ブドウ果実および果汁中のC₆-化合物の生成

清水 純一・渡辺 正澄

(キッコーマン(株)中央研究所)

Formation of C₆-Compounds in Grape Berries and Musts

Jun-ichi SHIMIZU and Masazumi WATANABE

Central Research Laboratories of Kikkoman Corporation,
Noda, Chiba 278

Summary

To evaluate the difference in flavor between 'Koshu' and 'Riesling', the formation of C₆-compounds in grape berries of different maturity and in the musts obtained by crushing berries under various conditions was investigated.

1. In 'Riesling' berries, the amounts of trans-2-hexenal and 1-hexanal reached the maximum value when sugar content reached the maximum with maturity, and decreased thereafter. While, 1-hexanol and trans-2-hexenol which were found only in small amounts, increased with time throughout ripening.

2. In 'Riesling' must, trans-2-hexenal and 1-hexanal increased rapidly until 60 minutes after crushing and then decreased, while, 1-hexanol and trans-2-hexenol showed a steady increase with time, although their amounts were small. The presence of 100 ppm SO₂ in the must remarkably depressed the formation of C₆-compounds, at least, during 120 minutes after crushing except trans-2-hexenal, which was less depressed in its formation and increased with time.

3. The effects of SO₂ concentration on the formation of C₆-compounds in the must were somewhat different between 'Koshu' and 'Riesling'. In 'Koshu', almost no C₆-compounds except trans-2-hexenal, which was found at about 250 µg/l, were formed in the presence of 200 to 1,000 ppm SO₂. In 'Riesling', however, 1-hexanol and trans-2-hexenol were formed, though slightly, in the presence of 200 to 1,000 ppm SO₂ in addition to trans-2-hexenal.

4. Heat treatment of berries at 65°C for 10 to 15 minutes depressed completely the formation of C₆-compounds in both cultivars, except that in 'Riesling', little 1-hexanol and trans-2-hexenol were formed even by the treatment over 65°C for 15 minutes.

5. The berries were crushed in different solvents out of contact with air. C₆-compounds were formed in large amounts when crushed in distilled water, in less amounts in the presence of 200 ppm SO₂ and in the least amounts in dichloromethane. In distilled water, 'Riesling' formed more C₆-compounds than 'Koshu' irrespective of the addition of SO₂. The amount of C₆-compounds in dichloromethane might be supposed to be the original content in fresh berries. Thus, in fresh berries, C₆-aldehydes were higher in 'Koshu' than 'Riesling', while, there was no difference in C₆-alcohols between two cultivars.

緒 言

前報 (12) において、醸造用ブドウ (*Vitis vinifera* Linn.) の揮発性成分について検討し、ヨーロッパ系品

1981 年 5 月 25 日受理

本研究の一部は昭和 55 年度園芸学会春季大会において発表した。

種は東亜系品種 (9) に比較して揮発性成分が多く、品種としての優位性を保持していることを述べた。また、ブドウ果汁中の揮発性成分 (10, 12) のうちで、多量に含有されている成分は、アルコール類、エステル類のほかに、C₆-化合物、すなわち炭素数 6 個のアルデヒド、アルコール類であることも合わせて報告した。C₆-化合

物について、植物を材料とした研究は多く、畑中ら (4, 5) は、チャ緑葉を用いてこれらの化合物の前駆物質や生成経路および香気成分としての役割について報告している。また、Kazeniac ら (8, 13) はトマト果実を、Drawert ら (1, 16) はリンゴやバナナ果実を用いて研究した。ブドウに関しては、Joslin ら (7) や Wildenradt ら (18) は葉部を、また Drawert (1) は果実を材料としてワインの香りへの影響について報告している。しかしながら、ブドウ果実での生理的な面については明らかでない。

本研究は、在来東亜系品種の‘甲州’とヨーロッパ系品種の‘リースリング’の果実の香気成分の相違を、 C_6 -化合物の生因から明らかにする目的で行った。

材料及び方法

1) 供試材料

実験に供した‘甲州’および‘リースリング’の果実は、1978 年、マンズワイン (株) 万寿農場 (山梨県山梨市万力) より収穫した。これらの果実はほぼ完熟したもので、その果汁の成分組成は第 1 表のとおりである。

2) 分析方法

一般成分の分析は前報 (12) および Hennig (6) の方法に従って行った。無機成分および有機酸の分析は既報 (11) によった。揮発成分の調製は、果実の場合には破碎、圧搾した後、果汁の場合にはそのまま、減圧蒸留し揮発性成分をトラップして、さらに精留したジクロロメタンで抽出、濃縮した。分析はガスクロマトグラフ

Table 1. General components, minerals and organic acids of grape musts used in the experiment.

