

植物成長調節剤利用方法や栽培管理方法の違いが ブドウ‘甲斐ベリー3’の果粒肥大に及ぼす影響

塩谷諭史・里吉友貴¹・宇土幸伸・桐原 峻

¹現 山梨県農業技術課

キーワード：ブドウ，甲斐ベリー3，果粒肥大，植物成長調節剤，簡易雨よけ

緒 言

ブドウ‘甲斐ベリー3’（商標登録名：ブラックキング[®]）は，山梨県果樹試験場が‘ピオーネ’に‘ブドウ山梨46号’を交雑して育成した紫黒色の四倍体品種である¹⁾。非常に大粒で，果粒重は22g程度となり，着色も優れている。2020年までに，山梨県内に16,000本以上の苗木が供給され，山梨県オリジナル品種として普及が図られている。

一方，他県においても，‘ルビーロマン’や‘ナガノパープル’などの新品種が育成され^{2) 3)}，ブランド化も図られており，産地間競争はさらに激しさを増している。このような背景から，山梨県産ブドウのブランド力の維持・強化を図るため，より魅力ある商材の開発が求められている。

ブドウにおいては，消費者から，より大粒のニーズが高まっており，贈答用としても好まれるため，高値で取引されることが多い。これまでも果粒肥大促進技術は検討されているが⁴⁾，山梨県で生産量の多い‘ピオーネ’や‘藤稔’では⁵⁾，果粒や果

房が大きくなると，着色不良や糖度低下が問題となることがある。

そこで本研究では，着色に優れ大粒である‘甲斐ベリー3’において，食味や果実品質を維持したまま極大粒生産を目指し，植物成長調節剤利用方法や栽培管理方法の検討を行い，それらの技術の組み合わせが果粒肥大や果実品質に及ぼす影響を明らかにしたので報告する。

なお本研究は，山梨県総合理工学研究機構プレ研究（2015），山梨県総合理工学研究機構研究課題（2016～2018）として，山梨県産業技術センターおよび山梨学院大学との共同研究として実施した。

材料および方法

本試験で用いた試験樹を第1表に示した。原則として，山梨県果樹試験場（標高450m）に植栽した‘甲斐ベリー3’を用いたが，一部の試験では‘甲斐ベリー3’と同じく巨峰系品種である‘藤稔’および‘ピオーネ’で代用した。果粒肥大促進技術

第1表 本試験で用いた試験樹²⁾

試験樹No.	圃場	品種	台木	仕立て・剪定	栽植年次
1	30号園	甲斐ベリー3	101-14	自然型整枝長梢剪定	2012
2	46号園	甲斐ベリー3	101-14	H型整枝短梢剪定	2012
3	6号園	甲斐ベリー3	テレキ5BB	H型整枝短梢剪定	2012
4	30号園	甲斐ベリー3	テレキ5BB	自然型整枝長梢剪定	2012
5	46号園	藤稔	テレキ5BB	H型整枝短梢剪定	2010
6	7号園	ピオーネ	テレキ5BB	H型整枝短梢剪定	2007
7	45号園	甲斐ベリー3	101-14	自然型整枝長梢剪定	2012
8	33号園	甲斐ベリー3	テレキ5BB	自然型整枝長梢剪定	2012

²⁾山梨県果樹試験場（450m）植栽

として、試験 1 では植物成長調節剤の利用方法について、また試験 2 では栽培管理の方法について検討を行った。試験 3 では、有効性が明らかとなった技術を複数組み合わせ、‘甲斐ベリー 3’ で検討を行った。

供試した 3 品種の基本的な栽培（慣行）管理として、開花始め期に 1 新梢あたり 1 花穂に調整し、花穂先端 3.5 cm を残す花穂整形を行った。開花期における新梢先端の摘心は、未展葉部を軽くつまむ程度とした。無核化栽培を行うため、ジベレリン（以下 GA と記す）処理として、第 1 回目処理は満開時にホルクロルフェニユロン（以下 CPPU と記す）5 ppm を加用した GA25 ppm を（‘ピオーネ’ および ‘藤稔’ は GA12.5 ppm）、第 2 回目処理は満開 10～15 日後に GA25 ppm を花（果）房浸漬した。摘粒は、第 2 回目 GA 処理後に 28～30 粒（‘ピオーネ’ および ‘藤稔’ は 30～32 粒）を目安に行った。また果粒軟化期以降の果房管理として、摘粒後に白色袋で被覆し、着色始め期に乳白カサにかけかえた。

収穫時に、各試験区から中庸な果房を 7～10 果房採取し、果房重および果粒重、糖度、酸含量、着色（赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート）について調査した。

1. 植物成長調節剤の利用方法の違いが果粒肥大に及ぼす影響（試験 1）

1-1) 第 1 回目 GA 処理時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 1 樹を供試し、2016 年（6 年生）に実施した。試験区は、第 1 回目 GA 処理時期について、満開時（慣行）と満開 5～7 日後の 2 水準を設置した。

1-2) CPPU 散布による花穂発育促進処理が果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 1 樹および No. 2 樹を供試し、No. 1 樹は 2016 年（6 年生）、No. 2 樹は 2018～2019 年（8～9 年生）に実施した。

