dei sesquiterpeni misurati e il farnesolo da solo, mediamente, il 98.2% delle forme sesquiterpeniche totali libere e il 93.7% di quelle legate. Il farnesene, caratterizzato da un odore da mela verde, è mediamente più rappresentato nelle forme legate (6.3%) che nelle forme libere (1.6%). Complessivamente i sesquiterpeni crescono di 10-15 volte tra lo sgrondo e le frazioni a pressione più marcata. Con l'esclusione delle frazioni di sgrondo, i legati prevalgono sui liberi, più nettamente nelle ultime frazioni di pressatura. Nessuno dei campioni analizzati ha presentato quantità misurabili di nerolidolo. In base alle soglie riportate in letteratura per il farnesolo - variabili

Fig. 5 - Evoluzione della somma dei norisoprenoidi (α - e β -ionolo, α - e β -ionone, damascenone e TDN) in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)



tra i 20 e i 100 $\mu\text{g/L}$ [Li et al. 2008] rispettivamente in aria e in acqua/alcol 12% vol con sentori da mughetto - in qualche frazione di mosto questo composto potrebbe contribuire all'aroma floreale complessivo, così come potrebbe avvenire anche nel vino in particolare quando parte della rilevante frazione glicosilata venisse idrolizzata.

I norisoprenoidi.

Relativamente alla componente varietale norisoprenoidica, sono stati quantificati i contenuti di α - e di β -ionolo, di α - e di β -ionone, damascenone e TDN. I contenuti totali di tali molecole sono comunque complessivamente per lo più inferiori al microgrammo per litro (Fig. 5). Le soglie olfattive di queste molecole - con sentori, TDN escluso, per lo più floreali - sono però piuttosto basse, anche dell'ordine dei nanogrammi per litro in acqua (β -ionolo e damascenone) [Ong e Acree 1999]; non è pertanto da escludersi un possibile contributo all'aroma percepibile di qualche frazione di mosto e - magari dopo idrolisi acida anche delle frazioni legate, come avviene rapidamente per il damascenone - dei vini derivati. Il TDN, dalla nota di kerosene, non ha mai superato - come somma delle sue frazioni libera e legata - il microgram-

mo/litro e quindi non dovrebbe contribuire anche nell'eventuale vino al quadro aromatico percepibile. L'evoluzione dei norisoprenoidi con la pressatura non appare chiarissima, peraltro il 3-cheto- α -ionolo misurato come Area/Area dello standard interno appare, nella sua molto prevalente forma libera, in netta crescita col progredire della pressatura (Fig. 6); solamente una tendenza in questa direzione sembra essere individuabile anche per i due actinidoli in forma legata (dati non mostrati).

I benzenoidi.

Tra i benzenoidi sono stati quantificati: benzaldeide, alcool benzilico, metil-salicilato, etil-salicilato e guaiacolo, con l'etil-salicilato pressoché sempre assente o a livelli di tracce. All'interno di tale categoria di composti, il prevalente è l'alcool benzilico che ne costituisce da solo, mediamente, l'88.7% della frazione libera e il 97.8% della frazione legata; segue la benzaldeide con rispettivamente il 10% e l'1.6% mediamente. Il guaiacolo rappresenta frazioni attorno all'1.2% della frazione libera e ancor meno della frazione legata, in nessun caso superando i 5 $\mu\text{g/L}$ totali; conseguentemente, alla luce della s.o., la molecola non ha rilievo sensoriale né imme-

diato né futuro nel vino potenzialmente ottenibile. La Fig. 7 rappresenta quindi, principalmente, l'evoluzione dell'alcool benzilico in pressatura che, tra sgrondo e ultime frazioni, cresce indicativamente fino a ca. 6 volte sia in forma libera che legata. In Fig. 8 invece si riporta l'evoluzione della sola benzaldeide. Relativamente a questa, che ragionevolmente verrà convertita a benzilico dalle alcool deidrogenasi in fermentazione, non si prefigura un ruolo sensoriale essendo la sua s.o. attorno al milligrammo/litro. Analogamente senza ruolo sensoriale, a queste concentrazioni, è l'alcool benzilico anche se attenzione va sempre posta alla presenza di botrite la quale, essendo dotata di benzilalcolossidasi, potrebbe determinare una significativa produzione post-fermentativa di benzaldeide.

