

INDUSTRIE DELLE BEVANDE

TECHNOLOGY & ORDER



campbelladv.com

Follow our news on www.favaartemio.it



FAVA ARTEMIO & C

MECHANICAL EQUIPMENTS FOR FOOD INDUSTRY AND PACKING SYSTEMS



RAFFAELE ROMANO¹* - LAURA LE GROTTAGLIE¹ - NADIA MANZO¹
 MASSIMILIANO ARENA² - GIAN LUCA LOMBARDO² - GIUSEPPE BLAIOTTA¹

¹ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II - Via Università 100 - 80055 Portici - NA - Italia

² Sydex Detergenti Industriali - Via Antonio De Curtis 19 - 80040 Cercola - NA - Italia

*email: rafroman@unina.it

CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE ORGANICA VOLATILE DEL VINO CATALANESCA DEL MONTE SOMMA IGT

Characterization of volatile organic compounds of Catalanesca del Monte Somma IGT wine

INTRODUZIONE

L'uva Catalanesca o Catalalana è un'uva a bacca bianca tipicamente campana. Deve il nome alla sua origine geografica, fu importata in Italia dalla Catalogna dal Re Alfonso I d'Aragona nel XV secolo ed il vitigno impiantato sulle pendici del Monte Somma, fra i comuni di Somma Vesuviana e di Terzigno (**Fig. 1**). Le bacche rotondeggianti sono di un tipico colore dorato, di grandez-

za uniforme (20-23 mm), cilindroidi. La buccia è spessa e reca punteggiature rossastre, la polpa è dolce, consistente, croccante, ricca di vinaccioli, bianca e carnosa e viene molto apprezzata per il suo sapore dolce (Gaudio, 1990). Per molti anni è stata catalogata nei registri ampelografici come "uva da tavola" e pertanto non era consentito vinificarla e soprattutto commercializzarla come "uva da vino". L'uva Catalanesca è rimasta nell'anonimato

Parole chiave

vino, composti organici volatili, Catalanesca del Monte Somma IGT, gascromatografia, analisi delle componenti principali

Key words

wine, volatile organic compounds, Catalanesca del Monte Somma IGT, gaschromatography, principal components analysis

SOMMARIO

La Catalanesca è un'uva a bacca bianca importata in Italia nel XV secolo da Re Alfonso I d'Aragona. Per molti anni è stata catalogata come uva da tavola anche se è sempre stata vinificata dai contadini dell'area vesuviana. Grazie alla dedizione dei produttori locali soltanto nel 2006 questa pregiata uva è stata riconosciuta come "uva da vino" ma sono stati necessari altri 4 anni per riconoscere il prodotto da essa ottenuto come Indicazione Geografica Tipica. Lo scopo del seguente lavoro è stato quello di identificare i composti organici volatili del vino Catalanesca del Monte Somma IGT ottenuto secondo il metodo tradizionale (macerazione) e mediante la tecnica della vinificazione in bianco. I composti organici volatili sono stati ottenuti mediante un'estrazione liquido/liquido con diclorometano e successivamente la frazione organica è stata analizzata mediante GC/MS. I risultati hanno mostrato che i due vini sono caratterizzati da una forte complessità aromatica. Gli alcoli, gli esteri, i fenoli volatili sono le principali classi identificate. L'analisi delle componenti principali ha chiaramente discriminato i vini ottenuti secondo i due protocolli di vinificazione.

SUMMARY

Catalanesca is a white grape imported in Italy in the 15th century by Alfonso I King of Aragona. For many years it was listed by law as "table grape" but Vesuvian farmers had always vinified this grape. In 2006 Catalanesca grape has recognized as "wine grapes" and in 2010 was adorned of IGT (Indicazione Geografica Tradizionale) brand. The aim of the study was to identify the volatile organic compounds of Catalanesca del Monte Somma IGT wine obtained according to the traditional method (maceration of the marc) and by the white vinification process. The volatile organic compounds were obtained by liquid/liquid extraction process using dichloromethane. Organic fraction was analyzed by GC/MS. The results showed that two wine had a very complex aroma composition. The alcohols, esters, volatile phenols are the main substances identified. The principal component analysis discriminated wine obtained according to the two vinification process suggested.

e nella clandestinità enologica, conoscendo solo una realtà produttiva destinata al consumo di tipo familiare, fino a quando i produttori della zona, animati dal desiderio di far conoscere questa meritevole produzione vesuviana, si sono impegnati per far sì che la loro uva abbandonasse il rango di “uva da tavola” per diventare “uva da vino”. È stata così classificata come varietà da vino “consigliata” per la provincia di Napoli con il Decreto Dirigenziale della regione Campania n. 377 dell’11 ottobre 2006 e, con il Decreto Ministeriale 13/07/2011 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 178 del 2 agosto 2011, è stata fregiata del marchio IGT (Indicazione Geografica Tipica). Secondo il disciplinare dei vini ad indicazione geografica tipica Catalanesca del Monte Somma, la zona di produzione delle uve per l’ottenimento dei mosti e dei vini comprende gli interi territori amministrativi dei comuni di San Sebastiano al Vesuvio, Massa di Somma, Cercola, Pollena Trocchia, Sant’Anastasia, Somma Vesuviana, Ottaviano, San Giuseppe Vesuviano e Terzigno.

Ad oggi, è stato stimato che la superficie vitata della Catalanesca è di circa 100 ettari, tutti a conduzione familiare e con scarso ausilio tecnologico. La produzione raggiunge circa 70 quintali/ettaro in coltura promiscua e circa 100 quintali/ettaro in coltura specializzata, assai più rara (Pasquarella *et al.*, 2001). Soprattutto nel vesuviano, la realtà rurale più ricorrente è quella di tanti agglomerati urbani all’interno dei quali s’intagliano

piccoli appezzamenti di terra. Qui i vigneti rappresentati da pergolati o contropalliere sono continuamente interrotti da sporadici alberi da frutta come pesco, albicocco, uva cornicella del Vesuvio, sorbo e lazzaruolo. Purtroppo, nonostante l’ottenimento di importanti riconoscimenti legislativi, il vino Catalanesca continua a rimanere una realtà circoscritta al luogo di produzione o comunque prettamente regionale.