試験区は、花穂発育促進処理として、展葉 6～8 枚時に CPPU2 ppm を蓄圧式噴霧器により花穂へ散布した区と無処理区（慣行）の 2 水準を設置した。

本試験の GA 処理は、満開時に CPPU5 ppm を加用

した GA12.5 ppm を、満開 10～15 日後に CPPU5 ppm を加用した GA25 ppm（2016 年は GA 単用）を花（果）房浸漬した。

1-3) 第 2 回目 GA 処理への CPPU 加用が果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 3 樹および No. 4 樹を供試し、2017 年（7 年生）に実施した。試験区は、第 2 回目 GA 処理（GA25 ppm）において、CPPU5 ppm を加用した区と CPPU 無処理区（慣行）の 2 水準を設置した。

2. 栽培管理方法の違いが果粒肥大に及ぼす影響（試験 2）

2-1) 花穂整形（房づくり）時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 5 樹（‘藤稔’）を供試し、2017～2019 年（9～11 年生）に実施した。試験区として、房づくり時期を、新梢誘引前、展葉 8～9 枚時、開花始め（慣行）、満開時の 4 水準を設置した。

房づくりで残す花穂の長さは、新梢誘引前は先端 2 cm、展葉 8～9 枚時は先端 3 cm、開花始めおよび満開時は先端 3.5 cm とした。

本試験では、展葉 6～8 枚時に花穂発育促進処理（CPPU2 ppm）を行った。また、開花期における新梢先端の摘心として、先端 3 節を切除した。摘粒は第 1 回目 GA 処理の 4～5 日後に行った。

2-2) 着粒数の違いが果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 5 樹（‘藤稔’）および No. 6 樹（‘ピオーネ’）を供試し、2015 年（No. 5 樹は 7 年生、No. 2 樹は 5 年生）に実施した。

試験区として、果粒数を 10、20、30（慣行）、40 粒の 4 水準設置し、第 2 回目 GA 処理後に摘粒を行った。

本試験の GA 処理は、満開時に CPPU5 ppm を加用した GA12.5 ppm を、満開 10～15 日後に GA25 ppm（‘藤稔’ は CPPU5 ppm を加用）を花（果）房浸漬した。

2-3) 摘粒時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 5 樹（‘藤稔’）を供試し、2016～2018 年（8～10 年生）に実施した。

試験区として、摘粒時期を第 1 回目 GA 処理 4～5 日後、第 2 回目 GA 処理後（慣行）の 2 水準で設置した。

本試験では, 展葉 6~8 枚時に花穂発育促進処理 (CPPU2 ppm) を行った. また, 開花期における新梢先端の摘心として, 先端 3 節を切除した. 2016 年の GA 処理は, 第 1 回目処理を CPPU5 ppm を加用した GA12.5 ppm とした.

2-4) カサ資材の違いが果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 7 樹を供試し, 2016~2019 年 (6~9 年生) に実施した. 試験区として, 不織布製カサ (以下タイベックカサ) と乳白カサ (慣行, ポリエチレン製) の 2 水準を設置した. 摘粒後に白色袋で被覆し, 着色始め期にタイベックカサまたは乳白カサにかけかえて収穫まで管理した.

本試験の GA 処理は, 第 1 回目処理を CPPU5 ppm を加用した GA12.5 ppm とした.

2-5) 簡易雨よけの有無が果粒肥大に及ぼす影響

試験には No. 2 樹および No. 3 樹を供試し, No. 3 樹は 2017 年 (7 年生), No. 2 樹は 2018 年 (8 年生) に実施した.

試験区として, トンネルメッシュの簡易雨よけ施設で被覆した区と露地栽培区 (慣行) の 2 水準を設置した. 被覆資材として, 農 P0 フィルム (0.1 mm) を使用し, 4 月中旬の発芽直前から梅雨明けまで被覆した.

GA 処理は, 満開時に CPPU5 ppm を加用した GA12.5 ppm を, 満開 10~15 日後に CPPU5 ppm を加用した GA25 ppm を花 (果) 房浸漬した.

3. 果粒肥大促進技術の組み合わせが果粒肥大に及ぼす影響 (試験 3)

試験には No. 3 樹および No. 8 樹を供試し, No. 3 樹は 2017~2019 年 (7~9 年生), No. 8 樹は 2018

~2019 年 (8~9 年生) に実施した.

試験区として, 試験 1, 2 で検討し, 有効性が明らかとなった果粒肥大促進技術を組み合わせた複合処理区と, 慣行区の 2 水準を設置した (第 2 表).

複合処理区では, 新梢の誘引前に花穂先端 2 cm を残し房づくり (試験 2-1) を行い, 展葉 6 枚時に花穂発育促進処理 (試験 1-2) を実施した. 開花期における新梢先端の摘心は, 先端 3 節 (10~15 cm) を切除した.

GA 処理は, 登録の範囲で最も遅らせた満開 3 日後に, CPPU5 ppm を加用した GA25 ppm (試験 1-1) を, 満開 10~15 日後に CPPU5 ppm を加用した GA25 ppm (試験 1-3) を花 (果) 房浸漬した. なお, 摘粒は第 1 回目 GA 処理の 4~5 日後 (試験 2-3) に, 23~25 粒を目安 (試験 2-2) に行った.

果房管理として, 第 2 回目 GA 処理後に白色袋を被覆し, 着色始め期にタイベックカサにかけかえた (試験 2-4). また, 短梢剪定樹においては, 4 月中旬の発芽前から梅雨明け後まで, 簡易雨よけによる被覆を行った (試験 2-5).

