

## ブドウ‘巨峰’の結実特性

誌名	九州東海大学農学部紀要
ISSN	02868180
著者	小松, 春喜 中川, 昌一
巻/号	8巻
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	1989年3月

## ブドウ '巨峰' の結実特性

小松春喜・中川昌一

### Characteristics of Berry Setting in 'Kyoho' Grape

Haruki Komatsu and Shoichi Nakagawa

(Accepted September 30, 1988)

In order to clarify certain berry setting characteristics in 'Kyoho' grape, in comparison with various grape cultivars, the following six grape cultivars were used: 'Campbell Early', 'Muscat Bailey-A', 'Himrod Seedless', 'Takao', 'Kyoho' and 'Pione'. Investigations were carried out in berry dropping, fruit set, parthenocarpic fruit set and the number of seeds per berry at harvest, and on pollen germination. Furthermore, whether or not the cross pollination with some cultivars had an effect on the number of seeds per seeded berry in 'Kyoho' grape was investigated. The relationship between different cultural conditions and berry setting was also investigated.

1. In each of the cultivars, berry dropping was almost 14 days after full bloom. The percentage of berry set to all flowers in 'Kyoho' grape, 4.9%, was lowest among the six cultivars used, and the average number of set berries was about 20 per flower cluster. The set of seeded berries in 'Kyoho' and 'Pione' grape was much lower than the other two seeded cultivars, and the average number of seeded berries was 12-14 per flower cluster. Moreover, most of those seeded berries in 'Kyoho' grape contained only one seed.

2. In each of the cultivars, there was a noticeable trend: the greater the number of seeds per berry, the larger the berry size at harvest. The difference in size between seeded and seedless berry was especially remarkable in 'Kyoho' grape.

3. In 'Kyoho' grape, the percentage of pollen grains stained with aceto-carmin and that of germinated grains to all pollen were 82% and 40%, respectively. Those values were not significantly different from those for the other cultivars. When 'Kyoho' florets emasculated before bloom were pollinated with pollen from the other cultivars to investigate difference between cross and self-pollination, there was no significant difference in the number of seeds per seeded berry. Furthermore, when emasculated florets of 'Campbell Early' grape were pollinated with pollen from 'Kyoho' grape, there was also no difference in the number of seeds per seeded berry.

4. Using 'Kyoho' vines under five different cultural conditions, berry setting was compared. The percentage of set berries to all flowers and seeded berries to all set berries was highest where vines were covered with plastic film accompanied by limiting root growth. Rates were relatively high when grown in pot, or their root growth limited, but were low when grown in glass house, or trained to trellis.

## 緒 言

ブドウ‘巨峰’は、大井上 康氏によって昭和12年頃欧米雑種の‘石原早生’（キャンベル・アーリーの枝交わりで4倍体）に欧州種の‘センチアル’（4倍体）を交配して育成された4倍性品種である。果粒は大きく、甘味も強く品質は優れているが、結実が不安定で花振り（生理的落果）し易く、また無核果を多数混在するなどの欠点がある。

花振りとは、開花後間もなく殆どすべての果粒が脱落する現象をいい、‘巨峰’及びその交雑によって育成された巨峰群の品種は、いずれも樹勢が強く、大型の花穂を着生するものの花振りが著しく、栽培上極めて深刻な問題である。

‘巨峰’の花振りの原因については、これまで多くの報告があるが、その原因は主として新梢と花房の養分競合、開花前後の温度条件、あるいはホウ素の欠乏などがあげられているものの、未だ明らかな結論を得るに至っていない(1-5)。

本論文では、同一圃場に栽植の‘巨峰’及び他の数品種のブドウを供試し、2倍性ブドウ品種との生理生態学的特性を比較検討して4倍性‘巨峰’品種の結実上の問題点を明らかにするとともに、栽培方法を変えることによって‘巨峰’の結実性がどの様に改善されるかを明らかにしようとした。

