

GEOSMINA NEL VINO: TRATTAMENTI CURATIVI PER L'ODORE DI "TERRA"

Maria Tiziana Lisanti

La produzione di vini di qualità richiede grande attenzione per evitare possibili fonti di contaminazione chimica o microbiologica, sia durante la coltivazione delle uve, che durante il processo di vinificazione ed affinamento. Tali contaminazioni possono determinare la comparsa di difetti di odore estremamente negativi per la qualità sensoriale del vino, la quale rappresenta il principale elemento valutato dal consumatore. Negli ultimi venti anni è stata spesso osservata la comparsa di un difetto d'odore descritto come "muffa-terra" in vini prodotti da vendemmie caratterizzate da condizioni meteorologiche avverse.

Nel mosto e nel vino, la molecola trans-1,10-dimetil-trans-9-decalolo o **geosmina** (dal greco "odore di terra") è stata identificata come responsabile di tale difetto d'odore (Darriet *et al.*, 2001). A causa della sua soglia di percezione estremamente bassa (10 ng/L in acqua, 60-65 ng/L in vino bianco, 80-90 ng/L in vino rosso), la geosmina può causare la comparsa del difetto d'odore anche se presente a bassissime concentrazioni (i dati riportati in letteratura fino ad oggi ricadono nel range 4-400 ng/L, Darriet *et al.*, 2000, 2001; La Guerche *et al.*, 2003). La geosmina presente nel vino deriva da una contaminazione delle uve da parte della muffa *Penicillium expansum*, tuttavia è stato scoperto che la produzione di geosmina avviene solo su uve precontaminate da particolari ceppi di *Botrytis cinerea* (La Guerche *et al.*, 2005). A differenza di altri composti volatili potenzialmente responsabili dell'odore di terra nel vino, ma che

vengono degradati nel corso della fermentazione alcolica, la geosmina risulta essere particolarmente stabile sia nel corso della fermentazione alcolica che durante l'affinamento del vino (La Guerche *et al.*, 2006). Sebbene le uve rappresentino la principale fonte di contaminazione, i mosti o i vini possono anche essere contaminati in cantina, a causa dello sviluppo dei microrganismi sui materiali in contatto (ad es. tappi in sughero, contenitori in legno) (Amon *et al.*, 1989). I recenti cambiamenti climatici favoriscono tali contaminazioni, determinando da un lato delle condizioni favorevoli allo sviluppo fungino sulle uve (innalzamento termico, precipitazioni violente e dannose), dall'altro la produzione di mosti facilmente contaminabili (alto pH, elevato grado zuccherino). In tale scenario, i trattamenti preventivi non sempre risultano efficaci, per cui possono essere necessari trattamenti curativi per l'abbattimento del difetto d'odore.

Sperimentazione

Nel presente studio, è stato valutato l'effetto di sette diversi trattamenti (A): cinque coadiuvanti enologici utilizzati per vari scopi (carbone attivo deodorante, bentonite, PVPP, scorze di lievito, caseinato di potassio) e due trattamenti non autorizzati in enologia (zeolite e olio di vinaccioli). Per ogni coadiuvante, tre aliquote di vino ros-

(B) - Effetto dei trattamenti sulla concentrazione di geosmina nei vini

Vino rosso	Geosmina (ng/L)	% dim ^a	Vino bianco	Geosmina (ng/L)	% dim ^a
vino rosso 1	323 ± 16		vino bianco 1	348 ± 24	
bentonite	284 ± 74	ns	bentonite	350 ± 31	ns
scorze di lievito	303 ± 52	ns	scorze di lievito	318 ± 40	ns
olio di vinaccioli	53 ± 5	83	olio di vinaccioli	65 ± 16	81
caseinato di K	277 ± 22	14	caseinato di K	330 ± 15	ns
vino rosso 2	355 ± 31		vino bianco 2	397 ± 76	
carbone	367 ± 86	ns	carbone	305 ± 25	23
PVPP	344 ± 4	ns	PVPP	413 ± 36	ns
zeolite	324 ± 25	ns	zeolite	468 ± 56	ns

