

〔山梨大発研報告 16 39~45 1981〕

ノ ー ト

醸造用ブドウの果粒の成長と主要成分の消長 I

山川 祥秀・守屋 正憲・穴水 秀教

Changes in Berry Sizes and Composition of
Constituents in Wine-Grape Varieties
during Ripening Period. I.

YOSHIHIDE YAMAKAWA, MASANORI MORIYA, and HIDENORI ANAMIZU

The Institute of Enology and Viticulture, Yamanashi University, Kofu 400

The changes in berry sizes, berry weights, pH, total acids, and refractometer degrees of grapes during ripening were examined with use of eight varieties. In Chardonnay and Pinot Noir, their berry sizes, berry weights and refractometer degrees reached the maxima in early September. In Riesling, Riesling Lion, Cabernet Suintory, and Muscat Bailey A, they reached the maxima from late September to early October. In Koshu and Cabernet Sauvignon, they reached the maxima in October. In Chardonnay and Pinot Noir, the amounts of total acids were below 1 g per 100 ml in late August. In Koshu and Cabernet Sauvignon, they were below 1 g per 100 ml in early October. In the eight varieties, patterns in pH changes during the whole ripening period were similar to one another. The optimum maturity of the grapes for white wines and red wines was obtained when the ratios of refractometer degree to total acids were 25 and 20, and the acidities were above 0.6 and 0.7, respectively.

昨今、日本においても醸造用原料ブドウの栽培が盛んとなり、ワインメーカーを中心に、多くの品種が栽培されるようになってきた。醸造用原料ブドウの良否は品種および天候に大きく左右されるもので、品種の特性を把握することが最も重要とされている。フランス、ドイツ、アメリカなどの諸外国においては、醸造用品種の特性や経時的成分変化に関する研究が数多く行われているが(1~5)日本においてはわずかな報告があるにすぎない(6, 7)。

本報告は醸造用ブドウの品種の特性を把握し、品種の適地適性の判断、収穫適期の判定を行うことを目的とし、ここでは最も基本的なブドウの果粒の径および重さの変化、果汁の pH, 屈折計糖度、酸度について

経時的に調査したので報告する。

今回(昭和54年)はドイツワインの主要原料品種である Riesling, フランス・ブルゴニユー, シャブリ, シャンパニユー地域の最高級白品種として知られる Chardonnay, フランス・ボルドー地域の代表的赤品種の Cabernet Sauvignon, 同じくブルゴニユー地域の Pinot Noir の4品種と、日本の代表的品種の甲州, Muscat Bailey A, 最近醸造用品種としてサントリー KK で交配選抜された白品種の Riesling Lion (甲州三尺× Riesling), Cabernet Suintory(Black Queen × Cabernet Sauvignon) の4品種、合計8品種について報告する。

これらの供試品種は山梨大学発酵化学研究施設育種

試験地（甲府市塚原町）に栽培されている4年生樹と6年生樹、台木はいずれも Teleki-5 C である。

試料は各品種10本の試験樹を選び、1試験樹から平均的な果房を10房、第1試験樹の果房を1, 11, 21, 31……とし順次第10試験樹まで1～100の一連番号をラベルし、これを試験用果房とした。

果粒の採取は、昭和54年7月6日（8品種の平均開花始めの6月6日から30日目）から10日毎、毎回果房の上中下の3粒、40果房から合計120粒を採取した。第1回目は果房番号1～40、第2回目は20～60、第3回目は40～80……と半数更新した。

果粒径、重量は採取した120粒の全果粒についてノギス（KANON, 1/20mm）と自動上皿天秤（石田式・0.1g）で測定しそれぞれ平均値を求めた。

果汁の分析は採取果粒を洗浄後、ミキサー（SANYO, SM-G90）で種子をつぶさない程度に破碎し綿布で搾汁、遠心分離（3500rpm, 10分間）した果汁を用いた。pHはpHメーター（TOA, HM-5B）で、糖度は果汁を20℃にして屈折糖度計（ATAGO, N-1, 0～32%）で、酸度はN/10NaOHでフェノールフタレインを指示薬として滴定し酒石酸として算出した。