## 材料および方法

### 実験1. ‘巨峰’の結実特性

供試樹には大阪府立大学農学部実験圃場栽植の12年生‘巨峰’、‘キャンベル・アーリー’（以下‘キャンベル’と略記）、‘マスカット・ベリーA’（同‘ベリーA’）、‘ヒムロッド・シードレス’（同‘ヒムロッド’）及び同大学附属農場栽植の7年生‘ピオーネ’、‘高尾’を用いた。1979年5月22日～6月1日、各品種とも開花直前に5花房を選び、花房にガーゼ袋を掛け、満開日より満開後14日まで毎日ガーゼ袋に落果した果実を数えた。また、落果終了後の6月15日～6月21日にかけて果房を採取し、着果数を数えるとともに、果粒内の含有種子数を調査した。なお、含有種子数の調査は果粒を横断し、小さな不稔種子を除いた健全種子について行った。また、‘ピオーネ’を除く5品種については、種子数と果粒の大きさとの関係を知るため収穫時に各5果房を採取し、1個ずつの果粒について果径と果重を測定した後、含有種子数を調査した。一方、単為結果能力を測定するために開花前に各品種5花房を選び、除雄を行った後紙袋を

掛け、落果終了後に落果数と着果数を調査した。また、収穫時の果径及び果重についても測定した。

花粉の発芽調査には、前述した6品種の他に12年生の‘デラウエア’も供試した。1979年、いずれも開花初期の花房より花粉を採取し、室温で2日間乾燥した後、アセトカーミンによる染色率と寒天培地（ショ糖20%、寒天1%）上での発芽率を調査した。発芽調査は、花粉をスライドグラス上の培地に置床し、25℃で6時間培養後、コットンブルーで染色し、検鏡した。なお、花粉管が花粉の径の2倍以上伸長したものを発芽花粉とした。調査はいずれも600～800個の花粉について行った。

また、‘巨峰’と‘キャンベル’を用いて開花前に除雄を行った後、紙袋を掛け、満開日と推定される日に他品種の花粉を受粉した。落果終了後に紙袋を取り除き、果粒を横断し含有種子数を調査した。なお、受粉に用いた花粉は‘巨峰’には‘キャンベル’、‘スチューベン’、‘ネオ・マスカット’、‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’を、‘キャンベル’には‘巨峰’のみを用いた。また、開花前に除雄しない花房に紙袋を掛け、他品種の花粉の受粉を防いだものをそれぞれの自家受粉区とした。

### 実験2. 栽培方法の差異と結実

ブドウ‘巨峰’の栽培方法の差異が結実に及ぼす影響を調査するため、大阪府立大学農学部実験圃場栽植の16年生の平棚仕立（平棚仕立区）、10年生のガラス室栽植（ガラス室区）、6年生のコンクリートポット栽植（ポット栽植区）、6年生のビニールフィルムによって根域を制限した垣根仕立（根域制限区）、並びにそれにビニールハウス被覆（根域制限+ビニール被覆区）の‘巨峰’樹を供試した。なお、根域制限+ビニール被覆区のビニールハウスは3月27日に被覆し、ガラス室区とともに内部の気温が30℃以上にならないように日中は側面を開放した。1981年、各区より10新梢を選び、萌芽期より新梢と第1花房の生長量を1週間隔で6月18日まで測定するとともに、生理的落果終了後の6月4日～6月22日にかけて実験1と同様に結実調査を行った。なお、いずれも第2花房以下の花房はすべて取り除き、1新梢1花房とした。

## 結 果

### 実験1. ‘巨峰’の結実特性

ブドウ数品種の落果の波相はFig.1に示した通りである。‘巨峰’を含む5品種では落果のピークは満開後5～8日目にみられたが、‘高尾’では満開後2日と6日目に2つのピークがみられた。しかし、いずれの品種も満開後14日までにほとんど落果は終了した。

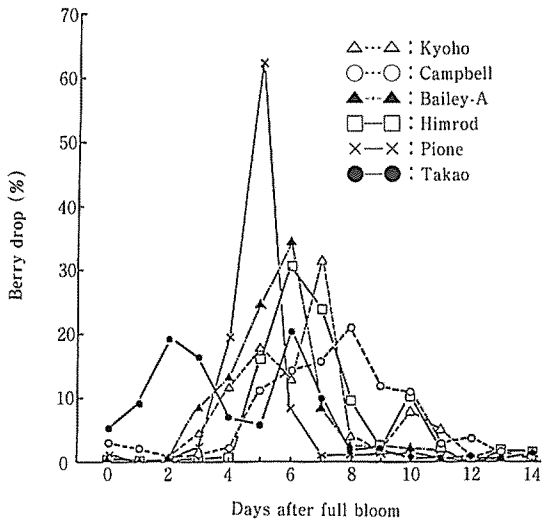


Fig. 1. Changes in percentages of berry drop to all flowers in six grape cultivars.