I prefermentativi a C6.

Relativamente alle aldeidi e agli alcoli, saturi e insaturi, a sei atomi di carbonio (esanolo, esanale, cis-2-esenolo, cis-3-esenolo, trans-2-esanale, trans-3-esenolo) - tutti caratterizzati da note più o meno marcate "vegetali, da erba tagliata" - si conferma da una parte la loro presenza nei mosti essenzialmente in forma libera, contrariamente alla gran parte delle molecole ri-

Fig. 6 - Evoluzione del 3-cheto-alfa-ionolo in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)

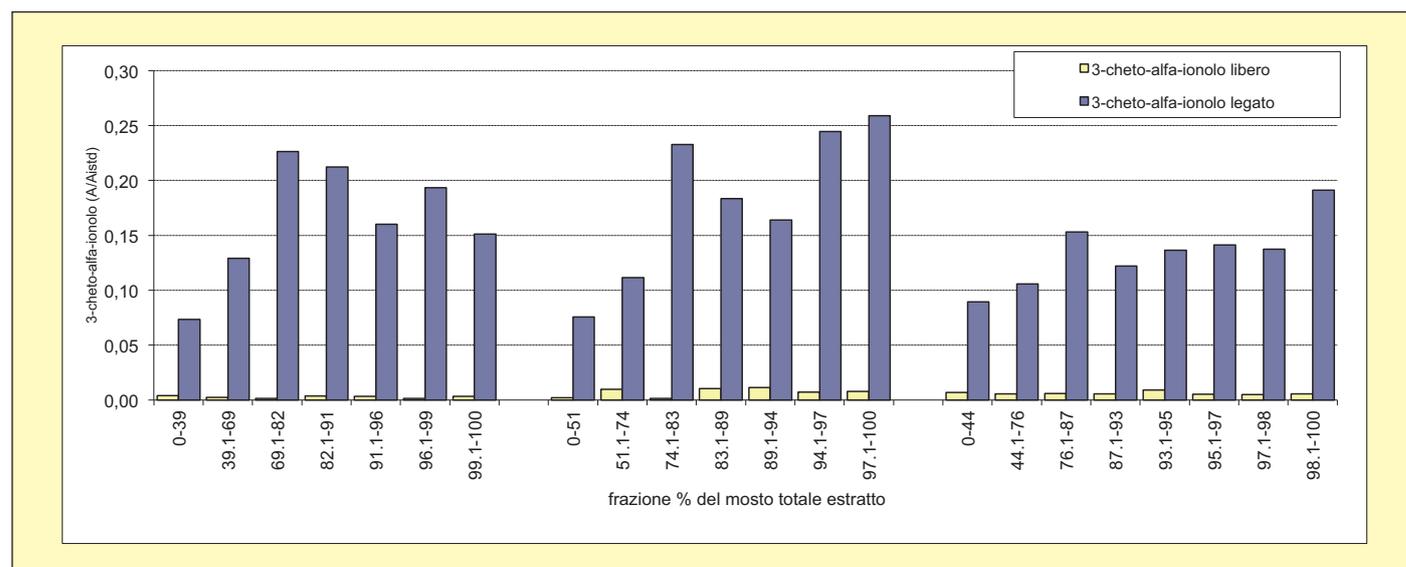
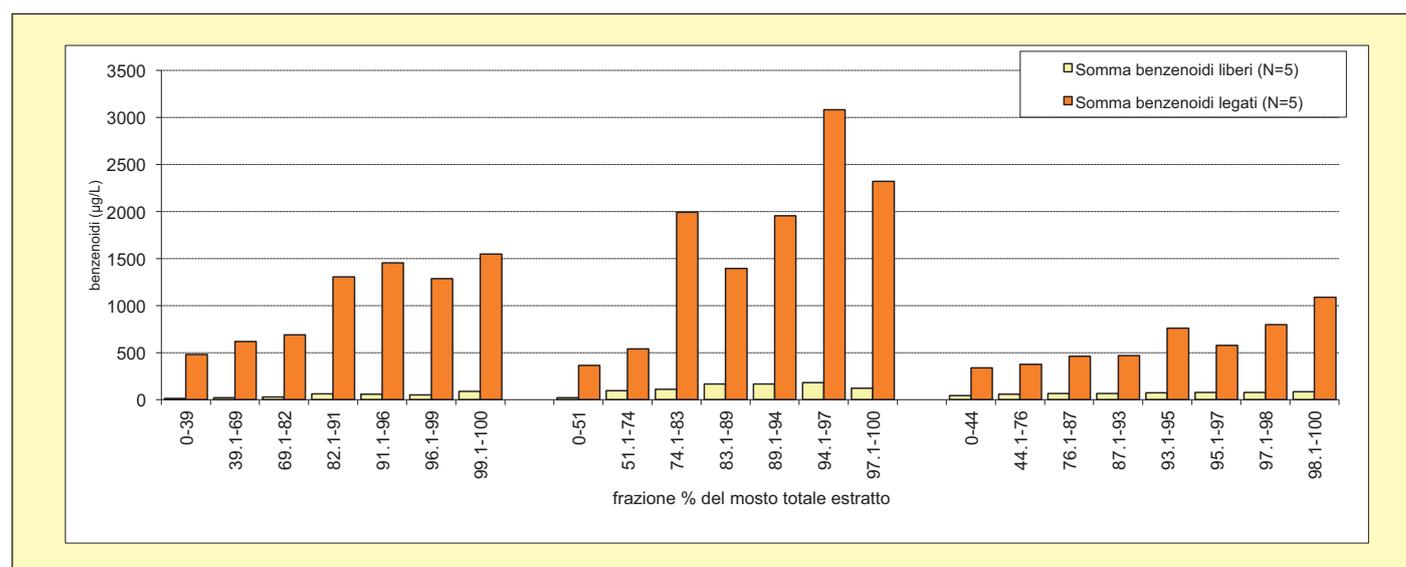