まず、昭和54年（1979年）の月別平均気温、降水量、日照時間をTable 1に示した。気温、降水量の平年比および日照時間のデータは甲府気象台の「山梨県気象月報」によった⁸⁾。昭和54年は特筆すべき大きな気象変化はなくほぼ平年並に推移した。しかし、台風の当り年で8月下旬、台風11号くずれの熱帯性低気圧の

Table 1. Monthly Air Temperature, Precipitation and Sunshine Hours (1979).

	Air Temperature (°C)			Precipitation (mm)			Sunshine Hours (hours)	
	Monthly Means (Vineyard) *	Monthly Means (Kofu) **	Normal Ratio	Monthly Total (Vineyard) *	Monthly Total (Kofu) **	Normal Ratio	Monthly Total (Kofu) **	Normal Ratio
JAN.	2.0	2.2	+0.6	50.5	57.5	147%	212.5	103%
FEB.	5.9	6.0	+3.2	64.0	72.5	155	179.3	93
MAR.	7.4	7.9	+1.1	42.0	39.5	55	231.4	110
APR.	12.0	12.6	-0.1	114.0	115.5	140	206.6	102
MAY.	16.0	17.0	-0.1	69.0	76.0	76	260.5	128
JUN.	22.1	22.8	+1.9	58.5	75.5	47	178.9	117
JUL.	23.5	24.3	-0.7	95.5	111.0	86	177.2	98
1-10	22.3	23.3		20.5	29.0		65.4	
11-20	22.1	22.6		58.0	61.5		32.0	
21-31	26.1	26.7		17.0	20.5		79.8	
AUG.	25.4	25.9	+0.2	110.0	137.5	100	189.4	90
1-10	26.5	27.0		4.0	5.5		70.1	
11-20	26.0	26.6		24.0	29.5		72.4	
21-31	23.6	24.3		82.0	102.5		46.9	
SEP.	22.3	22.6	+0.8	153.0	130.5	87	133.3	91
1-10	23.2	23.6		6.5	6.5		56.5	
11-20	22.0	22.3		2.0	2.0		58.1	
21-30	21.7	21.9		144.5	122.0		18.7	
OCT.	17.2	16.9	+1.6	278.5	280.5	212	176.6	114
1-10	19.0	19.2		148.0	148.0		33.9	
11-20	17.5	17.3		129.5	130.5		66.4	
21-31	15.1	14.3		1.0	2.0		76.3	
NOV.	12.0	11.1	+1.5	144.0	138.0	238	141.6	83
DEC.	5.7	5.8	+1.9	24.0	20.5	53	201.6	105
ANN.	14.3	14.6	+0.8	1203.0	1254.5	116	2288.9	103

*Date of Experimental Vineyard of the Institute of Enology and Viticulture Yamanashi University.

**Date of Kofu Meteorological Observatory⁸⁾.

ため、ぐずついた天気が続き、特に雨が多く日照不足で早生種は裂果腐敗の被害を受け、特に Riesling と Pinot Noir は被害が大きかった。また、9月30日から10月1日にかけて本州縦断の台風16号のため副梢の葉部に大きな被害を受けた。さらに、10月7日の兩台風18号、また、10月19日にも本州縦断の台風20号の影響を受けた。積算温度 $\Sigma(T-10)$ は2095℃でほぼ平年並であった。結果的には8月下旬の長雨による裂果が一番大きな被害であった。

