

ストレプトマイシン誘発無核ブドウ‘藤稔’の 果粒の肥大に及ぼす整房およびジベレリン・ CPPU 混合処理の影響

石川一憲*・馬場 正**・高橋久光***・加藤弘昭****・池田富喜夫**

(平成 13 年 10 月 26 日受付/平成 14 年 3 月 14 日受理)

要約：ストレプトマイシン (SM) により無核化したブドウ‘藤稔’の花穂先端部の切りつめ整形処理、および満開時や後期でのジベレリン (GA) や 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) 処理の違いが収穫時の果粒肥大や品質に及ぼす影響について調査した。

- 1) 開花初期の花穂先端部の切りつめ整形処理は、切りつめの程度が長いほど果房や果軸が重くなった。
- 2) 切りつめ整形果房の GA, CPPU の混合処理は、満開時より後期に処理した場合に顕著な果粒の肥大効果を示した。また、大粒果にかかわらず、果色や糖度および裂果などの品質低下が少なかった。

キーワード：四倍体ブドウ‘藤稔’、果粒肥大、花穂の切りつめ整形、ジベレリン、CPPU

緒 言

ブドウ‘藤稔’は、‘巨峰’や‘ピオーネ’に比べると結実性が良く、着色に優れ、大粒であり、果皮と果肉の分離が容易で食べやすく、食味のよいことから、最近特徴のある品種として注目されている。また、観光や直売用としても人気があり、栽培面積を拡大しつつある¹⁻⁴⁾。‘藤稔’は比較的早期 (満開 18 日前) のストレプトマイシン (以後 SM と記す) 処理により完全に無核化するが、果実の肥大法や省力化技術など、新たな観点からの検討が必要と思われる⁵⁻⁸⁾。生産現場では高齢化や担い手の減少が進み、より簡素化した処理法や整房法の必要性が指摘されている⁹⁻¹³⁾。

著者は前報¹⁴⁾において、一粒重 20 g 以上の大粒の無核果生産が、満開期ジベレリン (以後 GA と記す) 2.5 ppm 単用処理と、満開後 10 日頃における GA 50 または 100 ppm と 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (以後 CPPU と記す) 10 ppm の混合処理で達成できることを明らかにした。さらに、GA と CPPU の混合処理は果粒肥大を著しく促進させるばかりでなく、果色や糖度、酸度などの品質の低下が少なかった。

そこで本研究では、果粒肥大をさらに高めるため、果房の整房法のなかで、果粒肥大に影響が強いとされる花穂の切りつめ整形、および満開時や後期での GA や CPPU 処理の違いが、SM 誘発無核‘藤稔’の肥大や品質に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

東京農業大学厚木農場に栽植されている 12 年生の‘藤稔’ 3 樹を用いた。供試薬剤は、SM はアグレプト液剤 (SM20% 含有; 明治製菓(株) 製) の 200 ppm 水溶液を用いた。GA は GA₃3.1% を含むジベレリン粉末 (協和醸酵工業(株) 製) を用い、GA₃として 2.5, 25, 50, 100 ppm 濃度の希釈液を用いた。CPPU はフルメット液剤 (CPPU 0.1% 含有; 協和醸酵工業(株) 製) の 10 ppm 相当濃度の希釈液を用いた。

SM 処理は 1999 年 5 月 14 日 (満開 16 日前) に 200 ppm 水溶液を、動力噴霧器を用いて散布した。薬量としては 1 樹当たり約 31 l を棚の上、下から十分に散布した。

花穂整形処理は開花初期の 5 月 24 日に花穂の先端から 0, 1 および 2 cm を切り戻す花穂切りつめ処理を行い、花穂切りつめ先から約 3.5 cm に花穂を残す整形処理を行った。

試験区は表 1 に示したように、花穂整形処理別に、満開時と満開 11 日後の後期に GA 25 ppm を処理した慣行処理区、SM 散布後の満開時と後期に GA 25 ppm を処理した区、SM 散布後の満開時に GA 25 ppm と CPPU 10 ppm を混合処理し、後期に GA 25, 50 および 100 ppm を処理した区、および SM 散布後の満開時に GA 2.5 ppm を処理し、後期に GA 50 または 100 ppm に CPPU 10 ppm を混合処理した区の計 21 区を設けた。1 区の繰り返しとして 5 果房を用いた。

