

[研究報文]

ブドウ ‘甲州’ ‘カベルネ・ソービニオン’ の垣根
および棚仕立てにおける果汁成分の経時的变化

山 川 祥 秀

山梨大学工学部附属発酵化学研究施設 〒400 甲府市北新1-13-1

[Research Note]

Seasonal Changes in Some Juice Constituents of
‘Koshu’ and ‘Cabernet Sauvignon’ Grapes
under Espalier and Trellis Training Systems

Yoshihide YAMAKAWA

Experimental Vineyard, Institute of Enology and Viticulture,
Yamanashi University, Hokushin 1-13-1, Kofu 400

Seasonal changes in berry weight and diameter, and in some juice constituents were compared between espalier (3 or 6 m permanent branch length) and trellis (8 × 8 or 7 × 7 m width, X-shaped Japanese-style) training systems with ‘Koshu’ and ‘Cabernet Sauvignon’ cultivars having the same productivity per plot during 3 years from 1991 to 1993. There were no significant differences in the weights of berries and clusters, or in the refractometric degree of juices made from grapes at full maturity between the two training systems. The meteorological conditions for the relevant periods of the years concerned made much more difference than the training system employed. A comparatively low titratable acidity of grape juice from espalier-trained grapes resulted from defoliation of the fruit zone and basal leaves in early September. The maturity of grape berries grown under espalier training was higher than that of grapes

grown on trellises according to the glucose/fructose and tartaric acid/malic acid values. (Accepted for publication 6 January 1995)

Key words : Espalier, Trellis, Juice constituent, Koshu, Cabernet Sauvignon

ワインの品質は原料となるブドウの品質に大きく左右される。ブドウの品質は品種、栽培法、土壌および気候条件などにより影響を受けるため、ワイン用に適したブドウ品種の「適地適品種」の選抜が重要である。しかも、高品質のワインを造るためには、そのブドウ品種に合った栽培法を確立する必要がある。

旧来、日本のブドウ栽培の仕立て法は、夏期の高温多湿条件の軽減と果房管理の必要性などの理由から、棚仕立て栽培が主流となっている¹⁾。当初からワイン用としてのブドウ栽培を始めた北海道、東北地方では、越冬時における雪害防止のため垣根仕立てを採用し、適地適品種の選抜とともに栽培管理法が確立されつつある²⁾。また旧来の棚仕立てを採用してきた栽培地においても、ワイン用ブドウの栽培には垣根仕立てが取り入れられるようになってきた。しかし、垣根仕立てと棚仕立ての比較調査資料はなく、その優劣は判定できていない。そこで、‘甲州’および‘カベルネ・ソービニオン’を試験品種として、コルドン整枝の垣根仕立てとX型整枝の棚仕立ての優劣を判定する資料の一部を得るため、果汁成分の経時的変化を調査したので、その結果について報告する。

実 験 方 法

1. 試験樹の仕立て法

‘甲州’ (*Vitis vinifera* cv. Koshu) および ‘カベルネ・ソービニオン’ (*Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon) (以下 ‘カベルネ’ と略す) のウイルスフリー樹を試験品種とした。1987年、苗木(台木は両品種とも、ウイルスフリーSO₄ (*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia*)) を仕立て別に所定の位置に植え付け、垣根仕立ておよび棚仕立ての樹形が完成した1991年(5年生樹)から1993年(7年生樹)の3か年にわたり、果汁成分の経時的変化を比較調査した。

垣根仕立ては第1図に示したように、主幹の左右それぞれ南北に主枝を配し、列間2.5 mとした。‘甲州’については、樹勢が比較的強い品種³⁾なので、樹間は6.0 mとし、10アール(縦40 m, 横25 m)当たり、1列6樹の10列60樹となるように栽植し、収穫量は1800 kgを予定した。1樹当たりの着果量は30 kgを目標とした。つまり、1果房300 gとして100~120房、1結果枝2着果を予定して結果枝50~60本を2列に配した。結果枝長は170 cm以上、節数は18~20節とした。‘カベルネ’については、樹勢が中程度の品種⁴⁾

