

(J. Inst. Enol. Vitic. Yamanashi Univ. 29, 1~6 1994)

## ワイン用ブドウ“カベルネ・ソービニオン”の垣根仕立て栽培における主枝の長さとも一株当たりの結実量がマスト成分とワインの品質に及ぼす影響

山川 祥 秀  
(山梨大学工学部附属発酵化学研究施設)

### Effects of Permanent Branch Length and Amount of Fruit per Vine of “Cabernet Sauvignon” under Espalier Training on Must Composition and Wine Quality

YOSHIHSDE YAMAKAWA

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

#### Abstract

The effects of permanent branch length (1.5, 3.0, and 4.0m) and the amount of fruit per vine (6, 12, and 15kg, respectively) of espalier-trained (Cordon), virus-free “Cabernet Sauvignon” vines on must composition and wine quality were investigated during three years (1991 to 1993), based on the same productivity per area. The composition of musts and wine quality did not differ significantly with differences in permanent branch length. However, the features examined differed considerably according to the meteorological conditions during the relevant periods of the years concerned. These results indicate that permanent branch lengths of 1.5, 3.0, and 4.0m are suitable for espalier-training systems of “Cabernet Sauvignon” vines.

#### 緒 言

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。同一ブドウ品種、同一の土壌および気候条件下で高品質のブドウを作るためには、そのブドウ品種に合った仕立て、単位面積当たりの結実量、栽植密度、栽培管理などが影響するとされている<sup>1)</sup>。また、日本のワインにコクがないのはブドウ樹の一株から収穫する果房数が多いからではないかとの意見がある<sup>2)</sup>。

そこで、先に“甲州”および“カベルネ・ソービニオン”を試験品種として、X型整枝棚仕立てと垣根仕立ての経時的果汁成分変化、マスト成分および

ワインの品質を比較調査したが、単位面積当たりの結実量を同じにすれば、棚仕立てと垣根仕立てにおいてブドウおよびワインの品質に大きな違いはなく、むしろ気候条件の違いによる差の方が大きいことを報告した<sup>3)</sup>。また、“シャルドネ”の垣根仕立て栽培において、主枝の長さとも一株当たりの結実量が経時的果汁成分、マスト成分およびワインの品質に及ぼす影響について調査したが、主枝の長さの違いがそれらに重大な影響を与えていないが、栽培上の特性を加味すると3.0mまでの主枝長が適当であることを報告した<sup>4)</sup>。

本報では、ウイリスフリー樹のワイン用ブドウ“カベルネ・ソービニオン”を試験品種として、

“シャルドネ”における調査と同様に、10アール当たり1,500kgの結実量とした垣根仕立てを設計して、主枝の長さ、引いては一株当たりの結実量、栽植密度がマスト成分およびワインの品質に与える影響について調査したので、その結果について報告する。

### 実験方法

#### 1. 試験樹の主枝の長さとおよび一株当たりの結実量

“カベルネ・ソービニオン”(Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon)のウイルスフリー樹を試験品種とした。1987年、苗木(台木はウイルスフリーSO4(Vitis Berlandieri × Vitis Riparia))を垣根仕立ての主枝長別に所定の位置に植え付け、樹型が完成した1991年(5年生樹)から1993年(7年生樹)の3年にわたり、主枝の長さ別に収穫時期のマスト成分とワインの品質を比較調査した。

主枝長別の垣根仕立ては、コルドン整枝を基本に、1.5m主枝長区は主枝を主幹の片側だけとし、3.0および4.0m主枝長区は主幹を中心に左右に主枝を配した。列間を2.5mとし、10アール(縦40m、横25m)当たり結実量1,500kgで設計すると、結果枝間隔は15~20cmとなり、栽植密度と一株当たり結実量は以下ようになった。

1.5m主枝長区は、1列26株の10列260株/10アール、1株当たりの結実量6kg、1果房200gとして1株30~40房、1結果枝2着果を予定して、結果枝15~20本を2列に配した。3.0m主枝長区は、1列13株の10列130株/10アール、1株当たりの結実量12kg、60~70房を予定して結果枝30~35本を2列に配した。4.0m主枝長区は、1列10株の10列100株/10アール、1株当たりの結実量15kg、75~85房を予定して結果枝38~43本を2列に配した。

試験樹は、1.5m主枝長区20株、3.0および4.0m主枝長区はそれぞれ10株を用いた。

栽培管理は、目標の結果枝数と果房数になるように芽を掻き、新梢の誘引や副梢の摘除を行い、結果枝長170cm以上で摘芯、18~20葉を確保するように夏期剪定を2回行い、8月下旬に果房着生近傍節の摘葉を行った。満開後できるだけ早期に全果房にロウ引き傘紙を掛け、薬剤散布は通常の防除<sup>5)</sup>に従って行った。

#### 2. ワインの醸造試験とマストおよびワインの分析

ワイン醸造試験は、収穫適期と思われた時期にそれぞれの主枝長区から40kgのブドウを収穫し、20kgづつに分け、それぞれ除梗・破碎、分析用マストをそれぞれから分取して、一般分析を3回繰り返し

た。2分した除梗・破碎果を主枝長別に合わせ、酒母として酵母(Saccharomyces cerevisiae W-3)3v/v%を加え、20℃以下で「かもし」発酵を7日間行い、搾汁、アルコール度が12vol.%になるように補糖して、20Lビン(斗瓶)を用いてほぼ満量で発酵を続けた。発酵が終了後、澱引き、SO<sub>2</sub>50ppmを加えて、樽貯蔵は行わず王冠栓1.8Lビンで貯蔵した。

収穫量は腐敗果房および腐敗果粒を除き、一定の垣根長の収穫量から10アール当たりの収穫量を算出した。平均果房重は各試験区の平均的な果房を10房選び、1房づつ計測した。

マストの分析については、果汁糖度は屈折糖度計、果汁酸度はN/10-NaOHで滴定して酒石酸として算出、pHはガラス電極pHメーターにより、ブドウ糖・果糖および酒石酸・リンゴ酸の定量は高速液体クロマトグラフィーによった。それぞれの分析値について、3群(標本)以上の平均値を分散分析する方法としてのダンカンの新多重範囲検定を行った<sup>6)</sup>。

ワインの一般分析は常法<sup>7)</sup>に従い、色度はワインを蒸留水で5倍に希釈して分光光度計530nmで測定した。

利き酒試験は、次年の3月に新酒状態で、ワインメーカーの技術者3名を含めた6名のパネルにより、コメントを付けた5点法評価(1:優秀、5:不良)で行い、統計処理した。

### 結果および考察

#### 1. 収穫時のマストの一般分析値

収穫の決定は、果汁酸度0.60g/100ml以上を目安とし、主枝の長さ、一株当たりの結実量の違いによる成熟度の違いを調査する目的で、主枝長区別に同じ日に収穫することにした。1991年は10月7日に、1992年は酸度の減少が急なため9月29日に、1993年は天候不順のためできるだけ収穫を遅らせるつもりであったが、白腐病と晩腐病の発生のため果汁酸度は高かったが10月11日に収穫した。

収穫時の10アール当たりの収穫量と平均果房重(10果房)およびマストの分析値をTable 1に示した。分散分析において、a、b、cで表した英小文字は同一文字を付した平均値間には5%の有意水準で有意差が認められないことを表している。すなわち、1991年の果房重において、1.5m区の175aは3.0m区の160bと4.0m区の183cとは有意であること(統計的に差のあること)を表している。1992年の果房重において、いずれの区の値にも同一英小文字のaが付いていることは有意差が認められない

Table 1. Average cluster weight and chemical composition of musts from matured “Cabernet Sauvignon” grapes grown on vines with various permanent branch lengths by espalier training during 3 years from 1991 to 1993.

Date of harvest	Permanent of branch length (m)	Amount of harvest (kg/10a)	Average cluster weight (g)	Total solids (°Brix)	Glucose content (w/v%)	Fructose content (w/v%)	G/F <sup>a)</sup>	pH	Total acidity (g/100ml)	Tartaric acid content (w/v%)	Malic acid content (w/v%)	T/M <sup>b)</sup>
Oct. 7, 1991	1.5	1,380	175a <sup>c)</sup>	17.2a	7.85a	8.42a	0.93	3.38a	0.74a	0.51a	0.50a	1.02
	3.0	1,440	160b	16.7b	7.88b	8.04b	0.98	3.35a	0.72a	0.49a	0.54a	0.91
	4.0	1,410	183c	16.4b	7.79a	8.01b	0.97	3.32a	0.76a	0.46b	0.52a	0.88
Sep. 29, 1992	1.5	1,400	190a	18.4a	8.80a	9.27a	0.95	3.50a	0.58a	0.47a	0.38a	1.24
	3.0	1,390	182a	18.7b	8.72a	9.18b	0.95	3.42b	0.60a	0.45a	0.40a	1.13
	4.0	1,375	187a	19.0b	8.91b	9.18b	0.97	3.43b	0.60a	0.45a	0.42a	1.07
Oct. 11, 1993	1.5	1,350	203a	15.6a	7.60a	7.58a	1.00	3.32a	0.86ab	0.66a	0.71a	0.93
	3.0	1,300	190b	16.0ab	7.70ab	7.68b	1.00	3.40b	0.82b	0.60b	0.65b	0.92
	4.0	1,360	220c	16.2b	7.72b	7.67b	1.01	3.36ab	0.88a	0.68a	0.67ab	1.01
Average of vintage year												
	1991	1,410	173a	16.8a	7.84a	8.16a	-	3.35a	0.74a	0.49a	0.52a	-
	1992	1,388	186b	18.7b	8.81b	9.21b	-	3.45b	0.59b	0.46a	0.40b	-
	1993	1,337	204c	15.9c	7.67c	7.64c	-	3.36a	0.85c	0.65b	0.68c	-

<sup>a)</sup> Glucose content/fructose content.

<sup>b)</sup> Tartaric acid content/malic acid content.

<sup>c)</sup> Within each column, values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level (Duncan's new multiple range test).

こと(統計的に差のないこと)を表している。また、1993年の果汁糖度において、15.6a, 16.0ab, 16.2bの値は15.6aと16.0abの間および16.0abと16.2bの間には有意差は認められず、15.6aと16.2bの間は有意であることを表している。

結論的には、マスト成分に対して主枝長の長短、一株当たりの結実量の違いは重大な影響を与える要因でなく、気候条件の違いが影響を与えていた。

収穫量においては、1991年は全試験区の平均が1,410kgで、果房がやや小さく、また晩腐病の発生で、目的の1,500kgに達しなかった。1992年は平均1,388kgと少なめで、すべて健全果であったが、乾燥気味の天候のため果房が小さかったためと考えられた。1993年は平均1,337kgで、雨の多い天候で果房は大きめであったが、晩腐病の発生があり結果的に収穫量は少なかった。

果房重においては、1991年は全試験区の平均が173gで大小の差は23g、主枝の長さの違いにより差

がみられた。1992年は小房で平均186gで、各試験区で統計的に差はみられなかった。1993年は比較的大房となり平均204gで大小の差は30g、主枝の長さの違いにより差がみられた。3ヵ年共通して3.0m区が一番小房であった。年度の平均値間は有意で、気候条件の違いによる果房重の年度差は大きかった。

果汁糖度においては、1991年は1.5m区が、1992年と1993年は4.0m区が一番高い値を示していたが、各試験区の値に大差はなかった。しかし、天候の良かった1992年は比較的高い糖度で、天候不順の1993年は比較的低い糖度で、年度差は大きかった。

グルコースおよびフラクトース量は、各試験区の値には大差はなかったが、年度の平均値間は無意味で、明らかな差があった。ブドウ果は熟度が進むと、グルコース量(G)に対するフラクトース量(F)が大きくなり、G/F値が小さくなる<sup>8)</sup>。1991年お

よび1992年のフラクトース量において1.5m区が有意に高い値を示し、1.5m区のG/F値は全試験区の中で一番小さな値になり、他の試験区にくらべ熟度が進んでいる傾向がみられた。

総酸度においては、1991年と1992年においては各試験区間に有意の差はみられず、1993年においても大差はみられなかった。年度の平均値間には有意で、天候の良かった1992年は比較的低い酸度で、天候不順の1993年は比較的高い酸度であった。

酒石酸量とリンゴ酸量においては、各試験区の値には大差なく、年度の平均値間には有意で、天候不順の1993年は高い値を示していた。ブドウ果は熟度が進むと、リンゴ酸が減少し、酒石酸量(T)に対するリンゴ酸量(M)が小さくなり、T/M値が大きくなる<sup>9, 10)</sup>。天候不順の1993年を除き、T/M値は主枝の長さが短いほど高い値を示していたが、酒石酸量およびリンゴ酸量に有意の差がほとんどないことから、T/M値で熟度を判断することはできなかった。

単位面積当たりの結実量を適正に規制すれば、主枝の長さ一株当たりの結実量の違いはマスト成分に大きな影響を与える要因ではないものと思われる。いずれの値も主枝の長さの違いよりも、むしろ気候条件の違いによる年度差の方が大きかった。

## 2. ワインの一般分析値と利き酒結果

ワインの一般分析値をTable 2.に示した。

各試験区のワインの発酵は順調で、年度によりアルコール度とエキス分に高低はあったが、比較試験に適当なワインに仕上がったものと思われた。ワインの総酸度において、マストの分析値と同じように、各試験区では大きな差はなく、天候の良かった1992年はやや低い酸度で、天候不順の1993年はやや高い酸度であった。また、色度においても同様で、天候の良かった1992年は濃く、天候不順の1993年はやや薄かった。

利き酒試験の結果をTable 3.に示した。

結論的には、主枝の長さ一株当たりの結実量の違いはワインの品質に大きな影響を与える要因ではなく、気候条件の差がワインの品質に影響を与えていた。1991年においては、各試験区の評価に有意差はなく、2.5、3.0あるいは3.5の評価で、平均2.87の中庸であった。1992年においては、1.5m区の評価の1.33が有意に高く、熟成の期待を含めての高い評価を受け、ワインの品質は優っており、3.0m区の1.83と4.0m区の1.75には有意差は認められなかったが、ワインの品質は良い評価を受けた。1993年においては、全試験区の評価には有意差は認めらず中庸であった。年度の平均値間においては、有意が認められ、天候の良かった1992年のワインが1.64と評価が高かったが、1991年と1993年のワインの評価には有意差はなく、2.84と2.92の中庸であった。

Table 2. Results of analysis of new wines made from "Cabernet Sauvignon" musts from vines with various permanent branch lengths by espalier training during 3 years from 1991 to 1993.

Harvest year	Permanent branch length (m)	Specific gravity	Alcohol content (V/V%)	Extract content (g/100ml)	pH	Total acidity (g/100ml)	Volatile acidity (g/l)	Color <sup>a)</sup> (OD=530nm)	Total SO <sub>2</sub> (mg/l)	Free SO <sub>2</sub> (mg/l)	Tartalic acid content (w/v%)	Malic acid content (w/v%)
1991	1.5	0.993	11.0	2.16	3.44	0.792	0.35	0.444	95	20	0.45	0.32
	3.0	0.993	10.8	2.11	3.51	0.783	0.82	0.412	74	18	0.41	0.38
	4.0	0.994	11.2	2.47	3.42	0.802	0.33	0.425	96	24	0.41	0.40
1992	1.5	0.996	11.5	3.07	3.52	0.652	0.43	0.563	65	12	0.40	0.29
	3.0	0.995	12.0	2.97	3.44	0.713	0.77	0.621	44	9	0.32	0.30
	4.0	0.996	11.3	3.02	3.46	0.621	0.44	0.577	71	15	0.41	0.32
1993	1.5	0.994	11.7	2.63	3.37	0.766	0.62	0.380	121	14	0.52	0.43
	3.0	0.994	12.2	2.76	3.58	0.871	0.86	0.421	58	11	0.48	0.44
	4.0	0.995	12.1	2.99	3.30	0.833	0.54	0.355	98	22	0.54	0.47

<sup>a)</sup> Five-fold dilution with distilled water.

Table 3. Sensory evaluation of new wines made from “Cabernet Sauvignon” musts from vines with various permanent branch lengths by espalier training during 3 years from 1991 to 1993.

Harvest year	Permanent branch length (m)	Results of sensory evaluation <sup>a)</sup>							
		1	2	3	4	5	6	$\bar{X}$	Average of year
1991	1.5	3.0	3.0	—	2.5	2.5	2.5	2.70a <sup>b)</sup>	
	3.0	3.0	3.0	—	3.0	3.0	2.5	2.90a	2.87a
	4.0	2.5	3.5	—	2.5	3.0	3.5	3.00a	
1992	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.33a	
	3.0	1.5	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0	1.83b	1.64b
	4.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	2.0	1.75b	
1993	1.5	3.0	3.5	2.5	2.5	3.5	3.0	3.00a	
	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	3.0	2.5	2.75a	2.92a
	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.00a	

<sup>a)</sup> Five point system: 1.fine, 2.good, 3.medium, 4.bad, 5.very bad.

<sup>b)</sup> Within each column, values followed by the same letter are not significantly different at the 5% level (Duncan's new multiple range test).

品種により異なると思われるが、“カベルネ・ソービニオン”のマスト成分およびワインの品質に対して主枝長の長短は重大な影響を与える要因でなく、気候条件の違いが影響を与えていた。栽培管理面を考え合わせても、1.5m、3.0mおよび4.0mの主枝長に差はなく、“カベルネ・ソービニオン”の垣根栽培には、これらの主枝長が適当な主枝長と考えられた。

垣根仕立ては2～5芽の短・中梢剪定で熟練を要さないこと、棚造園より施設費がかからないことなど棚仕立てにくらべ優位な面がある。さらに、雨よけ施設およびマルチによる土壌水分調整などが簡単な方策により可能なことから、今後、仕立ての型、適正な結実量、適用品種など垣根仕立て栽培法の調査を詰めていけば、ワイン用としてさらに良質のブドウ果が収穫できるものと期待された。

#### 摘 要

ウイルスフリー樹の“カベルネ・ソービニオン”を試験品種として、垣根仕立ての主枝の長さ(1.5、3.0および4.0m)、1株当たりの結実量(それぞれの主枝の長さで6、12、15kg)、栽植密度(それぞれの主枝の長さで260、130、100株/10アール)の違いが、収穫時期のマスト成分およびワインの品質に与える影響について、1991年(5年

生樹)から1993年(7年生樹)の3年にわたり調査した。

マスト成分およびワインの品質において、主枝の長さの違いによる差はほとんどなかった。しかし、年度の気候条件による違いの方が差を大きくしていた。栽培特性と考え合わせて、試験した1.5m、3.0mおよび4.0m主枝長が“カベルネ・ソービニオン”の垣根栽培に適していると推薦できた。

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、ワインの醸造に協力下さった雨宮昭郎氏に深謝の意を表す。

#### 引用文献

- (1) Jackson, D.I. and P.B. Lombard. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality—A review. *Amer. J. Enol. Vitic.* 44: 409–430 (1993).
- (2) 大塚謙一: ワイン博士の本, 株式会社地球社 (1975).
- (3) 山川祥秀: 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変化. ASEV JAPAN REPORTS. (投稿中).
- (4) 山川祥秀: ワイン用ブドウ“シャルドネ”の垣

- 根仕立て栽培における主枝の長さ、一株当たりの結実量がマストとワインの品質に及ぼす影響。日本醸造協会誌。(投稿中).
- (5) 山梨県果実連：果樹病虫害防除暦，山梨県果樹園芸会（1991, 1992, 1993）.
- (6) 秋元浩一：農学・生物学の統計分析大要，養賢堂（1992）.
- (7) 注解編集委員会：国税庁所定分析法注解，日本醸造協会（1984）.
- (8) Kliewer, W.M. The glucose-fructose ratio of *Vitis vinifera* grapes. *Amer. J. Enol. Vitic.* 18: 33-41 (1967).
- (9) Kliewer, W.M. 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 (1971).
- (10) Peynaud, E. and A. Maurie. Synthesis of tartaric and malic acids by grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 9: 32-36 (1958).