L’interesse verso la valorizzazione di prodotti locali è stata una delle motivazioni principali che ha spinto la nostra ricerca a trovare alternative tecnologicamente valide, che permettessero di ottimizzare gli attributi positivi del vino Catalanesca del Monte Somma IGT. Difatti, nella pratica tradizionale il vino Catalanesca viene ottenuto mediante macerazione delle parti solide per 2-3 giorni. Attualmente

molto ridotte e scarse sono le informazioni circa la componente organica volatile (COV) del vino ottenuto in tali condizioni (Moio *et al.*, 2012) e nessuno studio riporta sperimentazioni secondo una vinificazione in bianco.

L’obiettivo della sperimentazione è stato quello di identificare e quantificare i composti organici volatili liberi, che hanno rilevanza sull’impatto aromatico del vino Catalanesca del Monte Somma IGT ottenuto secondo il metodo tradizionale (macerazione delle vinacce per due giorni) e secondo la tecnica della vinificazione in bianco. Per l’analisi dei composti organici volatili è stata proposta la procedura di estrazione dei COV mediante solvente diclorometano. La caratterizzazione e quantificazione dei COV è stata ottenuta mediante analisi gascromatografica abbinata alla spettrometria di massa.

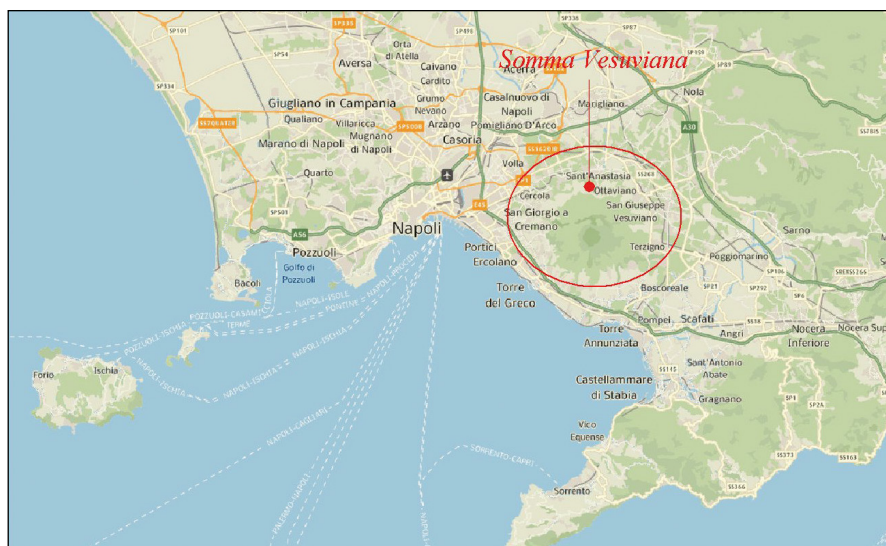


Fig. 1. - Areale di produzione del vino Catalanesca del Monte Somma IGT previsto dal disciplinare di produzione pubblicato sulla G.U. n. 178 del 2 agosto 2011.

MATERIALI E METODI

Reagenti e standard

L'1-otten-3-olo (purezza > 99,0%) ed il diclorometano sono stati acquistati presso la Sigma Aldrich (St. Louis, MO, USA).

Analisi di base

pH, °Brix, acidità totale, densità ottica e polifenoli totali del mosto dell'uva Catalanesca sono stati analizzati secondo il Reg. CEE N. 2676/90.

Protocolli di vinificazione

Le uve sono state raccolte in un vigneto in Somma Vesuviana (40° 52' 00" Nord, 14° 26' 00" Est) e vinificate presso il Centro Sperimentale per la Valorizzazione delle Produzioni Olearie e Vitivinicole della Campania (NA), situato in Cercola (40° 51' 00" Nord, 14° 21' 00" Est). L'uva è stata conferita in cantina in mattinata ed il trasporto è avvenuto in 15 cassette di plastica da 22 kg ognuna entro poche ore dalla vendemmia. L'uva è stata diraspata e pigiata, ottenendo 272,4 kg di succo, 25,5 kg di raspi e 32,1 kg di vinacce, con una resa pari all'80% circa di mosto.

Il primo protocollo di vinificazione (CAT-M) eseguito per la sperimentazione è stato quello comunemente usato nel processo di produzione del vino Catalanesca del Monte Somma. Dopo la pigiadiraspatura, sono stati aggiunti 4 g/hL di metabisolfito di potassio e la macerazione è stata protratta per 48 ore alla temperatura di

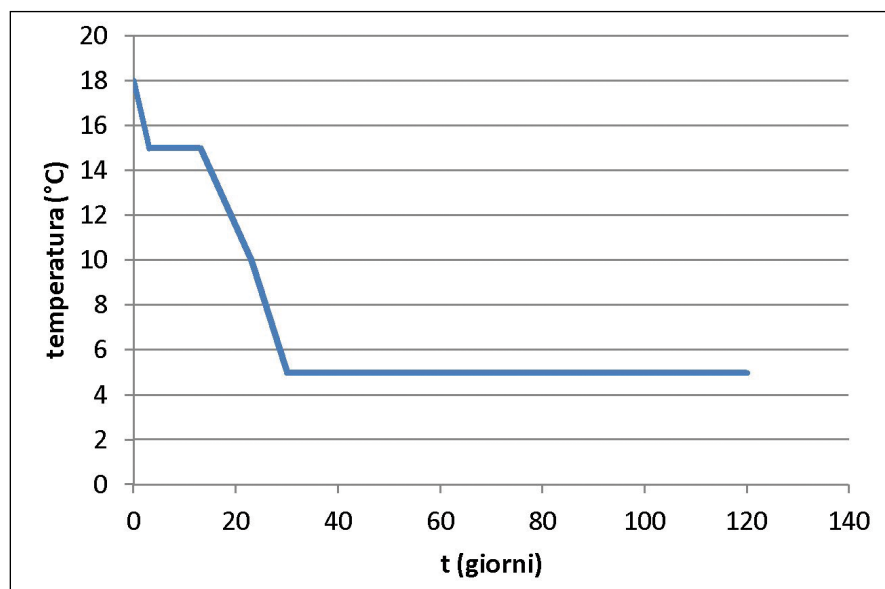


Fig. 2. - Temperatura rilevata durante il processo di vinificazione del vino Catalanesca del Monte Somma IGT.