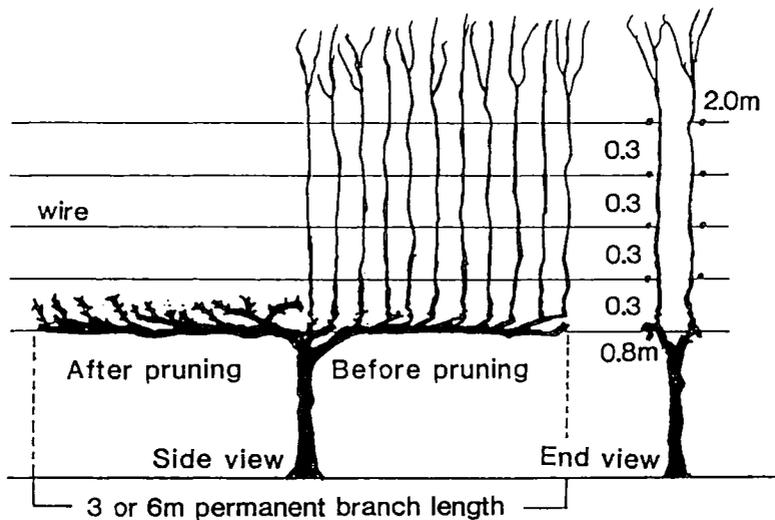


Fig. 1. Schematic drawing of an espalier trained grapevine.

なので、全主枝長は‘甲州’の半分の3.0 mに仕立てた。10アール（縦40 m、横25 m）当たり、1列13樹の10列130樹となるように栽植し、収穫量は1500 kgを予定した。1樹当たりの着果量は12 kg、1果房200 gとして60～70房、1結果枝2着果を予定して結果枝30～35本を2列に配した。結果枝長は170 cm以上、節数は20～22節とした。

棚仕立ては、X型整枝法⁵⁾に準じた。‘甲州’は、主幹を中心に8×8 m（剪定終了時）に樹冠を拡げ、10アール当たり14樹、収穫量は垣根仕立てと同じ1800 kgを予定した。1樹当たりの着果量は120～150 kg、1果房300 gとして400～500房、1結果枝2着果、節数が10節以下の弱結果枝は1着果を予定して結果枝250～300本を配した。‘カベルネ’は、主幹を中心に7×7 m（剪定終了時）に樹冠を拡げ、10アール当たり18樹、収穫量は垣根仕立てと同じ1500 kgを予定した。1樹当たりの着果量は80～100 kg、1果房200 gとして400～500房、1結果枝2着果、節数が10節以下の弱結果枝は1着果を予定して結果枝250～300本を配した。

供試樹は、‘甲州’および‘カベルネ’とも、垣根仕立ては10樹、棚仕立ては3樹を用いた。

栽培管理は、新梢の誘引や摘芯、副梢の芽かきをしながら、目標の結果枝数と果房数になるように行った。なお、垣根仕立てにおいては結果枝長170 cm以上で摘芯し、‘甲州’では18～20節、‘カベルネ’では20～22節を確保するように夏期剪定を2回行った。また、9月上旬には果房着生近傍節の摘葉を行った。両仕立てとも満開後できるだけ早期に、全果房にロウ引きの傘紙を掛け、薬剤散布は通常の防除暦⁶⁾に従って行った。

2. 果粒の採取と果汁の調整

サンプリングの果粒は、幼果時に全供試樹にわたり、100果房を無作為に選び、供試樹を替えながら一連番号を付けた。採取は満開の約1か月後の7月上旬から10日ごとに10月下旬まで12回、1回ごとに1果房の上中下から3粒、30果房から90粒とした。採取の方法は、第1回目は果房番号1～30、第2回目は16～45と半数を重複させながら行った。分析用果汁の調整は、次の順序で行った。すなわち、採取した果粒を希酢酸水と水道水で洗浄、ミキサーで種子をつぶさない程度に破碎、綿布で搾汁、3000rpm、10分間遠心分離し、上清液を分析に供した。

3. 果粒の測定と果汁の一般分析

果粒重は採取した全90粒を上皿電子天秤で秤量し、平均重を求めた。果粒径は採取した90粒から無作為に40粒をとり、その横径をデジタルノギスで測定し、平均径を求めた。

果汁糖度はデジタル屈折糖度計(°Brix)により、果汁酸度はN/10-NaOHで滴定して酒石酸として算出し、pHはガラス電極pHメーターにより測定した。また、グルコース、フラクトース、酒石酸、リンゴ酸の定量は高速液体クロマトグラフィーにより、それぞれ3回繰り返し、グルコース量に対するフラクトース量の比並びに酒石酸量に対するリンゴ酸量の比を求めた。

