

研究報文

ストレプトマイシンの濃度と処理時期の違いが ブドウ‘藤稔’の果房特性に及ぼす影響

石川一憲*・馬場 正*・藤澤弘幸*・関 達哉**

* 東京農業大学農学部

** 神奈川県農業技術センター

Effects of Concentration and Application Timing of Streptomycin on
Berry and Cluster Characteristics of ‘Fujiminori’ Grape

Kazunori ISHIKAWA*, Tadashi BABA*, Hiroyuki FUJISAWA* and Tatsuya SEKI**

* Tokyo University of Agriculture, Faculty of Agriculture

** Kanagawa Prefecture Agricultural Technology Center

1. 緒言

4倍体品種の‘巨峰’や‘ピオーネ’は、満開日から満開3日後の期間にGAを処理することで無核化がはかられ、広く普及している。しかし、同じ4倍体品種の‘藤稔’は、GAに対する感受性が‘巨峰’や‘ピオーネ’に比べて低いことからGA単独処理では無核粒率が81~93%程度で、無核化の商材指標とされる95%には届かず、有核果の混入が多い(関ら2005, 石川ら2001a, 稲部ら1999, 若林1996)。石川ら(2003, 2001b)は、開花より比較的早期に200ppmストレプトマイシン(以下、SM)に蕾穂を浸漬処理することで、‘藤稔’果房の果粒がほぼ完全に無核化することを明らかにした。さらに、開花より比較的早期にSMで無核とした果房は、その後の果粒肥大や軸生長が抑制されるので、満開時と満開10日後頃にGAおよびGAに合成サイトカニン剤CPPUを混合した処理を行うことで、1果粒重20g以上の大果粒生産を可能にした(石川ら2003)。この場合、SM処理を含めると計3回の処理を必要と

するため、省力化の検討が急務であった。関ら(2007)や石川ら(2006)、稲部ら(1999)は、SMを満開数日前ないし満開時にGAと混合して処理する方法を試み、いずれも無核粒率が97%を越え、1果粒重は18~23gの範囲にあった。これらの実験に供したSMは、いずれも200ppmであった。この200ppmSMは、2倍体品種の‘マスクット・ベリー-A’や‘デラウェア’に対して既登録であったが、2003年4月に登録が大幅に拡大され、すべてのブドウ品種での使用が散布または花房浸漬による総使用回数1回で認可され、現在では無核化の安定生産剤として4倍体品種においても慣行で使用されている。果粒の無核化に卓越した効果を発揮する200ppmSMは、処理により果粒肥大や軸生長が抑制される(関2004, 石川ら2001b)ので、これらを軽減するにはSMの濃度や処理時期のより詳細な検討が必要と思われる。

本実験では、開花より比較的早期のSM単独処理や開花期にGAと混合したSMの低濃度処理の、無核粒率や果粒肥大および果実の品質などに及ぼす影響を検討した。

2. 材料および方法

実験には、東京農業大学農学部厚木農場に栽植されている17年生の長梢剪定樹の‘藤稔’1樹を供試した。試験区は表1に示すように、2007年5月9日(満開日約20日前)に100または200ppmSM

平成20年5月12日受付

平成21年2月7日受理

Corresponding author

石川一憲 Kazunori ISHIKAWA

〒243-0034 神奈川県厚木市船子1737

1737 Funako, Atsugi, Kanagawa, 243-0034, Japan

E-mail: Kazuishi@nodai.ac.jp

表 1 植物成長調節剤の処理方法一覧

GA, SM の処理日と濃度 (ppm) ^z			後期処理日と濃度 (ppm) ^y
-20 日	-3 日	±0 日	+10 日
		GA25	GA25+CPPU10
SM100 ^x		GA25	GA25+CPPU10
SM200		GA25	GA25+CPPU10
	GA25+SM100		GA25+CPPU10
	GA25+SM200		GA25+CPPU10
		GA25+SM100	GA25+CPPU10
		GA25+SM200	GA25+CPPU10