15±2°C. Successivamente il mosto è stato sgrondato ed è stata aggiunta una e una coltura starter autoctona. Il ceppo *Saccharomyces cerevisiae* 5Y35b è stato isolato da vino Catalanesca, identificato e caratterizzato mediante metodi molecolari e selezionato per le attività di interesse enologico in precedenti ricerche (Di Maro *et al.* 2007) e il ceppo è conservato nella collezione del Laboratorio di Microbiologia Enologica del Dipartimento di Agraria con il codice NA013. Il ceppo presenta un particolare profilo ITS-RFLP (Internal Transcribed Spacers - Restriction Fragment Length Polymorphism) con l'endonucleasi *Hae* III. Il ceppo è facilmente differenziabile con le analisi interdata ed il microsatellite Dan 4. Presenta un'elevata tolleranza all'etanolo, un buon vigore fermentativo già a 18°C, un potere fermentativo di circa

17 (% di etanolo massimo), una medio-bassa produzione di idrogeno solforato, una buona attività beta-glucosidasi (Blaiotta *et al.*, 2008). La temperatura di fermentazione applicata è stata quella rappresentata in Fig. 2.

Il secondo protocollo di vinificazione (CAT-SM) è stato quello previsto nel caso della vinificazione in bianco. Dopo la pigiadiraspatura, 100 L di mosto sono stati trasferiti in fermentino al quale sono stati aggiunti 4 g/hL di metabisolfito di potassio e la coltura starter autoctona precedentemente citata. La fermentazione è avvenuta nelle condizioni precedentemente descritte.

Per i due protocolli i travasi sono stati effettuati in funzione della torbidità e del volume del deposito ed i campioni di vino sono stati prelevati dopo 0, 90 e 180 giorni dalla fine della fermentazione.

Determinazione dei composti organici volatili

A 5 mL di vino bianco sono stati aggiunti 500 µL di diclorometano contenenti 17,8 µg di 1-ottene-3-olo (standard interno) e 500 µL di NaCl al 26%. Il campione è stato tenuto in agitazione per 10 minuti a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e centrifugato a 4000 rpm per 10 minuti. La fase organica è stata direttamente iniettata al gascromatografo (Agilent Technologies, Palo Alto, CA) equipaggiato con uno spettrometro di massa Agilent Technologies mod. 5973 ed una colonna HP-5MS (Agilent Technologies 30 m x 0,25 mm; 0,25 µm di spessore interno). Il gas carrier era elio ad un flusso di 1,2 mL/min. Programma di temperatura: da 45° a 250°C con un incremento di 5°C al minuto e sosta a 240°C per 4 minuti. La transfer line è stata settata a 250°C . Gli spettri di massa sono stati generati a 70 eV in un range compreso tra 20 e 300 m/z. L'identificazione dei COV è avvenuta comparando la frammentazione di massa rispetto a quella disponibile sulle librerie (NIST 02 e WILEY 275). La concentrazione di ogni analita è stata stimata sulla base dell'area del picco comparata a quella dello standard interno a concentrazione nota.

Analisi statistica

Tutte le determinazioni e gli esperimenti sono stati effettuati in triplicato ed i risultati mostrati sono la media di tre determinazioni. Al fine di identificare differenze statisticamente significative tra i diversi

trattamenti tecnologici, è stata condotta l'analisi della varianza utilizzando il programma di analisi XLSTAT, versione 2006.6 (Addinsoft, Paris, France). Le differenze sono state considerate significative per $p \leq 0.05$. Inoltre i dati sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (ACP).

RISULTATI E DISCUSSIONI

In **Tab. 1** sono riportati i parametri chimico-fisici di base del mosto d'uva Catalanesca. I valori rile-

Tabella 1 - Parametri di base del mosto di uva "Catalanesca".

Parametro	Valore \pm d.s.
pH	$3,34 \pm 0,01$
°Brix	$23,10 \pm 0,04$
Acidità totale (g/L acido tartarico)	$5,46 \pm 0,08$
Densità ottica (420 nm)	$0,61 \pm 0,00$
Polifenoli totali (mg/L acido gallico)	$124,07 \pm 34,95$

Note: d.s.: deviazione standard.

vati sono risultati nel loro insieme nella norma.

La frazione volatile del vino è sicuramente un importante attributo qualitativo, determinante per la definizione della tipicità oltre che uno degli aspetti più apprezzati dai consumatori (Swiegers & Pretorius, 2007). La composizione dei composti organici volatili (COV) presenti in un vino è estremamente complessa: alcoli, esteri, acidi organici, chetoni e terpeni sono state tra le classi di

molecole normalmente rilevate (Ferreira *et al.*, 2000). Tale complessità è il risultato di più fattori legati all'ambiente, alle caratteristiche dell'uva (varietà, grado di maturazione), alle condizioni di fermentazione, alla microflora microbica enologica ed ai processi di vinificazione (Lundt & Bohlmann; 2006).