	Koshu	Riesling
pH	3.23	3.18
Specific gravity	1.068	1.078
Total sugar (%)	15.86	18.56
Total acids (g/l)	6.32	7.85
Volatile acid (g/l)	0.21	0.28
Total nitrogen (g/l)	0.33	0.48
Potassium	785.6	1,431.1
Magnesium	83.5	91.3
Calcium	68.1	84.8
Tartaric acid	4.18	4.34
Malic acid	2.49	3.87
Citric acid	0.31	0.21
Succinic acid	—	0.04
Acetic acid	0.02	0.01

— : less than 0.01 g/l

Analyses of general components were carried out by the methods of Hennig (6). Determination of minerals and organic acids were done by the methods previously reported (11).

ーによって行った。 C_6 -化合物の定量は内部標準を用いたガスクロ分析によった。それぞれの詳細な条件は前報 (12) で述べた。また、本実験の詳細な条件はそれぞれの図表に示した。

3) 試薬

使用した試薬類はすべて和光純薬 (株) 製の特級を、また、ガスクロ分析のための標準試薬は東京化成 (株) のガスクロ用を用いた。揮発性成分の抽出に用いたジクロロメタンは、精留した後使用した。

結果及び考察

1. 果汁中の揮発性濃縮物のガスクロマトグラム

第 1 図に、‘リースリング’果汁より調製した揮発性濃縮物のガスクロマトグラムを示した。第 1 図に記載したガスクロマトグラフィーの条件によって、果汁に含まれる C_6 -化合物は良好に分離され、5 成分 (1-hexanal, trans-2-hexenal, 1-hexanol, 3-hexenol および trans-2-hexenol) が検出された。

2. 果実の生育中における C_6 -化合物の変化

果実の成熟に伴う C_6 -化合物の変化を‘リースリング’果実を用いて調べた (第 2 図)。同一樹より、第 2 図に記したそれぞれの時期に果実を採取し、定量時の条件を一定にするために、圧搾時に 100 ppm の亜硫酸を添加し

Fig.1. Gas chromatogram of volatiles from ‘Riesling’ must. Peak No.1 : 1-hexanal, 2 : trans-2-hexenal, 3 : 1-hexanol, 4 : 3-hexenol, 5 : trans-2-hexenol, D.E.S.: diethyl succinate (internal standard).

Operating conditions of gas chromatography
Instrument : Shimadzu GC-6A (FID), Column : 3 mm (i. d.) $\times$ 3 m, glass, Packing : Chromosorb W (AW-DMCS) (60~80 mesh) coated with PEG-20 M, Oven temp.: 70~230°C (4°C/min), Injection and detection temp.: 300°C, Carrier gas : N_2 , (30 ml/min).

Fig. 2. Changes in total sugars and acids and some C_6 -compounds during ripening of 'Riesling' berries. Just after harvest, the berries were crushed and pressed in the presence of 100 ppm SO_2 . The musts were distilled under reduced pressure for 15 min. The distillates were extracted by dichloromethane and concentrated under vacuo. Analyses of C_6 -compounds in the concentrates were carried out by gas chromatography. (See the legend of Fig. 1.)

て C_6 -化合物量を定量した。果実中の糖分の増加に伴い、1-hexanol と trans-2-hexenol はわずかに増加の傾向を示したが、1-hexanal や trans-2-hexenal は糖分の上昇が最大となる時期(15)付近で最大値を示し、以降は漸次減少した。このような変化は他のブドウ果実においても同じ傾向がみられた。また、この結果は Hardy ら (3) の報告とも一致した。

C_6 -化合物は高級脂肪酸を前駆物質として一連の酸化、開裂酵素系により急激に生成されることが知られている (17)。特に、植物組織の破壊と同時にすみやかに生成し、果汁製品やその加工醸造物 (2) においては、フレーバノートの重要な香気成分の一群とされている。

3. 果汁中の C_6 -化合物の経時的変化

第3図に、'リースリング'の果実を破碎、圧搾して得た果汁における C_6 -化合物の経時的な生成変化を示し

Fig. 3. Changes in C_6 -compounds with time in 'Riesling' must without SO_2 . The musts were stood for specified times at room temperature, then distilled and analyzed. (See the legend of Fig. 2.)