果実品質の推移を調査するため, 果粒軟化期以降, 7 日毎に 10 果粒 (ラベリングした 5 房から 2 粒ずつ) を採取し, 果実品質の推移を調査した.

また, 収穫果房の全果粒から平均的な果粒を 10 粒ずつ抜き取り, 各果粒の果頂部から, 直径 10 mm のコルクボーラーで切り抜いた果皮 2 枚を採取し, 50%酢酸を用いてアントシアニンを抽出 (5°C, 16 時間, 暗黒条件) した. その後, 抽出液を遠心分離機 (3,000 ppm, 10 min, HIMAC SCT5BA, HITACHI) により清澄化した. 上清を, 520 nm の吸光度をナノドロップ (NanoDrop2000, Thermo SCIENTIFIC) に

第2表 果粒肥大促進技術を組み合わせた複合処理と慣行処理

技術	複合処理	慣行
栽培条件 ²	簡易雨よけ栽培	露地栽培
早期房づくり	新梢の誘引前に花穂先端2cmを残し花穂整形	開花始めに花穂先端3.5cmを残し花穂整形
花穂発育促進	展葉6枚時にCPPU2ppmを花穂散布	処理なし
開花期摘心	房先5枚までの葉を残し新梢先端を切除	未展葉部を軽くつまむ
GA処理	第1回目処理: 満開3日後にGA25ppm+CPPU5ppm 第2回目処理: 満開2週間後にGA25ppm+CPPU5ppm	第1回目処理: 満開時にGA25ppm+CPPU5ppm 第2回目処理: 満開2週間後にGA25ppm
早期摘粒	第1回目GA処理の4~5日後までに23~25粒で摘粒	第2回目GA処理後に28~30粒で摘粒
カサ資材	タイベックカサ	乳白カサ
着果量	10a当たり2,500房	10a当たり2,800房

²長梢剪定樹は簡易雨よけなし

より測定し、含量 (A520, Cyanidin-3-glucoside 換算) を算出した。

結 果

1. 植物成長調節剤の利用方法の違いが果粒肥大に及ぼす影響 (試験 1)

1-1) 第 1 回目 GA 処理時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

第 1 回目 GA 処理時期の違いが、‘甲斐ベリー 3’ の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第 3 表に示した。

慣行の満開時から、満開 5~7 日後に処理時期を遅らせることで、果粒重は有意に大きくなり、26.0 g となった。一方、糖度は低下し、出荷基準となる 17 ° Brix を下回り 16.0 ° Brix となった。

酸含量はやや高くなり、0.61 g/100ml となった。また、カラーチャート値は 8.1 となり、着色不良となった。

1-2) CPPU 散布による花穂発育促進処理が果粒肥大に及ぼす影響

花穂発育促進処理が、‘甲斐ベリー 3’ の果粒肥

大および果実品質に及ぼす影響を第 4 表に示した。

展葉 6~8 枚時における CPPU2 ppm の花穂散布により、無処理と比べて若干果粒肥大が促進される傾向が見られ、果粒重は 23.9 g となったが、有意な差ではなかった。一方、果房重は有意に大きくなり、635 g であった。

糖度や酸含量、着色については、処理による差は認められなかった。

1-3) 第 2 回目 GA 処理への CPPU 加用が果粒肥大に及ぼす影響

第 2 回目 GA 処理方法の違いが、‘甲斐ベリー 3’ の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第 5 表に示した。

第 2 回目 GA 処理液に CPPU5 ppm を加用すると、短梢剪定樹では、果粒重が 25.6 g と慣行と比べて有意に大きくなり、同様に果房重も 715 g と大きくなった。長梢剪定樹では果粒重が 25.1 g と若干の果粒肥大促進が見られたものの、有意な差ではなかった。

短梢剪定樹では、糖度と着色の低下が認められ

第3表 第1回目GA処理時期の違いが‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2016)²

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
満開5~7日後	682	26.0	16.0	0.61	8.1
満開時(慣行)	623	22.8	17.2	0.58	10.7
有意性 ^x	n.s.	*	**	*	**

²長梢剪定樹(101-14台, 6年生), 調査日:8/16, n=10

^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)

^xWelchのt検定により、処理区間に*は5%、**は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

第4表 CPPU散布処理が‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2016, 2018~2019)²

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
CPPU散布	635	23.9	17.6	0.59	11.1
無処理	584	22.4	17.7	0.57	11.0
処理	* ^x	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
年次	n.s.	*	**	**	*
処理×年次	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

²3年間の平均値, 2016:長梢剪定樹(101-14台, 6年生), 2018~2019:短梢剪定樹(101-14台, 8~9年生)

調査日:8/16(2016, n=10), 8/16(2018, n=10), 8/20(2019, n=7)

^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)

^x処理と年次の二元配置分散分析により、*は5%、**は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

た。長梢剪定樹では、糖度と酸含量の低下が認められたが、両試験とも商品性に問題はなかった。

2. 栽培管理方法の違いが果粒肥大に及ぼす影響 (試験 2)