In **Tab. 2** sono elencati i principali COV rilevati nel mosto e nei vini ed i rispettivi descrittori aromatici, suggeriti dalla letteratura. Il metodo analitico adottato, che ha previsto una preventiva estrazione liquido/liquido con diclorometano ed una successiva identificazione via GC/MS, ha permesso di valutare nel mosto 6 molecole, la maggior parte appartenenti alla classe degli alcoli. L'alcool fenil etilico ed il chetone 4-idrossi-4-metil, 2-pentanone sono risultate essere le molecole più abbondanti (0,89 mg/L e 0,87 mg/L, rispettivamente).

Nel vino bianco Catalanesca del Monte Somma IGT ottenuto sia con il metodo tradizionale che con la vinificazione in bianco sono state identificate 33 molecole appartenenti alle classi degli alcoli, degli esteri, dei fenoli volatili, degli acetali eterociclici, dei composti solforati, degli acidi grassi, dei composti carbonilici ed un lattone.

In **Fig. 3** è riportato il contenuto medio percentuale dei COV, raggruppati in classi, identificati e quantificati nei vini Catalanesca.

Per entrambi i protocolli di vinificazione, gli alcoli sono risultati il gruppo più rappresentativo, presenti in percentuali medie del 90,49% e dell'88,15% in CAT-M e CAT-SM, rispettivamente. Generalmente, gli alcoli sono responsabili

Tabella 2 - Concentrazione (mg/L) dei composti organici volatili identificati nel vino Catalanesca ottenuto secondo il protocollo tradizionale (CAT-M) e la vinificazione in bianco (CAT-SM).