果粒径、重量の季節的变化は Fig. 1(A)(B)に示したとおりである。一般にブドウの生育相は幼緑果期のきわめて盛んに肥大する第Ⅰ期・迅速生長期、一時生育のゆるやかになる第Ⅱ期・硬核期、その後「水が廻る」時期、糖度が急上昇し着色はじめるベレーゾン期⁽¹¹⁾を含めた第Ⅲ期・生長肥大期、完熟・収穫期、さらに過熟期の経過をたどる^(9, 10)。果粒径の変化でみる限り、供試8品種は硬核期、続いてベレーゾン期がはっきり現われており、Riesling Lion, Chardonnay, Riesling, Cabernet Sultory, Pinot Noir はベレーゾン期が8月上旬にあり生長肥大期も短かく最大値に比較的早く達し早生および中生種に属する品種と判定できる。Muscat Bailey Aは硬核期に相当する時期が長くベレーゾン期もおくれるが生長肥大期は短かい特徴がある。一方、甲州、Cabernet Sauvignon は硬核期、ベレーゾン期もおくれ生長肥大期が長く、最大値に達するのがおそく晩生種に属する品種と判定できる。

次に、pHの季節的变化を Fig. 1(C)に示した。pH急上昇の時期はベレーゾン期と良く一致し果汁成分に大きな変化のあることが想像できる。過熟期まででみるとなだらかな直線の上昇カーブをたどるが、収穫期まででみると典型的なS字カーブをたどる。Chardonnay, Pinot Noir のpH上昇がきわめて顕著で、酸度(Fig. 2(B))においても急激な減少がみられる。それに反して甲州、Cabernet Sauvignon, Cabernet Sultory はゆるやかな上昇である。完熟期でみると白品種はChardonnay 3.60, Riesling 3.50, Riesling Lion 3.40, 甲州 3.30の順で3.30~3.60とばらついているが、赤品種はMuscat Bailey A 3.50, Cabernet Sauvignon 3.45, Pinot Noir と Cabernet Sultory が3.40で3.40~3.50の間にあった。

屈折計糖度の季節的变化を Fig. 2(A)に示した。ブドウの糖度測定には屈折糖度計が用いられているが、その示度にあらわれる主成分は発育初期においては有

機酸で、完熟期においては糖分とされている^(4, 12)。硬核期までは3~4%の示度であるが、この示度は有機酸によるものと思われる。Chardonnay, Pinot Noir は他の品種にくらべ糖の急上昇が目立つが、8月下旬の長雨と日照不足の関係で上昇速度が低下したが、最高糖度に早く達し早生種に属する品種と判定できる。その他の Riesling, Riesling Lion, Muscat Bailey A Cabernet Sultory は9月末には最高糖度に達し中生種に属する品種と判定できる。一方、甲州、Cabernet Sauvignon は10月中旬まで糖の上昇がみられ晩生種に属する品種と判定できる。しかし、両品種とも糖度は最高でも17%で、甲州の試験樹の中に「味なし果」⁽¹³⁾に近い樹が混入しており、Cabernet Sauvignon は葉脈部に緑色が残った紅葉を表わし明らかに Leafroll virus に汚染されており⁽¹⁴⁾、このため低糖度であったと思われる。今後は選抜優良樹あるいはウィルスフリー樹を用いての試験が必要と思われる。

次に、総酸の季節的变化を Fig. 2(B)に示した。ブドウ果の総酸は硬核期まで上昇しベレーゾン期を境として生長肥大期に急減し、完熟期、過熟期にはわずかず減少する⁽¹⁵⁾。Chardonnay, Pinot Noir は7月26日、4.01 g/100ml, 4.14 g/100ml を最高に急減傾向を示し、8月27日すでに0.98 g/100ml, 0.94 g/100ml と1 g/100ml を割り糖度変化と合わせて早生種と考える。他の品種はいずれも8月6日を最高に急減を示すが、甲州は8月6日4.32 g/100ml, 8月16日4.28 g/100ml と減少の時期がおそくなっている。完熟期には白品種より赤品種の方が酸度は高かった。過熟期においても0.6 g/100ml を割る品種はなかった。