2-1) 花穂整形 (房づくり) 時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

房づくり時期の違いが、‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第6表に示した。

房づくりを、新梢の誘引前 (展葉6~7枚頃) に行うと、慣行と比べて果粒重が有意に大きくなり、27.6 g となった。房づくり時期が遅くなるにつれて、果粒重は小さくなり、慣行 (満開時) で最も小さく 25.2 g であった。果粒の肥大に伴い、果房重も有意に大きくなり、誘引前処理が最も大きく 735 g となった。

一方、カラーチャート値は、誘引前で最も低くなり、9.2 となった。糖度と酸含量は、処理時期による有意な差は認められなかった。

2-2) 着粒数の違いが果粒肥大に及ぼす影響

着粒数の違いが、‘ピオーネ’及び‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第7表に示した。

摘粒時に着粒数を10~40粒に制限したところ、‘ピオーネ’では、10粒区で18.7 g、20粒区で18.6 g と果粒重が大きくなった。‘藤稔’では、20粒区で果粒重が大きくなり、23.4 g となった。しかしながら、どちらの品種においても有意な差ではなかった。

その他の果実品質は、処理区間でバラツキが見

られ、着粒数の増減に伴う明確な関係性は認められなかった。

2-3) 摘粒時期の違いが果粒肥大に及ぼす影響

摘粒時期の違いが、‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第8表に示した。

摘粒を、慣行の第2回目GA処理後から、第1回目GA処理4~5日後に早めることで、果粒重が有意に大きくなり、26.3 g となった。また、酸含量が慣行よりも有意に低くなり、0.54 g/100ml となった。

糖度と着色は、処理による差が見られなかった。

2-4) カサ資材の違いが果粒肥大に及ぼす影響

果房管理におけるカサ資材の違いが、‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第9表に示した。

処理区間で果粒重に有意な差は見られず、カサ資材の違いによる果粒肥大促進効果は、認められなかった。また、着色についても有意な差は見られなかった。

一方、タイベックカサを利用すると、乳白カサよりも糖度が17.7 ° Brix と低下し、酸含量は0.54 g/100mL と高くなった。

果粒が軟化する“しばみ果”は、タイベックカサを利用することで発生が有意に少なくなり、果房内のしばみ果率は0.2%となった。

2-5) 簡易雨よけの設置が果粒肥大に及ぼす影響

簡易雨よけの設置が、‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第10表に示した。

簡易雨よけ栽培では、露地栽培と比べて果粒重が有意に大きくなり、25.3 g となった。また、果

第5表 第2回目GA処理へのCPPU加用が‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2017)²

試験区		果房重	果粒重	糖度	酸含量	着色 ³
剪定	GA処理	(g)	(g)	(°Brix)	(g/100ml)	(c.c.値)
短梢	GA25(F5)→GA25(F5)	715	25.6	18.2	0.56	10.2
	GA25(F5)→GA25(慣行)	582	22.9	19.2	0.55	11.6
	有意性 ⁴	***	*	**	n.s.	***
長梢	GA25(F5)→GA25(F5)	642	25.1	16.7	0.56	11.4
	GA25(F5)→GA25(慣行)	645	24.3	17.0	0.59	11.4
	有意性	n.s.	n.s.	**	**	n.s.

²短梢剪定樹(テネキ5BB台, 7年生), 長梢剪定樹(テネキ5BB台, 7年生), 調査日: 8/29(短梢, n=7), 8/24(長梢, n=7)

³赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場): 0(緑)~12(紫黒)

⁴Welchのt検定により, 処理区間で*は10%, **は5%, ***は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

第6表 花穂整形時期の違いが‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2017~2019)^z

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
誘引前	735 a ^x	27.6 a	18.2	0.53	9.2 a
展葉8,9枚時	707 ab	26.3 ab	18.2	0.54	9.5 ab
開花始め	691 ab	26.2 ab	18.2	0.54	9.8 b
満開時(慣行)	673 b	25.2 b	18.1	0.55	9.8 b
処理	* ^w	**	n.s.	n.s.	*
年次	*	**	**	**	**
処理×年次	n.s.	n.s.	**	n.s.	**

^z3年間の平均値, 短梢剪定樹(テレキ5BB台, 9~11年生), 調査日:8/21(2017, n=10), 8/20(2018, n=7), 8/27(2019, n=10)^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)^xTukey-Kramerの多重検定により, 異符号間に5%水準で有意差あり^w処理と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし第7表 着粒数の違いが‘ピオーネ’および‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2015)^z

品種	試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
ピオーネ 短梢剪定 テレキ5BB台 5年生	10粒	199 a ^x	18.7	17.4 a	0.67 a	5.9 a
	20粒	373 b	18.6	18.7 ab	0.60 b	7.6 ab
	30粒	532 c	17.8	18.8 b	0.60 b	8.6 b
	40粒	710 d	17.5	17.5 a	0.64 ab	6.0 a
	有意性 ^w	**	n.s.	**	**	**
藤稔 短梢剪定 テレキ5BB台 7年生	10粒	229 a	21.6	20.5 a	0.48	10.9 a
	20粒	478 b	23.4	19.6 ab	0.46	9.8 ab
	30粒	690 c	22.8	18.7 bc	0.48	9.4 b
	40粒	863 d	21.8	18.0 c	0.46	9.1 b
	有意性	**	n.s.	**	n.s.	**

^z調査日:9/4(ピオーネ, n=10), 8/21(藤稔, n=10)^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)^xTukey-Kramerの多重検定により, 異符号間に5%水準で有意差あり^w一元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし第8表 摘粒時期の違いが‘藤稔’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2016~2018)^z

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
第1回目GA処理4,5日後	716	26.3	18.1	0.54	10.0
第2回目GA処理後(慣行)	679	24.0	18.2	0.58	10.3
処理	n.s. ^x	**	n.s.	**	n.s.
年次	**	**	**	**	**
処理×年次	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.