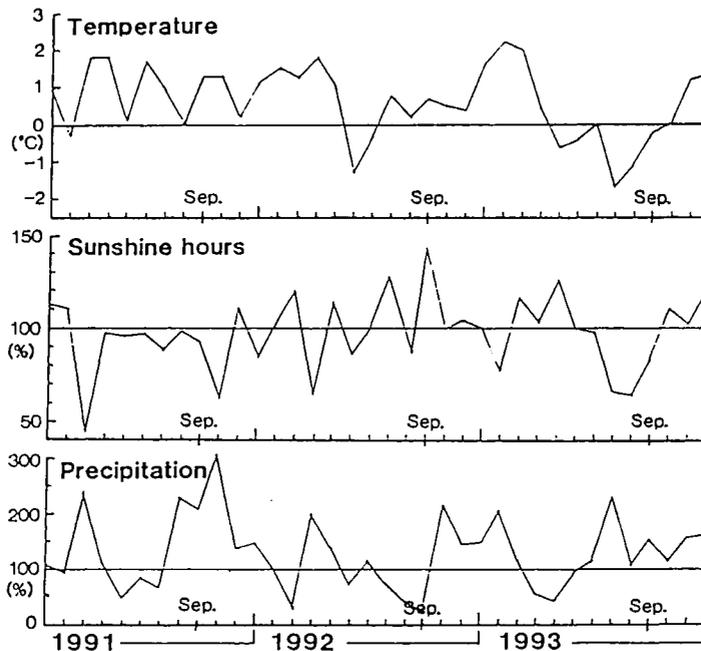


Fig. 2. Meteorological data for the Experimental Vineyard of Yamanashi University, Kofu during 3 years from 1991 to 1993.

結果および考察

1. 1991～1993年の気候条件

3年間の気温、降水量、日照時間を当ブドウ育種試験地（甲府市塚原町内）の観測結果および山梨県気象月報⁷⁾より作成し、第2図に示した。

調査初年度の1991年は、平均気温は平年値を上回る月が多かったが、ブドウ成熟期の8、9、10月は降水量が多く、日照時間は少なく、ブドウ栽培にとっては不良年に属する年であった。2年目の1992年は、夏期に降水量は少なく乾燥気味、日照時間は長く、ブドウ栽培にとっては良年であった。3年目の1993年は、近年稀な冷夏、日照不足の年で、ブドウ栽培にとっても不良年であった。

2. 果粒の大きさの変化

‘甲州’および‘カベルネ’の垣根および棚仕立てにおける1991年から1993年までの3か年の果粒重および果粒径の経時的变化を第3図に示した。

1991年においては、垣根仕立てでは両品種とも、7月初旬の早い時期に最上段ワイヤー（結果枝長1.2 m、葉数は‘甲州’10～12枚、‘カベルネ’12～15枚）の位置で先端部の夏期剪定を行ったことから、棚仕立て樹の果粒生長にくらべ、ベレーゾンの遅れはなかったが、果粒の肥大生長が劣った。これは夏期剪定を早期に実施したことから、剪定後の副梢の伸長と果粒との養水分の競合および葉数不足が原因になっているものと推察された。

‘カベルネ’の棚仕立てにおいては、10月に入ると果粒に張りがなくなり、垣根仕立てと逆転する傾向がみられた。

1992年は、両仕立てとも、降水量が少なかったため果粒の肥大生長が劣り、小粒であった。‘カベルネ’においては、9月下旬から垣根仕立ての方が棚仕立てを上回る傾向がみられたが、その差は僅かであった。1993年は、降水量が多かったこともあって果粒の肥大生長が促進され、大粒であった。10月初旬に比較すると、‘甲州’では垣根仕立ての方が大粒で、‘カベルネ’では棚仕立ての方が大粒であった。両品種の果粒の大きさは、垣根および棚仕立ての差よりも、気候条件の違いによる年度差の方が大きかった。