*現在：東京農業大学農学部厚木農場

**東京農業大学農学部農学科

***東京農業大学国際食料情報学部国際農業開発学科

****前東京農業大学農学部

表 1 ブドウ「藤稔」の SM 散布後の花穂切りつめと満開時、後期の GA および CPPU 処理が果実肥大、品質に及ぼす影響^{a)}

SM ^{b)}	花穂切りつめ ^{c)}	満開時 ^{d)} (ppm)	後期処理 ^{e)} (ppm)	無核果率 (%)	果房重 (g)	軸重 (g)	着粒数 (粒)	一粒重 (g)	果皮色 ^{f)} (a* 値)	裂果率 (%)	糖度 (Brix)	酸 (%)
-	0	GA25	GA 25	92.1	415.9	11.4	21.6	18.7	1.32	8.3	17.3	0.54
+	0	GA25	GA 25	100.0	357.7	10.9	21.2	16.4	1.84	3.8	16.9	0.59
+	0	GA25+CPPU10	GA 25	100.0	482.2	16.5	21.6	21.6	1.94	0.9	16.3	0.50
+	0	GA25+CPPU10	GA 50	98.9	449.0	16.8	21.6	20.0	1.64	3.7	16.0	0.54
+	0	GA25+CPPU10	GA100	99.1	527.0	17.9	21.8	23.4	2.81	3.8	15.8	0.54
+	0	GA 2.5	GA 50+CPPU10	100.0	453.1	13.7	21.2	20.7	1.89	0.0	16.3	0.45
+	0	GA 2.5	GA100+CPPU10	98.8	472.5	13.5	21.0	21.9	2.17	1.8	16.4	0.48
-	1	GA25	GA 25	92.3	409.9	13.2	21.6	18.4	1.21	6.4	17.6	0.51
+	1	GA25	GA 25	100.0	371.5	12.3	21.8	16.5	1.27	2.7	17.3	0.49
+	1	GA25+CPPU10	GA 25	100.0	490.8	19.0	22.0	21.4	1.55	0.9	16.4	0.48
+	1	GA25+CPPU10	GA 50	99.0	396.8	16.1	20.4	18.7	1.71	2.2	16.3	0.50
+	1	GA25+CPPU10	GA100	97.1	490.2	18.8	21.8	21.6	2.39	6.4	16.2	0.44
+	1	GA 2.5	GA 50+CPPU10	98.1	464.5	15.6	20.2	22.2	1.97	0.9	16.7	0.47
+	1	GA 2.5	GA100+CPPU10	100.0	467.5	16.9	20.6	21.9	1.98	1.8	17.1	0.46
-	2	GA25	GA 25	86.3	434.9	12.9	20.8	20.3	1.58	7.3	17.9	0.51
+	2	GA25	GA 25	100.0	380.8	13.8	21.6	17.0	1.67	6.4	17.5	0.52
+	2	GA25+CPPU10	GA 25	100.0	476.1	18.2	21.4	21.4	1.74	6.5	16.9	0.53
+	2	GA25+CPPU10	GA 50	100.0	483.1	18.9	22.2	20.9	1.86	4.5	16.7	0.54
+	2	GA25+CPPU10	GA100	100.0	526.5	19.7	22.4	22.6	2.35	5.9	16.2	0.52
+	2	GA 2.5	GA 50+CPPU10	99.0	556.2	19.8	21.0	25.5	1.89	0.9	17.0	0.47
+	2	GA 2.5	GA100+CPPU10	97.2	537.5	17.4	21.8	23.8	2.01	2.6	16.8	0.48

^{a)}: 1999年8月27~28日に調査 (n=5)

^{b)}: SM200ppmを5月14日に処理した場合; +, しなかった場合; -

^{c)}: 開花初期の5月24日に花穂先端部を切りつめなかった場合; 0, 1cm切りつめた場合; 1, 2cm切りつめた場合; 2

^{d)}: 満開日の5月30日に浸漬処理

^{e)}: 満開後11日目の6月10日に浸漬処理

^{f)}: a* 値は赤色指標

果房の摘粒は、6月中旬に目安として果房当たり20~22粒残し、他を摘粒した。このとき、1新梢当たり1果房になるように剪除して、果房数を調整した。

収穫した果実の調査は、果房重、最大軸径、軸重、主軸長(第1車基部から房先の車基部までの長さ)、支梗長(第1車の主軸に最も近い果梗基部までの長さ)、支梗数(車)、一粒重、果粒数について行った。