^z3年間の平均値, 短梢剪定樹(テレキ5BB台, 8~10年生), 調査日:8/18(2016, n=10), 8/21(2017, n=10), 8/20(2018, n=7)^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)^x処理と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

第9表 カサ資材の違いが‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2016~2019)^z

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)	しぼみ果率 (%)
不織布製(タイベック)カサ	643	23.6	17.7	0.54	11.5	0.2
乳白カサ	616	23.1	18.2	0.52	11.6	3.2
カサ資材	n.s. ^x	n.s.	**	*	n.s.	** ^w
年次	**	*	**	**	n.s.	n.s.
カサ資材×年次	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z4年間の平均値, 長梢剪定樹(101-14台, 6~9年生), 調査日:8/16(2016, n=7), 8/23(2017, n=10), 8/16(2018, n=10), 8/20(2019, n=10)

^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)

^xカサ資材と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

^w角変換した後, カサ資材と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

第10表 簡易雨よけの設置が‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2017~2018)^z

試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.値)
簡易雨よけ	671	25.3	17.3	0.54	10.6
露地	562	21.8	18.3	0.54	11.4
処理	** ^w	**	**	n.s.	**
年次	**	n.s.	*	*	n.s.
処理×年次	n.s.	n.s.	**	n.s.	**

^z2年間の平均値, 2017:短梢剪定樹(テレビ5BB台, 7年生), 2018:短梢剪定樹, (101-14台, 8年生)

調査日:8/29(2017, n=7), 8/16(2018, n=10)

^y赤・紫・黒色系ブドウ専用カラーチャート(農林水産省果樹試験場):0(緑)~12(紫黒)

^w処理と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

粒肥大に伴い, 果房重も 671 g と有意に大きくなった。一方, 果粒肥大に伴い, 糖度と着色は有意に低下し, 糖度は 17.3 ° Brix, カラーチャート値は 10.6 となった。酸含量は処理による差が見られなかった。

3. 果粒肥大促進技術の組み合わせが果粒肥大に及ぼす影響(試験3)

果粒肥大促進技術を組み合わせた複合処理が, ‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を第11表に示した。

複合処理により果粒重は, 短梢剪定樹が 29.9 g, 長梢剪定樹が 30.1 g と有意に大きくなった。また, それに伴い果房重は, 短梢剪定樹が 740 g, 長梢剪定樹が 774 g とともに有意に大きくなり, ボリューム感のある房となった(第1図)。

一方, 糖度は慣行と比べて有意に低下し, 短梢剪定樹で 18.8 ° Brix, 長梢剪定樹で 18.5 ° Brix と

なった。また, 長梢剪定樹では, 酸含量が慣行よりやや低くなり, 0.45 g/100ml となった。

着色は慣行よりも有意に低下し, 短梢剪定樹でカラーチャート値が 10.8, アントシアニン含量が 178 μg・cm² となり, 長梢剪定樹でカラーチャート値が 10.1, アントシアニン含量が 153 μg・cm² となった。

複合処理による, 房形(肩のくるみ)への影響は見られなかった。

また, 複合処理が, ‘甲斐ベリー3’の調査果房における果粒重別の果房割合に及ぼす影響を第12表に示した。

複合処理により, 調査果房のうち42%が平均果粒重 25 g 以上 30 g 未満, 56%が平均果粒重 30 g 以上となり, 慣行と比べて, 大粒となる果房の割合が多くなった。

‘甲斐ベリー3’(長梢剪定, 9年生)における, 果粒軟化期以降の果実品質の推移を第2図に, 収

第11表 果粒肥大促進技術の組み合わせが‘甲斐ベリー3’の果粒肥大および果実品質に及ぼす影響(2017~2019)²

剪定	試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^y (c.c.)	アントシアニン含量 ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	房形 ^x (指数)
短梢	複合	740	29.9	18.8	0.54	10.8	178	2.3
	慣行	579	22.6	20.0	0.53	11.6	212	2.3
	処理	** ^w	**	**	n.s.	**	**	n.s.
	年次	**	**	**	**	**	**	n.s.
	処理×年次	**	**	**	n.s.	**	**	n.s.
長梢	複合	774	30.1	18.5	0.45	10.1	153	2.7
	慣行	655	24.0	20.3	0.48	11.4	213	2.7
	処理	**	**	**	**	**	**	n.s.
	年次	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	**	n.s.
	処理×年次	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.

²短梢剪定樹(テネ5BB台, 7~9年生), 調査日: 8/29(2017, n=7), 8/27(2018, n=10), 8/19(2019, n=7), 3年間の平均値
長梢剪定樹(テネ5BB台, 8~9年生), 調査日: 8/30(2018, n=7), 9/9(2019, n=10), 2年間の平均値

^y着色: 0(緑)~12(紫黒) ^x房形: 1(良)~3(秀)

^w処理と年次の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし



第1図 慣行の果房(左)と複合処理の果房(右)

第12表 複合処理による‘甲斐ベリー3’の果粒重別の果房割合(2017~2019)²

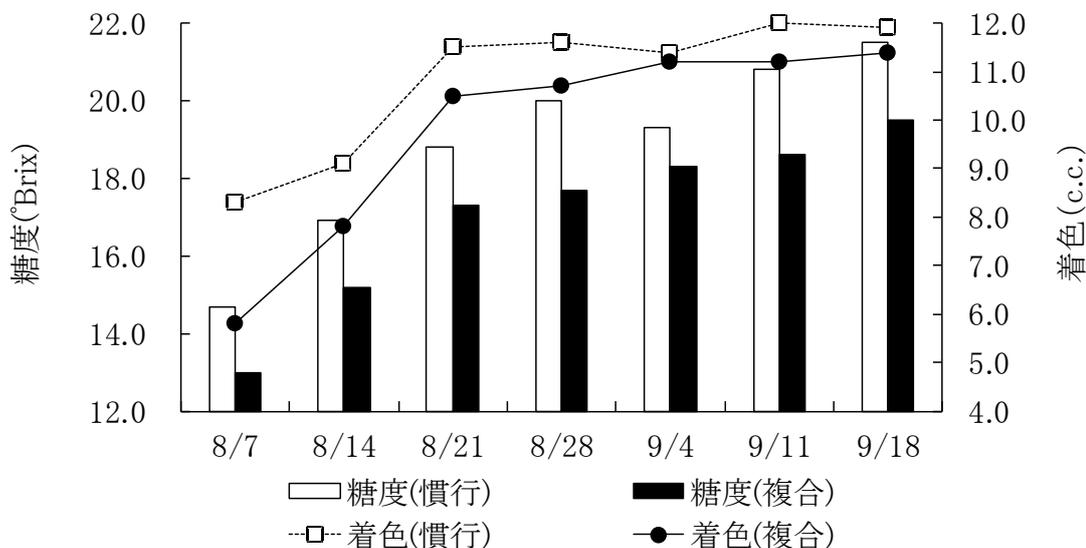
試験区	25 g未満	25 g以上30 g未満	30 g以上
複合	2 %	42 %	56 %
慣行	67 %	31 %	2 %

²短梢剪定樹(テネ5BB台, 7~9年生), 長梢剪定樹(テネ5BB台, 8~9年生)

n=41(長梢剪定樹および短梢剪定樹)

調査日: 短梢剪定樹; 8月29日(2017), 8月27日(2018), 8月19日(2019)

長梢剪定樹; 8月30日(2018), 9月9日(2019)



第2図 果粒肥大促進技術の複合処理による糖度と着色の推移(2019)

第13表 収穫日の違いが‘甲斐ベリー3’の果実品質に及ぼす影響(2019)²

収穫日	試験区	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	アントシアニン含量 ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	しぼみ果 (%)	裂果 (%)
8/30	複合	31.6	17.7	0.51	74	0.4	1.2
	慣行	24.8	19.4	0.51	145	3.9	0.0
9/9	複合	30.5	18.4	0.46	121	0.8	0.8
	慣行	24.1	20.1	0.49	215	5.7	2.1
	試験区	** ^y	**	n.s.	**	*	n.s.
	収穫日	n.s.	*	**	**	n.s.	n.s.
	試験区×収穫日	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

²長梢剪定樹(テネ5BB台, 9年生)

^y試験区と収穫日の二元配置分散分析により, *は5%, **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

穫を10日遅らせた果実品質を第13表に示した。

いずれの調査日でも, 複合区の糖度とカラーチャート値は, 慣行区より低く推移した。収穫初めの目安となる糖度17° Brix, 糖酸比(糖度/酸含量)25を超えた日は, 複合区で8月20日, 慣行区で8月17日であった(データ略)。複合区は, 同じ調査日の慣行区よりも糖度と着色がやや劣るが, 9月1日には糖度18° Brix, カラーチャート値11に達した。

複合処理における糖度や着色の品質確保のため, 収穫を遅らせた場合, 9月9日の収穫では, 糖度

は18.4° Brix, アントシアニン含量は121 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ と十分な品質を確保できた。また, “しぼみ果”や裂果の発生増加は, ほとんど認められなかった。

考 察

本試験では, ‘甲斐ベリー3’ (一部 ‘ピオーネ’ および ‘藤稔’ で代用) を用いて, GA や CPPU などの植物成長調節剤の利用方法や, 果粒制限時期やカサ資材, 簡易雨よけといった栽培方法の違いが, 果粒肥大促進に及ぼす影響を調査した。また, それ

らの技術を組み合わせて、‘甲斐ベリー3’における極大粒生産に向けた栽培技術を検討した。

‘甲斐ベリー3’の無核化のためのGA処理は、「巨峰系4倍体品種」の適用となる。山梨県の栽培基準では、第1回目GA処理は満開時にCPPU5 ppmを加用したGA25 ppmを、第2回目処理は満開10～15日後にGA25 ppmを花（果）房浸漬する。

宇土らは‘ピオーネ’において、第1回目GA処理時期を満開5～7日後に遅らせることで、果粒重が大きくなることを報告している⁶⁾。本試験において、‘甲斐ベリー3’は満開5～7日後の処理で、満開時の処理と比べて果粒重が大きくなった（第3表）。また果粒肥大に伴い、糖度や着色も低下したが、これらの結果は宇土らの報告と一致した。農薬登録では、満開～満開3日後までが処理時期となっているため、実用上は満開3日後処理が果粒肥大に有効であると考えられる。

ブドウにおける開花前のCPPU処理の効果は、子房発育促進による着粒安定や、果粒肥大効果が認められている。金澤らは、‘シャインマスカット’において、展葉6枚時にCPPU2 ppmを花穂処理すると、無処理と比べて果粒肥大が促進されることを報告している⁷⁾。本試験でも、‘甲斐ベリー3’における展葉6～8枚時のCPPU2 ppm処理により、果粒重は大きくなる傾向が見られたが、有意な差ではなかった（第4表）。持田らの報告でも、年次による効果のバラツキが見られ、樹齢も考慮する必要があるとしている⁸⁾。

また、‘藤稔’や‘巨峰’などの四倍体ブドウにおける満開後のCPPU処理は、GAとの混合処理でより果実肥大が促進されることが明らかとなっている⁹⁾。さらに石川らは、‘藤稔’において、満開11日後のGA25 ppmとCPPUの混合処理において、GA単用と比べ果粒肥大が促進されることを報告している¹⁰⁾。本試験で、‘甲斐ベリー3’の第2回目GA処理においてCPPU5ppmを加用すると、有意に果粒肥大が促進されることが明らかとなり（第5表）、石川らの報告と一致した。

ブドウの栽培管理の中で、着果量調節は重要な作業であり、樹体への影響を小さくし、養分の競合を避け品質向上を図るために欠かせない。作業とすれば、摘房や房づくり、摘粒といった果房管

理が主となる。

房づくりは開花前に支梗を切除して、花蕾間の養分競合を減少させ、着粒安定を図ることを目的としている。本試験では、‘藤稔’において、房づくりを慣行よりも早い新梢の誘引前（展葉6～7枚）に行うことで、有意に果粒が肥大した（第6表）。早期から花蕾を制限することで、養分競合が減少し、果粒肥大が促進されたと推察された。この結果は‘甲斐ベリー3’でも同様の傾向が見られており（データ省略）、果粒肥大促進技術として有効であると考えられた。また、新梢の誘引前の房づくりは、道具を使わずに素手で容易に行え、さらにブドウの管理作業が比較的少ない時期に行うため、6月の農繁期における労力分散の効果も期待できる。

摘粒時の着粒数は、品種毎に目標値が異なり、大粒種ほど少なくする必要がある。本試験では、さらなる果粒肥大を図るため、‘ピオーネ’と‘藤稔’において10～40粒の範囲で着粒数を変えて検討を行った。いずれの品種も、20粒前後で最も果粒肥大が促進される傾向があり（第7表）、二倍体品種である‘シャインマスカット’や‘ジュエルマスカット’でも同様の傾向が見られた（データ略）。稲部らは、‘藤稔’において15、20、25粒の3水準で果粒制限したところ、20粒で最も果粒が大きくなったと報告しており⁴⁾、本試験の結果はそれを支持した。いずれの品種でも同様の傾向が見られたため、‘甲斐ベリー3’においても、極大粒生産のためには、20～25粒程度に着粒を制限する必要があると推察された。ただし、病害や裂果により収穫前の調整で果粒を除去する場合、欠損による空間が多くなる恐れがあるため、病害虫や裂果の対策を十分に行う必要がある。

房づくりと同様に、摘粒による果粒制限時期も果粒肥大促進に大きく関わる。藤田らは、‘ルビーロマン’の摘粒時期を満開10日後に行うと果粒肥大が促進されると報告している¹¹⁾。また稲部らは、‘藤稔’において摘粒時期が遅くなるにしたがい果粒重が小さくなるとも報告している⁴⁾。本試験においても、‘藤稔’における第1回目GA処理4～5日後の摘粒で、慣行よりも有意に果粒肥大が促進され（第8表）、過去の知見と一致した。巨峰

系四倍体品種である‘ルビーロマン’と‘藤稔’で同様の傾向が見られたため, ‘甲斐ベリー3’においても, 早期の摘粒は果粒肥大に有効であると考えられる。一方, 藤田らは, 満開10日後では, 果粒の大小の判別が難しいことも報告しており¹¹⁾, ‘甲斐ベリー3’でも同様に, 果粒が小さく判別が難しい傾向が見られたため, 早期の摘粒にはある程度の経験を要すると考えられる。

山梨県での着色系ブドウの果房管理としては, 果粒軟化期以降はカサで管理する地域が多い。巨峰系四倍体品種では, ポリエチレン製の乳白カサを使用することが一般的である。‘甲斐ベリー3’は, 品種特性として, 副梢の発生が少なく, 収穫期後半における基部の葉の黄変および落葉が見られることがあり, 果房に直光が多く当たることがある。果房に直接日光が当たると, 果実温度が上昇し, 日射病などの生理障害を引き起こす可能性がある¹²⁾。そこで本試験では, 遮光素材である不織布製のタイベックカサを利用し, 果実品質に及ぼす影響を検討した。