Fig. 4. Changes in C_6 -compounds with time in 'Riesling' must with 100 ppm SO_2 . The musts containing 100 ppm SO_2 were stood for specified times at room temperature, then distilled and analyzed. (See the legend of Fig. 2.)

た. 1-hexanal や trans-2-hexenal などの C_6 -アルデヒド類は圧搾後 60 分まで急激に増加して最大値に達し、それ以降は漸次減少した. 一方, 1-hexanol や trans-2-hexenol などの C_6 -アルコール類はほぼ経時的に増加の傾向を示した. また, 圧搾した果汁の官能テストを経時的に行った結果, C_6 -化合物特有の新鮮な若草臭の増加が 60 分前後まで感じられた. しかしそれ以降はこの香りの変化はほとんど認められなかった.

100 ppm の亜硫酸が果汁中に存在したときの C_6 -化合物生成の経時的变化を第 4 図に示した. 亜硫酸によって C_6 -アルデヒド類の生成は明らかに抑制されたが, trans-2-hexenal はほぼ経時的に増加した. 1-hexanal はほとんど一定量を示し変化は認められなかった. また, C_6 -アルコール類の生成も強く抑制され, 経時的に減少した.

4. 亜硫酸濃度の C_6 -化合物生成への影響

上述のように, C_6 -化合物の生成は亜硫酸で強く影響を受けた. そこで, '甲州' および 'リースリング' の果汁を用いて両品種の C_6 -化合物生成に関する相違を調べるために, 亜硫酸濃度の検討を行った (第 2 表).

1-hexanal の生成は, 両品種共に 200 ppm の亜硫酸存在下でほとんど抑制された. 一方, trans-2-hexenal は, '甲州' においては 200~1,000 ppm の存在下で約 250 $\mu\text{g/l}$ 生成され, 対照区に対し 27% 程度の生成能が認められ, 'リースリング' では 300 ppm の存在下で約 30%, 1,000 ppm では 4% 弱の生成が示された. すなわち, trans-2-hexenal の生成に関しては, '甲州' の方が亜硫酸存在下でも生成の活性が高いことが認められ

た.

C_6 -アルコール類の生成に対する亜硫酸の影響をみると, '甲州' は 200 ppm の存在下でほとんど抑制された. 'リースリング' では, 1,000 ppm の存在下においても 1-hexanol と trans-2-hexenol の生成が微量認められた. このように, '甲州' と 'リースリング' とでは C_6 -化合物の生成に相違があることを確認した.

5. 果実の熱処理による C_6 -化合物生成の相違

果実の熱処理が C_6 -化合物生成に及ぼす影響を検討するために, 果実を 40°C から 90°C の湯浴中に 10 分又は 15 分浸漬した後圧搾して果汁中の C_6 -化合物を定量した (第 3 表). '甲州' では, 65°C, 10 分の加熱処理で C_6 -アルデヒドおよび C_6 -アルコール類の生成は完全に抑えられた. 一方, 'リースリング' では, C_6 -アルデヒド類の生成は, 65°C, 15 分の処理でほとんど抑えられたが, 1-hexanol と trans-2-hexenol とは, 65°C, 15 分以上の熱処理に対しても少量の生成が認められた.

両品種間の果皮の厚さや成分組成の相違が, 熱処理に際しての C_6 -化合物生成に影響していると考えられるが, C_6 -アルコールの生成活性は, 'リースリング' の方が熱に対して高い抵抗性を保持していると思われる.

6. 果実中の潜在的な C_6 -化合物の含有量

前述のように, C_6 -化合物は酸素存在下で植物組織が破壊されたときに急激に生成し変化する. したがって果実中の C_6 -化合物の潜在量を知るには, 可能な限り空気中の酸素との接触を少なくした条件下, すなわち各種の溶媒中で果実を破碎し, 圧搾する必要がある. そこで, 果梗を除いた 100 g のブドウ果実を 400 ml の蒸留水,

Table 2. Effect of SO_2 on the formation of C_6 -compounds in 'Koshu' and 'Riesling' musts.