次に、糖度/酸度の値(以下糖酸比という)の季節的变化を Fig. 2(C)に示した。この糖酸比はフランスやアメリカにおいて生食用、醸造用とも熟期の目安に用いられている値であるが^(1, 4)、天候、地域により大きく左右され、さらに品種、収穫量などによっても左右されるものとされている。それゆえ、その土地土地において品種によりこの値を把握しておくことが必要とされている。白品種においては糖酸比が25に達し果粒径、重量が最大値に達している Chardonnay の9月17日、Riesling も同じく9月17日、Riesling Lion の10月8日、甲州の10月16日が収穫適期の一つの目安と判断できる。糖酸比25は白ワインの酸度を0.6~0.8 g/100mlに期待すると、酸度0.8 g/100ml の場合糖度は20%、0.7 g/100ml で17.5%、0.6 g/100ml で15%となる。一方、赤品種においては、白品種同様に糖酸比

25を収穫の目安とするには比較的酸度が高いことから無理があり、仮に糖酸比を20まで下げた場合 Pinot Noir は9月6日、Muscat Bailey AとCabernet Suntory は9月26日でこの糖酸比20のラインに達し、この時期果粒径、重量とも最大値に達していることから赤品種の場合糖酸比20が収穫の一つの目安と判断できる。糖酸比20は赤ワインの酸度を0.7~0.9 g/100mlに期待すると酸度0.9 g/100mlの場合糖度は18%、0.8 g/100mlで16%、0.7 g/100mlで14%となる。

Cabernet Sauvignon はウイルス汚染による低糖度のため完熟期においても糖酸比20に達しなかった。

糖度が最高に達し酸度が最低に達した時期がブドウの完熟期であるが、ワインの原料として考える場合、収穫期の糖度よりむしろ酸度に注目しなければならず、また、ワインになった時のアロマが品種によって未熟の方が良い場合、逆に過熟の方が良い場合があるので、このような理由から化学的分析値によってのみ収穫適期を判断することには無理が生じるが、品種の特性を把握しながら3年ないし5年の分析値を集約することから各品種の特性をいかし、ワインの品質にとって最良の収穫期をみつけだすことができると思われる。

今回の分析および栽培調査により各品種の特徴を以下に要約する。

Riesling : 6年生樹。開花始め6月5日、開花終り6月11日。成熟期にきわめて密着果房となり、8月下旬の長雨による裂果を生じ、さらに腐敗果が発生して約50%の減収であった。収穫期は9月中旬からであるが、本品種の特徴を出すワインを醸るためにはできるだけ収穫をおくらせ完熟させることが必要であるが、酸度に注意をはらう必要がある。また、雨に弱くきわめて裂果しやすい。9月20日収穫、積算温度1800℃、糖度18.2%、酸度0.70 g/100ml、糖酸比26であった。分析調査は腐敗果が多く試料採取が不可能となり、10月18日で終了。

Chardonnay : 4年生樹。開花始め6月4日、開花終り6月11日。Riesling同様密着果房であるがほとんど裂果はない。9月中旬から収穫可能であるが、酸度が低くなりすぎる傾向があるから収穫期をおくらせる場合は酸度に注意をはらう必要がある。ヨーロッパ系品種としては栽培しやすい品種である。9月18日収穫、積算温度1800℃、糖度19.0%、酸度0.65 g/100ml、糖酸比29であった。

甲州 : 6年生樹。開花始め6月9日、開花終り6月13日。甲州種としては若木の部類に属するため果房はき

わめて疎着で、いわゆる「だらっ房」であった。摘芯2回。収穫期に試験樹別に屈折計糖度を調査した結果、18%台4樹、17%台2樹、16%台1樹、15%台1樹、14%台2樹で健全果樹(15.1%以上)8樹、判定不能樹(14.1~15.0%)⁽¹³⁾2樹であった。甲州種においては現在問題となっている「味なし果」をなくし、少なくとも18%以上の糖度を期待して優良樹やウイルスフリー樹での栽培が必要である。糖度、酸度の変化のなくなった10月が収穫期と思われる。10月22日収穫、積算温度2100℃、糖度16.7%、酸度0.68 g/100ml、糖酸比25であった。

