

Relazione fra le tecniche di vinificazione ed i componenti volatili del vino « Pinot Bianco Trentino '79 »

The relationship between vinification procedures and the volatile components of the wine « Pinot Bianco Trentino '79 »

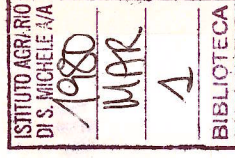
G. MARGHERI, G. VERSINI G. SARTORI, S. INAMA, R. PELLEGRINI, L. GIANOTTI

Laboratorio di Analisi e di Ricerca

dell'Istituto Agrario Provinciale di San Michele all'Adige (Trento)

Analysis and Research Laboratory of the Istituto Agrario

Provinciale di San Michele all'Adige (Trento)



Riassunto - Sono state prese in considerazione le possibilità di individuare come le tecniche di vinificazione possano incidere sulla composizione chimica dei vini bianchi di qualità ed in particolare su quella dei composti volatili.

Utilizzando la gascromatografia con colonne capillari in vetro, è stato possibile constatare come la defecazione dei mosti delle uve bianche, prima della fermentazione, porta all'ottenimento di vini con tenori in esteri molto più elevati e con un più basso contenuto in alcoli superiori — ciò che corrisponde all'aumento della qualità dei vini — rispetto a quelli ottenuti da mosti non defecati o da vini di mosti torchiati, che risultano invece molto più ricchi di alcoli C₆ ed in terpeni.

Abstract - The subject under examination was the possibility of identifying how wine-making techniques could affect the chemical composition of quality white wines, particularly those with volatile mixtures.

Using chromatography with glass capillary columns, it was possible to show that the defecation of white grape must, before fermentation, leads to an increased ester content and a decrease in the quantity of higher alcohols, which means an increase in the quality of the wines, compared to those obtained from non-defecated musts or pressed musts, these last being much richer in C₆ alcohol and in terpenes.

Résumé - RELATION ENTRE LES TECHNIQUES DE VINIFICATION ET LES COMPOSANTS VOLATILES DU VIN « PINOT BLANC TRENTIN '79 » - On a pu prendre en considération les possibilités de mettre en évidence l'influence des techniques de vinification sur la composition chimique des vins blancs de qualité et en particulier sur celle des composés volatils.

En utilisant la gazchromatographie avec colonnes capillaires en verre, il a été possible de constater comment la défécation des moûts des raisins blancs, avant la fermentation, permet d'obtenir des vins avec un teneur en esters beaucoup plus élevée et avec un contenu en alcools supérieurs plus bas — cela correspond à une augmentation de la qualité des vins par rapport à ceux obtenus à partir de moûts non soumis à défécation ou à partir de vins de moûts pressés, lesquels s'avèrent beaucoup plus riches en alcools C₆ et en terpènes.

Zusammenfassung - BEZIEHUNG DER WEINBEREITUNGSVERFAHREN ZU DEN FLUCHTTIGEN VERBINDUNGEN DER WEINE PINOT BIANCO TRENTINO 1979 - Es werden die Möglichkeiten überprüft inwieweit die Verarbeitungsmethode einen Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Weissweine und insbesondere auf die flüchtigen Verbindungen, haben kann.

Mittels Gascromatographie mit Glas-Kapillarkolonne konnte festgestellt werden, dass durch Klärung der weissen Moste vor der Gärung, Weine mit erhöhtem Gehalt an Estern und mit weniger höheren Alkoholen erhalten werden. Dies entspricht einer Qualitätsverbesserung gegenüber jenen aus nicht geklärten Mosten oder aus Pressmosten, die deutlich reicher an C₆-Alkoholen und Terpenen sind.

Introduzione

Recentissime ricerche sperimentali hanno dimostrato che le sensazioni olfattive di finezza, delicatezza e di persistenza del fruttato, dei vini bianchi secchi di qualità, ottenuti da varietà di uve non aromatiche, sono da imputare alla natura e alla quantità di determinati componenti volatili e prevalentemente a quella degli esteri. Si sa inoltre che questi componenti volatili si originano nel corso della trasformazione del mosto in vino e sono pertanto da considerarsi prodotti secondari.

Introduction

Very recent experimental researches have shown that the olfactive sensations of fineness, delicacy and persistence of the Fruity flavour in high quality, dry white wine produced from non-aromatic grapes are to be ascribed to the nature and the amounts of some specific volatile components, especially of the esters. It is also known that such volatile components originate in the course of transformation of must into wine, so

Relazione fra le tecniche di vinificazione ed i componenti volatili del vino « Pinot Bianco Trentino '79 »

The relationship between vinification procedures and the volatile components of the wine « Pinot Bianco Trentino '79 »

G. MARGHERI, G. VERSINI G. SARTORI, S. INAMA, R. PELLEGRINI, L. GIANOTTI

Laboratorio di Analisi e di Ricerca
dell'Istituto Agrario Provinciale di San Michele all'Adige (Trento)

Analysis and Research Laboratory of the Istituto Agrario
Provinciale di San Michele all'Adige (Trento)

Riassunto - Sono state prese in considerazione le possibilità di individuare come le tecniche di vinificazione possano incidere sulla composizione chimica dei vini bianchi di qualità ed in particolare su quella dei composti volatili.