Composto	Descrittore	Mosto	COV (mg/L)					
			Tempo di conservazione dalla fine della fermentazione (gg)					
			0		90		180	
CAT-M	CAT-SM	CAT-M	CAT-SM	CAT-M	CAT-SM			
2,3- butandiolo			0,50 ^{bc} ± 0,23	0,12 ^{bc} ± 0,01	0,73 ^a ± 0,01	0,10 ^c ± 0,01	0,54 ^a ± 0,02	0,86 ^a ± 0,00
1-Esanolo			0,47 ^b ± 0,02	0,16 ^c ± 0,08	0,64 ^b ± 0,01	0,19 ^b ± 0,04	0,64 ^b ± 0,03	0,41 ^b ± 0,01
Alcool feniletico			48,61 ^{abc} ± 1,26	42,10 ^c ± 2,09	52,30 ^{ab} ± 1,75	45,36 ^{bc} ± 3,35	55,88 ^a ± 0,34	45,96 ^{bc} ± 0,24
4-idrossi, benzene etanolo			0,42 ^a ± 0,06	n,d ^b	0,61 ^a ± 0,12	n,d ^b	0,50 ^a ± 0,02	n,d ^b
1 tetradecanolo			n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	0,07 ^a ± 0,01
1H-indole-3-etanolo			0,69 ^a ± 0,01	n,d ^b	0,62 ^a ± 0,20	n,d ^b	0,54 ^a ± 0,04	n,d ^b
Σ ALCOOL		3,19 ± 0,01	50,69 ^{bc} ± 1,10	42,38 ^{cd} ± 2,16	54,89 ^{ab} ± 1,43	45,65 ^{cd} ± 3,30	58,10 ^a ± 0,42	47,30 ^{cd} ± 0,24
Esteri etilico dell'acido butanoico	Kiwi		0,07 ^a ± 0,00	0,05 ^a ± 0,01	0,05 ^a ± 0,00	0,06 ^a ± 0,01	0,06 ^a ± 0,01	0,05 ^a ± 0,00
Acido propanoico, 2-idrossi-etil estere	Dolce		0,35 ^a ± 0,02	0,23 ^a ± 0,01	0,60 ^b ± 0,03	0,33 ^a ± 0,01	0,76 ^b ± 0,04	0,39 ^c ± 0,02
1-butanol, 3-metil-, acetato	Banana		0,25 ^a ± 0,01	0,20 ^{ab} ± 0,00	0,19 ^b ± 0,01	0,18 ^b ± 0,02	0,06 ^c ± 0,00	0,13 ^d ± 0,01
Esteri etilico dell'acido esanoico	Fruttato		0,12 ^a ± 0,01	0,12 ^a ± 0,01	0,16 ^a ± 0,00	0,29 ^b ± 0,18	0,07 ^a ± 0,00	0,11 ^b ± 0,00
Etil 4-idrossibutanato	Uva		1,50 ^a ± 0,10	1,04 ^a ± 0,15	1,86 ^b ± 0,01	0,96 ^c ± 0,09	1,77 ^{ab} ± 0,02	1,05 ^c ± 0,01
Esteri dietilico dell'acido butandiolo	Fiorale		1,18 ^a ± 0,15	0,37 ^b ± 0,03	0,96 ^c ± 0,17	0,64 ^d ± 0,07	1,03 ^a ± 0,03	1,70 ^a ± 0,09
Esteri etilico dell'acido otanoico	Pera		n,d ⁱ	0,09 ^{bc} ± 0,01	0,11 ^b ± 0,01	0,17 ^b ± 0,02	0,06 ^c ± 0,00	0,08 ^c ± 0,00
Acido acetico, 2-feniletile estere	Rosa		0,23 ^a ± 0,00	0,07 ^a ± 0,01	0,15 ^a ± 0,01	0,06 ^c ± 0,01	0,13 ^b ± 0,01	0,08 ^c ± 0,00
Acido butanoico, idrossi-dietile estere			n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	0,05 ^a ± 0,01
5-oxotetraidrotano-2, acido carbossilico, etile estere	Girasole		n,d ⁱ	0,06 ^c ± 0,00	0,04 ^{cd} ± 0,00	0,11 ^{ab} ± 0,00	0,08 ^{bc} ± 0,00	0,14 ^a ± 0,01
Etil 2-idrossi-3-fenilpropanoato	Ananas		0,18 ^b ± 0,08	0,28 ^{ab} ± 0,01	0,22 ^b ± 0,01	0,44 ^a ± 0,03	0,26 ^b ± 0,05	0,32 ^{ab} ± 0,02
1,2-acido benzencarbossilico bis (2-metilpropil) estere			0,05 ^a ± 0,06	0,11 ^a ± 0,02	0,07 ^b ± 0,00	0,14 ^a ± 0,03	0,07 ^b ± 0,00	0,10 ^a ± 0,02
Esteri metilico dell'acido esadecanoico			0,22 ^a ± 0,01	0,25 ^a ± 0,05	0,16 ^a ± 0,03	n,d ^b	0,20 ^a ± 0,00	n,d ^b
Σ ESTERI			4,16 ^a ± 0,11	2,87 ^a ± 0,20	4,57 ^a ± 0,88	3,37 ^b ± 1,00	4,48 ^a ± 0,53	4,18 ^a ± 0,15
etil benzene		0,07 ± 0,01	n ^{db}	0,03a ± 0,00	n ^{db}	0,03a ± 0,00	n ^{db}	n ^{db}
2,6 di-terebutil-4-(dimetilaminoetil)-fenolo			n,d ^c	0,15 ^b ± 0,01	n,d ^c	n,d ^c	n,d ^c	0,22 ^a ± 0,03
2-(1-feniletile)- fenolo			n,d ^d	0,07 ^c ± 0,00	0,05 ^c ± 0,01	0,09 ^c ± 0,00	0,58 ^a ± 0,02	0,13 ^b ± 0,01
Σ FENOLI VOLATILI			n,d ^b	0,25 ^a ± 0,01	0,05 ^c ± 0,01	0,09 ^c ± 0,00	0,58 ^a ± 0,34	0,35 ^a ± 0,03
cis-5-idrossi-2-metil-1,3-diossano		0,12 ± 0,01	n,d ^d	0,23b ± 0,01	0,10c ± 0,00	0,42a ± 0,04	0,28 ^c ± 0,01	1,12 ^a ± 0,00
cis-4 idrossimetil-2-metil, 1-3 diossolano			n,d ^e	0,27 ^c ± 0,01	0,18 ^c ± 0,00	0,62 ^b ± 0,01	0,10 ± 0,00	0,52 ± 0,01
trans-4 idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano			n,d	0,09 ± 0,01	n,d	0,23 ± 0,01	0,10 ± 0,00	2,07 ± 0,00
Σ ACETALI ETEROICICLICI			n,d	0,48 ± 0,05	0,18 ± 0,05	1,08 ± 0,00	0,49 ± 0,01	0,52 ± 0,01
3-(methylthio)-1-propanolo	Carne		0,19 ^d ± 0,01	n,d ^c	0,34 ^d ± 0,05	0,06 ^b ± 0,05	0,33 ^c ± 0,02	0,10a ± 0,02
2-5 diidro, iotene			n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	n,d ^b	0,12 ^a ± 0,02
tiotefene-D1			n,d	0,06 ± 0,00	n,d	0,06 ± 0,00	n,d	0,11 ± 0,00
Σ COMPOSTI SOLFORATI			0,19 ^{bc} ± 0,00	0,06 ^c ± 0,00	0,34 ^d ± 0,00	0,12 ^c ± 0,00	0,33 ^{ab} ± 0,00	0,33 ^a ± 0,00
Acido otanoico			n,d ^c	0,35 ^b ± 0,01	n,d ^c	n,d ^c	n,d ^c	0,79a ± 0,00
Acido n-decanoico			0,15 ^a ± 0,09	0,05 ^{bc} ± 0,03	0,08 ^c ± 0,11	n,d ^c	n,d ^c	n,d ^c
Σ ACIDI GRASSI			0,15 ^a ± 0,00	0,40 ^c ± 0,02	0,08 ^{cd} ± 0,00	n,d ^d	n,d ^d	0,79 ^a ± 0,06
4 idrossi-4-metil, 2-pentanone		0,87 ± 0,01	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a
2,2-dimetil, esanale		0,10 ± 0,01	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a	n,d ^a
benzenacetaleide			0,14 ^{abc} ± 0,01	0,12 ^{abc} ± 0,03	0,09 ^c ± 0,01	0,10 ^b ± 0,01	0,15 ^{ab} ± 0,01	0,16 ^a ± 0,01
etanone, 1-(1,3-dimetil-1H-indolo-2-il)-		0,08 ± 0,01	n,d ⁱ	n,d ⁱ	0,07 ^c ± 0,01	0,15 ^b ± 0,17	0,15 ^b ± 0,21	0,35 ^a ± 0,35
Σ COMPOSTI CARBONICI		1,05 ± 0,01	0,14 ^c ± 0,01	0,12 ^c ± 0,03	0,16 ^c ± 0,01	0,25 ^b ± 0,02	0,30 ^b ± 0,01	0,51 ^a ± 0,01
Butirolattone			0,21a ± 0,01	0,23a ± 0,03	0,36a ± 0,01	0,20a ± 0,01	0,43a ± 0,01	0,44a ± 0,01
Σ TOTALE		2,68 ± 0,01	55,54 ^{bc} ± 0,01	46,79 ^d ± 0,01	60,63 ^{ab} ± 0,01	50,76 ^{cd} ± 0,24	64,71 ^a ± 0,01	55,98 ^{bc} ± 0,00

Note: n,d, non rilevato; d,s, deviazione standard; a-e, lettere diverse per la stessa linea indicano differenze statisticamente significative tra i campioni di vino per p<0,05.