Fig. 7 - Evoluzione della somma dei benzenoidi in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)



portate nel presente lavoro, e dall'altra l'andamento in netta crescita con le pressioni di esercizio, fino a ca. 10 volte tra sgrondo e ultime frazioni di pressatura (Fig. 9).

Considerazioni conclusive

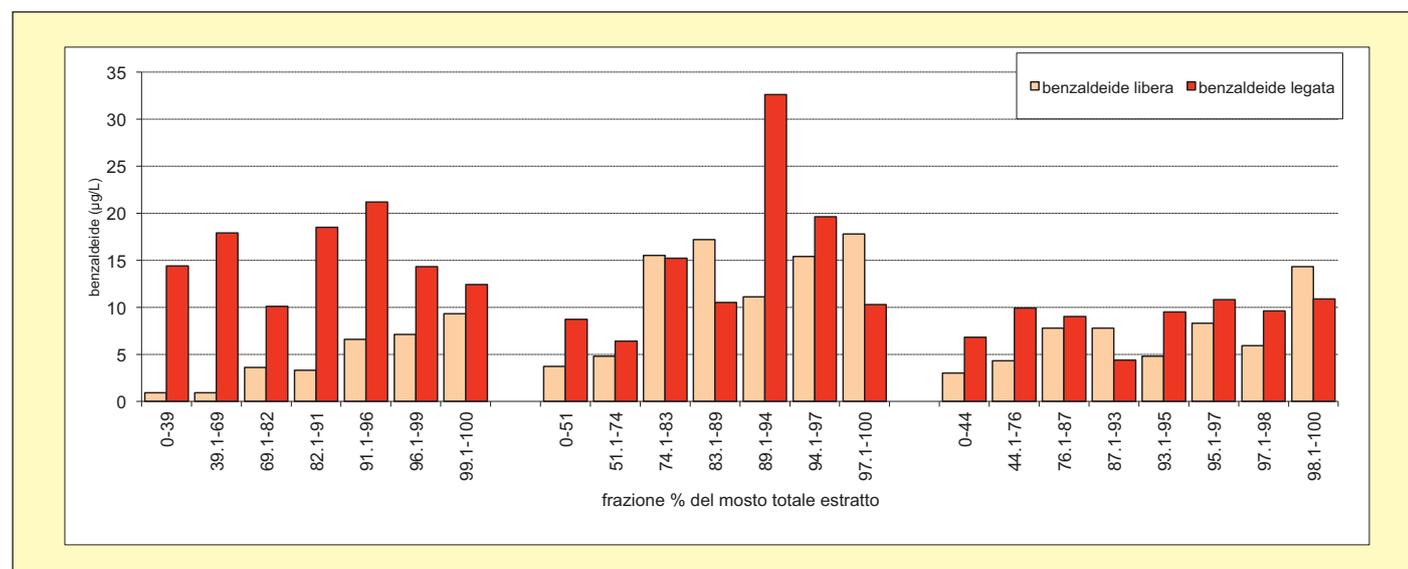