^a Diminuzione percentuale significativa ($\alpha=0,05$) (ns=non significativa).

so (cv. Aglianico) e tre di vino bianco (cv. Falanghina), addizionati di 360 ng/L di geosmina, sono state trattate secondo le modalità riportate in (A). A causa del grande numero di campioni (tre repliche per ogni trattamento, ciascuna analizzata in duplicato) è stato necessario dividere la sperimentazione in due fasi: fase 1: bentonite, scorze di lievito, olio di vinaccioli, caseinato di potassio; fase 2: carbone attivo, PVPP, zeolite. Per ogni fase è stata allestita una prova di controllo (vino rosso 1, vino rosso 2, vino bianco 1, vino bianco 2), consistente in un'aliquota di vino sottoposta esattamente allo stesso processo, tranne che per l'aggiunta del trattamento. Al fine di valutare il reale abbattimento del difetto d'odore, è stato determinato non solo l'effetto dei trattamenti sulla concentrazione in geosmina (B), ma anche su alcune molecole volatili importanti per l'aroma del vino, appartenenti a diverse classi chimiche (esteri, alcoli, terpeni, norisoprenoidi, fenoli volatili). I risultati relativi a ciascun vino trattato sono stati confrontati con quelli relativi al corrispondente vino controllo, mediante analisi della varianza. Inoltre l'abbattimento del difetto è stato valutato sensorialmente, mediante test triangolari.

Risultati

Il trattamento più efficace nell'abbattimento della concentrazione di geosmina è risultato essere l'olio di vinaccioli (83% nel vino bianco e 81% nel vino rosso) (B), plausibilmente a causa dell'elevata idrofobicità della geosmina. Il caseinato di potassio è risultato inefficace nel vino bianco,

(A) - I trattamenti studiati

Trattamento	Dose	Modalità di aggiunta	Osservazioni
bentonite	30 g/hL	idratazione in acqua deionizzata (10% p/v) per 24 h a T° ambiente e aggiunta al vino in agitazione	bentonite calcica attivata con sodio, montmorillonite > 85%
scorze di lievito	40 g/hL	aggiunta al vino in agitazione	scorze di lievito purificate, azoto 4,5-6%, lipidi 18-22%, carboidrati 55-59%
olio di vinaccioli	0,5 L/hL	emulsione di uguali volumi di vino e olio, aggiunta al vino in agitazione per 1 h	per uso alimentare
caseinato di potassio	50 g/hL	idratazione in acqua deionizzata (10% p/v) per 1 h a T° ambiente e aggiunta al vino in agitazione	proteine > 83%
carbone attivo	20 g/hL	aggiunta al vino in agitazione	polvere, deodorante, superficie specifica BET = 550 m ² /g, numero di iodio > 600, indice di blu di metilene= 8g/100g
PVPP	80 g/hL	aggiunta al vino in agitazione	PVPP puro, azoto 11-12,8%
zeolite	20 g/hL	aggiunta al vino in agitazione	mixedcation (Ca, Na, K, Fe, Mg) zeolite naturale, SiO ₂ /Al ₂ O ₃ = 9,3

mentre ha diminuito del 14% la concentrazione di geosmina nel vino rosso, probabilmente a causa dell'adsorbimento di molecole polifenoliche che ha determinato una maggiore affinità per la geosmina, fenomeno noto come "adsorbimento cooperativo" (Heng *et al.*, 2004). Il carbone attivo deodorante è invece risultato efficace solo nel vino bianco (-23%), nel vino rosso è stata perciò ipotizzata una competizione tra polifenoli e geosmina per i siti di adsorbimento, a favore dei primi, la quale ha impedito l'adsorbimento della geosmina. In (C) sono riportati gli abbattimenti percentuali significativi ed il Numero di Unità d'Odore (NUO = concentrazione/soglia di percezione olfattiva) della geosmina e delle molecole volatili prima e dopo i trattamenti efficaci nel

