

Il contenuto di Resveratrolo nei vini rossi e rosati trentini del commercio

Resveratrol content in red and rosé wines produced in Trentino (Italy) and currently available on the market

F. Mattivi

Istituto Agrario - Laboratorio Analisi e Ricerche - Via Mach, 1 - 38010 S. Michele all'Adige (Trento) - Italia
(ricevuto il 10.02.93, accettato il 03.03.93)

Riassunto

Da poco tempo è stata avanzata l'ipotesi che la presenza di resveratrolo (3, 5, 4'-triidrossistilbene) nei vini rossi possa essere in relazione con alcune proprietà terapeutiche. E' diventato interessante studiare la dipendenza del contenuto di tale sostanza dalla varietà, dalla zona, dall'annata e dalle tecnologie di cantina. In questo articolo viene indagato il tenore di resveratrolo nei vini del commercio prodotti nella provincia di Trento. Il contenuto di resveratrolo dei vini rossi è compreso tra un minimo di 0.44 mg/L ed un massimo di 4.71 mg/L, con un valore medio di 2.24 mg/L, che non sembra dipendere in maniera determinante dalla varietà di origine, quanto piuttosto dalla tecnologia di lavorazione. I vini rosati sono su tenori inferiori, mediamente pari a 0.52 mg/L, e mostrano una elevata variabilità, passando da un minimo di 0.05 mg/L ad un massimo di 1.19 mg/L. Questi dati potranno permettere ai farmacologi di avanzare ipotesi sulla probabile assunzione giornaliera connessa con un moderato consumo di vino rosso.

Summary

Some recent studies have put forward the hypothesis that the presence of trans-resveratrol (trans-3,5,4'-trihydroxystilbene) in red wine may be related to some of its therapeutic properties. It is therefore interesting to investigate resveratrol content in wines and its relation with variety, production area, vintage year and technological processes in the cellar. This article deals with resveratrol content in red and rosé wines produced in Trentino (Italy) and currently available on the market. Resveratrol content in red wines ranges between 0.44 mg/L and 4.71 mg/L, with an average value of 2.24 mg/L, and seems to depend more on production technology than on variety. Resveratrol content has a wide variability in rosé wines. It ranges between 0.05 mg/L and 1.19 mg/L, with an average value of 0.52 mg/L. The data obtained could enable the pharmacologists to hypothesize the probable daily intake connected with a moderate consumption of red wine.

Parole chiave: vino - resveratrolo, analisi, HPLC

Key words: wine - resveratrol, analysis, HPLC

Il resveratrolo è un composto fenolico appartenente alla famiglia degli stilbeni, che si trova in varie parti della vite, compresa la bacca, dove è localizzato esclusivamente nella buccia [Creasy e Coffey, 1988]. Le concentrazioni riscontrate sono molto limitate all'epoca della vendemmia, in quanto il contenuto di resveratrolo è inversamente correlato col grado di maturazione dell'uva [Jeandet et al., 1991]. Questo composto si trasferisce anche nel vino, specie nel vino rosso. Si può ritenere che non giochi un ruolo significativo nei confronti delle proprietà organolettiche.

Al contrario, il resveratrolo è un composto molto importante nella difesa naturale della vite contro i patogeni, ed in particolare nell'interazione con la *Botrytis cinerea* e con la *Plasmopara viticola*, dove si comporta come una fitoalessina [Langcake e Pryce, 1976; Langcake e Pryce, 1977; Langcake, 1981; Blaich et al., 1982; Dercks e Creasy, 1989; Stein e Hoos, 1984; Stein e Blaich, 1985].

Nelle varie parti della vite sono presenti anche numerosi altri composti stilbenici idrosilati, molti dei quali sono dimeri (ϵ -viniferina [Langcake e Pryce, 1977]), trimeri (α -viniferina [Pryce e Langcake, 1977] e gnetina-H [Mattivi e Reniero, 1992]) e tetrameri (r -viniferina [Mattivi e Reniero, 1992]) del resveratrolo.

Gli stilbeni della vite sono stati studiati finora quasi esclusivamente in relazione al loro ruolo nelle resistenze della vite. Di recente però vi è stato un risveglio di interesse nei loro confronti anche da parte degli enologi e degli igienisti, in quanto la loro presenza è stata messa in stretta relazione con alcune proprietà farmacologiche dei vini rossi. Si ritiene opportuno riportare quanto a tutt'oggi constatato.