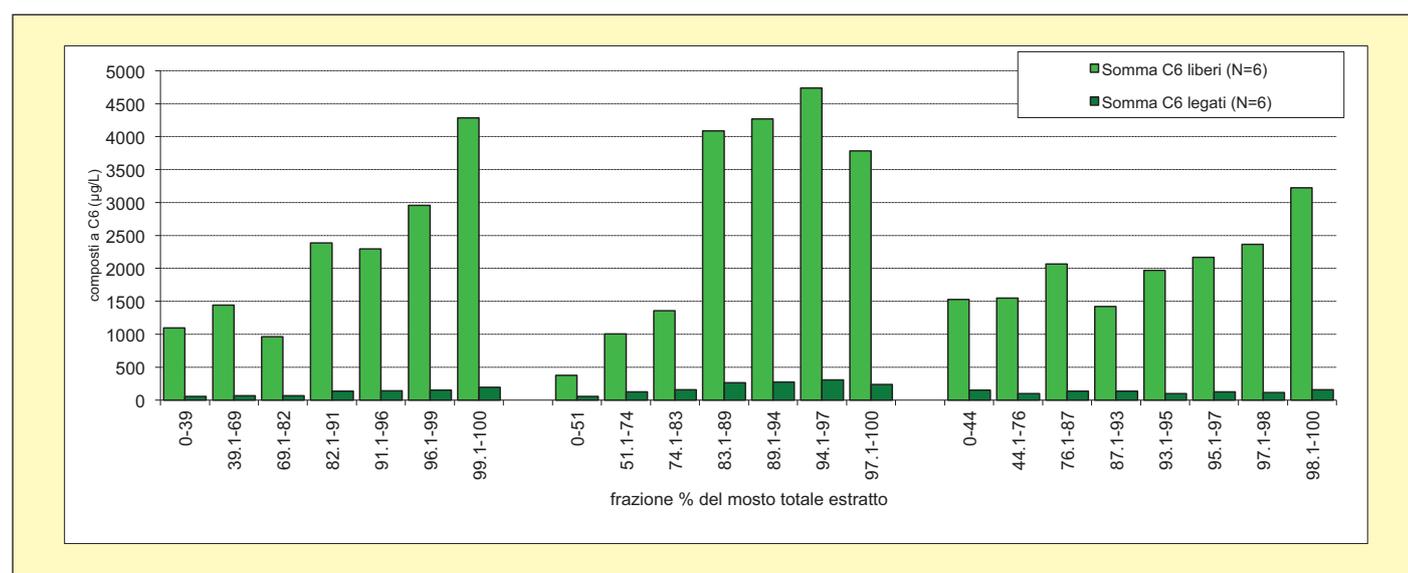
La sperimentazione, realizzata a partire da uve che avevano subito una fase più o meno prolungata di macerazione pellicolare, ha consentito di monitorare nel corso della pressatura in scala

industriale di uve Gewürztraminer l'evoluzione sia dei parametri compositivi di base che delle componenti volatili o potenzialmente tali dei mosti.