Cultivars	SO_2 conc. (mg/l)	C_6 -compounds ($\mu\text{g/l}$)				
		1-Hexanal	t-2-Hexenal	1-Hexanol	3-Hexenol	t-2-Hexenol
Koshu	0	420	901	80	0	1
	100	31	640	2	0	1
	200	4	250	tr	0	tr
	300	0	251	0	0	tr
	500	0	270	0	0	tr
	1,000	0	240	0	0	tr
Riesling	0	320	1,301	30	0	23
	100	18	960	18	0	12
	200	0	1,040	12	0	8
	300	0	410	4	0	2
	500	0	144	6	0	2
	1,000	0	48	4	0	1

tr: less than 1 $\mu\text{g/l}$

The musts were stood for 5 minutes at room temperature. Then, SO_2 at the specified concentration was added to the musts and the musts were immediately distilled for 15 minutes under vacuo. The distillates were analyzed by gas chromatography (See the legend of Figs. 1 and 2).

Table 3. Effect of heat treatment of berries on the formation of C₆-compounds in the musts.

Cultivars	Condition		C ₆ -compounds (μg/l)				
	Temp. (°C)	Time (min)	1-Hexanal	t-2-Hexenal	1-Hexanol	3-Hexenol	t-2-Hexenol
Koshu	control		381	901	80	0	1
	40	10	20	480	6	0	1
	50	10	30	311	tr	0	tr
	60	10	0	8	tr	0	tr
	65	10	0	0	0	0	0
	70	10	0	0	0	0	0
	90	10	0	0	0	0	0
Riesling	control		321	1,301	30	0	23
	40	10	30	461	4	0	2
	50	10	30	460	4	0	3
	60	10	0	34	4	0	2
	65	15	0	tr	4	0	2
	70	10	0	tr	4	0	2
	90	10	0	0	5	0	2
	90	15	0	0	5	0	2

tr : less than 1 μg/l

Control : No heat treatment

The berries were heated under the specified conditions, then immediately cooled and crushed. The musts were distilled and analyzed by gas chromatography (See the legend of Figs. 1 and 2).

Table 4. Effect of crushing berries in different solvents on the formation of C₆-compounds in the musts.

Solvents	Cultivars	C ₆ -compounds (μg/kg)				
		1-Hexanal	t-2-Hexenal	1-Hexanol	3-Hexenol	t-2-Hexenol
No. 1	K	3,200	1,310	10	1	3
	R	3,210	6,210	30	tr	35
No. 2	K	180	1,120	3	tr	16
	R	220	3,380	19	3	55
No. 3	K	27	117	2	tr	6
	R	6	31	5	tr	4

No.1 : in distilled water, No.2 : in distilled water containing 200 ppm SO₂, No.3 : in dichloromethane, K : Koshu grape, R : Riesling grape, tr : less than 1 μg/l

The grape berries were crushed in each solvent out of contact with air. After standing at room temperature for 10 minutes, the mixture was distilled for 15 minutes under the reduced pressure. The distillates were analyzed by gas chromatography. (See the legend of Figs. 1 and 2)

200 ppm の亜硫酸を含んだ水溶液およびジクロロメタンに浸漬した状態で破碎し、10 分間、室温で放置後圧搾して得た果汁と溶媒との混合液を減圧蒸留し、濃縮したものの C₆-化合物含量を定量した (第4表)。

蒸留水中で破碎した場合、両品種共に多量の C₆-アルデヒド類が検出された。特に、trans-2-hexenal は‘甲州’に比較して‘リースリング’に多量に検出された。また、C₆-アルコール類についても‘リースリング’の方に多量に見いだされた。

200 ppm の亜硫酸水溶液の場合では、ほとんどの C₆-化合物の生成が抑えられ、特に 1-hexanal の生成は強

く抑制された。前述の蒸留水中での結果と同じように、‘甲州’に比較して‘リースリング’の方が亜硫酸水溶液中においても C₆-化合物の生成活性が高かった。

上述の二つの場合 (蒸留水および 200 ppm の亜硫酸水溶液中で破碎した場合) と、第2表の対照区および 200 ppm 亜硫酸の存在下とでの実験の比較において、前者の C₆-アルデヒドの定量値が後者に比べて高かった。その理由は、前者には果汁と溶媒との混合液中にブドウの果皮が存在しているために、C₆-アルデヒド類の生成が多くなったものと考えられる。