Utilizzando la gascromatografia con colonne capillari in vetro, è stato possibile constatare come la defecazione dei mosti delle uve bianche, prima della fermentazione, porta all'ottenimento di vini con tenori in esteri molto più elevati e con un più basso contenuto in alcoli superiori — ciò che corrisponde all'aumento della qualità dei vini — rispetto a quelli ottenuti da mosti non defecati o da vini di mosti torchiati, che risultano invece molto più ricchi di alcoli C_6 ed in terpeni.

Abstract - The subject under examination was the possibility of identifying how wine-making techniques could affect the chemical composition of quality white wines, particularly those with volatile mixtures.

Using chromatography with glass capillary columns, it was possible to show that the defecation of white grape must, before fermentation, leads to an increased ester content and a decrease in the quantity of higher alcohols, which means an increase in the quality of the wines, compared to those obtained from non-defecated musts or pressed musts, these last being much richer in C_6 alcohol and in terpenes.

Résumé - RELATION ENTRE LES TECHNIQUES DE VINIFICATION ET LES COMPOSANTS VOLATILES DU VIN « PINOT BLANC TRENTIN '79 » - On a pu prendre en considération les possibilités de mettre en évidence l'influence des techniques de vinification sur la composition chimique des vins blancs de qualité et en particulier sur celle des composés volatiles.

En utilisant la gascromatographie avec colonnes capillaires en verre, il a été possible de constater comment la défécation des moûts des raisins blancs, avant la fermentation, permet d'obtenir des vins avec une teneur en esters beaucoup plus élevée et avec un contenu en alcools supérieurs plus bas — cela correspond à une augmentation de la qualité des vins par rapport à ceux obtenus à partir de moûts non soumis à défécation ou à partir de vins de moûts pressés, lesquels s'avèrent beaucoup plus riches en alcools C_6 et en terpènes.

Zusammenfassung - BEZIEHUNG DER WEINBEREITUNGSVERFAHREN ZU DEN FLÜCHTIGEN VERBINDUNGEN DER WEINE PINOT BIANCO TRENTINO 1979 - Es werden die Möglichkeiten überprüft inwieweit die Verarbeitungsmethode einen Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Weissweine und insbesondere auf die flüchtigen Verbindungen, haben kann.

Mittels Gascromatographie mit Glas-Kapillarkolonne konnte festgestellt werden, dass durch Klärung der weissen Moste vor der Gärung, Weine mit erhöhtem Gehalt an Estern und mit weniger höheren Alkoholen erhalten werden. Dies entspricht einer Qualitätsverbesserung gegenüber jenen aus nicht geklärten Mosten oder aus Pressmosten, die deutlich reicher an C_6 -Alkoholen und Terpenen sind.

Introduzione

Recentissime ricerche sperimentali hanno dimostrato che le sensazioni olfattive di finezza, delicatezza e di persistenza del fruttato, dei vini bianchi secchi di qualità, ottenuti da varietà di uve non aromatiche, sono da imputare alla natura e alla quantità di determinati componenti volatili e prevalentemente a quella degli esteri. Si sa inoltre che questi componenti volatili si originano nel corso della trasformazione del mosto in vino e sono pertanto da considerarsi prodotti secondari.

Introduction

Very recent experimental researches have shown that the olfactive sensations of fineness, delicacy and persistence of the Fruity flavour in high quality, dry white wine produced from non-aromatic grapes are to be ascribed to the nature and the amounts of some specific volatile components, especially of the esters. It is also known that such volatile components originate in the course of transformation of must into wine, so

uva — vendemmia 1979
grapes — vintage

Pinot bianco del Trentino
white Pinot from Trentino

ql 200 — $\nearrow$ zuccheri 18,8 gr %gr
sugars
 $\searrow$ acidità tot. 75 g/l
total acidity

pressione fino a
pressure up to 1,5 kg/cm²

hl 130

mosto sgrondato must after draining
chiarificato e clarification and
decantato (hl 14) decantation (14 hl)

mosto sedimentato
must with dreg sediments

hl 14

mosto limpido clear must

hl 116

mosto fiore
first pressing must

pressione da
pressure from 1,5 to 4,2 kg/cm²

hl 14+

pressione da
pressure from 4,2 to 8 kg/cm²

hl 28

II mosto
2nd must

hl 6

torchiato
pressed must

dari dell'attività metabolica dei lieviti, responsabili della fermentazione alcolica, nonché dei batteri malolattici. Infatti alcuni di questi componenti sono prodotti in quantità più o meno elevate a seconda della natura del substrato e della qualità della microflora blattomicetica predominante nel corso della fermentazione.

E' noto che la composizione chimica di un vino dipende essenzialmente dai seguenti fattori: dalla varietà del vitigno, dal grado di maturazione dell'uva, dal suo stato sanitario, dai trattamenti meccanici ai quali viene sottoposta l'uva, dai fenomeni che intervengono subito dopo la pigiatura e prima dell'inizio della fermentazione, nonché dall'andamento della fermentazione e dalla natura dei lieviti.