3. 果汁糖度の経時的变化

果汁糖度の経時的变化を第4図に示した。

1991年においては、垣根仕立てでは夏期剪定の早期実施により、ベレーゾン後の果汁糖度の上昇が鈍く、棚仕立てにくらべて、‘甲州’では1.0～1.5度低く、10月初旬には垣根15.9度、棚16.6度とその影響が残っていた。‘カベルネ’ではベレーゾン後の上昇期には3度程度の大きな差があったが、その後、垣根仕立てでは糖度の急増がみられ、10月初旬

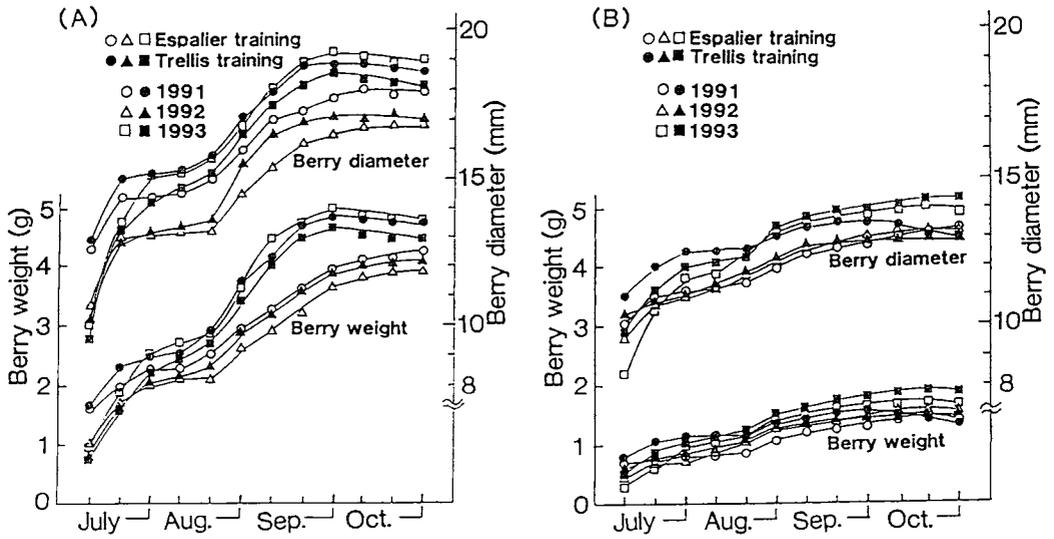


Fig. 3. Seasonal changes in berry weight and diameter of 'Koshu' (A) and 'Cabernet Sauvignon' (B) grapes grown on vines under espalier and trellis training during 3 years from 1991 to 1993.

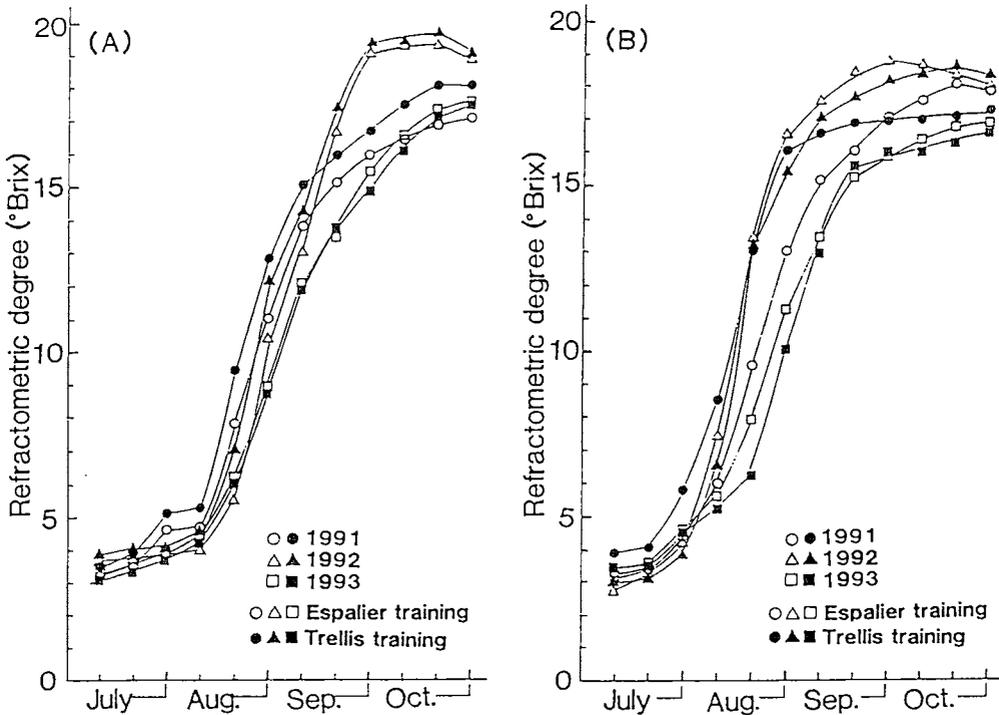


Fig. 4. Seasonal changes in refractometric degree of juices made from 'Koshu' (A) and 'Cabernet Sauvignon' (B) grapes grown on vines under espalier and trellis training during 3 year from 1991 to 1993.

には垣根17.0度、棚16.8度と垣根仕立ての方がわずかに高い糖度を示していた。なお、その原因については明らかでない。

1992年は、天候が良かったことから、両仕立てとも果汁糖度の上昇は順調で、10月初旬に比較すると、‘甲州’では垣根19.0度、棚19.4度となり、棚仕立ての方が高い糖度を示した。‘カベルネ’では垣根18.7度、棚18.1度となり、垣根仕立ての方が高い糖度を示した。

1993年は、天候不良のため果汁糖度の上昇は不良で、10月初旬にやっと15度ラインに達し、その後の天候回復により果汁糖度は上昇し、‘甲州’では垣根15.4度、棚14.9度、‘カベルネ’では垣根16.0度、棚15.8度と垣根仕立ての方が高い糖度を示した。

収穫量を各仕立てとも同じとした当試験においては、果汁糖度の変化は大差なく、むしろ気候条件の違いによる年度差の方が大きいものと思われた。

4. 果汁中のグルコースおよびフラクトース量の経時的変化

グルコース (G) およびフラクトース量 (F), グルコース量に対するフラクトース量の比 (G/F) の変化を第5図に示した。

1991年においては、垣根仕立てでは夏期剪定の早期実施により、棚仕立てにくらべて、‘甲州’ではグルコースおよびフラクトース量とも低い値で推移し、G/Fは1を切らなかった。‘カベルネ’の垣根仕立てでは両糖の急増がみられ、10月初旬には棚仕立てと大差はなくなっていた。

1992年は、両仕立てとも両糖の上昇は順調で、特にフラクトースの上昇が順調で、G/Fが1を切る時期は垣根仕立てでは9月中旬と早く、棚仕立てでは9月下旬であった。

1993年は、両糖の上昇は不良であったが、垣根仕立ての方がやや高い値を示した。‘カベルネ’では棚仕立てのフラクトース量が伸びず、G/Fが1を切らなかった。

ブドウ果は熟度が進むと、グルコース量に対するフラクトース量が多くなる、すなわちG/F値が小さくなる⁹⁾。1991年においては、垣根仕立てでの夏期剪定の早期実施が影響していたが、1992年および1993年においてはG/F値が垣根仕立ての方が低い値を示し、垣根仕立てのブドウ果の方が棚仕立てよりも熟度が進んでいることが推察された。

5. 果汁酸度の経時的変化

果汁酸度の変化を第6図に示した。‘甲州’においては9月下旬から、‘カベルネ’においては9月中旬から、酸度の目盛りを変えて示した。

1991年においては、‘甲州’の果汁酸度に差が現れず、‘カベルネ’では垣根仕立ての酸度の減少が鈍く、10月初旬には垣根0.73 g/100ml, 棚0.64 g/100mlと比較的大きな差があった。

1992年は、夏期に降水量が少なく、日照時間が長かったことから、ベレーゾン後の酸度

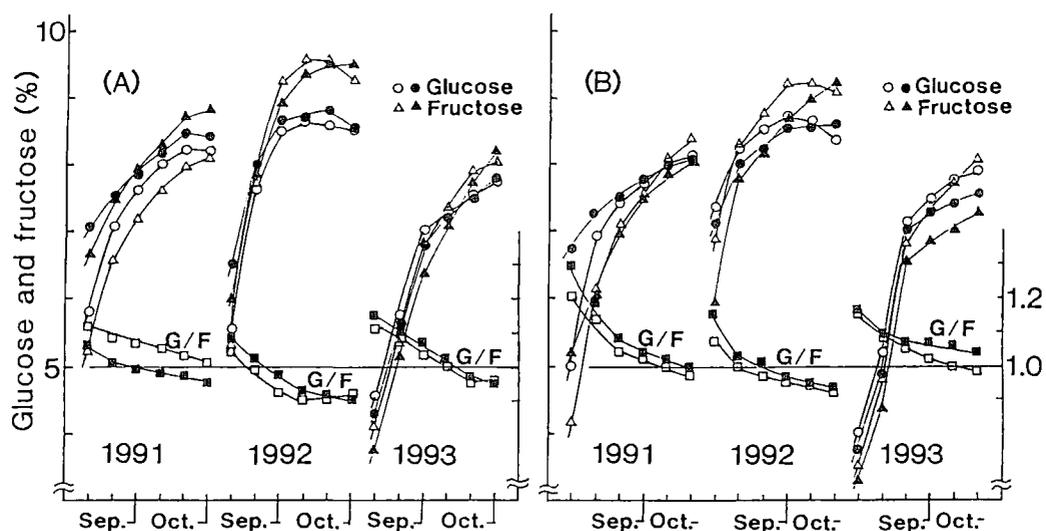


Fig. 5. Seasonal changes in glucose and fructose contents of juices made from 'Koshu' (A) and 'Cabernet Sauvignon' (B) grapes grown on vines under espalier and trellis training during 3 years from 1991 to 1993.

○, △, □ : Espalier training, ●, ▲, ■ : Trellis training.

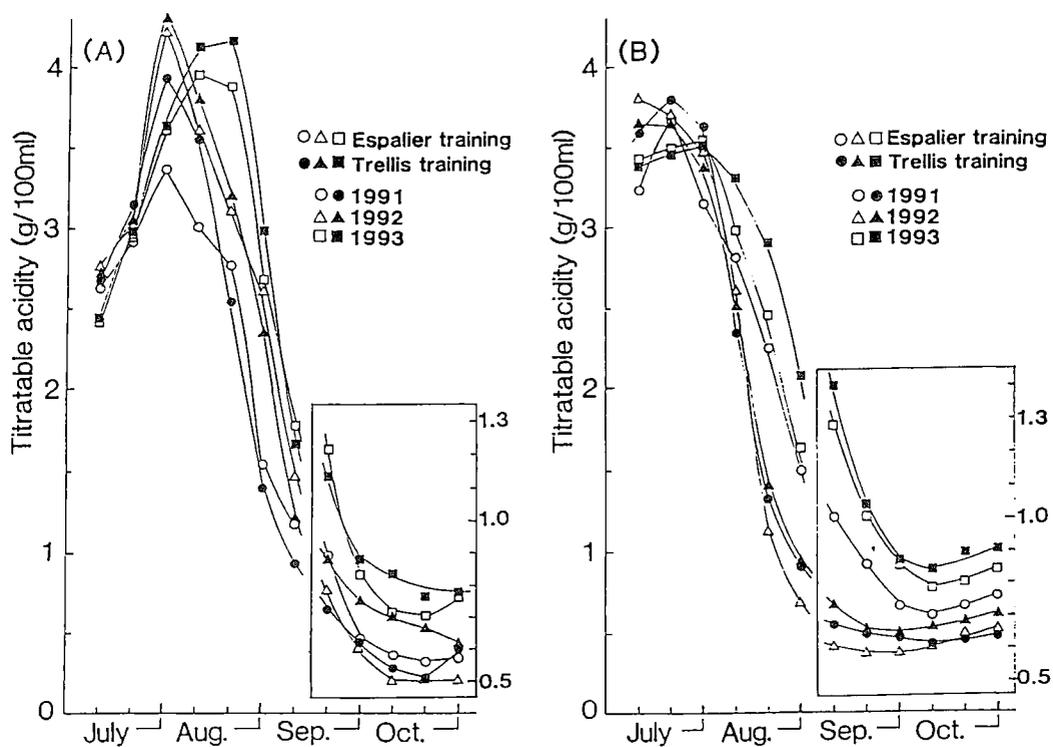


Fig. 6. Seasonal changes in titratable acidity of juices made from 'Koshu' (A) and 'Cabernet Sauvignon' (B) grapes grown on vines under espalier and trellis training during 3 years from 1991 to 1993.

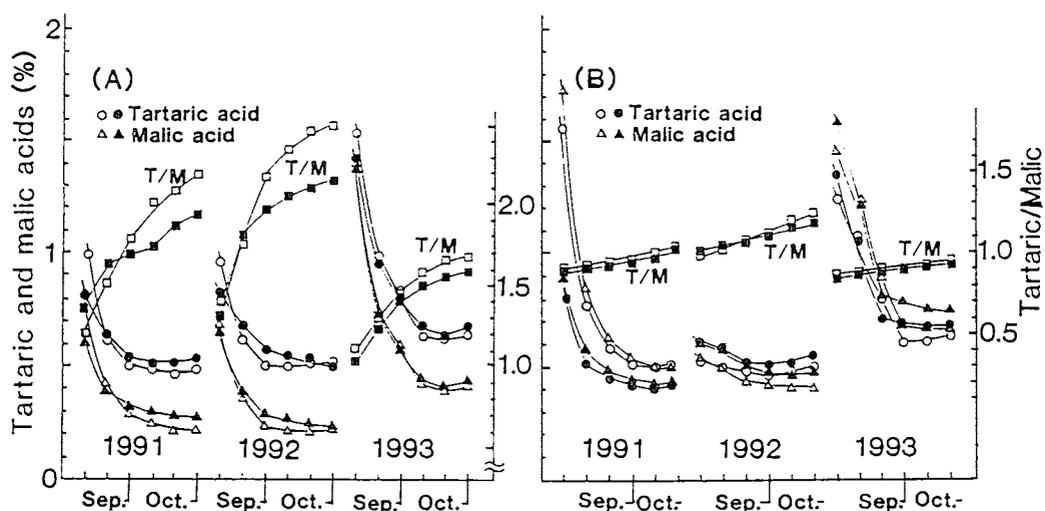


Fig. 7. Seasonal changes in tartaric acid and malic acid contents of juices made from 'Koshu' (A) and 'Cabernet Sauvignon' (B) grapes grown on vines under espalier and trellis training during 3 years from 1991 to 1993.
○, △, □: Espalier training, ●, ▲, ■: Trellis training.

の低下が急で、両品種とも垣根の方が低酸度となった。これは棚仕立てでは副梢の摘除のみで、垣根仕立てでは果房着生近傍節の摘葉が加わったことにより、日射による果実温度の差に基づくものと推察された⁹⁾。

1993年は、冷夏であったことからベレーゾン後の酸度の減少が鈍く、10月初旬においても比較的高い酸度を保ち、'甲州'の垣根では0.83 g/100ml、棚では0.88 g/100ml、'カベルネ'の垣根では0.85 g/100ml、棚では0.88 g/100mlとわずかに垣根の方が低い酸度であった。

果汁酸度においては、垣根仕立てで実施した果房着生近傍節の摘葉で、日射によって果実温度が上昇して酸の分解が進んだものと推察されるが、垣根の方が低い果汁酸度を示す傾向があった。しかし、仕立ての違いによる差よりも、気候条件の違いによる年度差の方が大きかった。

6. 果汁中の酒石酸およびリンゴ酸量の経時的变化

酒石酸 (T) およびリンゴ酸量 (M)、酒石酸量に対するリンゴ酸量の比 (T/M) の変化を第7図に示した。

ブドウ果の熟度が進むに従い、リンゴ酸の減少が急で、酒石酸量に対するリンゴ酸量が少なくなる、すなわちT/M値が大きくなる^{10) 11)}。

'甲州'では、低リンゴ酸量になることからT/M値が大きくなり、垣根仕立ての方が低リンゴ酸量になる傾向がみられた。天候の良かった1992年は特に低リンゴ酸量であった。

‘カベルネ’では、リンゴ酸量が比較的多いことからT/M値は1程度で、垣根仕立ての方がわずかに高い値を示していた。天候の良かった1992年は比較的リンゴ酸量が少なく、T/M値は1を上回っていた。

G/F値と同様に、T/M値から垣根仕立てのブドウ果の方が棚仕立てよりも熟度が進んでいることが推察された。

7. まとめ

結果量を一定としたコルドン整枝の垣根仕立てとX型整枝の棚仕立てにおける比較において、果粒の生長および主要果汁成分の変化は、仕立ての違いによる差は少なく、わずかに垣根仕立ての方が熟度を増す程度で、気候条件の違いによる年度差の方がはるかに大きかった。結果量を適正に規制すれば、垣根仕立てと棚仕立ての優劣は少ないものと思われた。