In particolare, il lavoro ha confermato le caratteristiche di base delle uve Gewürztraminer a maturazione, in particolare la criticità dei parametri acidi. Inoltre ha permesso di osservare come nerolo, geraniolo, farnesolo, esanolo e alcool benzilico - senza fare distinzioni tra forma libera o glicosidata - siano i composti aromatici pre-

sentiti a maggior concentrazione. Ha poi messo in luce come geraniolo, linalolo, citronellolo, damascenone, beta-ionone e farnesolo potrebbero essere a livelli tali da contribuire a sensazioni di tipo floreale anche nei mosti; tuttavia, i congiunti livelli elevati di molti dei composti a C6 potrebbero "coprirne" la percepibilità con i loro sentori pesantemente "vegetali". Nel corso della pressatura di uve già macerate a freddo ed enzimatiche si è potuto confermare che:

- ci sono ancora incrementi

Fig 8 - Evoluzione della benzaldeide in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)**Fig. 9 - Evoluzione di alcoli e aldeidi a C6 in forma libera e legata nel corso della pressatura delle uve TRAM-C (a sinistra), TRAM-Q (al centro) e TRAM-M (a destra)**

particolarmente spinti del pH (fino a 0.8 unità circa), dell'acidità titolabile (1.2 g/L ca.), del potassio (2800 mg/L ca.) e dell'azoto assimilabile (130 mg/L ca.) a fronte di variazioni sostanzialmente limitate del °Brix;

- le diverse frazioni aromatiche misurate fanno registrare incrementi notevoli, anche di più di un ordine di grandezza, per molti composti sia di rilievo sensoriale positivo che potenzialmente negativo. L'ossido di rosa - composto che, in relazione alla sua bassissima soglia organolettica,

è fondamentale nella caratterizzazione floreale dell'aroma del Gewürztraminer - è marcatamente presente nelle ultime frazioni di pressa.

Si è inoltre osservato come la variabilità compositiva tra le diverse frazioni di pressatura delle uve lavorate con pressa B sia risultata minore di quella rilevata per le uve lavorate con la pressa A; peraltro, il piano sperimentale non consente di attribuire con certezza al tipo di pressa le differenze osservate.

Il lavoro conferma l'importanza di una gestione co-

sciente e ragionata da parte dell'enologo delle frazioni di pressa non solo rispetto al significato che esse possono rivestire nell'aroma "libero" percepibile poi nel vino ma anche rispetto a quelle frazioni aromatiche che, presenti nei mosti in forma glicosilata, possono liberarsi naturalmente nel breve-medio periodo o essere volutamente liberate con interventi adeguati o attraverso l'uso di lieviti particolari. Nel caso del Traminer, lo sfruttamento anche delle frazioni ottenibili alle maggiori pressioni di

esercizio appare particolarmente giustificato.

Va però posta attenzione a minimizzare sia la formazione dei composti prefermentativi che i potenziali rischi microbiologico-enzimatici legati all'innalzamento del pH e all'incremento post fermentativo della benzaldeide nel caso di uve non perfettamente sane. Nel contempo non va dimenticato di tenere sotto controllo le estrazioni polifenoliche che non sono state prese in considerazione nella presente sperimentazione.

Summary

Aroma fractionation through the pressing of Gewürztraminer.

The extraction of varietal terpene, sesquiterpene, nor-isoprenoid and benzenoid aroma compounds in free and bound form as well as of C6 aroma compounds was monitored by GC-MSMS during the membrane pressing of 3 Gewürztraminer grapes after a skin-contact phase. The content of most compounds is higher in the fractions obtained at higher pressure and the levels reached by geraniol, linalool, citronellol, damascenone, beta-ionone and farnesol could contribute to the floral aroma of juice. About 66 % of free and bound rose oxide is extracted with the last third of juice.

Ringraziamenti. Si ringraziano per la collaborazione i colleghi Paolo Barchetti e Carlo Alberto Gasperi, nonché la Cantina Sociale di Roveré della Luna (TN).

Bibliografia

Ambrosi H., Dettweiler E., Rühl E. H., Schmid J., Schumann F. (1994). Farbatlas Rebsorten: 300 Sorten und ihre Weine. E.Ulmer.

Carlin S. (1998). Metodi di arricchimento di composti dell'aroma per una possibile tipizzazione di vini Traminer. Tesi di laurea, a.a. 1997/98, Facoltà di Agraria dell'Università di Udine.

Cosmo I., Polsinelli M. (1960). Traminer aromatico. In "Principali vitigni da vino coltivati in Italia" Vol. I, M.A.F., Roma.

Dirninger N., Duc D., Schneider C., Dumas V., Asselin C., Schäffer A. (1998). Qualité des Wine quality and 'terroirs': Influence of environmental characteristics on the Gewürztraminer flavor profile. *Sciences des Aliments*, 18, 193-209.

Fenoll J., Manso A., Hellín P., Ruiz L., Flores P. (2009). Changes in the aromatic composition of the Vitis vinifera grape Muscat Hamburg

during ripening. *Food Chem.* 2009, 114, 420-428.

Fregoni M. (2010). Le aree viticole storiche nel mondo: i loro vitigni, la loro protezione e la tipicità dei vini in esse ottenuti. Proc. VIII International Terroir Congress, June 14th-18th, 2010. Soave (VR) Italy. Vol. II, Sez. 5, pagg. 3-22. CD-ROM ISBN: 978-88-97081-05-0.

Gramatica E., Manitto P., Ranzi B. M., Delbianco A., Francavilla M. (1982). Stereospecific reduction of geraniol to (R)-(+)-citronellol by *Saccaromyces cerevisiae*. *Experientia*, 38, 775-776.

Guth H. (1997a). Identification of character impact odorants of different white wine varieties. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3022-3026.

Guth H. (1997b). Quantitation and sensory studies of character impact odorants of different white wine varieties. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3027-3032.

Huyn H.G. (1990). Der Traminer und sein Ursprung. Atti del Simposio: Traminer aromatico, Ed. Ass. Agr. Prov. Aut. - C.C.I.A.A. di BZ, 11-15.

Kreis P., Mosandl A. (1993). Chiral components in essential oils. Part XIII. Simultaneous chirality evaluation of geranium oil constituents. *Flavour Fragrance J.*, 8, 161-168.

Li H., Tao J.S., Wang H., Zhang L. (2008). Impact odorants of Chardonnay dry white wine from Changli County (China). *Eur. Food Res. Technol.*, 227, 287-292.

Malossini U., Nicolini G., Versini G., Roncador I., Vindimian M.E., Carlin S. (2002). Aggiornamenti e nuove omologazioni di Traminer aromatico. *L'Informatore Agrario*, 58(17), 51-55.

Mandery H. (1983). Gaschromatographisch-massenspektrometrische Untersuchung flüchtiger Inhaltsstoffe des Traubenmost- und Weinaromas: Auswirkung der Süßung auf die Aromazusammensetzung". *Dissertation*, Universität Karlsruhe.

Marais J. (1987). Terpene concentrations and wine quality of Vitis vinifera L. cv. Gewürztraminer as affected

by grape maturity and cellar practices. *Vitis*, 26, 231-245.

Marais J., Rapp A. (1991). The selection of aroma-rich clones of Vitis vinifera L. Gewürztraminer and Weisser Riesling by means of terpene analyses. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, vol. 12, n.1: 51-56.

Nicolini G., Moser S., Larcher R., Versini G. (2009). Caratterizzazione della Malvasia aromatica di Candia coltivata sulle colline parmensi. *L'Enologo*, 45(11), 93-98.