また、果皮色は各果房の上、中、下段から2粒づつを対象として、果皮表面の明度(L*値)と赤色指標(a*値)について色彩色差計(ミノルタ製CR-200b)で求めた。

無核果率は木村ら¹⁵⁾の方法に準じて行い、幅2mm以上の種子を含まない果粒割合とした。

果実の糖度は屈折糖度計(アタゴ製)の示度を求めて行い、酸度は1/10M NaOH液による滴定法で求め、酒石酸含有量換算値(W/W%)で表した。

なお、区間による平均値の有意差は、花穂切りつめと満開時および後期のGAないしはGAにCPPUを混合した区を要因とする一元配置の分散分析を行った後、要因の影響が有意であった場合に、Tukeyの多重検定¹⁶⁾を行って調べた。

実験結果

表1に、SM 200 ppmの無核化処理を行った果房および行わなかった果房について、開花初期に花穂先端部を0, 1, 2cm切りつめ、満開時にGAの2.5, 25 ppmまたはGA 25 ppmにCPPU 10 ppmを混合処理し、さらに満開後11日目に後期処理としてGA 25, 50, 100 ppmの単用処理またはGAの50ないしは100 ppmにCPPU 10 ppmを混合処理した場合の結果を一覧とした。

一粒重が大果の目安とした22gを上回った処理区は、満開時または後期にCPPUとGAを混合処理した場合であった。開花初期の花穂切りつめは、切りつめの程度が長いほど果房や果軸を重くする傾向にあった。さらに、CPPU処理は満開時より後期に処理した場合が果粒の肥大を高めたが、果実糖度や果色による低下は少なかった(表1)。後期にCPPUとGAを混合処理した果房は、慣行処理に比べて大果粒になったが、切りつめが長いほど果房の上段支梗はやや張り出した形状を呈し、着生した果粒はややバラけた形状となった(写真1)。さらに花穂切りつめとGAないしはGAにCPPUを混合した場合の処理効果を把握するために、試験区内を要因別に分けて比較検討した(表2)。花穂切りつめでは、切りつめ程度が長いほど果房や軸は重く、太くなった。また、主軸は短く、支梗は長く、支梗数は少なかった。一方、果色や裂果による違いは認められなかったが、切りつめ程度が長いほど果実糖度を高めた。GAまたはGAとCPPUの混合処理では、満開時のCPPU処理で果軸が太くなることが示されたが、果房重や果粒については、後期にCPPU処理した場合に果房が重くなり、大きくなった。後期CPPU処理は満開時CPPU処理に比べると裂果がやや抑制される傾向にあった(表2)。

考察

ブドウの無核化栽培では、二倍体の「デラウェア」では2回のGAの浸漬処理が一般的であるが、GAに感受性の高い四倍体ブドウでは、処理時期や処理濃度および花穂の整形方法においても異なる処理法が用いられている¹⁷⁻¹⁹⁾。しかしながら、SM処理で無核化した四倍体ブドウ「藤稔」

表 2 ブドウ '藤稜' の花穂切りつめと満開時および後期の GA, CPPU 処理の違いによる区間の相違[×]