Con questo lavoro ci siamo proposti di verificare in primo luogo in quale misura uno studio accurato dei componenti volatili dei vini ed il loro relativo dosaggio ci può consentire di valutare in modo obiettivo la qualità dei vini.

Inoltre se è possibile, in base anche alla conoscenza dei componenti volatili, individuare le operazioni più opportune da effettuare nel corso delle varie fasi della vinificazione, che ci consentano di sfruttare in modo razionale tutti i molteplici costituenti responsabili della qualità dell'uva e quindi del rispettivo vino.

that they are to be considered as secondary products of the metabolic activity of the yeasts which give rise to alcoholic fermentation, as well as of malolactic bacteria. Indeed, some of these components are produced in more or less great amounts according to the nature of the substrate and to the blastomycetic microflora which predominates in the course of fermentation.

It is known that the chemical composition of a wine mainly depends upon the following factors: the vine variety, the grapes maturation extent, the soundness of the grapes, the mechanical treatments of the grapes, the phenomena occurring soon after grapes crushing and before the fermentation starts, as well as the fermentation course and yeasts nature.

In this paper we undertook the task of examining first the extent to which the accurate study of the volatile components in wines and their dosage allow to estimate the quality of wines objectively.

Moreover, we investigated the possibility, on the basis of the knowledge of volatile components, of specifying the most suitable operations during various vinification steps which allow the rational exploitation of the many constituents responsible for the grapes quality and, consequently, for the quality of the respective wines obtained.

Parte sperimentale

Illustriamo come esempio i risultati ottenuti dalle analisi effettuate su un vino Pinot Bianco Trentino vendemmia 1979 così come di norma viene elaborato praticamente in una cantina di modeste dimensioni. La pigiatura, sgrondatura e torchiatura delle uve integre, provenienti da una giornata di vendemmia (200 quintali), sono state eseguite utilizzando una pressa orizzontale programmata automaticamente in modo da consentire il frazionamento del mosto in funzione della qualità. Lo schema di lavorazione viene riportato in fig. 1 dalla quale risulta come da 200 q.li d'uva, che al momento della vendemmia contenevano 18,8 g%g di zuccheri riduttori e 7,5 g/l. di acidità totale, si sono ottenuti 130 hl di mosto fiore di sgrondo, pigiando l'uva fino a 1,5 atmosfere. Altri 14 hl di mosto si sono ottenuti pressando l'uva da 1,5 a 4,2 atm. dopo un primo sgretolamento della vinaccia. Altri sgritolamenti della vinaccia e successiva torchiatura della medesima fino a atm. ci hanno consentito di estrarre altri 6 hl di mosto torchiato. I 130 hl di mosto di sgrondo posti in un serbatoio di acciaio inox di decantazione si sono lasciati chiarificare staticamente provocandone però la sedimentazione delle fecce con 60 mg/l di anidride solforosa, 30 g/hl di bentonite attivata e 3 g/hl di gelatina.

Dopo circa 24 ore sono stati travasati in un altro serbatoio 116 q.li di mosto limpido al quale è stato aggiunto del mosto-lievito preparato in precedenza partendo da una coltura pura di lieviti selezionati attivi di *Saccharomyces ellipsoideus*. L'avvio della fermentazione del mosto fiore è stato un po' lento, ma il decorso regolare e continuo fino a totale esaurimento degli zuccheri. Ai 14 hl di mosto ricco di sedimenti di feccia sono stati aggiunti i 14 hl di mosto ottenuti dalla pressatura della vinaccia fino a 4,2 atm. e la massa lasciata fermentare spontaneamente senza aggiunta di lieviti selezionati. Il mosto torchiato, acidificato è stato chiarificato staticamente (per sedimentazione) con aggiunta di 80 mg/l di anidride solforosa e dosi elevate di bentonite e caseinato di potassio. Dopo circa 24 ore è stata travasata la parte limpida del mosto e lasciato fermentare spontaneamente. L'avvio della fermentazione del mosto feccioso e di quello torchiato è stato molto rapido e la fermentazione portata a termine in pochissimi giorni. I 3 vini: vino fiore, II vino e vino torchiato, così ottenuti, sono stati chiarificati secondo le buone norme enologiche, travasati in altri serbatoi inox e dopo circa due settimane analizzati. I dati più significativi dal punto di vista chimico-fisico e biochimico sono riportati in tabella 2. I metodi analitici utilizzati per il dosaggio dei componenti dei vini sono quelli riportati nei lavori di Margheri G. e Coll. 1977.