^z: -20 日は 2007 年 5 月 9 日に SM を処理, -3 日は満開日の約 3 日前に処理, ±0 日は満開日の 5 月 29 日に処理

^y: +10 日は満開日から約 10 日後に処理

^x: SM100 は 2000 倍希釈, SM200 は 1000 倍希釈で花穂を浸漬

に蕾穂を浸漬し, 満開日(整形花穂の花蕾が約 8 割開花した時)の 5 月 29 日に 25 ppmGA に花穂を浸漬した 2 区と, 満開日 3 日前(整形花穂の花蕾が約 2 割開花した時)と満開日に 25 ppmGA に SM が 100 または 200 ppm となるように混合した液に花穂を浸漬した 4 区および満開日に 25 ppmGA に単独で花穂を浸漬した SM を処理しない慣行区の, 計 7 区を設定した。これらの区の後期処理は, いずれも満開 10 日後に 25 ppmGA に CPPU が 10 ppm となるように混合した液に果房を浸漬した。なお, 各区の繰返しは 5 果房とした。

花穂の整形は, 樹全体の開花が 10% 程度に達した 5 月 23~24 日に行い, 花穂先端部から約 3.5 cm までの間の支梗(小穂)を残し, それより基部の支梗は副穂を含めすべてせん除した。

供試果房は母枝先端芽の次の 2~3 芽から発芽伸長した新梢に着生した果房で, 整形した花穂の開花調査から, 満開期がほぼ同じ果房を用いた。

果房の摘粒は, 6 月 15~17 日に行い, 1 果房あたり約 21 粒を残して他は摘粒した。なお, このとき 1 新梢当たり 1 果房に摘粒した。

果房は 8 月 22~23 日に収穫し, 最大穂軸径, 果房重, 果皮色, 果粒数, 穂軸重, 1 果粒重, 無核粒率, 果汁糖度, 果汁酸度を調査した。この内, 果皮色は, 果房の上, 中および下部のそれぞれの 2 果粒を用いて, 果頂部果皮表面の明度(L*値), 赤-緑色指標(a*値)および黄-青色指標(b*値)を色彩色差計(ミノルタ製 CR-200b)で測定した。また, 無核粒率は木村ら(1995)の方法に準じて求め, 幅 2 mm 以上の種子を含まない果粒の比率

として表した。また, 果汁糖度として, 供試果房に着生した果粒全粒を二重ガーゼで包んで搾汁し, 屈折糖度計(アタゴ製)を用いて Brix 値を測定した。さらに, 0.1 N 水酸化ナトリウム液で中和滴定を行い, 酒石酸量に換算(w/v%)して果汁の酸度を求めた。

3. 結果

1) 異なる SM 濃度で早期に無核化処理を行った果房の特性

開花より比較的早期に異なる SM 濃度で無核化処理を行った‘藤稔’果房の特性を表 2 に示した。100 ppmSM 処理においても果粒がほぼ完全に無核化し, SM を処理しない慣行に比べて無核粒率が有意に高かった。果房重や 1 果粒重は, 100 ppmSM 処理でも重く, 大きくなる傾向がうかがえた。最大穂軸径や穂軸重は, 100 ppmSM 処理が SM を処理しない慣行に比較して穂軸が重くなる傾向がうかがえた。果皮色やクロマ値については有意差は無かったが, SM 処理が SM を処理しない慣行に比べて果皮色 a* 値やクロマ値を高める傾向にあった。果汁の糖度は, SM 濃度による違いがみられなかったが, 酸度は 100 ppmSM 処理で低下する傾向がうかがえた。

2) 異なる SM 濃度で開花期に無核化処理を行った果房の特性

開花期に SM の濃度や処理時期を変えて無核化処理を行った‘藤稔’果房の特性を表 3 に示した。無核粒率については有意差は無かったが, SM の濃度よりも処理時期による違いが大きく,