区間の比較		無核果 率 (%)	最大軸 径 (mm)	果房重 (g)	着粒数 (粒)	軸 重 (g)	一粒重 (g)	主軸長 [×] (cm)
花穂切り つめ ^x	0	98.4	6.88b	451.1ab	21.4	14.4b	20.4	7.2a
	1	98.1	7.00ab	441.6b	21.2	16.0ab	20.1	6.9b
	2	97.5	7.29a	485.0a	21.6	17.2a	21.6	6.7b
有意性 ^z		N.S.	*	*	N.S.	**	N.S.	*
処 理 ^y	GA×GA	95.1b	6.89b	395.1b	21.4	12.4b	17.9b	7.0
	(GA+CPPU)×GA	99.4a	7.29a	480.2a	21.7	18.0a	21.3a	6.9
	GA×(GA+CPPU)	98.8a	6.88b	491.9a	21.0	16.2a	22.7a	6.9
	有意性 ^z	**	*	**	N.S.	**	**	N.S.
×	支梗長 (mm)	支梗数 (串)	果皮色 ^w L* a*		裂果率 (%)	糖 度 (Brix)	酸 度 (%)	
	6.52b	11.3a	25.85	1.94	3.2	16.4b	0.52	
	7.37b	10.7ab	25.59	1.73	3.0	16.8ab	0.48	
	12.42a	10.0b	25.90	1.87	4.9	17.0a	0.51	
×	**	**	N.S.	N.S.	N.S.	*	N.S.	
	8.29	10.6	25.60	1.48b	5.8	17.4a	0.53a	
	8.67	10.7	25.98	2.00a	3.9	16.3b	0.51ab	
	9.41	10.6	25.66	1.99a	1.3	16.7b	0.47b	
×	N.S.	N.S.	N.S.	**	N.S.	**	*	

^w: 1999年8月27~28日に調査^x: L* 値は明度, a* 値は赤色指標^y: 開花初期の5月24日に花穂先端部を切りつめなかった場合; 0, 1cm切りつめた場合; 1, 2cm切りつめた場合; 2^z: ×印前は満開時, ×印後は後期処理を示す GA×GA; (n=30), (GA+CPPU)×GA; (n=45), GA×(GA+CPPU); (n=30)^z: N.S. は分散分析により有意差なし、区間の比較はTukeyの多重検定により異なる英小文字間には*: 5%, **: 1%水準で有意差あり

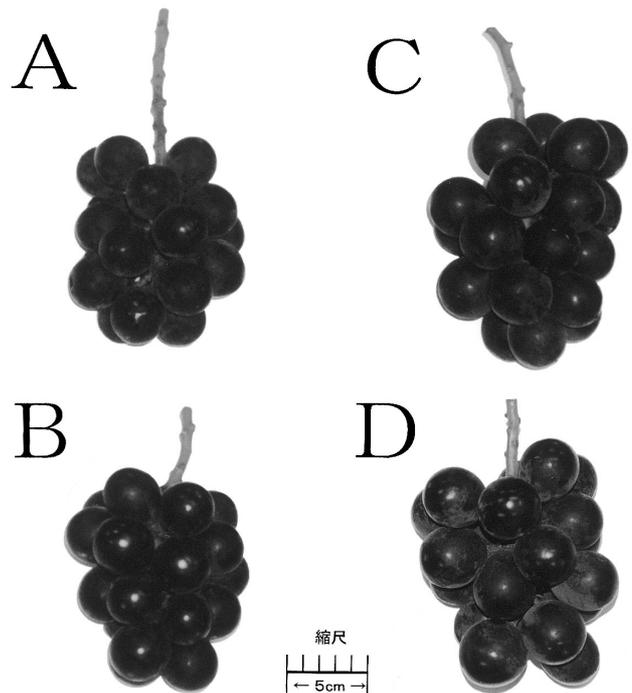
では、安定した果実肥大の処理法や栽培技術が明らかにされていない。

ブドウ果実の肥大では、現在、実用されている合成サイトカイニン剤の CPPU による果粒の巨大化を図る試験がこれまでに数多く行われた^{6,10,20-26}。とくに四倍体ブドウでは CPPU の単用に比べて、GA との混合処理が果粒肥大に卓越した効果を示すとされた。また、処理時期では満開後 10 日目頃の後期処理において、著しい肥大促進を示すことが明らかにされている²⁵⁻²⁷。

本試験では、果粒肥大にきわめて影響が強いとされている花穂先端部の切りつめ整形が果粒の肥大や品質に及ぼす効果について調査した。

花穂切りつめ整形は、切りつめの程度が長いほど果房や果軸が重くなり、さらに CPPU 処理では満開時より後期に処理した場合ほど果粒の肥大効果が大きく、果色や糖度および裂果などの品質低下の少ない、直径約 3.7 cm の大果粒が生産できた。しかし、花穂先端部の切りつめ程度が長いほど果房の上段支梗も長くなることから、着生している果粒は肩の張りの大きいややバラけた形状を呈した(表 1, 表 2, 写真 1)。