Experimental Part

As an example, we explain the results obtained in the analyses carried out on a wine « Pinot Bianco Trentino » (White Pinot from Trentino), vintage 1979, such as it is normally produced in a medium-sized cellar. The operations of crushing, draining, and pressing were carried out on the sound grapes from a grape-gathering day (200 q) with an automatically programmed horizontal press which allowed the must to be fractionated as a function of its quality. The process flowsheet of figure 1 shows that, from 200 q of grapes containing 18.8 g%g of reducing sugars and 7.5 g/l of total acidity at the gathering time, 130 hl were obtained of first-pressing must after draining by crushing grapes up to 1.5 atm. Further, 14 hl of must were obtained by crushing grapes at 1.5-4.2 atm. after a first disintegration of pomace. Some more disintegrations of pomace followed by its pressing up to 8 atm allowed the extraction of an additional volume of 6 hl of pressed must. The volume of 130 hl of must obtained after draining was placed in a stainless steel racking tank and let clarify statically, but inducing dregs sedimentation with 60 mg/l of sulfur dioxide 30 g/hl of activated bentonite and 3 g/hl of gelatin.

After about 24 hrs., 116 q of clear must were racked into another tank, to which some must-yeast was added, which had been previously prepared starting was added, which had been previously prepared starting romyces ellipsoideus. Fermentation induction of the first pressing must was somewhat slow, but its course was smooth and continuous till total exhaustion of sugars. The volume of 14 hl of must from pressing the pomace up to 4.2 atm. was added to the volume of 14 hl of the dregs sediment rich must, and the whole mass was allowed to ferment spontaneously without the addition of selected yeasts. The pressed and acidified must was then clarified statically (by sedimentation) with the addition of 80 mg/l of sulfur dioxide and of high doses of bentonite and potassium caseinate. After about 24 hrs. the clear part of the must was racked and let ferment spontaneously. The fermentation starting of both the pressed and the dregs rich must was very fast and fermentation was complete in a very few days. The three wines obtained — first pressing wine, 2nd wine, and pressed wine — were clarified according to the well established oenological rules, then racked into some stainless steel tank and analyzed after about two weeks. The most significant data from the physicochemical and biochemical viewpoints are shown in Table 2. The analytical methods were used for components dosage in the wines as they are reported in the papers of G. Margheri and coworkers (1977).

Dai dati riportati in tabella appare evidente come sia il II vino che il vino torchiato avevano finito completamente assieme alla fermentazione alcoolica anche la fermentazione secondaria o malo-lattica, mentre nel vino fiore quest'ultima si era svolta per 2/3 circa. Dai dati ottenuti dall'analisi dei componenti volatili dei vini, eseguita mediante gas-cromatografia con colonne capillari in vetro, secondo le metodiche riportate da Versini e Margheri 1979 e da Versini e Coll. 1980, si deve dedurre quanto segue:

1) che il vino fiore contiene una quantità molto più elevata rispetto al II vino ed al vino torchiato di esteri responsabili delle sensazioni olfattive di fruttato. Infatti dai dati riportati in tabella 3 si può rilevare come nel vino fiore la somma degli esteri costituiti dall'isobutirrato di etile, butirrato di etile, acetato di isobutirile, acetato di isoamile, acetato di n-esile, capronato di etile, caprilato di etile, caprato di etile ed acetato di β -feniletile è di 10 mg/l, mentre nel II vino è di 5 mg/l e solamente 2 mg/l nel vino torchiato. Inoltre anche il contenuto dei rispettivi acidi grassi, riportati in tab. 4, è molto più rilevante nel vino fiore che negli altri due vini. Ciò fa supporre tenendo conto della legge chimica dell'esterificazione, che quanto più elevato sarà il contenuto degli acidi grassi nei vini, tanto più a lungo si conserveranno nel tempo i rispettivi esteri e quindi tanto più persisteranno le sensazioni olfattive di finezza e delicatezza del fruttato. Inoltre è di estrema importanza mettere in evidenza che come sia il II vino che il vino torchiato hanno un tenore molto più elevato rispetto al vino fiore in acido butirrico e isovalerianico, acidi di odore non gradevole, mentre invece nel vino fiore prevalgono gli acidi capronico, caprilico e caprico i cui esteri manifestano sensazioni olfattive (molto piacevoli) intense e delicate di fruttato;

2) dai dati riguardanti gli alcoli superiori, i valori dei quali sono riportati in tab. 5, si può constatare che il loro contenuto nel vino fiore è molto più basso rispetto al vino torchiato. Questi risultati sono molto importanti dal punto di vista organolettico, in quanto una certa quantità di alcoli superiori è necessaria ed indispensabile per completare in modo favorevole il corpo dell'aroma del vino, quindi le sensazioni olfattive gradevoli dei vini bianchi secchi di qualità. Quando però la quantità degli alcoli superiori e principalmente quella degli alcoli isoamilici è troppo elevata, essi impartiscono effetti negativi sulle sensazioni olfattive in modo particolare se contemporaneamente gli stessi vini sono poveri essenzialmente in esteri etilici degli acidi capronico, caprilico e caprico come è il caso del nostro vino torchiato. Nel vino torchiato troviamo anche un contenuto abbastanza elevato in metionolo o 3-metil-tio-I-propanolo (tab. n. 5)

From data shown in such table it is evident that both the alcoholic and the malolactic or secondary fermentation were completely finished in the 2nd and in the pressed wine, whereas malolactic fermentation in the first pressing wine had developed by about 2/3. From data of the analysis of the volatile components in the wines, carried out by gas chromatography with glass capillary columns according to the procedures reported by Versini and Margheri (1979) and by Versini and coworkers (1980), the following deductions can be drawn:

1) First pressing wine contains higher amounts of the esters responsible for the fruit olfactive sensations than the 2nd and the pressed wine. Indeed, from data in Table 3 it can be observed that the sum of the esters made up of ethyl isobutyrate, ethyl butyrate, isobutyl acetate, isoamyl acetate, n-hexyl acetate, ethyl capronate, ethyl caprylate, ethyl caprate and β -phenylethyl acetate is of 10 mg/l in the first pressing wine, whereas in the 2nd wine it amounts to 5 mg/l and, in the pressed wine, just to 2 mg/l. Moreover, the fat acid concentrations reported in Table 4 are also much higher in the first pressing wine than in the other wines. Taking into account the esterification chemical law, this supports the supposition that the higher the wine fat acid concentrations are, the longer the respective esters will keep, and then the longer the fruity olfactive sensations of fineness and delicacy will keep too. Moreover, it is very important to put into evidence that both the 2nd and the pressed wine are more concentrated in the bad smelling butyric and isovalerianic acids than the first pressing must, whereas in the latter the capronic, caprylic and capric acid prevail, whose esters give the fruity intense and delicate (very agreeable) olfactive sensations;

2) from data reported in Table 5 concerning the higher alcohols, it can be observed that their concentrations in the first pressing must are much lower than in the pressed wine. Such results are very important from the organoleptic viewpoint, as some higher alcohols amounts are an indispensable requisite to obtain a full flavor body of the wine in a favourable manner, and hence the agreeable olfactive sensations of high quality, dry white wines. However, when the amounts of higher alcohols and mainly of isoamyl alcohols are too high, they affect the olfactive sensations negatively, especially if the same wines have mainly low capronic, caprylic, and capric ethyl esters concentrations, as it occurs in the case of the pressed wine in question. In such a wine, a rather high concentration is also found of methionol or 3-methylthio-1-propanol (see Table 5) which originates in the methionine metabolism by yeasts. Indeed, from the determinations of the free amino acids, in the three wines, car-

TABELLA N. 1 - Valori dei componenti più rappresentativi dei vini - TABLE 1 - Data of the Most Representative Components in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979				
	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino tor- chiato - Pressed Wine	
Densità a 20°C - Density (20°C)	—	0,99270	0,99465	0,99580
Alcool per distilla- zione - Distilled alcohol	—	11,91	11,73	10,78
Estratto secco to- tale « calcolato » - Theoretical total dry extract	g/l	21,60	26,20	26,30
Zuccheri riduttori - Reducing sugars	g/l	1,02	1,00	1,00
Estratto - zucche- ri ecced. 1 g/l - Extract-sugars ex- ceeding 1 g/l	g/l	21,58	26,20	26,30
Acidità totale - Total acidity	g/l	5,79	5,50	5,08
Acidità volatile - SO ₂ - Volatile aci- dity - SO ₂	g/l	0,34	0,32	0,38
Anidride solforosa totale - Total sul- fur dioxide	g/l	0,084	0,131	0,112
Anidride solforosa libera - Free sulfur dioxide	g/l	0,018	0,011	0,016
Ceneri - Ash	g/l	2,32	2,80	3,20
Alcalinità delle ce- neri - Ash basi- city	meq./l	18,80	23,20	21,20
pH - pH	—	3,35	3,45	3,60
Aldeide acetica - Acetic aldehyde	ml% ml a.a.	41	41	22
Acetato di etile	ml% ml a.a.	29	29	51
- Ethyl acetate	ml% ml a.a.			
2-3 butilenglicole	g/l	1,35	1,22	1,29
- 2,3-butylene gly- col	g/l			
Glicerina - Gly- cerin	g/l	6,70	8,05	7,55
Azoto totale - To- tal nitrogen	mg/l	699	612	745
Azoto corrisp. agli aminoacidi liberi - Nitrogen corre- sponding to free amino acids	mg/l	498	442	494
Azoto ammoniaca- le - Ammonia ni- trogen	mg/l	46	22	56
Acido tartarico - Tartaric acid	g/l	1,70	1,67	1,60
Acido malico - Malic acid	g/l	0,758	0,012	tracce
Acido L-lattico - L-lactic acid	g/l	1,90	2,58	2,65
Acido citrico - Ci- tric acid	g/l	0,128	0,268	0,103
Acido succinico - Succinic acid	g/l	0,374	0,566	0,426
Leucoantociani to- tali espr. come cianidine - Total leucoanthocyanins as cyanidins	mg/l	18	24	19
Polifenoli totali (reatt. alla Vanilli- na) espressi come (+) catechina - «Vanillin reacti- ve» total polyphe- nols as (+) ca- techin	mg/l	28	39	40
Polifenoli totali al- l'U.V. a 280 µm espressi come (+) catechina - Total polyphenols in the UV (280 µm) as (+) catechin	mg/l	728	850	1026

Analisi effettuate a novembre 1979 - Analyses carried out in November 1979.