Seigneur et al. [1990] hanno verificato sperimentalmente che il consumo moderato di vino rosso produce nell'uomo effetti nettamente diversi da quelli dell'assunzione di quantità equivalenti di alcool, e in parte diversi da quelli legati al consumo di vino bianco. Il consumo di vino rosso riduce nel siero l'aggregazione delle piastrine indotta da ADP (non quella indotta da acido arachidonico o adrenalina) e aumenta i livelli di HDL-colesterolo. Questa azione specifica può avere un ruolo nell'effetto protettivo che un moderato consumo di bevande alcoliche esplica sulle malaffie cardiache. Seigneur et al. hanno avanzato l'ipotesi che qualche composto tipico dei vini rossi possa essere responsabile. Essi pensavano che questa attività fosse attribuibile ai tannini, ma Siemann e Creasy [1992], sulla scorta delle analogie di azione, hanno invece per primi prospettato che il composto attivo fosse il resveratrolo.

Questo composto è contenuto nelle radici di una pianta, il *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc., utilizzata nella medicina tradizionale in Cina e Giappone per trattare problemi quali l'iperlipemia, l'arteriosclerosi, malattie allergiche e infiammatorie, ed altre ancora. Il ruolo del resveratrolo nel metabolismo dei lipidi, che lo colloca tra le sostanze che presentano attività anti-arteriosclerosi, è stato oggetto di alcuni recenti studi [Arichi et al., 1982; Kimura et al., 1983; Kimura et al., 1985a e 1985b].

Recentemente è stato messo a punto un metodo rapido ed affidabile per il dosaggio per HPLC di questo composto. L'arricchimento e la purificazione del campione possono essere vantaggiosamente ottenuti mediante estrazione in fase solida su cartucce in fase inversa C_{18} , seguiti da una separazione in gradiente e determinazione con detector UV-VIS a fotodiodi [Mattivi, 1993].

Le prime analisi condotte su vini sperimentali con tale metodo hanno confermato che nei vini bianchi i tenori di questo composto sono limitati, mentre hanno invece evidenziato che le concentrazioni nei vini rossi possono essere maggiori di un ordine di grandezza rispetto a quanto precedentemente riportato in letteratura.

Diventa ora interessante studiare come la varietà, l'annata, le tecniche colturali e lo stato fitosanitario delle uve, gli interventi tecnologici di cantina e la zona di origine del-

le uve possano influenzare le concentrazioni di questo composto nei vini.

In questo lavoro viene indagato il contenuto di resveratrolo nei vini rossi e rosati del commercio prodotti nella provincia di Trento.

Materiali e metodi

Si è ottenuto un ampio campione dei vini prodotti e commercializzati nella provincia di Trento, prelevando 116 dei 126 vini rossi e rosati presenti alla "56^a Mostra del Vino Trentino D.O.C." (catalogo 1992-1993). Fra questi vi erano 101 rossi (di cui 85 a denominazione di origine e 16 vini da tavola) e 15 rosati (11 a denominazione di origine e 4 vini da tavola), in rappresentanza di 43 diversi produttori.

I vini rossi si possono accorpate, ai fini del nostro studio ed in base all'origine varietale, secondo 9 tipologie: Cabernet (Trentino DOC Cabernet, Trentino DOC Cabernet sauvignon, altri Cabernet), Lagrein (Trentino DOC Lagrein), Marzemino (Trentino DOC Marzemino), Merlot (Trentino DOC Merlot), Pinot nero (Trentino DOC Pinot nero, altri Pinot nero), Rebo (Incrocio Rigotti 107/3 - Rebo), Teroldego (Teroldego Rotaliano DOC, altri Teroldego), Uvaggi bordolesi (Trentino D.O.C. rosso e altri Uvaggi bordolesi), Uvaggi con Schiava (Casteller Superiore DOC, Sorni DOC rosso, Lago di Caldaro DOC e altre Schiava).

I vini rosati di questa indagine sono ottenuti per la maggior parte con le varietà Schiava (Valdadige Schiava DOC e altre Schiava) e Lagrein (Trentino DOC Lagrein rosato), a parte due campioni isolati riconducibili ad altre varietà (Teroldego Rotaliano DOC e Trentino DOC Pinot nero).

I campioni, divisi in lotti randomizzati, sono stati sottoposti ad analisi HPLC del resveratrolo come di seguito descritto [Mattivi, 1993].

L'estrazione degli stilbeni viene effettuata su cartuccia in fase inversa Mini Spe-ed C₁₈/14%, 500 mg (Applied Separations). La cartuccia viene condizionata prima dell'uso con il passaggio di 5 mL di metanolo, seguiti da 10 mL di soluzione tampone a pH = 7.00 (potassio fosfato monobasico, sodio fosfato bibasico).

La strumentazione cromatografica è la seguente: HPLC Hewlett Packard 1090M con detector a fotodiodi, colonna ODS-Hypersil C₁₈, 5 µm, 200x2.1 mm, e precolonna di eguale riempimento.

Preparazione del campione

a) 50 mL esatti di vino vengono messi in un becker, addizionati di 0.5 mL di soluzione in etanolo di standard interno (trans-4-idrossi-stilbene, 200 mg/L) e neutralizzati a pH = 7.00 con NaOH 1N. Il contenuto del becker viene travasato quantitativamente in un matraccio da 100 mL, portando a volume con acqua.

b) Si caricano lentamente sulla cartuccia 10 mL di vino rosso diluito e neutralizzato. Nel caso dei vini bianchi o rosati si può caricare un volume maggiore, fino a 100 mL di vino diluito e neutralizzato. Si lava la cartuccia con due aliquote successive da 10 mL di soluzione tampone a pH = 7.00. La soluzione di lavaggio viene evacuata dalla cartuccia con l'aiuto di un leggero flusso di azoto. Si eluiscono gli stilbeni con 5 mL di etile acetato, raccogliendo la frazione in una provetta da centrifuga. Se sono presenti residui acquosi, si mantiene il campione in congelatore per il tempo necessario a far solidificare l'acqua (30'), dopodiché si aspira la frazione organica. Al fine di riutilizzare la cartuccia si esegue infine un ulteriore lavaggio con 5 mL di metanolo acido (HCl, 0.1%).

Analisi cromatografica

Gli eluenti sono A = H_3PO_4 10^{-3} M, B = CH_3CN . L'analisi viene effettuata in gradiente lineare da 0 a 50% di B in 25 minuti, con un flusso di 0.6 mL/min. La colonna viene tenuta termostata a 40°C. Vengono iniettati volumi di 6 μL . La quantificazione viene effettuata alla lunghezza d'onda di 310 nm, con una ampiezza di banda di 16 nm, con il metodo dello standard interno. I limiti di rilevabilità corrispondono, in ragione dei diversi fattori di concentrazione, a 10 $\mu\text{g/L}$ per i vini rosati e 100 $\mu\text{g/L}$ per i vini rossi, con una precisione del 3.3%.

Altre analisi

Le analisi dei flavonidi totali e non antocianici sono state condotte per via spettrofotometrica [Di Stefano et al., 1989], mentre gli acidi idrossicinnamiltartarici ed idrossicinnamici sono stati analizzati per iniezione diretta in HPLC, secondo le condizioni strumentali già riportate [Nicolini et al., 1991].

Elaborazione dei dati

I dati sono stati analizzati con l'aiuto delle procedure statistiche FREQUENCIES del pacchetto statistico SPSS-X, ed UNIVARIATE e GLM del pacchetto SAS.

Discussione

I risultati dei vini del commercio confermano i primi dati ottenuti dall'analisi di alcuni vini sperimentali monovarietali [Mattivi, 1993]. Questa conferma è interessante, in quanto i vini analizzati in precedenza derivavano da una trafilatura di lavorazione molto semplificata e senza l'ausilio di coadiuvanti di chiarifica, a basso intervento rispetto a quella usualmente seguita per i vini destinati alla vendita, come quelli del presente lavoro. Troviamo quindi anche nei vini al commercio, specialmente nei vini rossi, contenuti di resveratrolo di assoluto rilievo, con valori medi superiori di 3-4 volte rispetto al contenuto massimo riscontrato in precedenza da altri autori [Siemann e Creasy, 1992] su vini statunitensi e bordolesi.

La quantità di resveratrolo nei vini rossi può variare di circa un fattore dieci, passando da 0.44 mg/L del minimo a 4.71 mg/L del massimo, con un valore medio di 2.24 mg/L ed una elevata variabilità (d.s. = 0.92) (tab. 1).

Come si può vedere dalle distribuzioni di frequenza riportate nelle figure 1a e 1b, i vini rossi possiedono usualmente tenori molto più elevati di resveratrolo rispetto ai vini rosati. I vini rosati mostrano una variabilità ancora più accentuata, passando da contenuti minimi, simili a quelli dei vini bianchi, fino a valori più significativi che in qualche caso raggiungono il contenuto di alcuni dei vini rossi (1.19 mg/L). Tale ampia variabilità dipende probabilmente in gran parte dalle diversità delle tecniche di vinificazione con cui può essere ottenuto il vino rosato, che possono avvicinarsi in misura più o meno accentuata alla vinificazione in bianco. Si è visto come i tenori più bassi di resveratrolo (0.05-0.20 mg/L) vengono riscontrati in vini aventi tenori estremamente ridotti di composti fenolici, in particolare di flavonoidi non antocianici, di acidi idrossicinnamiltartarici ed idrossicinnamici, quali potrebbero verificarsi, ad esempio, in conseguenza di una prolungata fase ossidativa del mosto [Nicolini et al., 1991].

Tabella 1: Contenuto di resveratrolo (mg/L) nei vini rossi del Trentino.

Table 1: Concentration of resveratrol (mg/L) in red wines from Trentino.

Varietà	n. dei campioni (annata)	n. totale dei campioni	media	deviazione standard	minimo	massimo
Variety	n. of samples (vintage)	total n. of samples	mean	standard deviation	min.	max
Cabernet	8 (1988) 5 (1989) 9 (1990)	22	2.40	0.96	0.87	4.59
Lagrein	2 (1990) 3 (1991)	5	2.43	1.49	0.72	4.69
Marzemino	1 (1989) 6 (1990) 11 (1991)	18	1.96	0.73	0.44	2.97
Merlot	2 (1989) 3 (1990) 1 (1991)	6	2.53	0.75	1.26	3.32
Pinot nero	2 (1989) 5 (1990) 4 (1991)	11	2.47	1.16	0.70	4.71
Rebo	3 (1990)	3	1.89	0.49	1.46	2.43
Teroldego	2 (1988) 2 (1989) 10 (1990) 4 (1991)	18	2.12	0.87	1.06	4.15
Uvaggi bordolesi	1 (1988) 6 (1989) 3 (1990)	10	2.73	0.81	1.54	3.86
Uvaggi con schiava	2 (1990) 6 (1991)	8	1.50	0.51	0.89	2.23
Riepilogo per annata	11 (1988)		2.37	1.17	0.87	4.59
Subtotal for year	18 (1989)		2.39	0.82	0.70	3.86
	43 (1990)		2.09	0.90	0.44	4.71
	29 (1991)		2.31	0.94	0.56	4.69
Totale / Total		101	2.24	0.92	0.44	4.71

I rosati del nostro studio si situano in media su valori pari a circa un quarto dei vini rossi (0.52 mg/L) (tab. 2).

E' piuttosto difficile risalire da vini al commercio all'effetto legato alla varietà. E' probabilmente più sensato cercare di riferirsi alla tipologia, intesa come l'insieme dei fattori legati alla diversa origine varietale, a cui si associa usualmente una diversa zona di origine, una specifica trafila di lavorazione ed una diverso periodo ottimale di affinamento precedente alla messa al consumo.

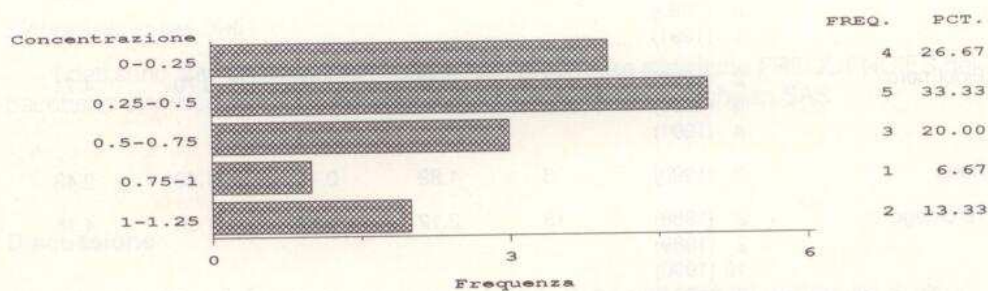
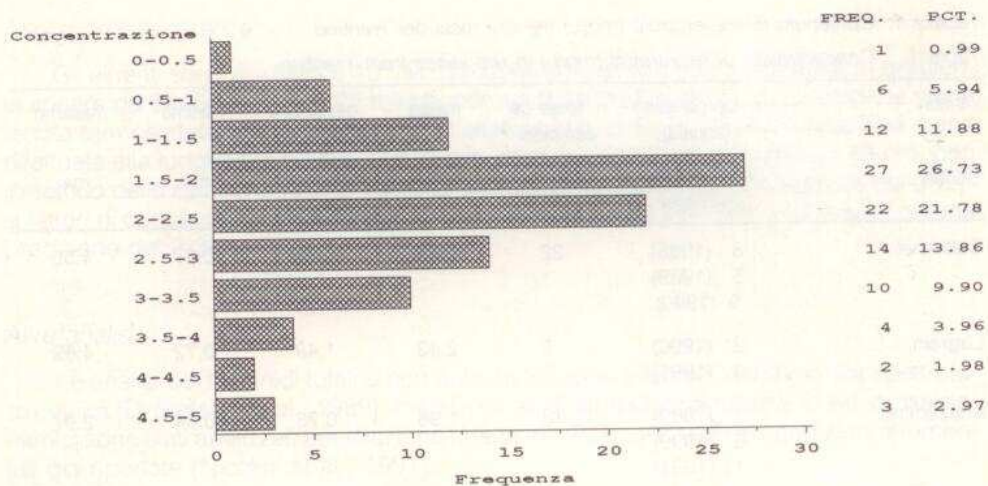


Fig. 1: Distribuzione di frequenza del contenuto di resveratrolo (mg/L) nei vini rossi (1a) e rosati (1b).
 Fig. 1: Frequency bar charts of resveratrol (mg/L) in red (1a) and rosé (1b) wines.

Tabella 2: Contenuto di resveratrolo (mg/L) nei vini rosati del Trentino (annata 1991).

Table 2: Concentration of resveratrol (mg/L) in rosé wines from Trentino (vintage 1991).

Varietà	n. del campioni	media	deviazione standard	minimo	massimo
Variety	n. of samples	mean	standard deviation	minimum	maximum
Lagrein	5	0.44	0.48	0.05	1.19
Pinot nero	1	0.12	—	—	—
Schiava	8	0.62	0.32	0.28	1.17
Teroldego	1	0.41	—	—	—
Totale / Total	15	0.52	0.37	0.05	1.19

Mediamente (fig. 2), sembra emergere una certa differenziazione tra vini usualmente ottenuti con vinificazioni di più lunga durata, con macerazioni prolungate, quali gli Uvaggi bordolesi, i Merlot, i Pinot neri ed i Cabernet, e dall'altra parte vini derivanti da molto più brevi macerazioni, quali gli Uvaggi con Schiava. Marzemino e Teroldego si situano su contenuti intermedi.

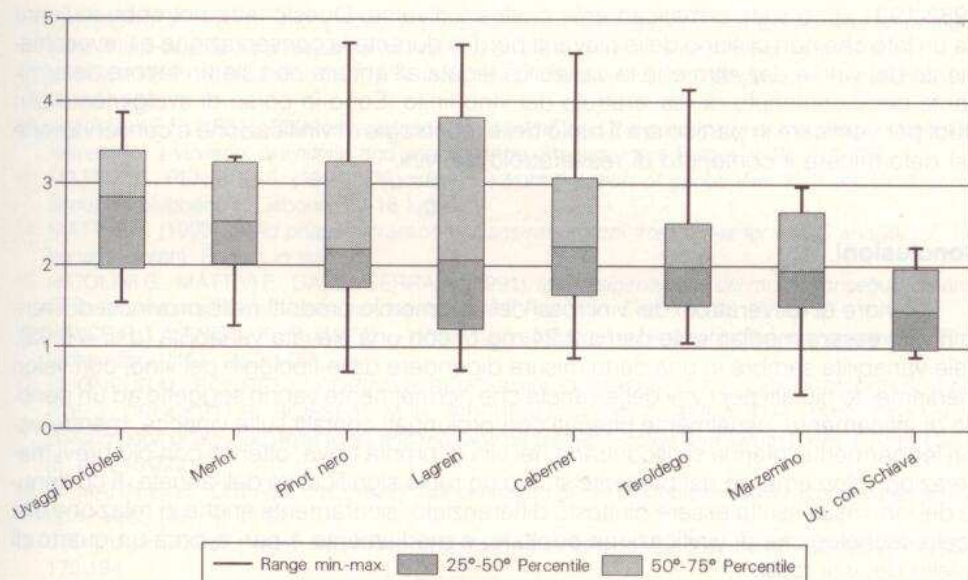


Fig. 2: Contenuto di resveratrolo (ordinate, mg/L) nei vini rossi: box plot in funzione della varietà.

Fig. 2: Box plot of resveratrol (mg/L) in red wines. The bottom and top edges of the box are located at the sample 25th and 75th percentiles. The center horizontal line is drawn at the sample median. The central vertical lines extend from the box as far as the data extend.

Dopo aver escluso il Rebo, rappresentato da solo tre campioni, abbiamo sottoposto al test di Duncan ($\alpha = 0.05$) per la differenza tra le medie le restanti 8 tipologie di vino rosso della nostra indagine. Tale test evidenzia come statisticamente significativa solamente la differenza tra i vini derivanti da Uvaggi con Schiava, a basso contenuto di resveratrolo, rispetto agli Uvaggi bordolesi, Merlot, Pinot nero, Lagrein e Cabernet, mentre non significativa risulta la differenza tra gli stessi Uvaggi con Schiava ed il Teroldego e Marzemino. Tutte le altre varietà non sono chiaramente differenziabili fra di loro, a causa dell'elevata variabilità.

I vini rossi del nostro campione sono relativi a quattro diverse vendemmie (tab. 1). Pur sottolineando che la composizione percentuale di ciascuna annata rispetto alle tipologie di vino è ovviamente diversa, in ragione della minore o maggiore attitudine di ciascuna varietà od uvaggio all'invecchiamento, abbiamo cercato di vedere se dal nostro campionamento emergesse un qualche effetto annata, ossia se fosse riscontrabile una differenza significativa tra il contenuto di resveratrolo nei vini delle diverse annate. Tramite il test di Duncan per la differenza tra le medie, si è verificato come nessuna delle quattro annate riusciva a scostarsi significativamente dalle altre.

Al fine di indagare ancora più a fondo l'effetto annata, la significatività delle differenze tra le medie è stata ulteriormente analizzata, all'interno di ciascuna tipologia, in tutti i casi in cui la numerosità del campione permettesse una valutazione attendibile. Le varietà esaminate per l'effetto annata sono state il Cabernet (annate 1988, 1989, 1990), ed il Marzemino, il Pinot nero ed il Teroldego (annate 1990 e 1991). In nessun caso si sono evidenziate differenze statisticamente significative.

Il fatto che il contenuto di resveratrolo nei vini rossi al commercio non risulti correlabile con l'annata è in una certa misura sorprendente, considerando poi che le annate

1988-1991 sono state climaticamente piuttosto diverse. Questo fatto potrebbe indicare da un lato che non ci siano delle rilevanti perdite durante la conservazione e l'invecchiamento dei vini, e dall'altro che la variabilità legata all'annata non sia un fattore determinante per il contenuto di resveratrolo del vino finito. Sono in corso di svolgimento altri studi per verificare in particolare il ruolo delle tecnologie di vinificazione e conservazione nel determinare il contenuto di resveratrolo nei vini.

Conclusioni

Il tenore di resveratrolo dei vini rossi del commercio prodotti nella provincia di Trento risulta essere mediamente pari a 2.24 mg/L, con una elevata variabilità (d.s. = 0.92). Tale variabilità sembra in una certa misura dipendere dalle tipologie del vino, con valori mediamente più alti per i vini delle varietà che normalmente vanno soggette ad un periodo di affinamento, usualmente ottenuti con prolungati contatti sulle vinacce, mentre valori leggermente inferiori si riscontrano nei vini di pronta beva, ottenuti con più brevi macerazioni. Non emerge dal presente studio un ruolo significativo dell'annata. Il contenuto dei vini rosati risulta essere piuttosto differenziato, sicuramente anche in relazione alle scelte tecnologiche di vinificazione adottate, e mediamente è pari a circa un quarto di quello dei vini rossi.

Questi dati potranno permettere ai farmacologi di avanzare ipotesi sulla probabile assunzione giornaliera connessa con un moderato consumo di vino rosso.

Ringraziamenti

Si ringraziano per l'importante apporto analitico i sigg. Diego Tonon e Carla Sanchez, del Laboratorio Analisi e Ricerche dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, ed il Comitato Vitivinicolo Trentino per la messa a disposizione dei campioni.

References

1. ARICHI H., KIMURA Y., OKUDA H., BABA K., KOZAWA M., ARICHI S. (1982). *Effects of stilbene components of the roots of Polygonum cuspidatum Sieb. et Zucc. on lipid metabolism*. Chem. Pharm. Bull., (30, 5): 1766-1770.
2. BLAICH R., BACHMANN O., STEIN U. (1982). *Causes biochimiques de la résistance de la vigne à Botrytis cinerea*. Bull. OEPP (12, 2): 167-170.
3. CREAMY L.L., COFFEE M. (1988). *Phytoalexin production potential in grape berries*. J. Am. Soc. Hort. Sci., (113, 2): 230-234.
4. DERCKX W., CREAMY L.L. (1989). *The significance of stilbene phytoalexins in the Plasmopara viticola - grapevine interaction*. Physiol. Mol. Plant Pathol., (34): 189-202.
5. DI STEFANO R., CRAVERO M.C., GENTILINI N. (1989). *Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini*. L'Enotecnico, (5): 83-89.
6. JEANDET P., BESSIS R., GAUTHERON B. (1991). *The production of resveratrol by grape berries in different developmental stages*. Am. J. Enol. Vitic. (42, 1): 41-46.
7. KIMURA Y., OHMINAMI H., OKUDA H., BABA K., KOZAWA M., ARICHI S. (1983). *Effects of stilbene components of roots of Polygonum ssp. on liver injury in peroxidized oil-fed rats*. Plant. Med. J. Med. Plant Res., (49, 1): 51-54.
8. KIMURA Y., OKUDA H., ARICHI S. (1985a). *Effects of stilbenes on arachidonate metabolism in leukocytes*. Biochim. Biophys. Acta, (834, 2): 275-278.
9. KIMURA Y., OKUDA H., ARICHI S. (1985b). *Effects of stilbene derivatives on leukocyte arachidonic acid metabolism*. J. Med. Pharm. Soc. WAKAN-YAKU, (2, 3): 516-517.

10. LANGCAKE P., PRYCE R.J. (1976). *The production of resveratrol by Vitis vinifera and other members of the Vitaceae as a response to infection or injury*. *Physiol. Plant Pathol.*, (9): 77-86.
11. LANGCAKE P., PRYCE R.J. (1977). *A new class of phytoalexins from grapevines*. *Experientia*, (33, 2): 151-152.
12. LANGCAKE P. (1981). *Disease resistance of Vitis spp. and the production of the stress metabolites resveratrol, ϵ -viniferin, α -viniferin and pterostilbene*. *Physiol. Plant Pathol.*, (18): 213-226.
13. MATTIVI F., RENIERO F. (1992). *Oligostilbenes from the roots of genus Vitis*. XVIth Int. Conf. of the Groupe Polyphenols, Lisbona, 13-16 luglio.
14. MATTIVI F. (1993). *Solid phase extraction of trans-resveratrol from wines for HPLC analysis*. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* in stampa.
15. NICOLINI G., MATTIVI F., DALLA SERRA A. (1991). *Iperossigenazione dei mosti: conseguenze analitiche e sensoriali su vini della vendemmia 1989*. *Riv. Vitic. Enol.*, (XLIV, 3): 45-56.
16. PRYCE R.J., LANGCAKE P. (1977). *α -Viniferin: an antifungal resveratrol trimer from grapevines*. *Phytochemistry*, (16): 1452-1454.
17. SEIGNEUR M., BONNET J., DORIAN B. BENCHIMOL D., DROUILLET F., GOUVERNEUR G., LARUE J., CROCKETT R., BOISSEAU M.-R., RIBEREAU-GAYON P., BRICAUD H. (1990). *Effect of the consumption of alcohol, white wine, and red wine on platelet function and serum lipids*. *J. Appl. Card.*, (5, 4): 215-222.
18. SIEMANN E. H., CREASY L.L. (1992). *Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine*. *Am. J. Enol. Vitic.*, (43, 1): 49-52.
19. STEIN U., HOOS G. (1984). *Induktions- und Nachweismethoden für Stilbene bei Vitaceen*. *Vitis*, (23): 179-194.
20. STEIN U., BLAICH R. (1985). *Untersuchungen über Stilbenproduktion und Botrytisanfälligkeit bei Vitis-Arten*. *Vitis*, (24): 75-87.