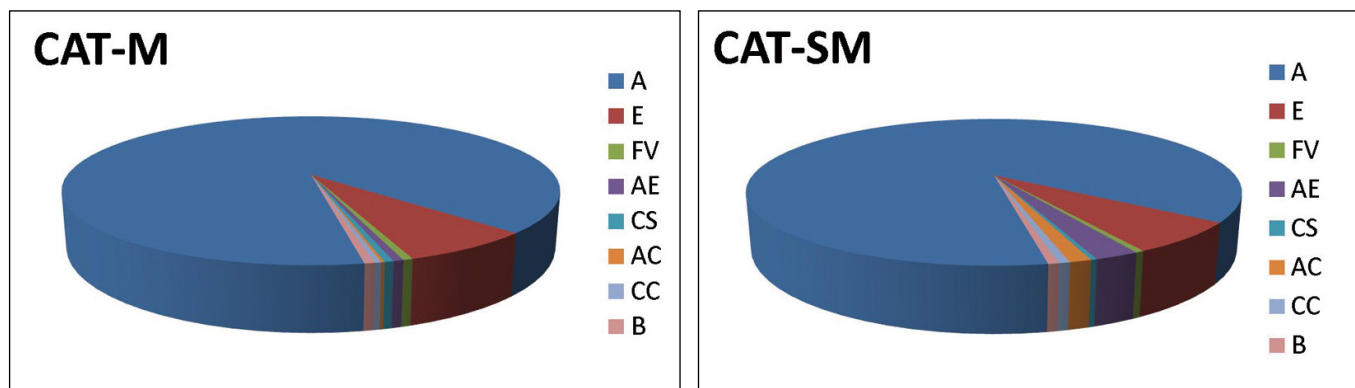


Fig. 3. - Contenuto medio percentuale delle classi di composti organici volatili rilevate nel vino *Catalanesca del Monte Somma IGT* ottenuto secondo protocollo di vinificazione classico (CAT-M) e quello in bianco (CAT-SM).

Note. A, acidi; E, esteri; FV, fenoli volatili; AE, acetali eterociclici; CS, composti solforati; AC, acidi grassi; CC, composti carbonilici; B, butirrolattone.

dell'odore pungente ed accattivante di un vino e vengono sintetizzati dai lieviti durante i processi fermentativi (Baumes *et al.*, 2000). L'alcol feniletilico è stato il più abbondante e ad esso sono associate le note floreali, di rosa (Li *et al.*, 2008). Nel corso della vinificazione ha un andamento crescente. Le concentrazioni espresse in mg/L in CAT-M sono di 48,61, 52,30 e 55,88 a 0 giorni, 90 giorni e 180 giorni, rispettivamente. In CAT-SM sono state di 42,10 mg/L, 45,36 mg/L e 45,96 mg/L dopo 0 giorni, 90 giorni e 180 giorni, rispettivamente. Altri alcoli identificati, meno rappresentativi, sono stati il 2,3 butandiolo, l'1-esanolo, il 4-idrossi, benzene etanolo e l'1 H-indolo-3-etanolo, quest'ultimo rilevato soltanto in CAT-M. Dalla letteratura è riportato che l'1-esanolo è responsabile dei sentori erbacei di un vino e, se presente oltre la soglia di percezione, può contribuire ad aumentarne i difetti organolettici (Tufariello *et al.*, 2012).

Gli esteri sono stati la seconda

classe più abbondante rilevata nei due vini *Catalanesca del Monte Somma IGT* e la percentuale media in CAT-M e CAT-SM è stata di 7,31% e di 6,78%, rispettivamente. Gli esteri sono sintetizzati enzimaticamente durante i processi fermentativi da parte dai *Saccharomyces cerevisiae*, anche se il ceppo di lievito utilizzato, il livello di areazione del mosto e il contenuto di zuccheri incidono sul contenuto di tali molecole (Selli *et al.*, 2004). Gli acetati, invece, vengono prodotti a seguito dell'etanolisi dell'acetilCoA che si forma durante la sintesi o la degradazione degli acidi grassi (Rojas *et al.*, 2001). Sia gli esteri che gli acetali arricchiscono il vino di sentori positivi di frutta, di uva, talvolta balsamici (Sumby *et al.*, 2010). Differenze significative nel contenuto totale in esteri sono state riscontrate ai tempi 0 giorni e 90 giorni dove la concentrazione espressa in mg/L è stato di 4,16 e 4,57 in CAT-M e 2,87 e 3,37 in CAT-SM. A 180 giorni non sono state riscontrate differenze statisticamente significative

tra i due campioni. La presenza di vinacce in fase pre-fermentativa ha determinato un incremento del contenuto in esteri pari al 31,02% a 0 giorni e al 26,23% a 90 giorni. Per i due tipi di vino, l'etil 4-idrossibutanoato e l'estere dietilico dell'acido butandioico sono risultati gli esteri rilevati in maggiore concentrazione e per la prima molecola il contenuto (mg/L) è stato sensibile ai due trattamenti tecnologici applicati. È stato rilevato un solo acetato, l'1-butanolo, 3-metil acetato, responsabile della nuance che ricorda la banana, tipica dei vini bianchi ottenuti da uve della cultivar *Catalanesca*.

Nei due vini i fenoli volatili, gli acetali eterociclici, i composti solforati, gli acidi grassi ed i composti carbonilici sono stati rilevati in piccola parte rispetto agli alcoli ed agli esteri. La concentrazione media di ognuna di queste classi in CAT-M e CAT-SM è stata del 2,63 e del 5,44%, rispettivamente.

I fenoli volatili, che hanno contribuito per lo 0,52% in CAT-M e lo 0,45% in CAT-SM, si originano dai

rispettivi acidi fenolici o dagli acidi cinnamici. La formazione dei fenoli volatili avviene in fase fermentativa a seguito dell'azione dell'enzima idrossicinnamato-carbossilasi prodotto dai *Saccharomyces cerevisiae* (Chatonnet *et al.*, 1993). Il 2-(1-fenilettil) fenolo è stato tra le molecole più rappresentative nell'ambito di questa classe e la concentrazione stimata a 180 giorni dall'inizio della sperimentazione è stata di 0,58 mg/L e 0,13 mg/L in CAT-M e CAT-SM, rispettivamente.