TABELLA N. 2 - Valori degli esteri più significativi dei vini - TABLE 2 - Data of the Most Significant Esters in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979				
Esteri mg/l - Esters mg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino tor- chiato - Pressed Wine	
Isobutirrato di etile - Ethyl isobutyrate	0,080	0,085	0,053	
Acetato di isobutile - Iso- butyl acetate	0,165	0,138	0,068	
Butirrato di etile - Ethyl butyrate	0,302	0,190	0,110	
3-Metilbutirrato di etile - Ethyl 3-methyl butyrate	0,011	0,005	0,005	
2-Metilbutirrato di etile - Ethyl 2-methyl butyrate	0,002	0,002	0,002	
Acetato di isoamile - Iso- amyl acetate	6,45	2,75	0,94	
Capronato di etile - Ethyl capronate	0,595	0,535	0,304	
Acetato di n-esile - n-hexyl acetate	0,220	0,225	0,029	
Lattato di etile - Ethyl lac- tate	33,3	24,8	98,5	
Caprilato di etile - Ethyl caprylate	0,975	0,865	0,447	
Caprato di etile - Ethyl ca- prate	0,360	0,165	0,207	
Laurato di etile - Ethyl lau- rate	0,125	0,155	0,180	
Miristato di etile - Ethyl myristate	0,080	0,120	0,097	
Palmitato di etile - Ethyl palmitate	0,525	0,620	0,300	
4-Irossibutirrato di etile - Ethyl 4-hydroxybutirate	2,05	4,40	2,75	
Lattato di isoamile - Iso- amyl lactate	0,017	0,048	0,077	
Dietilsuccinato - Diethyl succinate	0,177	0,165	0,595	
Acetato di β-feniletile - beta-phenylethyl acetate	0,850	0,250	0,100	
gamma Butirilattone - gamma-butyrolactone	3,65	5,55	4,35	

Analisi effettuate a novembre 1979 - Analyses carried out in November 1979.

TABELLA N. 3 - Confronto tra i valori degli esteri più signifi-
cativi e quelli degli acidi grassi dei vini - TABLE 3 - A
Comparison between Data of the Most Significant Esters
and Those of Fat Acids in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979				
mg/l - mg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino tor- chiato - Pressed Wine	
Esteri totali - Total esters	10	5,1	2,2	
Acidi grassi C ₈ +C ₉ +C ₁₀ - Fat acids C ₈ +C ₉ +C ₁₀	7,6	5,2	3,5	
Acidi grassi C ₄ +C ₅ - Fat acids C ₄ +C ₅	1,6	2,4	2,15	

TABELLA N. 4 - Valori degli acidi grassi dei vini - TABLE 4 - Data of the Fat Acids in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979			
Acidi mg/l - Acids mg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino torchiato - Pressed Wine
Acido isobutirrico - Isobutyric acid	0,60	1,3	1,10
Acido butirrico - Butyric acid	0,52	0,42	0,30
Acido isovalerianico - Isovalerianic acid	0,45	0,70	0,75
Acido capronico - Capronic acid	2,3	1,5	1,3
Acido caprilico - Caprylic acid	3,4	2,3	1,6
Acido caprico - Capric acid	1,9	1,4	0,6
Acido laurico - Lauric acid	0,15	0,27	0,06

TABELLA N. 5 - Valori degli alcoli superiori dei vini - TABLE 5 - Data of the Higher Alcohols in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979			
Alcoli mg/l - Alcohols mg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino torchiato - Pressed Wine
Alcool metilico ml/l - Methyl alcohol	0,03	0,06	0,07
Alcool n-propilico - n-propyl alcohol	22,6	41	38,2
Alcool sec-butilico - sec-butyl alcohol	1	1	1
Alcool isobutilico - Isobutyl alcohol	46,4	43,4	55,5
Alcool n-butilico - n-butyl alcohol	1	1	1
Alcool isoamilici - Isoamyl alcohol	156	182,9	195,1
Alcoli superiori totali - Total higher alcohols	225	266,2	288,9
3-metil-1-propanolo (metionolo) µg/l - 3-methylthio-1-propanol (methionol) µg/l	11	23,5	26,0

Analisi effettuate a novembre 1979 - Analyses carried out in November 1979.

TABELLA N. 7 - Valori degli alcoli C₆ dei vini - TABLE 7 - Data of C₆-alcohols in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979			
Alcoli C ₆ - C ₆ -alcohols	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino torchiato - Pressed Wine
Esanolo - Hexanol mg/l	0,95	2,70	2,95
Trans-3-esenolo - Trans-3-hexenol µg/l	57	85,5	44
Cis-3-esenolo - Cis-3-hexenol µg/l	67	66	75,5
Trans-2-esenolo - Trans-2-hexenol µg/l	5,5	4,3	39,5
Ottanolo - Octanol mg/l	0,033	0,097	0,091
Alcool β-feniletilico - β-phenylethyl alcohol mg/l	36,0	50,5	50,5

TABELLA N. 6 - Valori degli aminoacidi liberi dei vini - TABLE 6 -Data of the Free Amino Acids in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979			
Aminoacidi lib. mg/l - Free Amino Acids mg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino torchiato - Pressed Wine
Ac. aspartico - Aspartic acid	64,3	49,2	101,7
Treonina - Threonine	117,2	65,5	75,5
Serina - Serine	95,5	48,3	59,3
Ac. glutamico - Glutamic acid	172,0	124,2	210,9
Prolina - Proline	1352,0	1454,8	1617,0
Glicina - Glycine	37,9	38,3	57,0
Alanina - Alanine	221,4	98,3	107,2
Valina - Valine	20,5	16,4	42,1
Cistina - Cystine	6,0	10,8	16,8
Metionina - Methionine	6,7	6,7	23,1
Isoleucina - Isoleucine	8,5	9,2	27,5
Leucina - Leucine	26,2	22,3	83,8
Tirosina - Tyrosine	17,2	13,6	33,5
Fenilalanina - Phenylalanine	23,1	10,7	47,0
Etanolamina - Ethanolamine	8,5	6,1	32,4
Ac. gamma-aminobutirrico - Gamma-aminobutyric acid	182,3	141,1	127,7
Ornitina - Ornithine	12,5	23,1	95,0
Lisina - Lysine	19,0	26,3	85,4
Istidina - Histidine	19,4	14,0	15,5
Arginina - Arginine	576,8	494,2	348,0
N. cort. aminoac. lib. - N. corresponding to free amino acids	498	442	494
N. totale - Total n.	699	612	745

TABELLA N. 8 - Valori degli alcoli terpenici dei vini - TABLE 8 - Data of Terpenic Alcohols in the Wines.

Pinot bianco Trentino 1979 - White Pinot from Trentino 1979			
Terpeni µg/l - Terpenes µg/l	Vino fiore - First pressing wine	Il vino - 2nd Wine	Vino torchiato - Pressed Wine
Ossido di linalolo - Cis (furanico) - Linalool oxide-cis (furanic)	5,9	4,8	3,6
Ossido di linalolo - trans (furanico) - Linalool oxide-trans (furanic)	2,8	4,4	1,1
Ossido di nerolo - Nerol oxide	4,1	1,8	3
Linalolo - Linalool	5,6	8,7	13,2
Ho-trienolo - Ho-trienol	2,1	2,4	1,1
α-terpineolo - α-terpineol	10,5	6,1	9,7
Ossido di linalolo (cristallino) - Linalool oxide (crystalline)	1,5	1,7	5,6
Citronellolo - Citronellol	1,7	4,5	6,9
Nerolo - Nerol	5,2	20,7	18,6
Geraniolo - Geraniol	26,5	34,2	83,6
Ho-diendiolo - Ho-diendol	27,5	168	23,3

Analisi effettuate a novembre 1979 - Analyses carried out in November 1979.

il quale si genera dal metabolismo della metionina da parte dei lieviti. Infatti dalle analisi degli aminoacidi liberi, eseguite secondo Margheri 1971, (riportati in tab. 6) presenti nei tre vini, risulta che il vino torchiato ha un contenuto estremamente più elevato in metionina rispetto agli altri due vini. Sempre dal punto di vista pratico è estremamente importante prendere in considerazione il valore degli alcoli C_6 , in quanto intorno ai 4 mg/l esercitano influenze negative sulle sensazioni organolettiche dei vini bianchi di qualità, perché impartiscono al vino un gusto erbaceo caratteristico. Dalla tabella 7 appare evidente come il vino torchiato ed il II vino contengono un valore in esanolo tre volte più elevato (e quasi vicino alle soglie olfattive e gustative) di quello del vino fiore. Per quanto riguarda gli alcoli terpenici (tab. 8) valori più elevati si riscontrano principalmente nel vino torchiato oltre che nel II vino, rispetto al vino fiore.

Infatti il contenuto in nerolo è quattro volte più elevato nel II vino rispetto al vino fiore. La quantità di geraniolo e ossido di linalolo è quattro volte più elevata nel vino torchiato rispetto al vino fiore. Valori estremamente interessanti si notano anche per quanto riguarda il contenuto in ho-diendiolo: il II vino ed il vino torchiato contengono rispettivamente una quantità di ho-diendiolo di 6-8 volte più elevata del vino fiore.

Conclusione

Da quanto esposto appare evidente come la conoscenza dei componenti volatili dei vini può costituire unitamente agli altri dati analitici, importanti dal punto di vista chimico-fisico e biochimico, un mezzo indispensabile per valutare in modo obiettivo la qualità di un vino bianco secco, ma anche di intuire le tecniche di vinificazione utilizzate per la sua elaborazione.

Risulta inoltre chiaro come la chiarificazione del mosto fiore e l'impiego di lieviti selezionati con caratteristiche fisiologiche e biochimiche ben determinate, sono presupposti indispensabili per la produzione di vini bianchi di qualità.

Comunicazione tenuta al « Symposium di Enologia » - S. Michele all'Adige (Trento), il 16-18 aprile 1980.