表 2 異なる SM 濃度で早期に無核化処理を行った果房の特性に及ぼす影響^a

SM (ppm)	満開時 ^y (ppm)	後期処理 ^x (ppm)	無核粒率 (%)	果房重 (g)	果粒数 (粒)	1 果粒重 (g)	最大穂軸径 (mm)	穂軸重 (g)
—	GA25	GA25+CPPU10	90.5b (±2.53) ^w	469 (±38)	21.0 (±0.77)	21.5 (±1.30)	7.36 (±0.26)	16.7 (±0.62)
200	GA25	GA25+CPPU10	99.1a (±0.90)	449 (±38)	22.0 (±0.45)	19.7 (±1.84)	7.41 (±0.34)	16.2 (±1.19)
100	GA25	GA25+CPPU10	100.0a (±0.00)	453 (±13)	21.2 (±0.51)	20.5 (±0.69)	7.41 (±0.19)	18.1 (±0.40)
有意性 ^v			**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

SM (ppm)	満開時 ^y (ppm)	後期処理 ^x (ppm)	果皮色 ^y			クロマ値 ^x ($\sqrt{a^2+b^2}$)	糖度 (Brix)	酸度 (%)
			L*	a*	b*			
—	GA25	GA25+CPPU10	26.10 (±0.40)	1.19 (±0.11)	-1.52 (±0.09)	1.94 (±0.08)	18.8 (±0.16)	0.63 (±0.03)
200	GA25	GA25+CPPU10	27.14 (±0.89)	1.74 (±0.67)	-1.51 (±0.43)	2.30 (±0.47)	18.6 (±1.01)	0.63 (±0.02)
100	GA25	GA25+CPPU10	27.02 (±0.37)	1.55 (±0.42)	-1.67 (±0.11)	2.28 (±0.29)	18.5 (±0.45)	0.59 (±0.03)
有意性 ^v			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^a: 2007 年 8 月 22~23 日に調査 (n=5)

^y: L* 値は明度, a* 値は赤-緑色指標, b* 値は黄-青色指標

^x: クロマ値は彩度

^w: () 内は上記平均値の標準誤差

^v: Tukey の多重検定により同一英小文字間に有意差なし (**: p<0.01)

表 3 異なる SM 濃度で開花期に無核化処理を行った果房の特性に及ぼす影響^a

GA, SM の処理日と濃度 (ppm)		無核粒率 (%)	果房重 (g)	果粒数 (粒)	1 果粒重 (g)	最大穂軸径 (mm)	穂軸重 (g)	果皮色 ^y			クロマ値 ^x ($\sqrt{a^2+b^2}$)	糖度 (Brix)	酸度 (%)
-3 日	±0 日							L*	a*	b*			
—	GA25	90.5 (±2.53) ^w	469 (±38)	21.0 (±0.77)	21.5 (±1.30)	7.36 (±0.26)	16.7 (±0.62)	26.10 (±0.40)	1.19 (±0.11)	-1.52 (±0.09)	1.94 (±0.08)	18.8 (±0.16)	0.63a (±0.03)
GA25+SM200	—	97.4 (±2.60)	456 (±32)	21.6 (±0.81)	20.2 (±0.74)	7.12 (±0.21)	17.3 (±0.90)	26.34 (±0.39)	0.63 (±0.08)	-1.61 (±0.27)	1.77 (±0.22)	19.0 (±0.17)	0.53b (±0.03)
—	GA25+SM200	94.5 (±2.63)	455 (±21)	22.0 (±0.55)	20.0 (±1.03)	7.00 (±0.19)	17.0 (±0.82)	26.76 (±0.41)	0.86 (±0.10)	-1.62 (±0.17)	1.85 (±0.15)	18.8 (±0.21)	0.59ab (±0.02)
有意性 ^v		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
—	GA25	90.5 (±2.53)	469 (±38)	21.0 (±0.77)	21.5 (±1.30)	7.36 (±0.26)	16.7 (±0.62)	26.10 (±0.40)	1.19 (±0.11)	-1.52 (±0.09)	1.94 (±0.08)	18.8 (±0.16)	0.63 (±0.03)
GA25+SM100	—	96.0 (±2.45)	416 (±57)	20.8 (±0.97)	19.2 (±1.90)	7.52 (±0.22)	17.5 (±2.20)	26.37 (±0.57)	0.82 (±0.17)	-1.67 (±0.08)	1.89 (±0.13)	18.6 (±0.08)	0.59 (±0.02)
—	GA25+SM100	92.9 (±2.25)	496 (±44)	21.4 (±1.17)	22.2 (±0.99)	7.11 (±0.33)	18.6 (±0.94)	26.53 (±0.54)	1.55 (±0.56)	-1.32 (±0.33)	2.04 (±0.43)	18.2 (±1.52)	0.65 (±0.04)
有意性 ^v		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^a: 2007 年 8 月 22~23 日に調査 (n=5)

^y: L* 値は明度, a* 値は赤-緑色指標, b* 値は黄-青色指標

^x: クロマ値は彩度

^w: () 内は上記平均値の標準誤差

^v: Tukey の多重検定により同一英小文字間に有意差なし (*: p<0.05)

満開 3 日前の SM 処理が満開日の SM 処理や SM を処理しない慣行に比較して無核率を高める傾向にあった。しかし、満開日の SM 処理はいずれの SM 濃度においても無核化の商材指標とされる無核粒率 95% には満たなかった。果房重や 1 果粒

重は、100 ppm SM の満開日処理が SM を処理しない慣行に比較して果房や果粒が重く、大きくなる傾向がうかがえた。最大穂軸径や穂軸重は、100 ppm SM 処理が SM を処理しない慣行に比較して穂軸が重くなる傾向がうかがえた。果皮色やク

ロマ値については有意差は無かったが、いずれも満開3日前のSM処理が、SMを処理しない慣行や満開日のSM処理に比較して果皮色の a^* 値やクロマ値が低下する傾向にあった。果汁の糖度は、満開3日前の200ppmSM処理がSMを処理しない慣行に比べて糖度を高める傾向にあり、酸度はいずれのSM濃度においても満開3日前処理が低く、200ppmSM処理ではSMを処理しない慣行に比較して有意に低下した。

4. 考察

小笠原(1985)は、SMの適正濃度を知るために2倍体品種の‘マスカット・ベリーA’の花穂に25~400ppmのSM単独処理を行い、高濃度ほど単為結果の誘発効果が高く、200ないし400ppmSMでは1果粒重が2g以下となったが、GAを混合した処理で5gになることから、果粒肥大を高めるにはGAとの混合処理が必要としている。また、4倍体品種の‘巨峰’では、200ppmSMを満開29日ないし2日前処理で、全ての果粒が無核となったことから、SMに対して極めて感受性の高い品種であると判断し、‘巨峰’におけるSMの適正濃度は200ppmよりも低いものと推察している。しかしながら、現在の‘巨峰’や‘ピオーネ’の無核果栽培では、開花初期の特別な房づくりによる花穂の整形と満開時GAの組み合わせにより、無核化が容易に行われる。本実験に供試する4倍体品種の‘藤稔’は、満開時にGAを単独で処理しても、無核化の商材指標とされる無核粒率95%には満たないことが多く、満開日のGA単独処理では無核粒率が91%であった。関ら(2005)や石川ら(2006)は、200ppmSMを満開数日前ないし満開日にGAと混合した処理において、いずれも97%を超える無核粒率を得たが、果粒肥大はGA単独処理との比較では顕著な効果が期待できなかったとしている。

本実験では、SMを開花より比較的早期に単独で行う処理と、満開期にGAと混合する処理について、いずれも100ppmSM処理を行った。

その結果、満開日20日前のSM単独処理では、100ppmでも慣行で処理する200ppmSMと同様に、果粒がほぼ完全に無核化した。また、果粒肥大や果実の品質では、100または200ppmのSMと、SMを処理しない慣行には果実の肥大に違いがなかったが、品質としての果皮色 a^* 値は、200

ppmSMがSMを処理しない慣行に比べて果色が抑制される傾向が見られた。SM濃度の比較では、100ppmSMが200ppmに比べて果粒や果房がやや大きく、穂軸が重くなる傾向が見られた。

また、100ppmSMは200ppmに比較して果皮色の a^* 値が低く、酸度が低下するなどの傾向が見られた。これらの結果は、早期に200ppm濃度のSMを慣行で行う処理よりも、さらに低い100ppmで処理しても、無核率が高く、さらに着生した果粒や果房はSMを処理しない慣行に近い大きさや品質になる傾向とみなされることから、満開日20日前の100ppmSMの単独処理は慣行で処理する200ppmSMよりも良品の果実生産が期待できる可能性が示唆された。

本実験の開花期にSMとGAを混合した処理では、SMの濃度や処理時期の違いに関わらず満開3日前処理がSMを処理しない慣行に比較して無核率を高めたが、満開日処理では、無核粒率が93~95%に低下し、商材指標の95%には満たなかった。

石川ら(2001a)は、‘藤稔’花穂に満開日18日前から満開日当日にかけて、200、100、67ppmのSM処理を行い、100ppmSM処理においても満開日18日前から6日前までの期間に処理すると、果粒がほぼ完全に無核化した。満開日の処理では無核粒率が93%に低下したとしている。本実験においても満開日に100ppmSMで処理した果房では無核粒率が93%に低下した。また、200ppmSMを処理した場合に、満開3日前や満開日処理では、SMを処理した果粒がSMを処理しない慣行の果粒に比べて肥大が劣った。しかし、果実の品質では満開3日前処理がSMを処理しない慣行に比較して果皮色や果汁の糖度、酸度を高める傾向が見られた。一方、100ppmSM処理では、満開3日前処理がSMを処理しない慣行に比較して果皮色の a^* 値やクロマ値が低く、果汁の酸度が低下するなど果実品質を高める傾向が見られた。また、満開日処理では、SMを処理しない慣行に比較して果粒や果房が大きく、穂軸などの軸生長を高める傾向が見られた。石川ら(2001a)は、SM処理後の満開日や満開11日後の後期処理にGAの単独処理を行い、無処理との比較において、100ppmSMを満開日に処理した場合に、果粒肥大は無処理より大きく、さらに穂軸の重さや長さなどの軸生長を高めたが、果皮色の a^* 値

が高く、果汁の糖度が低下するなど、果実の品質が低下する傾向にあったと述べている。本実験では、後期処理に CPPU を GA に混合した処理を行っていることから、必ずしも同一な傾向になかったが、満開日の 100 ppm SM 処理は、SM を処理しない慣行に比較して果粒の肥大や軸生長を高めたが、果皮色や果汁の糖度、酸度が低下するなど果実品質が低下する傾向が一致した。結果として、開花期に SM と GA を混合する処理では、満開 3 日前に 200 ppm SM を GA に混合する処理が無核化の手法として有効であり、生産現場での実用的な処理法になると思われる。また、本実験での満開 3 日前や満開日の処理では一房中に数粒の有核粒が混入したが、近年普及している短梢剪定などの栽培法の違い（関ら 2005）や樹勢の違い（鈴木・菅沼 2002）により無核率に及ぼす影響は異なることが予想されるので、これらを含めた検討が必要と思われる。さらに、本実験での SM を含めた計 3 回の処理の省力化については、前者の SM 単独処理は慣行の病虫害防除薬剤への混合が可能であり、後者の SM 処理は満開 3 日前に GA 前期処理に SM を混合して処理することでいずれも計 2 回の処理により無核果安定生産技術としての処理の省力化が図れるものと推察された。

5. 摘要

本研究では、ブドウ‘藤稔’の SM 低濃度処理が無核粒率や果房特性に及ぼす影響について検討した。

1) 早期に SM を単独で行う処理では、100 ppm SM が、200 ppm と同様に果粒をほぼ完全に無核化した。100 ppm SM で処理した果房の果粒や穂軸は、慣行で処理される 200 ppm よりも大きく、重い傾向がうかがえた。果皮色や果汁の糖度には違いはなかったが、酸度は 100 ppm SM 処理で低下する傾向がうかがえた。

2) 開花期に SM と GA を混合した処理では、満開日 100 ppm SM 処理で果粒が大きく、穂軸などの軸生長を高める傾向にあったが、無核率が劣った。しかし、満開 3 日前の 200 ppm SM 処理では無核率が高く、果色や果汁の糖度、酸度を高める傾向がうかがえた。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、ご指導、ご助言を

賜った東京農業大学農学部真子正史教授、河合義隆教授ならびに調査に協力いただいた五十嵐和恵氏、池田敏隆氏、小嶋隆治氏に厚く感謝申し上げます。

キーワード

4 倍体ブドウ、無核化、果房特性、ストレプトマイシン、ジベレリン、CPPU

引用文献

- 稲部喜博・津川久孝・辻 正代・野畠重典・若林平慈・嶋 雅康 (1999): ブドウ‘藤稔’の高品質果実生産技術に関する研究, 石川農総研報 22; 75-85.
- 石川一憲・馬場 正・高橋久光・真子正史 (2006): ‘藤稔’ブドウの SM, GA 混合ないしは単用による満開日までの処理が果房特性に及ぼす影響, 園学雑 75 (別 1); 281.
- 石川一憲・馬場 正・谷澤貞幸・高橋久光・池田富喜夫 (2003): ストレプトマイシンにより無核化したブドウ‘藤稔’の果粒肥大と品質に及ぼすジベレリンおよび CPPU 処理の影響, 園学研 2 (3); 209-213.
- 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫 (2001a): 四倍体ブドウの無核化に及ぼすストレプトマイシンとジベレリン処理の効果, 東農大農学集報 46 (2); 99-104.
- 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫 (2001b): ストレプトマイシンによる無核四倍体ブドウ果実の良品質な房作りのための満開時ジベレリン散布の効果, 東農大農学集報 46 (3); 149-153.
- 木村 パウロ 広・岡本五郎・平野 健 (1995): ブドウ‘マスカット・ベリー A’の無核化に対する SM の効果, 園学雑 64 (別 1); 104-105.
- 小笠原静彦 (1985): ストレプトマイシン利用によるブドウの無核果生産技術の確立 (第 1 報), 広島果試研報 11; 39-49.
- 関 達哉・北尾一郎・柴田健一郎・小泉和明・石川一憲 (2007): ブドウ‘藤稔’無核栽培における CPPU の後期処理時期が果房特性に及ぼす影響, 園学研 6 (別 1); 91.
- 関 達哉・北尾一郎・真子正史 (2005): ブドウ巨峰系 4 倍体品種における植物生長調節剤の

適正利用法, 神奈川農総研報 147 ; 7-15.

関 達哉 (2004) : 巨峰系4倍体ブドウに対する植物成長調節剤を用いた無核栽培の可能性について, 今月の農業 48 (6) ; 64-68.

鈴木寛之・菅沼健二 (2002) : ジベレリン1回処理による「巨峰」の種なし化技術, 愛知農総試研報 34 ; 127-132.

若林平慈 (1996) : ブドウ「藤稔」の無核化に対するストレプトマイシンの効果, 園学雑 65 (別1) ; 600.

Summary

Experiments were conducted to clarify the effects of lower concentrations of streptomycin (SM) application on seedlessness percentage and bunch quality of 'Fujiminori' grapes.

1) Application of 100 ppm or 200 ppm SM before flowering produced approximately 100% seedless berries. 100 ppmSM induced larger ber-

ries and rachis and lower acidity compared to 200 ppm SM (conventional). No deleterious effects were detected in berries treated with 100 ppmSM.

2) Application of 100 ppmSM with 25 ppm gibberellin (GA) at the flowering stage in aim to reduce labor also produced enlarged berries, but lowered seedlessness percentage compared to the single SM application before flowering. Application of 200 ppmSM with GA three days before full bloom produced berries that were nearly 100% seedless and of high quality in terms of color, sweetness and acidity.

Key Words

tetraploid grape, seedless berries, characteristics of berries and cluster, streptomycin, gibberellin, CPPU