従来より '巨峰' や 'ピオーネ' などの四倍体ブドウでは開花初期に花穂先端部を約 1 cm 程度切りつめることにより花振いの抑制と結実の安定を図ってきた。さらに、これらの品種の無核果栽培では、花振いを抑制するために、CPPU 2~5 ppm を満開時の GA に混合する処理が行われている^{17,18}。'藤稜' は '巨峰' や 'ピオーネ' などの四倍体品種に比べると花振いが少なく、安定して結実することから、花穂の整形処理は、有核果栽培では花穂中央部よりやや先端部を、無核果栽培では花穂先端部を残す処理が行われている。その結果、有核果栽培では粒揃いと果粒の肥

写真 1 ブドウ '藤稜' の花穂切りつめ程度と果房形状の関係^w

	花穂切り SM ^x	つめ ^y	満開時	後期処理
			(ppm)	(ppm)
A	-	0	GA25	GA25
B	+	0	GA25	GA25
C	+	1	GA 2.5	GA50+CPPU10
D	+	2	GA 2.5	GA50+CPPU10

^w: 1999年8月27日に撮影^x: SM200ppmを5月14日に処理した場合; +, しなかった場合; -^y: 開花初期の5月24日に花穂先端部を切りつめなかった場合; 0, 1cm切りつめた場合; 1, 2cm切りつめた場合; 2

大促進を、無核果栽培では果粒の密着した円筒形の果房になり、商品性が高められている。一房中では、花穂先端部より花穂中央部ほど果粒肥大が高まることが示唆され²⁸⁾、本試験で行った花穂先端部を2 cm 程度切りつめた処理は、切りつめを行わなかったものに比べて果粒肥大に顕著な効果を示したものと推察された。

これらの結果から、SMにより無核化したブドウ「藤稜」は、開花初期に花穂先端部を2 cm 程度切りつめ、さらに後期のGAとCPPUの混合処理で500 g以上の房となり、平均一粒重23 g以上になった。これらの処理で大果となっても、果色や糖度に大きな違いがなく、裂果による品質低下も少なかった。