(C) - Effetto dei trattamenti efficaci nella rimozione della geosmina sulla concentrazione e sul Numero di Unità d'Odore (NUO) delle molecole

Molecola	Odore ^a	SPO ^b (mg/L)	NUO ^c (Dim %) ^e						
			vino rosso 1	olio di vinaccioli	caseinato di K	vino bianco 1	olio di vinaccioli	vino bianco 2	carbone
geosmina		4 e-5 ⁽¹⁾	8,1	1,3 (81%)	6,9 (14%)	8,7	1,6 (83%)	9,9	7,6 (23%)
esteri									
acetato di isoamile	banana	0,030 ⁽²⁾	17	9,6 (42%)	7,9 (52%)	30	19 (35%)	28	15 (45%)
esanoato di etile	mela verde	0,014 ⁽³⁾	8,4	<0,26 ^d (>97% ^d)	<0,26 ^d (>97% ^d)	83	4,4 (95%)	14	6,1 (55%)
ottanoato di etile	ananas	0,005 ⁽³⁾	36	<0,62 ^d (>98% ^d)	9,6 (73%)	250	16 (94%)	76	24 (69%)
decanoato di etile	floreale, agrumi	0,200 ⁽³⁾	0,14	<0,005 ^d (>97% ^d)	0,02 (85%)	0,90	<0,005 ^d (>99% ^d)	0,42	0,01 (97%)
alcoli									
3-metil-1-butanol	erbaceo	30 ⁽²⁾	12,4	9,1	12,5	5,5	6,3	10	7,8 (22%)
1-esanol	erbaceo	8,0 ⁽²⁾	0,35	0,28	0,37	0,16	0,20	0,23	0,19 (16%)
(Z) 3-esen-1-olo	erbaceo	0,400 ⁽²⁾	0,59	0,48	0,66	0,14	0,18	0,19	0,18 (8%)
2-feniletanol	rosa	10 ⁽²⁾	9,9	7,1	11	3,3	3,8	7,1	5,1 (28%)
terpeni									
linalolo	fiori d'arancio	0,015 ⁽²⁾	1,2	0,7 (37%)	1,0 (16%)	1,7	1,0 (38%)	2,2	1,7 (23%)
α -terpineolo	floreale	0,250 ⁽³⁾	0,04	0,03 (28%)	0,05	0,08	0,06 (33%)	0,04	0,03 (18%)
geraniolo	fiori d'arancio	0,030 ⁽²⁾	0,61	0,45 (27%)	0,61	0,28	0,19 (33%)	1,2	0,93 (20%)
norisoprenoidi									
β -damascenone	tè, floreale, frutta secca	0,05e-3 ⁽²⁾	17	7,4 (57%)	15 (16%)	56	19 (66%)	57	42 (26%)
fenoli									
4-vinilguaiacolo	affumicato	0,130 ⁽⁴⁾	0,01	<0,006 ^d (>39% ^d)	0,01	2,9	2,5	2,5	1,4 (41%)
4-vinilfenolo	fenolico, medicinale	0,180 ⁽⁴⁾	0,23	0,16 (28%)	0,23	0,65	0,57	0,72	0,43 (40%)

^a Descrittori sperimentali (Genovese *et al.*, 2007)
^b Soglia di Percezione Olfattiva (riferimenti bibliografici in parentesi)
^c Numero di Unità d'Odore (concentrazione/SPO). In grassetto NUO > 1 (concentrazione > SPO)
^d Calcolato rispetto alla più bassa concentrazione del range lineare di quantificazione
^e Diminuzione % significativa ($\alpha=0,05$)
 (1)= Darriet *et al.*, 2001 (determinata in acqua/etanolo 12% v/v + 5 g/L acido tartarico, pH 3,5);
 (2)= Guth, 1997 (determinata in acqua/etanolo 10% v/v);
 (3)= Ferreira *et al.*, 2000 (determinata in acqua/etanolo 10% v/v + 7 g/L glicerina, pH 3,2);
 (4)= Chatonnet *et al.*, 1993 (determinata in acqua/etanolo 12% v/v + 8 g/L glicerina e alcuni sali)