棚仕立ての7年生ブドウ樹は、主幹の地上20 cm 周は‘甲州’で平均34cm、‘カベルネ’で平均29 cm になっており、垣根仕立てのそれぞれ16 cm、14 cm よりはるかに大きく生長していた。根域は樹冠拡大域と同程度に広がっており、葉面積も十分に確保されていた。

日本のワインにもうひとつコクが少ない原因は、一樹に成る果房数が多い棚仕立て栽培のためではないかとの意見¹²⁾もあるが、永い年月をかけて完成されたX型整枝の棚仕立てでは、日本のブドウの栽培仕立て法の一つとして、垣根仕立てに比べて遜色ないものと思われた。しかしながら、結果過多になりやすいことから、適正な収量規制を行わないと、果実の品質が劣る心配がある。また、棚仕立てのX型整枝法は主枝、亜主枝、返し枝、追出し枝の配置、負け枝の発生防止など剪定に熟練を要する。一方、コルドン整枝の垣根仕立ては2～5芽の短・中梢剪定で熟練を要さない。

日本の垣根仕立て法は結果枝長と夏期剪定時期を含めた新梢および副梢の管理法、仕立ての形、一樹当たりの適正主枝長（植栽密度）および結果量、病虫害防除および施肥・土壌・根域管理などの栽培管理面の調査不足があることから、これらの調査を進めると共に、さらに雨よけ、土壌水分調整マルチ施設など改良により、ワイン用としてさらに良質のブドウ果実が収穫できるものと期待される。

摘 要

ウイルスフリー樹の‘甲州’および‘カベルネ・ソービニオン’を試験品種として、単位面積当たりの結果量を同じにした垣根仕立てとX型整枝法の棚仕立てにおける果粒重・径および果汁成分の経時的変化を1991年（5年生樹）から1993年（7年生樹）の3か年に

わたり調査した。

果粒の大きさ、果房の大きさ、果汁糖度においては、収穫時期には仕立ての違いによる重大な差はなく、むしろ天候条件による年度差の方が大きかった。果汁酸度においては、9月上旬に垣根仕立てで実施した果房着生近傍節の摘葉で、垣根仕立ての方が比較的低い果汁酸度を示した。グルコース/フラクトースおよび酒石酸/リンゴ酸の値の比較から、垣根仕立てのブドウの方が熟度が進んでいた。

謝辞 本研究の遂行に当たり、ブドウの栽培管理に協力下さった守屋正憲氏、穴水秀教氏に深謝の意を表する。

引用文献

1. 千野知長. 1981. わが国ブドウ栽培技術の歴史. p. 5-19. 農業技術大系・果樹編 2 (ブドウ). 農文協. 東京.
2. 松井文雄. 1993. 北海道における品種動向と栽培技術. 農耕と園藝. 48 (8) : 184-190.
3. 山梨県果樹試験場. 1978. 甲州. p. 127-134. 種苗特性分類調査報告書 (ブドウ).
4. 山梨県果樹試験場. 1984. カベルネ・ソービニオン. p. 89-96. 種苗特性分類調査報告書ブドウ (醸造用・台木用).
5. 土屋長男. 1963. X型整枝. p. 174-177. ブドウ栽培の新技術. 誠文堂新光社. 東京.
6. 山梨県果実連. 1991, 1992, 1993. 果樹病虫害防除暦. 山梨県果樹園芸会. 山梨.
7. 甲府地方气象台. 1991, 1992, 1993. 山梨県気象月報. 日本気象協会甲府支部. 甲府.
8. Kliewer, W.M. 1967. The glucose-fructose ratio of *Vitis vinifera* grapes. Amer. J. Enol. Vitic. 18 : 33-41.
9. 小林 章. 1970. 日光. p. 116-140. ブドウ園芸. 養賢堂. 東京.
10. Kliewer, W.M. 1971. Effect of day temperature and light intensity on concentration of malic and tartaric acid in *Vitis vinifera* grapes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 : 372-377.
11. Peynaud, E. and A. Maurie. 1958. Synthesis of tartaric and malic acids by grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 9 : 32-36.
12. 大塚謙一. 1975. ブドウ畑. p. 70-75. ワイン博士の本. 地球社. 東京.