Riesling Lion : 4年生樹。開花始め6月4日、開花終り6月11日。大房(500g以上)のため厳しい収穫量規制が必要であるが非常に栽培しやすい品種である。6月下旬に普通の結果母枝は1房、先端の強勢母枝は2房に摘房を行う。摘芯1回。9月中旬から収穫可能であるが、酸度に注意してできるだけ収穫をおくらせ完熟させることが必要と思われる。10月9日収穫、積算温度2000℃、糖度18.5%、酸度0.75 g/100ml、糖酸比25であった。

Muscat Bailey A : 6年生樹。開花始め6月6日、開花終り6月12日。きわめて長大房の性質のため、5月下旬の開花前に摘穂、房作りを行い収穫量規制をした。9月末日収穫可能。成熟するに従いラブルスカ臭が強くなるので収穫時期を早めた方がワインのためには良いと思われる。9月28日収穫、積算温度1900℃、糖度19.5%、酸度0.92 g/100ml、糖酸比21であった。

Pinot Noir : 4年生樹。開花始め6月5日、開花終り6月11日。特別な栽培管理はしない。密着果房ではないが雨に弱く、裂果して腐敗果が発生しやすい。9月上旬に収穫可能である。収穫を早め9月3日に収穫したが約50%の減収。積算温度1700℃、糖度17.2%、酸度0.86 g/100ml、糖酸比20であった。分析調査は腐敗果が多くなり試料採取が不可能となり9月26日で終了。裂果しやすいことから栽培のむづかしい品種と思われる。

Cabernet Sauvignon : 4年生樹。開花始め6月9日、開花終り6月13日。9月中旬より葉脈部に緑色を残す紅葉がはじまり典型的な Leafroll virus の病徴を表わす。10月22日収穫、積算温度2100℃、糖度16.0%、酸度0.89 g/100ml、糖酸比18であった。栽培しやすい品種であるが、ウイルスフリー樹による調査が必要である。