引用文献

- 1) 稲部善博・津川久孝・辻 正代・野島重典・若林平慈・嶋雅康, 1999. ブドウ「藤稜」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.
- 2) 内田哲嗣・日下孝人・稲川 裕・松井文雄, 2000. ぶどう新品種「藤稜」の特性. 北海道立農試集報, 79, 81-84.
- 3) 津川久孝・辻 正代, 1997. 藤稜の特性と高品質生産技術. 農耕と園芸, 52 (12), 143-145.
- 4) 浜田憲一・真野隆司・荒木 斉, 1994. ジベレリン処理栽培における大粒系ブドウの優良品種の選定. 近畿中国農研成果情報 1993, 241-242.
- 5) 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫, 1998. ストレプトマイシンにより無核化した巨峰・藤稜の満開時GAと後処理CPPUの利用. 園学雑, 67 (別2), 229.
- 6) 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫, 1999. ストレプトマイシンにより無核化したブドウ藤稜の果粒肥大に及ぼすGA, CPPUの処理効果. 園学雑, 68 (別2), 232.
- 7) 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫, 2000. ストレプトマイシンにより誘導した4倍体無核ブドウ「藤稜」の果実の肥大法について. 園学雑, 69 (別1), 188.
- 8) 石川一憲・谷澤貞幸・馬場 正・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫, 2001. 「藤稜」ブドウの誘発無核果の肥大及び品質に及ぼすGA処理時期の影響. 園学雑, 70 (別1), 82.
- 9) 稲部善博, 2000. ブドウの改良垣根仕立て栽培と新作業. 農耕と園芸, 55 (10), 156-160.
- 10) 野島重典・若林平慈・辻 正代, 1996. ブドウ「藤稜」の果粒肥大のための摘粒法及び最適新梢長. 園学北陸支部要旨, 7, 655.
- 11) 小林和司, 2000. 仕立て方法と栽培管理. 山梨の園芸, 48 (8), 36-40.
- 12) 丸尾勇治郎・山下泰生・大矢啓三, 1999. ブドウ「藤稜」の二期作栽培に関する研究. 香川農試研報, 51, 51-59.
- 13) 福田浩幸・松瀬政司・稲富和弘, 1998. ブドウ「藤稜」の小房処理と果実品質. 園学九州支部要旨 1998, 501.
- 14) 石川一憲, 2001. 種なしブドウはどこまで大きくなるか. スーパー農学110の知恵. 東京農大スーパー農学編集委員会編. 講談社. 東京, 46-47.
- 15) 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.
- 16) 吉田 実, 1975. 実験計画法. 養賢堂. 東京, 84-87.
- 17) 果樹指導指針, 2001. ブドウ栽培のポイント. 長野県経済産業農協連. 長野県, 203-220.
- 18) 岡本五郎, 1996. 果実の発育とその調節. 養賢堂. 東京, 40-43, 48-49.
- 19) 中村幸雄, 1994. 果房整形と房づくり. 農業技術体系果樹編2ブドウ. 農文協. 東京, 23-27.
- 20) 浜田憲一・真野隆司・荒木 斉, 1993. ジベレリンと合成サイトカイニン (KT-30液剤) 処理が大粒系ブドウの結実及び品質に及ぼす影響. 兵庫中央農技研報 (農業), 41, 21-26.
- 21) LEE, C.H., KIM, S.B. and KANG, S.K., 1986. Studies on the promotion of berry set in 'Kyoho' grape (*Vitis vinifera* L. × *V. labruscana* L.) by growth regulators. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 27, 338-346.
- 22) 木原 宏・前島 勤・泉 克明・茂原 泉・柴 寿, 1990. ブドウに対するKT-30液剤の作用性. 長野中信農試報, 8, 37-56.
- 23) 小野俊朗・依田征四・高木伸友, 1991. ブドウ「ピオーネ」の果実品質に及ぼすKT-30液剤 {N-(2-クロロ-4-ピリジル)-N-フェニルウレア} の影響. 岡山農試研報, 9, 47-51.
- 24) 高木敏彦・羽賀久芳・鈴木鉄男, 1988. 合成サイトカイニン (KT-30) が数種果樹の果実発育に及ぼす影響. 園学要旨, 昭63春, 124-125.
- 25) 田辺賢二・林 真二・伴野 潔, 1983. KT-30によるハウス巨峰の果粒肥大促進について. 園学要旨, 昭56春, 124-125.
- 26) 田辺賢二・林 真二・伴野 潔, 1985. KT-30の処理時期および濃度と巨峰の果粒肥大, 着色の関係. 園学要旨, 中四国支部, 昭60秋, 585.
- 27) OGATA, R., SAITO, T. and OSHIMA, K. 1988. Effect of N-phenyl-N'-(4-pyridyl) urea (4-PU) on fruit size: apple, Japanese pear, grapevine, and Kiwifruit. *Acta Hort.*, 239, 395-398.
- 28) 小西陽一, 1994. 花穂の整形. 農業技術体系 果樹編2ブドウ. 農文協. 東京, 29-32.

Effects of pruning of flower clusters and treatment of gibberelin and CPPU on enlargement of seedless berries induced by streptomycin in the grape 'Fujiminori'

By

Kazunori ISHIKAWA*, Tadashi BABA**, Hisamitsu TAKAHASHI***,
Hiroaki KATO**** and Fukio IKEDA**

(Received October 26, 2001/Accepted March 14, 2002)

Summary : Spraying of streptomycin (SM) at 16 days prior to full bloom induced parthenocarpic berries in the seeded grape 'Fujiminori', however, their sizes were not large enough at harvest. This experiment was carried out to investigate the effects of pruning of flower clusters and dipping treatment of gibberellin (GA) and 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) at floral stage for improvement of size and qualities. The results were summarized as follows.

- 1) Pruning of flower clusters affected the shape and size of the harvested bunches. The longer the cutting from the top of flower cluster, the heavier bunch and stem were harvested.
- 2) Additional GA and CPPU mixture treatment at 11 days after full bloom produced larger berries, moderate qualities as rich sweetness with dark color and seldom berry cracking.

Key Words : tetraploid grape cv. 'Fujiminori', berry enlargement, cutting back of flower cluster, gibberellins, CPPU

* Present address : Atsugi Farm, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

*** Department of International Agricultural Development, Faculty of International Agriculture and Food Studies, Tokyo University of Agriculture

**** Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture