

長梢せん定及び B9 の花穂散布による ブドウ ‘ピオーネ’ の有核果の着粒増加

岡本五郎・西村裕子・島村和夫
河田明弘^{a)}・吉川二郎^{a)}
(果樹園芸学研究室)

Received July 1, 1985

Promotion of Seeded Berry Setting on the Clusters of ‘Pione’ Grapes by Cane Pruning and B9 Spray on Prebloom Clusters

Goro OKAMOTO, Yuko NISHIMURA, Kazuo SHIMAMURA
Akihiro KAWADA^{a)} and Jiro KIKKAWA^{a)}
(Laboratory of Pomology)

Spur pruned vines of ‘Pione’ grapes set many seedless berries which hardly grow to the normal size of seeded ones. For the purpose of increasing seeded berries, we conducted two experiments: B9 spray on prebloom clusters, and adopting a longer pruning system, generally designated as cane pruning.

1. B9 spray raised the set percentages of both seeded and seedless berries, while cane pruning improved the rate of seeded berries among the all set. The number of seeded berries per cluster was increased significantly by either treatment.

2. In unsprayed clusters of spur pruned vines, the faster development of ovules was observed before anthesis than in the B9 sprayed or cane pruned clusters. But the normal ovules with mature embryo sacs were found more abundantly in B9 sprayed or cane pruned vines at anthesis.

3. Growth of pollen tubes into the lower part of placental tissue and penetration into ovules through a micropyle were not improved by B9 spray or the cane pruning.

4. ‘Pione’ vines in a commercial vineyard in Yamanashi prefecture, where cane pruning and B9 spray are practiced yearly, produced more seeded berries per cluster than our experimental vines. A higher percentage of normal ovules was detected at anthesis in the commercial vines than our experimental vines, but no significant difference in pollen tube growth after pollination was observed between them.

緒 言

4倍体ブドウの‘巨峰’(*Vitis vinifera* L. × *V. labrusca* L.)及びその類縁品種の、いわゆる巨峰群品種は、いずれも大粒で食味もよく、消費者の人気が高いが、花振りや無核小粒果の混入など、結実不良になりやすいことが栽培上の大きな欠点である。とくに、‘巨峰’と‘カノンホールマスカット’(*V. vinifera*, 4n)の交配実生から選抜された‘ピオーネ’¹⁾は、結実した果粒の多くが無核果となり、商品性のある果房が得られないことが少なくない²⁾。岡本ら³⁾はその原因として、‘ピオーネ’は他の4倍体品種より胚のうの完成率が低いうえに、花粉管の胚のうへの到達率が低いこと、またこのような傾向は新梢の勢力が旺盛な短梢せん定樹でとくに著しいことを報告した。

a) 岡山県笠岡園芸センター

一方、‘巨峰’については、開花前に新梢全体または花穂に B9 を散布すると有核果の着生が増加することが知られており^{3,4,5,6,7)}、実際栽培でも行われているが、‘ピオーネ’に対しても同じ効果を持つかどうかは明確でない。

本実験では、‘ピオーネ’の有核果の着粒増加を目的として、長梢せん定及び花穂の B9 散布を行い、その効果を確かめるとともに、花器の発育や花粉管の生長及び受精率などを比較したものである。

材 料 と 方 法

1984 年に、岡山県笠岡園芸センター（笠岡市新賀）のサイドレスハウス内で、連年短梢せん定している樹と、3 年前から長梢せん定に切換えた樹（いずれも 11 年生）各 1 樹を供試、短梢せん定樹の 4 主枝のうちの 2 主枝上の全花穂に、5 月 14 日（満開 16 日前）に 4,000 ppm の B9 を散布した。短梢区、短梢 B9 区、長梢区とも、平均的な新梢 10 本を選び、5 月 16 日から 6 月 3 日（満開後 4 日）まで、4~5 日間隔で新梢の生長を調査するとともに、第 2 花穂の中央部から花蕾または小花を合計 40 個採取し、すでに示した方法^{8,9)}により胚珠及び胚の内部形態と花粉管の生長を観察した。また、満開期に花穂にビニール製のネットをかけ、2 週後に落花数、着粒数、幼果の種子数を調査した。

また、山梨県塩山市内の‘ピオーネ’経済栽培園で、植付け当初から長梢せん定方式で栽培されている 10 年生‘ピオーネ’2 樹（満開 16 日前の 5 月 25 日に B9 2,000 ppm を花穂散布）より平均的な新梢 12 本を選び、長梢 B9 区として上記と同様の調査を行った。

結 果

1. 新梢、花穂の生長

短梢せん定樹の新梢は、開花期に近づくにつれて旺盛に生長した (Fig. 1)。花穂への B9 散布は新梢生長にほとんど影響しなかった。長梢区では新梢の伸長、節数増加は極めて緩慢であった。

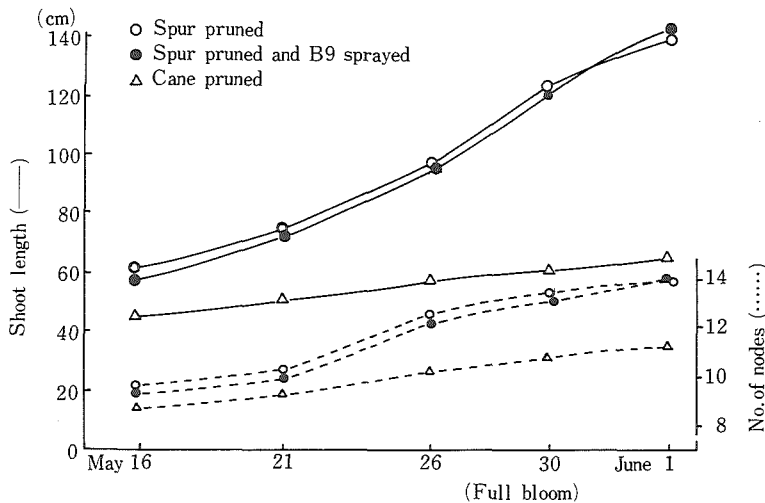


Fig. 1 Shoot growth of ‘Pione’ vines both of spur pruned and cane pruned.

満開期に測定した平均節間長, 茎の基部径, 第2花穂着生節の葉長も B9 の花穂散布に係なく短梢せん定樹のほうが長梢せん定樹より大であったが, 花穂長と子房の大きさは, せん定方式による差はなく, B9 を散布した区でやや小さかった (Table 1).

Table 1 Sizes of shoots, flower clusters and ovaries of 'Pione' grapes at anthesis

Treatment	Stem diameter ^{a)} (mm)	Avg. length of internode (cm)	Leaf length ^{b)} (cm)	Cluster length (cm)	Ovary	
					Diameter (mm)	Length
Spur pruned	10.1	9.0	19.8	18.2	1.97	1.99
Spur pruned and B9 sprayed	10.7	9.3	20.2	16.8	1.90	1.92
Cane pruned	7.0	5.7	17.4	17.1	1.98	2.01
Cane pruned and B9 sprayed	7.2	5.0	16.3	14.8	1.82	1.85
LSD (< 0.05)	2.3	2.1	2.9	2.0	0.16	0.18

a) Measured at the middle of the 2nd internode from the base.

b) Leaf at the node position of the 2nd flower cluster.

2. 結実率及び有核果率

Table 2 に示すように, 結実率は B9 散布の 2 区で高く, 有核果率は長梢せん定の 2 区で高かった. すなわち, 短梢区では果房あたりに 6.5 粒しか有核果が着粒しなかったのに対し長梢 B9 区では 54.1 粒の有核果が生産された.

Table 2 Number of set berries and the percentage of seeded berries of 'Pione' grapes counted 14 days after full bloom

Treatment	No. of florets per cluster	No. of set berries per cluster		Set %	Seeded berries %	No. of seeds per seeded berry
		Seeded	Seedless			
Spur pruned	171.1	6.5	39.2	26.7	14.2	1.15
Spur pruned and B9 sprayed	128.5	16.4	53.1	54.1	23.6	1.15
Cane pruned	144.6	19.8	24.9	30.5	44.3	1.21
Cane pruned and B9 sprayed	190.5	54.1	63.8	61.9	45.9	1.18
LSD (< 0.05)	35.7	13.6	18.0	12.1	18.8	0.24

3. 胚珠及び胚のうの発育

満開 14 日前 (長梢 B9 区は 15 日前) における胚珠の形状, とくに倒立の進行状態と, その後の胚のう形成率 (胚珠内に胚のうのスペースが認められるものの比率) の増加を Table 3 に示す. 短梢せん定樹のほうが明らかに胚珠の倒立が早く始まっており, 満開 10 日前 (長梢 B9 区では 11 日前) あるいは 4 日前 (同 5 日前) における胚のう形成率も短梢せん定樹のほうが先行していた. しかし, 満開期には逆に長梢区及び長梢 B9 区のほうが胚のう形成率は高かった.

開花当日の子房の胚珠及び胚のうの発育状態は Table 4 のとおりで, いずれの区でも形態異常の胚珠が約 1~6%, 胚のうが形成されていないものが約 14~23%, 胚のう内が 8 核性に

Table 3 Early growth of ovules and the development of embryo sacs of 'Pione' grapes before blooming

Treatment	Ovule anatrophy ^{a)}			Percentage of ovules with an expanded embryo sac		
	Before	Started	Completed			
Days before full bloom		14		9	4	0
Spur pruned	8.3%	27.7%	64.0%	39.4%	78.8%	77.9%
Spur pruned and B9 sprayed	4.2	36.4	59.4	33.3	68.4	79.2
Cane pruned	28.0	59.0	15.0	21.4	60.0	83.6
Days before full bloom		14		10	5	0
Cane pruned and B9 sprayed	17.3	60.7	22.0	23.5	61.3	85.9

a) Data show the percentage of ovules in each stage of anatrophy.

Table 4 The morphology of ovules and the developmental stage of embryo sacs of 'Pione' grapes at anthesis^{a)}

Treatment	Abnormal ovule	Without embryo sac	No. of nuclei in an embryo sac					Polar nuclei unfused	Perfect
			None	1-2	4-6	8 ^{b)}			
Spur pruned	3.0	23.0	1.0	5.7	13.1	20.8	3.9	29.5	
Spur pruned and B9 sprayed	6.2	20.8	1.2	3.4	6.4	19.0	6.5	36.5	
Cane pruned	2.9	16.4	0.0	2.6	11.0	23.7	4.7	38.9	
Cane pruned and B9 sprayed	1.4	14.1	3.3	8.2	6.6	18.1	8.2	40.1	

a) Figures in the table show the percentages of ovules in each category of morphology or developmental stage.

b) Egg apparatus is not formed.

達していない未発育のものが約 14~19% あり、これらの明らかに受精能力のない不完全胚珠が合計約 38~46% を占めた。また 8 核性であっても、卵装置が完成していないもの、極核が合一していないものもかなりあり、結局、成熟した胚のうをもつ胚珠は約 30~40% しかなかった。

区間で比較すると、短梢区でもっとも完成した胚のうが少なく、これに対して短梢 B9 区では胚のう核の少ないものが、また、長梢区及び長梢 B9 区では胚のうがないものが共に少なく、完成胚のう率が比較的高かった。

4. 花粉管の生長と胚のうへの到達率

開花 4 日後の小花について、花粉管の伸長状態と胚のうへの到達率をみたのが Table 5, 6 である。

各区ともすべての小花で 40~80 本の花粉管が花柱内へ伸長していたが、花柱基部から子房内の胎座組織に移るところで花粉管数は激減して 2~5 本になった。それより下方の、胎座組織内を伸びていく花粉管はさらに少なく、胎座中央部以下では 1 本も花粉管が入っていない小花が半数以上に達した。

Table 5 Pollen tube growth into each position of ‘Pione’ pistils 4 days after pollination

Treatment	Style		Placenta			Micropyle
	Middle	Base	Upper	Middle	Base	
Spur pruned						
No. of ova. ^{a)}	20	20	20	7	7	7
No. of p. t. ^{b)}	47.5	9.8	3.2	2.4	1.0	1.0
Spur pruned and B9 sprayed						
No. of ova.	20	20	20	14	9	8
No. of p. t.	76.0	21.7	3.3	1.7	1.1	1.1
Cane pruned						
No. of ova.	20	19	18	15	8	8
No. of p. t.	45.3	7.2	2.7	1.7	1.1	1.1
Cane pruned and B9 sprayed						
No. of ova.	20	20	19	12	9	6
No. of p. t.	46.1	8.3	4.7	1.9	1.4	1.2

a) No. of ovaries penetrated by pollen tubes out of 20 ovaries tested.

b) Average no. of pollen tubes only for the ovaries penetrated by pollen tubes.

Table 6 Pollen tube penetration into ovules of ‘Pione’ grapes 4 days after pollination

Treatment	No. of ovules investigated	No. of ovules penetrated by a pollen tube	Penetration %
Spur pruned	89	7	7.9
Spur pruned and B9 sprayed	85	9	10.6
Cane pruned	88	9	10.2
Cane pruned and B9 sprayed	85	7	8.2

1子房内の4または5個ある胚珠のうち、1つでも珠孔内を花粉管が通過して胚のう内に到達している小花は、調査した20小花うちの6~8小花で、全胚珠に対する比率にすると7.9~10.6%にすぎなかった。

短梢B9区では花柱基部まで伸びた花粉管数が他区より多かったが、それより下方への伸長数、胚のう到達率には差がなかった。

考 察

短梢せん定樹に比べて、長梢せん定樹の新梢は節間が短く、葉も小さく、伸長が緩慢であること (Fig. 1, Table 1) は、多くの品種についてみられることである。これは、長梢せん定の方がせん定が弱く、樹体内に用意された貯蔵養分がより多くの芽の生長に分配されるためと考えられる。しかし、WINKLER¹⁰⁾ は、‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’を用いた実験で、せん定を弱くするほど、発芽数が多いので、樹全体としては葉面積が早く増加し、開花・結実期に新梢や母枝の炭水化物栄養が豊富となって、正常果粒 (有核果) の生産が多いことを示している。本実験においても、長梢せん定樹のほうがより多くの有核果を着粒しており、‘ピオーネ’の有核果結実を促すにはこのせん定方式が適していると思われる。

ただし、‘ピオーネ’の栽培では1果房あたりに約30粒の有核果が必要で、無核果はできるだけ着生しないほうが労力的に望ましいのであるが、本実験の供試樹では、長梢B9区で

有核果数が十分であったこと以外は、まだ大いに改善が必要な状態といえる。

‘ピオーネ’が有核果を着生しにくいのは、開花期になっても約70%あるいはそれ以上もの胚珠では胚のうが形成されていなかったり未成熟なままで、受精能力がないことが一つの原因である⁹。本実験の短梢せん定樹と長梢せん定樹のB9無散布区について、胚のうの発育過程を比較すると、満開4日前までは短梢区のほうが胚珠及び胚のうの発達が先行しているのに、満開期には逆転して長梢区の胚のう形成率及び胚のう完成率が高い (Table 3, 4)。すなわち、短梢区では開花期の直前になって、胚のうの発達が不活発になったものと考えられる。これは、新梢伸長がこの時期に著しく旺盛になった (Fig. 1) ために、花穂への栄養の供給が不足したためであるかもしれない。一方、短梢区の花穂にB9散布をした区では、新梢生長は無散布区と変わらないが、胚のうの発育経過は長梢区とよく似ており、満開期における胚のう完成率は、無散布区より明らかに高い。この場合のB9の作用機作はほとんど不明であるが、花穂や小花に対して何らかの栄養条件やホルモンバランスに良い影響を与えたものと思われる。B9処理した2区ではいずれも結実率が著しく高かったが、同じ理由であろう。Naitoら⁴は、B9処理した‘巨峰’の花穂では、開花期に窒素栄養の代謝活性が高く、胚珠の発育を促して種子形成を助けるとしており、岡本ら⁷もB9散布した‘巨峰’の新梢上の花穂では、開花期に穂軸及び小花中の水溶性窒素が高まり、糖の代謝が促進されることを認めている。

受粉後の花粉管の生長及び胚のう内への到達率についてみると、短梢B9区で花柱基部まで伸びる花粉管数が他区よりも多かったこと以外には、あまり差はない。胚のう内へ花粉管が達した胚珠の比率は各区とも約10%程度にすぎず、着粒果のほとんどが有核果で、含種子数も多い‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’では約80%の胚珠に花粉管が達する⁸のに比べると、著しく低い値である。しかも、胚のうがなかったり完成していない胚珠の珠孔内に花粉管が伸長している場合もいくらか観察され、正常に受精が行われる確率は非常に低いと考えられる。

結局、本実験で行った‘ピオーネ’に対する花穂のB9処理や長梢せん定は、花粉管の生長、とくに胚のうへの到達率を向上させる効果はなかったが、胚のうの完成率を高めることにより、胚のうまで到達した数少ない花粉管を有効に受精に結びつけ、種子形成を助けるものと考えられる。

山梨県塩山市の経済栽培園の長梢B9区は、環境条件や栽培技術が異なるので、他の3区と細かい比較をすることは困難であるが、結実率と有核果率がともにもっとも高く、長梢せん定の効果とB9散布の効果が合わせて発揮されているようである。この場合も、胚のうの完成率は他より高いが、花粉管の生長や胚のうへの到達率は差がなく、笠岡園芸センターの実験結果と一致した傾向が認められる。

摘 要

1. 短梢せん定方式で栽培した‘ピオーネ’では、多くの無核果が着粒するが、これらは有核果に比べて著しく小粒になる。有核果の着粒を増加させることを目的として、開花前の花穂に対するB9散布と、長梢せん定方式への切換えを行ってみた。

2. B9散布により、有核果及び無核果の両方の着粒率が増加したが、長梢せん定にするると結実した果粒の有核果率が高まり、ともに果房あたりの有核果粒数が増加した。

3. 開花期前の胚珠及び胚のうの初期発育は、短梢せん定樹でB9を散布しない花穂のほうが早く進行したが、開花期においては、B9散布区及び長梢せん定区のほうが、完成した胚のうを持つ正常胚珠の比率が高かった。

4. 花粉管の胎座下部への伸長及び珠孔から胚のう内への到達は、区による差がなかった。
5. 山梨県内で‘ピオーネ’を連年長梢せん定し、B9 散布も行っている経済栽培園では、さらに多数の有核果粒が着生していた。この場合も、開花日における正常胚珠の比率が高かったが、花粉管の生長には差がなかった。

謝 辞

本実験を行うにあたり、材料の提供と調査の便宜を与えていただいた塩山市下塩後のブドウ栽培家反田喜雄氏、及び調査と試料の採取に協力をいただいた東山梨普及所塩山支所主任相河良博氏に深謝の意を表す。

引 用 文 献

- 1) 千野知長：果樹全書 ブドウ，26-31，農山漁村文化協会，東京（1985）
- 2) 三宅明・中塚修一郎：園学中四支部要旨．昭54，5（1979）
- 3) NAITO, R. and T. HAYASHI : J. Japan. Soc. Hort. Sci. 45, 135-142 (1976)
- 4) NAITO, R. and T. KAWASHIMA : J. Japan. Soc. Hort. Sci. 49, 297-310 (1980)
- 5) 中田隆人：農及園 44, 545-546 (1969)
- 6) 岡本五郎・山口明德・島村和夫：園学要旨．昭53春，102-103 (1978)
- 7) 岡本五郎・渡辺好昭・島村和夫：岡山大農学報 56, 1-10 (1980)
- 8) 岡本五郎・今井俊治：園学雑 50, 436-444 (1982)
- 9) 岡本五郎・山本恭子・島村和夫：園学雑 53, 251-258 (1984)
- 10) WINKLER, A. J., J. A. COOK, W. M. KLIEWER and L. A. LIDER : General Viticulture, 288-295, Univ. California Press, California (1974)