ジクロロメタン中で破碎した場合、前述の二つの場合

(前者)に比べて、 C_6 -化合物の定量値はさらに小さかった。1-hexanal や trans-2-hexenal は前記の二つの場合とは逆に‘甲州’の方に多く存在した。 C_6 -アルコール類は両品種共同じ程度に検出された。

ブドウ果実中の C_6 -化合物の潜在量をジクロロメタン中で破碎した時の定量値とすると、 C_6 -アルデヒド類の含有量は‘甲州’の方が多く、一方、 C_6 -アルコール類では両品種においてほとんど相違がみられなかった。

以上の結果から、ブドウ果実中の潜在的な C_6 -化合物の含有量は、‘リースリング’に比較して‘甲州’の方が多かったが、好気的な条件下で果実が破碎、圧搾された場合には‘リースリング’の方が C_6 -化合物の生成活性が高かった。このような相違が‘リースリング’果汁の香気を高めている一因であろうと思われた。

醸造用ブドウでは、特殊な品種を除いて、その果実が破碎されない限り香りを感じ得ない。今回の実験から、果実を破碎した際に多量に生成される C_6 -化合物が、ブドウ果汁の新鮮な香りをフレッシュグリーンノート(14)として保持されていることをほぼ明らかにできた。また、これらの C_6 -化合物の生成活性は品種によって異なることもほぼ明らかとなった。ブドウ果汁中の香気的主要な構成成分である C_6 -化合物の生成活性の相違が、香気成分の含有量に影響して果汁全体の香りを豊かにしているものと考えられた。

摘 要

‘甲州’および‘リースリング’の果実および果汁を供試し、香気成分としての C_6 -化合物生成の相違を比較検討した。

1. ‘リースリング’を供試した結果、果実の成熟、糖分の増加に伴って、果実中の 1-hexanol と trans-2-hexenol は若干の増加の傾向を示したが、1-hexanal や trans-2-hexenal は、糖分の含有率が最大になる時期付近で最大値に達し、その後は減少した。

2. ‘リースリング’果実を破碎、圧搾して得た果汁中では 1-hexanal や trans-2-hexenol は、圧搾直後から 60 分まで急激に増加し、その後は減少した。一方、1-hexanol と trans-2-hexenol は経時的に増加する傾向を示した。また、同一サンプルについての官能テストでは、 C_6 -化合物特有の若草臭の増加を 60 分前後まで感じたが、それ以降はほとんど変化しなかった。

100 ppm の亜硫酸の存在は、 C_6 -アルデヒド類の生成を強く抑制したが、trans-2-hexenal は経時的に増加した。 C_6 -アルコール類の生成も同様に抑制された。

3. 種々の濃度で亜硫酸を加えて果汁を調製した場合、1-hexanal の生成は、‘甲州’、‘リースリング’共に

200 ppm の濃度でほとんど抑制されたが、trans-2-hexenal は、1,000 ppm の濃度で‘甲州’では 27% 程度の、‘リースリング’では 4% 程度の生成がみられた。一方、 C_6 -アルコール類の生成は、‘甲州’では 200 ppm の濃度でほとんど抑制されたが、‘リースリング’では 1,000 ppm の濃度で、1-hexanol と trans-2-hexenol との生成がわずかに認められた。

4. ‘甲州’では、65°C、10 分の果実の加熱処理で C_6 -化合物の生成は完全に抑えられた。‘リースリング’では、 C_6 -アルデヒド類の生成は 65°C、15 分の処理でほとんど抑えられたが、1-hexanol と trans-2-hexenol は 65°C、15 分以上の処理に対しても少量の生成が認められた。

5. 空気中の酸素との接触を抑えた条件下で両品種の果実を破碎、圧搾したときの C_6 -化合物含量を定量した。蒸留水中での場合、両品種共多量の C_6 -アルデヒド類が検出された。‘甲州’に比べ‘リースリング’の方が C_6 -化合物量は多かった。200 ppm の亜硫酸水溶液中での場合は、 C_6 -化合物の生成は蒸留水中に比べて抑えられた。 C_6 -化合物の含量は蒸留水中の時と同様に、‘リースリング’の方が多かった。