BIBLIOGRAFIA - BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- BERTRAND A., MARLY-BRUGEROLLE C., SARRÉ C., 1978, *Influence du debourbage des mouts et du sulfite sur les teneurs en substances volatiles des vins*. Connaissance Vigne Vin, 78, 12 n. 1, 35-48.
- BERTRAND A., 1975, *Recherches sur l'arôme des vins par chromatographie en phase gazeuse*, Thèse doc-

ried out according to Margheri (1971) and reported in Table 6, it can be observed that the pressed wine contains much more methionine than the two others. Again from the practical view point, it is extremely important to take into account the data concerning C_6 -alcohols, as they negatively affect the organoleptic sensations of the high quality, dry white wines at concentrations of about 4 mg/l, because they give the wine a characteristic herbaceous taste. From Table 7 it is evident that the pressed and the 2nd wine have a three times higher hexanol content (which is almost near the olfactive and gustatory thresholds) than the first pressing wine. With regard to the terpene alcohols (see Table 8), higher concentration are found mainly in the pressed wine, besides the 2nd wine, than in the first pressing wine.

Indeed, nerol concentration is four times as high in the 2nd wine as in the first pressing wine. Geraniol and linalol concentrations are four times as high in the pressed wine as in the first pressing wine. Very interesting values are also observed as regards the ho-diendiol concentration: the 2nd and the pressed wine contain ho-diendiol amounts respectively 6-8 times higher than those of the first pressing wine.

Conclusion

From the above it is clear that the knowledge of the volatile components in wines, together with the other analytical data of importance from the physico-chemical and biochemical points of view, can be an indispensable means for objectively estimating the quality of a dry white wine, as well as for guessing the wine-making procedures employed in its production.

It is also evident that the clarification of the first pressing must and the use of selected yeasts of well defined physiological and biochemical properties are necessary bases for the production of high quality white wines.

Communication given at the « Symposium di Enologia », S. Michele all'Adige (Trento), 16-18th April, 1980.

- torat d'Etat ès Sciences - Université de Bordeaux II.
- DUBERNET M., RIBÉREAU-GAYON P., 1973, *Présence et signification dans les moûts et les vins de la tyrosinase du raisin*. Connaissance Vigne Vin, 7, 283-302.
- LAFON-LAFOURCADE S., LARUE F., BRÉCHOT P., RIBÉREAU-GAYON P., 1977, *Les stéroïdes facteurs de*

survie des levures au cours de la fermentation alcoolique du moût de raisin. C. R. Acad. Sciences, 284 D, 1939-1942.

LAFON-LAFOURCADE S., RIBÉREAU-GAYON P., 1979, *Quelques observations sur les problèmes microbiologiques de la vinification en blanc.* Connaissance Vigne Vin, 13, 51-76.

MARGHERI G., 1971, *Amminoacidi liberi nei mosti, nei vini e negli spumanti.* Atti Simposio Internazionale Technicon, pag. 201.

MARGHERI G., TONON D., MATTAREI C., 1977, *Il vino « Marzemino del Trentino » - Ricerche inerenti alla caratterizzazione dei vini a denominazione di origine controllata del Trentino.* Vini d'Italia, XIX 110, 301-308.

MARGHERI G., VERSINI G., SARTORI G., 1978, *Ricerche inerenti alla elaborazione dei vini bianchi di qualità con basso tenore SO₂.* Vignevini V, 9, 11-16.

MARGHERI G., VERSINI G., 1979, *L'apporto delle tecniche moderne alla definizione ed al controllo della qualità dei vini.* Vini d'Italia, XXI, 119, 83-93.

RIBÉREAU-GAYON J., PEYNAUD E., RIBÉREAU-GAYON P., SUDRAUD P., 1976, *Sciences et Techniques du vin. Tome 3. Vinifications - Transformations du Vin.* Dunod, Paris.

RIBÉREAU-GAYON P., LAFON-LAFOURCADE S., BERTRAND A., 1975, *Le débouillage des moûts de vendange blanche.* Connaissance Vigne Vin, 9, 117-139.

SAPIS-DOMERCQ S., BERTRAND A., JOYEUX A., LUCMARET V., SARRE CH., 1978, *Etude de l'influence des produits de traitement de la Vigne sur la microflore des raisins et des vin.* Connaissance Vigne Vin, 12, 245-276.

SCHREIER P., DRAWERT F., 1974, *Schwefelhaltige Aromastoffe, Geruch- und Geschmacksstoffe,* 113-131.

SOUFLEROS E., BERTRAND A., 1979, *Rôle de la souche de levure dans la production des substances volatiles au cours de la fermentation du jus de raisin.* Connaissance Vigne Vin, 13, 181-198.

USSEGLIO-TOMASSET L., 1972, *I componenti volatili dell'uva e del vino.* Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia Asti, vol. III, 1972, fascicolo 1, 113-127.

VERSINI G., INAMA S., SARTORI G., 1980, *Indagine gascromatografica in colonna capillare dei costituenti terpenici del Riesling Renano del Trentino Alto Adige: Distribuzione nell'acino, passaggio nel mosto e presenza nel vino a seconda di diverse tecniche di vinificazione, considerazioni organolettiche,* (in corso di stampa).