Nicolini G., Versini G., Dalla Serra A. (1993). Enzimi pectolitico-glicosidasi esogeni in mosti e vini: aspetti analitici e sensoriali. *L'Enotecnico*, 29(10), 55-68.

Ong P.K.C., Acree T.E. (1999). Similarities in the aroma chemistry of Gewürztraminer variety wines and lychee (*Lichi chinesis* Sonn.) fruit. *J. Agr. Food Chem.*, 47: 665-670.

Roland A., Schneider R., Le Guernevé C., Razungles A., Cavelier F. (2010a). Identification and quantification by LC-MS/MS of a new precursor of 3-mercaptohexan-1-ol (3MH) using stable isotope dilution assay: Elements for understanding the 3MH production in wine. *Food Chemistry* 121, 847-855.

Roland A., Vialaret J., Moniatte M., Rigou P., Razungles A., Schneider R. (2010b). Validation of a nanoliquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the identification and the accurate quantification by isotopic dilution of glutathionylated and cysteinylated precursors of 3-mercaptohexan-1-ol and 4-mercapto-4-methylpentan-2-one in white grape juices. *Journal of Chromatography A* 1217, 1626-1635.

Schaeffer A., Dirninger N., Boulard G., Jaegli N. (1990). Differenzierung zwischen Traminer und Gewürztraminer. Atti del Simposio: Traminer aromatico, Ed. Ass. Agr. Prov. Aut. - C.C.I.A.A. di BZ, 16-20.

Schreier P., Drawert F., Junker A. (1977). Gaschromatographische Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gärungsgetränken. X. Quantitative

Bestimmung von Weinaromastoffen im µg/l-Bereich. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.* 5, 45-52.

Scienza A., Villa P., Gianazza E., Mattivi F., Versini G. (1990). La caratterizzazione genetica del Traminer. Atti del Simposio: Traminer aromatico, Ed. Ass. Agr. Prov. Aut. - C.C.I.A.A. di BZ, 21-34.

Seidel C.F., Stoll M. (1959). Zur Kenntnis des Rosenöls. 1. Mitteilung. Über die tiefsiedenden Bestandteile des bulgarischen Rosenöls. *Helv. Chim. Acta* 1959, 42(6), 1830-1844.

Versini G. (1985). Sull'aroma del vino «Traminer aromatico» o «Gewürztraminer»: l'interessante ed originale apporto organolettico del 4-vinilguaiacolo rispetto alla componente terpenica. *Vignevini* 12(1/2), 57-65.

Versini G., Dalla Serra A., Scienza A., Barchetti P. (1990). Particolarità compositive dell'uva e del vino Traminer aromatico. Atti del Simposio: Traminer aromatico, Ed. Ass. Agr. Prov. Aut. - C.C.I.A.A. di BZ, 59-71.

Versini G., Rapp A., Volkmann C., Scienza A. 1989. Flavour compounds of clones from different grape varieties. Proc. of 5th Int. Symp. on Grape Breeding, St. Martin/ Pfalz (D) 12-16 Sept. 1989. *Vitis*, Special Issue (1990), 513-524.

Viala P., Vermorel V. (1903). Savagnins in "Ampelographie. Traité général de viticulture". Tome IV. Masson et C.ie Éd., Paris: 301-314.

Wu Y., Pan Q., Qu W., Duan C. (2009). Comparison of volatile profiles of nine litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) cultivars from Southern China. *J. Agric. Food Chem.* 2009, 57, 9676-9681.

Wüst M., Mosandl A. (1999). Important chiral monoterpenoid ethers in flavours and essential oils - enantioselective analysis and biogenesis. *Eur. Food Res. Technol.* 1999, 209 (1), 3-11.

Yamamoto T., Matsuda H., Utsumi Y., Hagiwara T., Kanisawa T. (2002). Synthesis and odor of optically active rose oxide. *Tetrahedron Lett.* 2002, 43(50), 9077-9080.