ジクロロメタン中では、両品種の生成活性はさらに強く抑制された。1-hexanal や trans-2-hexenal は‘甲州’の方に多く見だされた。 C_6 -アルコール類は両品種に同程度検出された。果実中の C_6 -化合物の潜在量をジクロロメタン中で処理した時の量とすると、 C_6 -アルデヒド類は‘甲州’に多く、 C_6 -アルコール類は同程度であった。

謝 辞 本報告の発表を許可されたキッコーマン(株)中央研究所、井口信義所長、吉田文彦副所長に厚く御礼申し上げます。また、研究を進めるに当たり種々御指導を賜った千葉大学園芸学部、広保正教授、御助言を載いた当研究所、那須野精一博士に深謝いたします。さらに、供試ブドウ果実を提供下さったマンズワイン(株)の各位に敬意を表します。

引用文献

1. DRAWERT, F., R. TRESSL, W. HEIMAN, R. EMBERGER und M. SPECK. 1973. Über die Biogenese von Aromastoffen bei Pflanzen und Früchten. XV. Enzymatisch-oxidative Bildung von C_6 -Aldehyden und Alkoholen und deren Vorstufen bei Äpfeln und Trauben. Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm., 2: 10-22.
2. ERIKSSON, C., I. ORVIST and K. VALLENTIN. 1977. Enzymes in food and beverage processing.

- pp.132-147. American Chemical Society. Washington. D.C.
3. HARDY, P. J. 1970. Changes in volatiles of muscat grapes during ripening. *Phytochem.* 9 : 709-715.
 4. HATANAKA, A., T. KAZIWARA and J. SEKIYA. 1978. Biosynthesis of leaf alcohol and leaf aldehyde in tea leaves and some properties of the enzyme system producing cis-3-hexenal. *Annual Rept. Lab. Protein Chem. Yamaguchi Medical School* 10 : 45-61.
 5. 畑中顯和. 1979. 植物起源による香気発現機構の有機. 生化学的研究. *香料*. 125 : 11-18.
 6. HENNIG, K. 1959. *Chemische Untersuchungs Methoden für Weinbereiter und Süßmosthersteller.* pp.20-51.
 7. JOSLIN, W. S. and C. S. OUGH. 1978. Cause and fate of certain C_6 -compounds formed enzymatically in macerated grape leaves during harvest and wine fermentation *Am. J. Enol. Vitic.* 29 : 11-17.
 8. KAZENIAC, S. J. and R. M. HALL. 1970. Flavor chemistry of tomato volatiles. *J. Food Sci.* 35 : 519-530.
 9. 小林 章. 1970. ブドウ園芸. pp.1-10. 養賢堂. 東京.
 10. SCHREIER, P., F. DRAWERT and A. JUNKER. 1976. Identification of volatile constituents from grapes. *J. Agric. Food Chem.*, 24 : 331-336.
 11. 清水純一・島津善美・渡辺正澄. 1979. ワイン中のミネラルと有機酸の含有量とその相関について. *農化*. 53 : 203-209.
 12. 清水純一・渡辺正澄. 1981. 醸造用ブドウ果実の揮発性成分. *園学雑*. 50 : 386-392.
 13. STONE, E. J., R. M. HALL and S. J. KAZENIAC. 1975. Formation of aldehydes and alcohols in tomato fruit from $U-^{14}C$ -labeled linolenic and linoleic acids. *J. Food Sci.* 40 : 1138-1141.
 14. 高島靖弘. 1973. 果実の香気成分について. *香料*. 103 : 45-52.
 15. 茗名 孝. 1975. 果実の生理. pp.46-67. 養賢堂 東京.
 16. TRESSL, R. and F. DRAWERT. 1973. Biogenesis of Banana volatiles. *J. Agric. Food Chem.* 21 : 560-565.
 17. WEBB, A. D. 1974. *Chemistry of Wine making* pp.7-10. American Chemical Society. Washington D.C.
 18. WILDENRADT, H. L., E. N. CHRISTENSEN, B. STACKLER, A. CAPUTI, Jr., K. SLINKARD and K. SCUTT. 1975. Volatile constituents of grape leaves. 1. *Vitis vinifera* variety 'Chenin Blanc'. *Am. J. Enol. Vitic.* 26 : 148-153.