La presenza degli acetali eterociclici (il cis-5-idrossi-2-metil-1,3 diossano, il cis-4-idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano ed il trans-4-idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano) è stata già riportata in vini dolci, tipo "porto" ed altri tipi di vini da tavola in diverse concentrazioni (Silva-Ferreira *et al.*, 2002). Durante la fase post fermentativa, in condizioni ossidanti, l'etanolo è convertito in acetaldeide. Questa viene coinvolta in reazioni di ciclizzazione con il glicerolo che portano alla formazione dei diossani e dei diossolani (Câmera *et al.*, 2003). Il cis-4-idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano è stato tra gli acetali eterociclici presenti in concentrazioni più elevate in CAT-M e CAT-SM, anche se il contenuto nel vino è significativamente differente in base al protocollo enologico scelto.

I composti solforati, rilevati in modeste quantità in CAT-M e CAT-SM, hanno una soglia di percezione molto bassa. I lieviti del genere *Saccharomyces cerevisiae* sono i principali responsabili della sintesi di queste molecole che sono generate a partire da precursori non volatili

derivanti dalla cisteina, durante i processi fermentativi.

Nei campioni analizzati sono stati rilevati l'acido ottanoico e l'acido n-decanoico che, insieme, hanno costituito rispetto al totale lo 0,75% in CAT-M e CAT-SM rispettivamente, dei COV totali. Malgrado sia riportato che gli acidi grassi appaiono note sgradevoli quali grasso, rancido, formaggio, in realtà essi migliorano l'equilibrio sensoriale del vino.

Infine, si riporta la presenza della benzenacetaldeide (Tufariello *et al.* 2012) e del butirrolattone. Quest'ultimo è stato quantificato in

concentrazioni medie di 0,43 mg/L in CAT-M e CAT-SM ed il contenuto non sembrerebbe essere influenzato dalla presenza di vinacce, o meno, in fase pre-fermentativa.

I risultati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali, al fine di poter valutare le correlazioni tra i singoli COV ed i vini Catalanesca del Monte Somma IGT analizzati. Il biplot (Fig. 4) mostra diverse informazioni, ma è importante notare come tutti i campioni CAT-M si dispongano a sinistra della componente C1, mentre quelli CAT-SM sono collocati a destra della componente C1. Come

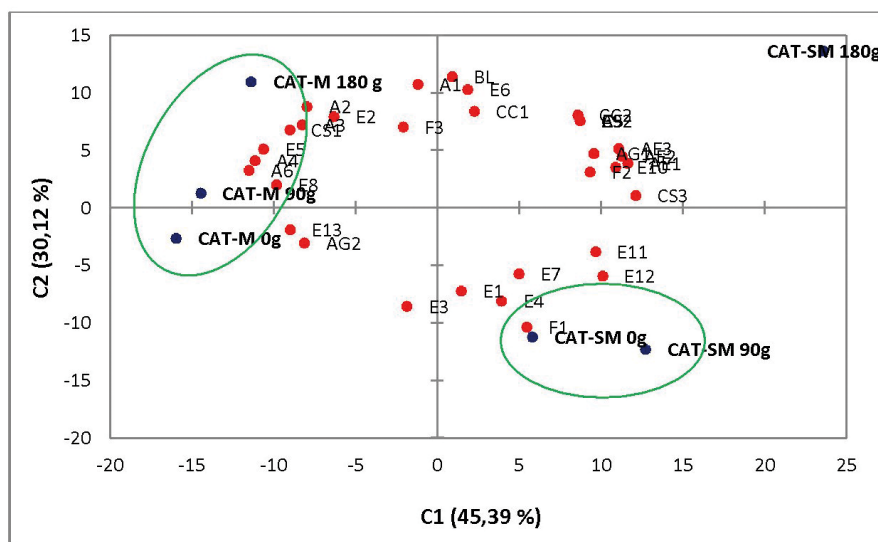


Fig. 4. - Scores plot della componente 1 e della componente 2 dei vini Catalanesca del Monte Somma IGT che hanno subito i due protocolli di vinificazione.

Note: A1, 2,3- butandiolo; A2, 1-Esanolo, A3, Alcol fenilettilico; A4, 4-idrossi, benzene etanolo; A5, 1 tetradecanolo; A6, 1H-indole-3-etanolo; E1, Estere etilico dell'acido butanoico; E2, Acido propanoico, 2-idrossi-etil estere; E3, 1-butanol, 3-metil-, acetato; E4, Estere etilico dell'acido esanoico; E5, Etil 4-idrossibutanoato; E6, Estere dietilico dell'acido butandiolo; E7, Estere etilico dell'acido ottanoico; E8, Acido acetico, 2-fenilettil estere; E9, Acido butanoico, idrossi-dietil estere; E10, 5-oxotetraidrofurano-2 acido carbossilico, etil estere; E11, etil 2-idrossi-3-fenilpropanoato; E12, 1,2-acido benzendicarbossilico bis (2-metilpropil) estere; E13, Estere metilico dell'acido esadecanoico; F1, etil benzene; F2, 2,6 di-tert-butyl-4-(dimetilaminoetil)fenolo; F3, 2-(1-phenylethyl)-, fenolo; AE1, cis-5-idrossi-2-metil-1,3 diossano; AE2, cis-4- idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano; AE3, trans-4 idrossimetil-2-metil-1,3 diossolano; CS1, 3-(methylthio)-1-propanolo; CS2, 2-5 diidro, tiofene; CS3, thiofene-D1; AG1, Acido ottanoico; AG2, Acido n-decanoico; CC1, benzenacetaldeide; CC2, etanone, 1-(1,3-dimetil-1H-indolo-2-il); BL, butirrolattone.

riportato nella figura, molti degli alcoli, degli esteri, degli acetali eterociclici e dei composti solforati sono ben rappresentati dalla componente sopra citata.

CONCLUSIONI

L'uva a bacca bianca della cultivar Catalanesca è ampiamente coltivata in Campania, nel territorio vesuviano. Da anni quest'uva viene utilizzata per la produzione di un pregiato vino dai forti sentori di banana che solo nel 2007 è stato fregiato del marchio IGT. Nonostante ciò è ancora circoscritto al luogo di produzione, mentre dovrebbe essere un obiettivo comune la divulgazione e la valorizzazione del prodotto locale. Lo scopo della sperimentazione è stato quello di identificare e quantificare le molecole aromatiche libere del vino, ottenuto da uva Catalanesca coltivata nei territori del Monte Somma, prodotto con due differenti pratiche enologiche. La prima, quella tradizionale, in presenza di vinacce in fase pre-fermentativa, la seconda in assenza delle parti solide mediante pigiadiraspatura e successiva fermentazione (vinificazione in bianco). Dai risultati è emerso che la composizione organica volatile dei due vini Catalanesca del Monte Somma IGT è estremamente variegata e caratterizzata da diverse molecole appartenenti alle classi degli alcoli, degli esteri, dei fenoli volatili, degli acetali eterociclici, dei composti solforati, degli acidi grassi e dei composti carbonilici. Malgrado non possa essere fatta una discriminazione

di tipo qualitativo tra le due vinificazioni, è emerso invece che la concentrazione di alcoli, esteri e dei fenoli volatili dipende dal tipo di protocollo utilizzato; in quello con macerazione sono risultati essere più abbondanti. L'analisi delle componenti principali ha dimostrato in maniera evidente le differenze tra CAT-M e CAT-SM, posizionando i campioni nei due quadranti opposti.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Baumes R., "Los constituyentes volatiles de la etapa fermentativa", in: C. Flanzly Ed., *Enologia: Fundamentos científicos y tecnológicos*, 147-158, Mundi-Prensa, Madrid:AMV, 2000.
- 2) Blaiotta G., Romano R., Imperato C. e Aponte M., "Selezione e monitoraggio di ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* durante la produzione di vino da uva catalanesca", Atti del Convegno QUALICIBI: Cibi di ieri e di domani: qualità e sicurezza tra tradizione e innovazione; 151-153". Positano, 28-29 Maggio.
- 3) Câmara J.S., Marques J.C., Alves A., Silva Ferreira A.C., "Heterocyclic acetals in Madeira wines", *Anal. Bioanal. Chem.*, 375:1221-1224, 2003.
- 4) Chatonnet P., Dubordieu D., Boidron J.N., Lavigne V., "Synthesis of volatile phenols by *Saccharomyces cerevisiae* in wines", *J. Sci. Food. Agr.*, 62:191-202, 1993.
- 5) Decreto Dirigenziale n. 377 dell'11 ottobre 2006. Area generale di coordinamento sviluppo attività settore primario settore sperimentazione informazione, ricerca e consulenza in agricoltura - D.G.R. n. 1426 del 16.07.04 e Accordo-Stato-Regioni del 25/07/02 "Inserimento della Catalanesca e del Pellagrello B.E.N. nella classificazione delle varietà di vite per uve da vino coltivabili nella Regione Campania".
- 6) Di Maro E., Ercolini D. and Coppola S., "Yeast dynamics during spontaneous wine fermentation of the Catalanesca grape" *Int. J. Food. Micr.*, 117- 201-210, 2007.
- 7) Disciplinare di produzione dei vini ad indicazione geografica tipica "Catalanesca del Monte Somma" approvato con D.M. 13.07.2011 e pubblicato sulla G.U. 02.08.2011.
- 8) Ferreira V., López R., Cacho J.F., "Quantitative determination of the odorants of young red wines from different grape varieties", *J. Food. Sci.*, 80:1659-1667, 2000.
- 9) Gaudio M., "Ercolano e il Vesuvio - luoghi, tradizioni, vicende", Comune di Ercolano, Assessorato ai beni culturali, 112-113, 1990.
- 10) Li H., Tao Y.S., Wang H., Zhang L., "Impact odorants of Chardonnay dry white from Changli County (China)", *Eur. Food Res.*, 227:287-292, 2008.
- 11) Lundt S.T., Bohlmann J., "The molecular basis for wine grape quality-A volatile subject", *Science*, 311:804-804, 2006.
- 12) Moio L., Genovese A., Ugliano M., Piombino P., Gambuti A., "L'aroma del Fiano di Avellino", Atti del convegno: Il vino e il territorio, 31-52, Avellino, 18 gennaio 2012.
- 13) Pasquarella C., Lauro P., Sannino S., "catalanesca, vitigno a buccia bianca, Germoplasma Frutticolo Autoctono Campano, La Grafica, Amelia L., Nocera Inferiore, 2001.
- 14) Regolamento (CEE) n.2676 della commissione del 17 settembre 1990 che determina i metodi d'analisi comunitari da utilizzare nel settore del vino (GU L 272 del 3.10.1990, pag. 1).
- 15) Rojas V., Gil J.V., Piñaga F., Manzanares P., "Studies on acetate ester production by non-*Saccharomyces* wine yeasts", *Int. J. of Food*, 70:283-289, 2001.
- 16) Selli S., Cabaroglu T., Canbas A., Erten H., Nurgel C., Lepoutre J.P., Guriata Z., "Volatile composition of red wine from cv. Kalecik Karasi grow in central Anatolia", *Food Chem*, 85:207-213, 2004.
- 17) Silva Ferreira A.C., Barbe J.C., Bertrand A., "Heterocyclic acetals from glycerol and acetaldehyde in port wines: evolution with aging", *J. Agric. Food. Chem.*, 50:2560-2564, 2002.
- 18) Sumbly K.M., Grbin P.R., Jiranek V., "Microbial modulation of aromatic esters in wine: Current knowledge and future prospects", *Food Chem.*, 121:1-16, 2010.
- 19) Swiegers J.H., Pretorius I.S., "Modulation of volatile sulfur compounds by wine yeast", *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 74: 954-960, 2007.
- 20) Tufariello M., Capone S., Siciliano P., "Volatile components of Negramaro red wine produced in Apulian Salento area", *Food Chem.*, 132:2155-2164, 2012.