各品種の着果率と有核果率を Table 1 に示した。着果率は 'キャンベル' で最も高く68%であり、次いで 'ヒムロッド', 'ベリー-A', '高尾', 'ピオーネ' の順で33%から15%の間にあったが, '巨峰' は最も低く4.9%に過ぎなかった。また, 1花房当りの着果数も '巨峰' では約20個と極めて少なかった。有核果率は無核品種の 'ヒムロッド', ジベレリン処理の必要な '高尾' では当然のことながら極めて低く0~0.4%であったが, 有核品種間の比較では, 'キャンベル' が着果数比, 全花数比ともに最も高く, 次いで 'ベリー-A' で, 着果数比では100~98%の値を示した。しかし, '巨峰' は着果数比では約60%の値を示したものの, 全花数比でみると2.9%と極めて低い値であり, 'ピオーネ' も有核果率は低かった。なお, 1花房当りの有核果数は両品種とも12~14個に過ぎなかった。

次に, 着果粒について含有種子数別の果粒数とその割合を示したのが Table 2 である。無核品種の 'ヒムロッド' では全てが無核果であり, '高尾' でもほとんどが

Table 1. Berry set and the set of seeded berries in six grape cultivars

Cultivar	Per cluster			Percentage of set berries	Percentages of seeded berries	
	No. of all flowers	No. of set berries	No. of seeded berries		To set berries	To all flowers
Kyoho	416.8	20.3	12.0	4.9	59.1	2.9
Pione	455.3	70.8	14.3	15.6	20.2	3.1
Campbell	210.4	144.4	144.4	68.6	100.0	68.6
Bailey-A	419.0	87.0	85.2	20.8	97.9	20.3
Takao	249.6	46.2	1.0	18.5	2.2	0.4
Himrod	416.6	138.0	0.0	33.1	0.0	0.0

Table 2. Each number of the berries containing different seed number per cluster in six grape cultivars

Cultivar	Seed number per berry						Total
	0	1	2	3	4	> 4	
Kyoho	8.3 (40.9) <sup>z</sup>	9.5 (46.8)	2.5 (12.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	20.3
Pione	56.5 (79.8)	12.5 (17.7)	1.8 (2.5)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	70.8
Campbell	0.0 (0.0)	17.2 (11.9)	58.4 (40.5)	50.0 (34.6)	17.2 (11.9)	1.6 (1.1)	144.4
Bailey-A	1.8 (2.1)	20.4 (23.5)	29.6 (34.0)	20.0 (23.0)	11.0 (12.6)	4.2 (4.8)	87.0
Takao	45.2 (97.8)	1.0 (2.2)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	46.2
Himrod	138.0 (100.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	138.0

z: Number in the parenthesis indicates percentage to all of the set berries

無核果であったが、2倍性の有核品種である‘キャンベル’及び‘ベリーA’では無核果が全く無いかあるいは極めて少なく、種子数が2個以上の果粒が多かったのに対し、4倍性の‘巨峰’及び‘ピオーネ’では無核果の割合が高く、有核果もそのほとんどが種子数1個の果粒で、種子数2個以上の果粒はわずかであった。

一方、開花前に除雄し、受粉させなかった場合の単為結果率と収穫時の果粒の大きさはTable 3に示すとおりで、単為結果率は無核品種の‘ヒムロッド’と‘高尾’に比べて有核品種では低かったが、有核品種の中では‘巨峰’が最も高く6.9%を示した。ちなみに、収穫時の無核果粒の大きさを比較すると、果径、果重ともに無核品

種では除雄しないで受粉した場合（自家受粉）の方が除雄して受粉しない場合の無核果より大きかったが、有核品種では逆に自家受粉で生じた無核果の方が小さかった。

一方、収穫時の果粒の含有種子数と果径及び果重との関係をFig. 2, 3に示した。いずれの品種も種子数の増加に伴って果径、果重ともに増加し、種子数の多いものほどその値は大きかったが、‘巨峰’ではその傾向が顕著であり、無核果と有核果との差も大きかった。

花粉のアセトカーミン染色率と寒天培地上での発芽率をTable 4に示した。アセトカーミン染色率が最も低かったのは、‘キャンベル’、次いで‘デラウエア’で、

Table 3. Parthenocarpic fruit set induced by emasculatation and intercepting cross-pollination, and average fruit size at harvest in five cultivars

Cultivar	Per cluster			Percentage of parthenocarpic fruit set	At harvest	
	No. of all flowers	No. of dropped berries	No. of set berries		Average berry size (mm)	Average berry weight (g)
Kyoho	211.6	197.4	14.2	6.7	19.48 (18.40) <sup>z</sup>	3.98 (3.68)
Campbell	180.2	172.3	7.8	4.3	11.25 (8.45)	0.86 (0.30)
Bailey-A	274.6	267.0	7.6	2.8	14.65 (12.90)	1.83 (1.48)
Takao	130.6	114.3	16.3	12.5	13.26 (16.43)	1.75 (2.91)
Himrod	266.8	191.2	75.6	28.3	13.67 (15.85)	1.38 (2.70)

z : Number in the parenthesis indicates value for the seedless berry occurring in open-pollinated clusters

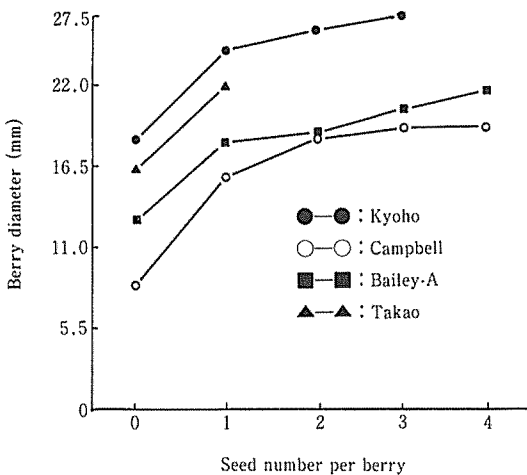


Fig. 2. Relationship between berry size and seed number per berry at harvest in four grape cultivars.

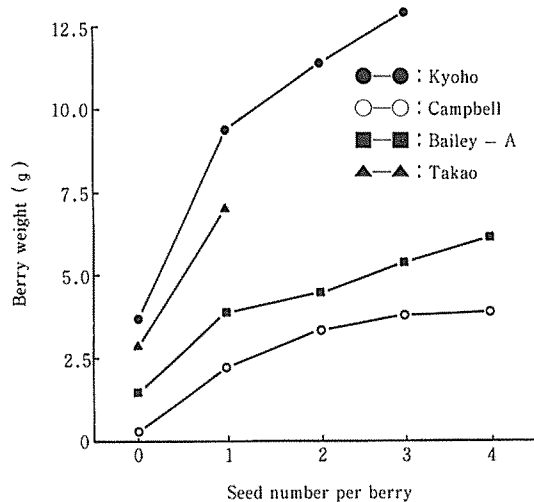


Fig. 3. Relationship between berry weight and seed number per berry at harvest in four grape cultivars.

ブドウ '巨峰' の結実特性

Table 4. Percentages of pollen grains stained with aceto-carmin and those of the grains germinated on agar plate in seven cultivars

Cultivar	Percentage of pollen grains stained with aceto-carmin	Percentage of germination
Kyoho	82.3	40.6
Pione	89.5	34.7
Campbell	42.2	31.4
Bailey-A	88.2	42.3
Takao	89.7	24.6
Himrod	83.7	34.2
Delaware	48.9	40.6

'巨峰' を含む他の5品種ではいずれも80~90%の値を示した。発芽率は'ベリーA'で最も高く、次いで'巨峰'と'デラウエア'であり、いずれも42~40%を示した。また、最も低かったのは'高尾'の24.6%であった。しかし、いずれにしても発芽率は25~42%の間にあり大差があるとはいえない。

次に、'巨峰'に他の数品種の花粉を、'キャンベル'に'巨峰'の花粉を受粉した場合の有核果1粒中の種子数をTable 5に示した。'巨峰'に他品種の花粉を受粉した場合、いずれも種子数は1.00~1.17個の範囲であり、自家受粉とほぼ同じ値を示した。また、'キャンベル'に'巨峰'の花粉を受粉しても'キャンベル'の自家受粉とほぼ同じ値を示した。

Table 5. Effect of intercross with other cultivars on seed number per seeded berry in 'Kyoho' and 'Campbell Early' grapes

Combination of cross	No. of berries	No. of seeded berries	No. of seedless berries	Seed number	Seed number per seeded berry
Kyoho					
×Campbell	21	8	13	8	1.00
×Steuben	85	16	69	17	1.06
×Neo Muscat	75	18	57	21	1.17
×Muscat of Alexandria	115	18	97	19	1.06
Self	150	55	95	61	1.11
Campbell					
×Kyoho	278	278	0	658	2.37
Self	202	202	0	498	2.47

Table 6. Berry set and the set of seeded berries in the five 'Kyoho' vines as affected by different cultural conditions

Cultural condition	Per cluster			Percentage of set berries	Percentage of seeded berries	
	No. of all flowers	No. of set berries	No. of seeded berries		To set berries	To all flowers
Vines						
Trained to trellis	357.0	33.9	10.8	9.5	31.9	3.0
Grown in glass house	187.1	28.5	6.1	15.2	21.4	3.3
Limited their root growth	261.9	29.6	21.6	11.3	73.0	8.2
Limited their root growth under plastic cover	213.9	49.6	47.4	23.2	95.6	22.2
Grown in pot	291.3	27.7	26.7	9.5	96.4	9.2

実験 2. 栽培方法の差異と結実

各区の結実調査の結果は Table 6 に示したとおりである。1 花房当りの花数は平棚仕立区が357.0と最も多く、ガラス室区で最も少なかった。着果率及び有核果率は共に根域制限+ビニール被覆区で最も高く、有核果率でみ

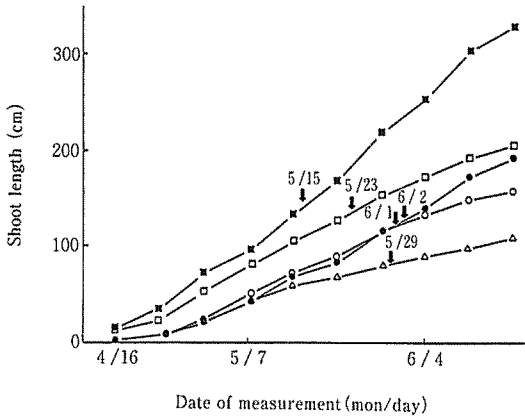


Fig. 4. Changes in shoot length in five 'Kyoho' vines under different cultural conditions.

●—●: Vines trained to trellis ■—■: Vines grown in glass house ○—○: Vines limited their root growth □—□: Vines limited their root growth under plastic cover △—△: Vines grown in pot  
↓: Indicates date of full bloom

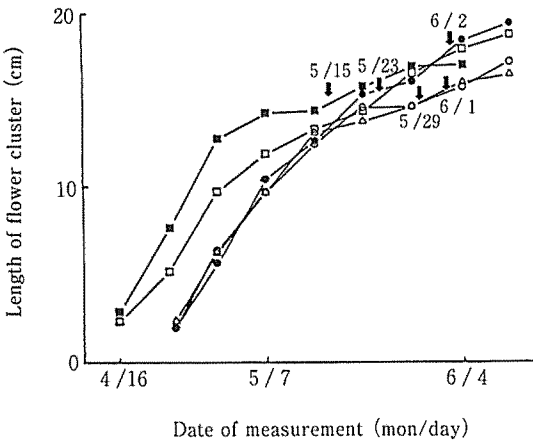


Fig. 5. Changes in the length of flower cluster as affected by different cultural conditions.

●—●: Vines trained to trellis ■—■: Vines grown in glass house ○—○: Vines limited their root growth □—□: Vines limited their root growth under plastic cover △—△: Vines grown in pot  
↓: Indicates date of full bloom

るとポット栽植及び根域制限の両区でも比較的高かった。一方、ガラス室区は着果率が比較的高かったが、有核果率は平棚仕立区とともに低かった。なお、各区の新梢の生長についてみると (Fig. 4), ガラス室, 根域制限+ビニール被覆の両区は萌芽が早く、生長開始が早かった。生長量ではガラス室区が最も多く、ポット栽植区が最も少なかったが、ポット栽植, 根域制限, 根域制限+ビニール被覆の3区では生長量も中庸で緩やかであった。花房の生長は (Fig. 5), いずれの区においても満開前約1 か月は生長が極めて旺盛であったが満開に近づくとともに生長は抑えられた。満開日の値は平棚仕立区でやや大きかったが他の区では大差がなかった。なお、満開日はガラス室区が最も早く5月15日であり、平棚仕立区は最も遅く6月2日であった。

考 察

ブドウの品種の中には、'デラウエア', 'キャンベル' などのように比較的結実率が良好で、果粒が密着し過ぎるものもあるが、中には花振り現象が甚だしく、殆どすべての果粒が脱落するものもある。この現象は品種の特性ともいえるが、花振りの少ない品種でもときには環境条件や樹体の生理などによって激しく花振いを起こすこともある。本実験では、同一圃場に栽植し、同様の栽培管理を行っているブドウ数品種について実験を行ったが、4 倍性品種の '巨峰' 及び 'ピオーネ' は、他の2 倍性有核品種に比べて着果率、有核果率共に低く、'巨峰' では人為的に受粉させなかった場合の単為結果率も高かった。Staudt and Kassrawi (6) は、6 品種のブドウの2 倍性と4 倍性の落果を比較し、4 倍性の落果は2 倍性に比べてかなり高いとした。岡本(7)も4 倍性ブドウの特性と栽培上の問題について言及し、4 倍性ブドウの最大の欠点は結実が悪いことで、結実不良は着果率が低いこと (花振り性) と正常に肥大しない無核果が多いこと (無核果混入) の両方が問題であるとしている。本実験では、花粉を遮断した場合の自動的単為結果力のみについて調査したが、自然受粉の着果率 (Table 1) に比べ、'巨峰' 以外の品種の単為結果率が低い値であったのに対し、'巨峰' では逆にそれが比較的高く、単為結果し易い性質を有することがうかがわれた。

ブドウでは品種によって種子数が異なり、中川(8)は 'キャンベル' 及び 'ペリー-A' では種子2~4 個の果粒数が多かったとしている。本実験の結果から、'巨峰' 及び 'ピオーネ' は無核果粒が多いだけでなく、有核果粒中の種子数も少なく、結実の困難な品種であるといえる。一方、果粒の大きさと種子数との間には密接な関係

があり、一般には種子数が多いほど果粒の發育は優れる(9)が、品種によって相関の程度は異なる(10)ことが知られている。「巨峰」でも種子数によって果粒の大きさが異なり、特に無核果と有核果との差が顕著で、果粒の大きさが種子数により著しく左右される品種であると考えられた。

ブドウの結実について花粉の側より調査した報告は多数あり、生産性の低い品種の中には、花粉に発芽溝が無く、生理的に不稔で受精能力が無いものがある(11)ことが知られている。一方、Staudt and Kassrawi (12)は、数十種の2倍性と4倍性系統の培地上での花粉の発芽を比較し、2倍性に比べ4倍性は一般に発芽率が低いことを報告している。

我が国の栽培品種について結実と花粉発芽との関係を調査した報告は多数ある。Oinoue (13)は、「マスカット・オブ・アレキサンドリア」について、開花前の新梢先端の摘芯が花粉の発芽率、着果率、正常果率を高めるのは、摘芯により枝の生長点が除かれて養分消費が一時中断し、花房が充実するためであるとした。また、小林と岡本(3)は、ホウ素の葉面散布や摘芯の効果について、花器や葉の化学分析を行って栄養学的に追求し、葉中のホウ素含量の増加によって葯中の全糖量が増加し、さらに花粉中のグルコースと数種のアミノ酸含量が増すことを明らかにした(14)。一方、大和田(4, 5, 15)は、花粉の発芽試験と人工受粉の結果から花粉機能の不完全が花振いの原因ではないと考察し、さらに温度と花粉発芽との関係から通常開花期の低温が「マスカット」の受精に支障を来すことはないと推察した。中川(16)も我が国の主要品種の完全花粉歩合と結実率とを比較し、花粉の不完全は我が国の栽培種にはほとんどみられず、花振いの原因が花粉の側にあるとは考えられないとしている。

Olmo (17)は、ブドウでは花粉の発芽率が6%以上であれば正常に結実するとしているが、本実験の結果からも「巨峰」の花粉のアセトカーミン染色率と花粉の発芽率は、結実良好な「キャンベル」や「テラウエア」よりむしろ高く、また、「巨峰」に他品種の花粉を、「キャンベル」に「巨峰」の花粉を受粉した場合の種子数もそれぞれの自家受粉とほぼ同じであったことから、「巨峰」の花振いの原因が花粉の側にあるとは考えられなかった。

一方、「巨峰」に限らずブドウの結実は、温度や天候などの気象条件や栽培条件などによって左右されることが知られている。そこで、5種の栽培条件を異にする「巨峰」樹について結実状態を比較したところ、着果率、有核果率ともに根域制限+ビニール被覆区で最も高く、ポット栽植区、根域制限区でも有核果率は比較的高かった。今井ら(18)は、根域制限によって結実率が高まるこ

とを報告しているが、本実験の結果からも根の生長が制限されることによって結実が安定することが明らかとなった。また、各区の新梢の生長についてみると、有核果の結実の劣った平棚仕立区、ガラス室区の両区に比べ、有核果の結実の勝った根域制限+ビニール被覆、ポット栽植、根域制限の3区では生長が緩やかであり、新梢生長の強弱と結実との関係がうかがわれた。

## 要 約

2倍性ブドウ品種との比較を通して「巨峰」の結実上の問題点を明らかにするため、いずれも通常の平棚、長梢剪定の「巨峰」、「キャンベル・アーリー」、「マスカット・ベリーA」、「ヒムロッド」及び「高尾」の6品種を供試し、落果の波相、結実状態、花粉遮断した場合の単為結果率、収穫時の果粒の含有種子数と果実の大きさとの関係、花粉の発芽率などについて比較調査するとともに、相互交配を行うことによって有核果中の種子数がどの様に影響されるかを検討した。また、栽培方法の違いによって「巨峰」の結実がどの様に影響されるかを検討した。

1. 落果はいずれの品種も満開後14日までにほとんど終了した。供試した6品種の中で「巨峰」は着果率が4.9%で最も低く、1花房当りの着果数は約20個であった。有核果率についても、無核品種を除いて「ピオーネ」と共に極めて低い値を示し、1花房当りの有核果数は12~14個と少なく、有核果も種子数1個のものが多かった。

2. 収穫時の果粒の大きさはいずれの品種も種子数の多いものほど大きかったが、「巨峰」ではその傾向が顕著で無核果と有核果との差が大きかった。

3. 花粉のアセトカーミン染色率と発芽率は、「巨峰」ではそれぞれ82%と40%であり、他の品種に比べて差異は無かった。また、開花前に除雄を行い「巨峰」に他の数品種の花粉を受粉したが、いずれも有核果1粒中の種子数は約1個で差はほとんどみられなかった。なお、「キャンベル」に「巨峰」の花粉を受粉した場合の種子数も「キャンベル」の自家受粉とほぼ同じ値を示した。

4. 5種の栽培条件を異にした「巨峰」樹について結実状態を比較したところ、着果率及び有核果率ともに根域制限+ビニール被覆区で最も高かった。また、ポット栽植、根域制限の両区でも有核果率は比較的高かったが、ガラス室栽植区、平棚仕立区では有核果率は低かった。

## 引用文献

- 1) 三好武満, 柴 寿, 平田克明, 1969, 農及園, 44, 813-816.



- 2) 中田隆人, 1966, 農及園, 41, 49-51.
- 3) 小林 章, 岡本五郎, 1967, 園学雑, 36, 31-35.
- 4) 大和田敏夫, 1954, 農及園, 29, 1551.
- 5) 大和田敏夫, 1958, 農及園, 33, 385-386.
- 6) Staudt, G. und Kassrawi, M., 1973, *Vitis* 12, 1-15.
- 7) 岡本五郎, 1986, 農及園, 61, 57-62.
- 8) 中川昌一, 1962, ブドウ栽培の新技術, 誠文堂新光社, 東京, 104-111.
- 9) Winkler, A. J. and Williams, W. O., 1936, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 33, 430-434.
- 10) Olmo, H. P. 1946, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 48, 291-297.
- 11) Lombardo, G., Cargnello, G., Bassi, M., Gerola, F. M. and Carraro, L., 1978, *Vitis* 17, 221-228.
- 12) Staudt, G. und Kassrawi, M., 1972, *Vitis* 11, 269-279.
- 13) Oinoue, Y., 1940, *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 11, 141-145.
- 14) 岡本五郎, 小林 章, 1971, 園学雑, 40, 12-23.
- 15) 大和田敏夫, 1956, 農及園, 31, 464.
- 16) 中川昌一, 1968, 果樹の生理障害と対策, 鳥潟博高編著, 誠文堂新光社, 東京, 301-348.
- 17) Olmo, H. P., 1942, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 41, 219-224.
- 18) 今井俊治, 遠藤融郎, 岡本五郎, 島村和夫, 1985, 園学要旨, 昭60春, 120-121.