Cabernet Suntory : 4年生樹。開花始め6月6日、

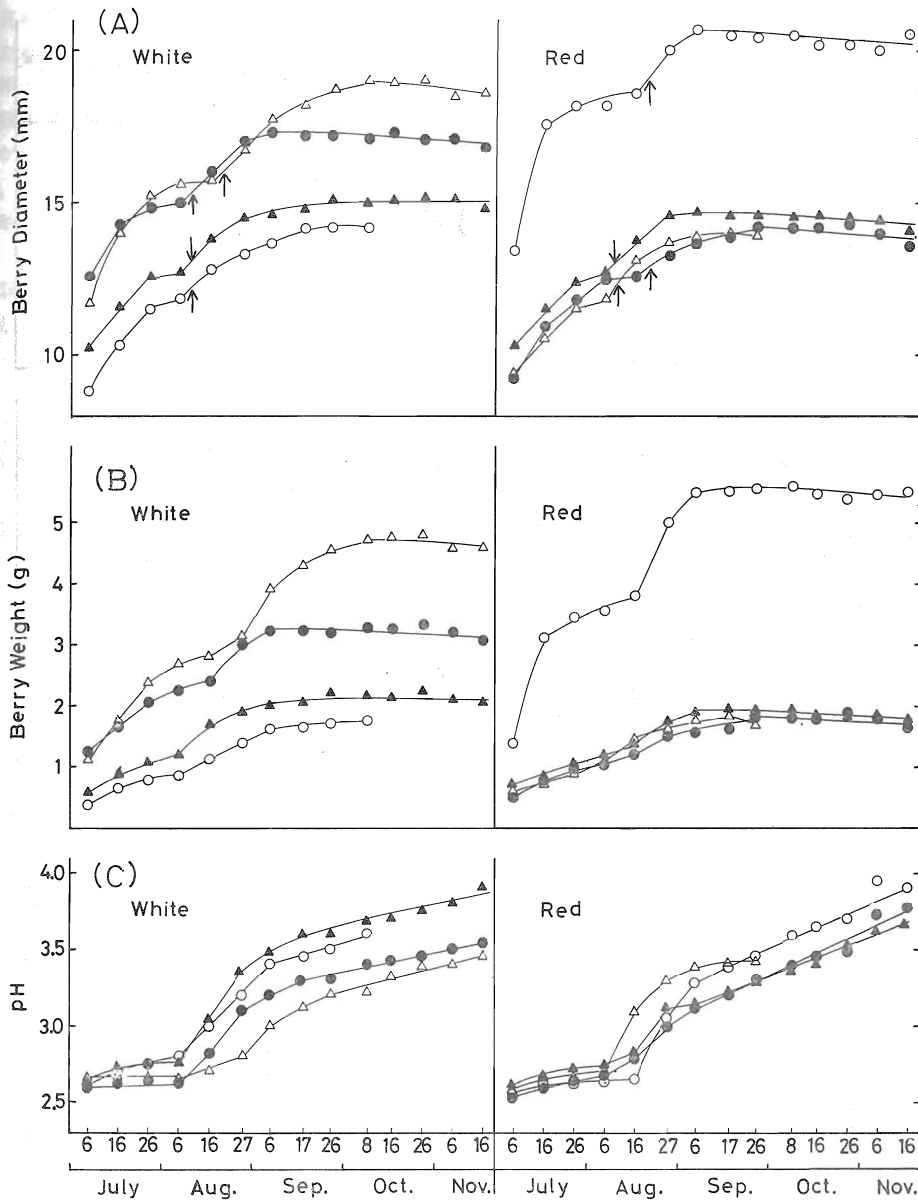


Fig. 1.

(A). Ripening changes in grape berry transverse diameter of eight grape varieties.

→ veraison: That is just before the grapes change color and begin to accumulate sugar rapidly.

(B). Ripening changes in fresh berry weight of eight grape varieties.

(C). Ripening changes in pH of eight grape varieties.

Symbols; white ○—○ Riesling, △—△ Koshu, ●—● Riesling Lion, ▲—▲ Chardonnay.

red ○—○ Muscat Bailey A, △—△ Pinot Noir,

●—● Cabernet Sauvignon, ▲—▲ Cabernet Suintory.

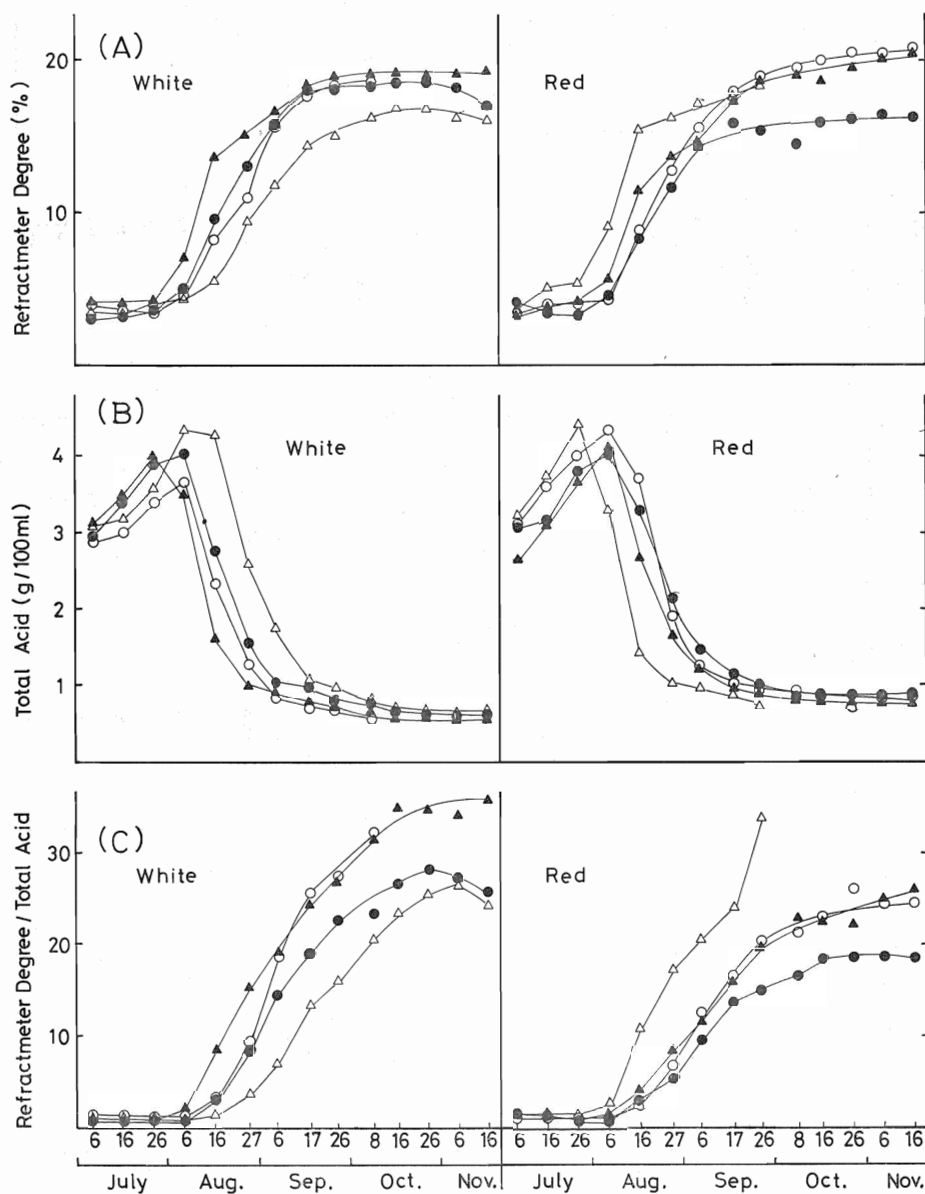


Fig. 2.

- (A). Ripening changes in refractometer degree of eight grape varieties.
 (B). Ripening changes in total acid of eight grape varieties.
 (C). Ripening changes in refractometer degree/total acid of eight grape varieties.
 Symbols are given in Fig. 1.

開花終り 6月12日。小粒であるが大房 (500 g 以上) のため 7月中旬に収穫量規制のため摘房を行う。また、副梢にも果房を形成するので副梢除去を行う。9月下旬収穫可能。成熟が進むに従い母木の Black Queen 香が強くなるので熟期には注意を要する。10月9日収穫、積算温度1900℃、糖度19.0%、酸度0.83 g/100ml、糖酸比23であった。

栽培調査に協力下さいました久保田元重氏に深謝いたします。

文 献

- 1) Amerine, M. A., Winkler, A. J. : *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **38**, 379 (1941)
- 2) Amerine, M. A., Winkler, A. J. : *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **40**, 313 (1942)
- 3) Amerine, M. A., Cruess, W. V. : *The technology of wine making. The composition of grapes*, p. 73, The AVI Publishing Company, (1960)
- 4) Kliewer, W. M. : *Amer. J. Enol. Vitic.*, **18**, 33 (1967)
- 5) Philip, T., Kuykendoll, J. R. : *J. Food Sci.*, **38**, 874 (1973)
- 6) 嶋谷：醸工, **46**, 2 (1968)
- 7) 渡辺, 橘田, 田崎, 中村：醸協, **65**, 1083 (1970)
- 8) 甲府気象台編：山梨県気象月報, (1979)
- 9) Nakagawa, S., Nanjo, Y. : *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, **34**, 83 (1965)
- 10) 小林 章：ブドウ園芸, p. 281 養賢堂 (1970)
- 11) Peynaud, E., Maurie, A. : *Amer. J. Enol. Vitic.*, **9**, 32 (1958)
- 12) 樽谷, 北川, 馬場：日食工誌, **14**, 7 (1967)
- 13) 足立：山梨の園芸, **28**, 24 (1980)
- 14) 矢野：山梨の園芸, **26**, 48 (1978)
- 15) Philip, T., Nelson, F. E. : *J. Food Sci.*, **38**, 18 (1973)