diminuire la concentrazione di geosmina. Il calcolo del NUO è utile a valutare in prima approssimazione se una molecola volatile è presente in concentrazione abbastanza elevata da poter essere potenzialmente odorosa (NUO > 1), sebbene abbia il limite di non considerare alcuni importanti fattori coinvolti nella percezione olfattiva (ad es. interazioni additive, sinergiche o antagoniste tra gli odoranti; interazioni tra gli odoranti e la matrice non volatile). Come ci si aspettava, l'azione dei trattamenti efficaci non è risultata essere selettiva per la geosmina, ma essi hanno anche determinato l'abbattimento degli altri composti volatili dosati, soprattutto degli esteri, responsabili di aromi fruttati, in particolar modo nel caso dell'olio di vinaccioli. Tuttavia, considerando il contributo relativo della geosmina

rispetto ai composti odorosamente attivi (NUO > 1), è possibile notare che sia nel caso del vino rosso che del vino bianco, esso risulta diminuito nel vino trattato con olio di vinaccioli rispetto al tal quale. Al contrario, nel caso del trattamento con caseinato di potassio nel vino rosso e carbone attivo nel vino bianco, il contributo relativo della geosmina è rimasto molto elevato, nonostante l'asporto della molecola. Questo risultato è stato confermato dall'analisi sensoriale (D): sia nel caso del vino bianco che del vino rosso, solo il vino trattato con olio di vinaccioli è stato percepito come diverso rispetto al tal quale, dalla quasi totalità dei giudici. Dalla discussione seguita ai test è risultato che i vini trattati con olio di vinaccioli non presentavano più il difetto d'odore di terra e gli odori fruttati erano percepiti con maggiore intensità, nonostante l'asporto degli esteri.

to d'odore di terra nel vino. Il trattamento con olio di vinaccioli per uso alimentare non porrebbe alcun rischio per la salute del consumatore, né di natura tossica né allergica, a differenza degli oli di paraffina un tempo utilizzati, ma poi vietati per il possibile rilascio di idrocarburi policiclici aromatici. Un'applicazione utile potrebbe consistere nel pre-trattamento di masse di vino contaminate da destinare al taglio, in quanto la semplice diluizione della geosmina dovuta al taglio potrebbe non essere sufficiente ad eliminare il difetto d'odore, a causa della bassissima soglia di percezione olfattiva. Il taglio con altri vini potrebbe inoltre compensare la perdita di molecole odorose dovuta al trattamento.

* Estratto e tradotto da: Lisanti M. T., Gambuti A., Genovese A., Piombino P. & Moio L. (2014) Earthy off-flavour in wine: Evaluation of remedial treatments for geosmin contamination. *Food Chemistry*, 154: 171-178. Bibliografia consultabile sul sito www.viten.net

Maria Tiziana Lisanti
 Università degli Studi di Napoli Federico II
 Dipartimento di Agraria
 Sezione di Scienze della Vigna e del Vino
 Viale Italia (angolo via Perrotelli) - Avellino
mariaziana.lisanti@unina.it

(D) - Risultati del test triangolare

Test triangolare ^a	Risposte (corrette/totali)	Significatività
Vino rosso 1 vs Olio di vinaccioli	22/24	p < 0,001 ^b
Vino rosso 1 vs Caseinato di K	10/24	p = 0,254
Vino bianco 1 vs Olio di vinaccioli	23/24	p < 0,001 ^b
Vino bianco 2 vs Carbone	8/24	p = 0,576

^a vs=confrontato con
^b differenze statisticamente significative (p < 0,001)

I risultati del presente studio suggeriscono che il trattamento con **olio di vinaccioli** potrebbe essere un nuovo ed efficace strumento per la correzione del difetto