果房の遮光により糖度は低下し, 酸含量は高くなった(第9表)。松井らは, 果房の遮光により, 糖の蓄積や酸の減少が遅れると報告しており¹³⁾, 本試験の結果はそれを支持した。最終的には, 出荷基準を満たす水準まで糖度も上昇し, 酸含量も低下するため, 商品性には問題はない。また, 直射日光に起因すると考えられる“しぼみ果”の発生は, タイベックカサの利用により有意に減少したため, ‘甲斐ベリー3’の高品質安定生産にはタイベックカサの利用が有益であることが示唆された。

ブドウにおける簡易被覆は, 様々な品種で検討されており, 生育促進や果粒肥大促進などの効果が報告されている¹⁴⁾。本試験でも, 簡易雨よけの設置により果粒重は有意に大きくなり, 果粒肥大促進効果が認められた(第10表)。筆者らは, ‘ピオーネ’において, トンネルメッシュの簡易雨よけによる果粒肥大促進効果を報告しており¹⁵⁾, 本試験の結果はそれを支持した。

また富田らは, ブドウ‘巨峰’栽培において, 簡易雨よけを導入することで, 黒とう病やべと病, さび病などの発生が軽減でき, 農薬散布回数の軽減が期待できると報告している¹⁶⁾。本試験におい

ても, 簡易雨よけを設置することで, ‘甲斐ベリー3’で問題となる晩腐病の発生が抑制された(データ略)。

大粒化した‘甲斐ベリー3’では, 病害や裂果による果粒の欠損で, 外観が著しく損なわれることがある。簡易雨よけ施設の導入や, 第1回目GA処理後のロウ引きカサの利用が, 対策技術として期待される。

‘甲斐ベリー3’において, 果粒肥大促進技術の複合処理により, 長梢剪定樹および短梢剪定樹ともに, 果粒重が約30gとなり, 極大粒となった。また果房重は700gを超え(第11表), ボリューム感のある房が生産できた。また半数以上の果房が平均果粒重30g以上となり(第12表), 安定的に極大粒生産は可能であると推察された。

一方, これまでの知見では, 果粒肥大と反比例し, 糖度や着色が低下する事例が認められている¹⁷⁾。本試験においても, 複合処理で, 果粒重が著しく増加したのに対し, 糖度や着色は有意に低下した。

しかしながら, 糖度と着色の推移を見ると, 複合処理では慣行より低く推移するものの, 最終的には十分な品質が確保され(第2図), 商品性を低下させることはないことが示唆された。また, 収穫を10日遅らせても, 複合処理においては, 果実品質を損なわず, “しぼみ果”や裂果の発生が増加しなかった(第13表)。

このことから, 果実品質を維持しつつ極大粒生産を行うためには, 慣行よりも収穫を遅くする必要があると考えられた。

ブドウの果粒肥大には, 樹勢も大きく関与していると考えられている。早田らや田中らは, 開花期における新梢の樹勢が強い方が果粒重は大きくなるが, 強すぎると逆に小さくなることを報告している^{18, 19)}。‘甲斐ベリー3’においても, 弱い新梢に着生した房は, 果粒肥大が劣る傾向が見られた。極大粒生産のためには, 強勢な新梢を揃って出させる樹勢コントロールが重要となる。

本試験では, 果粒肥大促進技術を組み合わせた複合処理による‘甲斐ベリー3’の極大粒生産方法を明らかにした。山梨学院大学の伊東洋晃らの調査によると, 大粒ブドウは贈答用需要が高く, 山梨県産ブドウの地域ブランドとしてのイメージも

高いため(未発表),極大粒ブドウの需要は一定量存在すると考えられる。

果粒肥大促進技術の複合処理は,樹齢7年生以降の樹での結果であり,十分な果粒肥大が期待できない若木では今後も検討が必要である。本技術の導入により,山梨県産ブドウの知名度向上と有利販売の一助につながると期待される。

摘 要

ブドウ‘甲斐ベリー3’において,植物成長調節剤利用方法や栽培管理方法の違いが果粒肥大および果実品質に及ぼす影響を明らかにした。

1. 展葉6~8枚時におけるCPPUの花穂への散布,第1回目GA処理時期の遅延化,第2回目GA処理へのCPPU加用は,いずれも果粒肥大促進効果が認められる。
2. 花穂整形および摘粒の早期化,着粒数の制限,簡易雨よけの利用は,いずれも果粒肥大促進効果が認められる。
3. 果粒肥大に有効な技術を組み合わせた複合処理では,慣行と比較して果粒重が8g程度大きくなる。
4. 複合処理により,半数以上の果房が平均果粒重30g以上となり,大粒果房が生産できる。
5. 複合処理では,果粒が肥大することで,慣行よりも糖度と着色の上昇がやや遅れるが,収穫を遅らせることで,商品性を維持し十分な果実品質を確保できる。

引用文献

- 1) 小林和司・雨宮秀仁・塩谷諭史・山下浩輝・両角斉彦(2019).ブドウ新品種‘甲斐ベリー3’.山梨果試研報第16:1-6.
- 2) 嶋 雅康・田村茂之・稲部善博・野島重典・高山典雄(2006).ブドウ新品種‘ルビーロマン’.石川県農業総合研究センター研究報告27:33-36.
- 3) 峯村万貴・泉 克明・山下裕之・塚原一幸(2009).ブドウ新品種‘ナガノパープル’の育成経過とその特性.園学研8(1):115-122.
- 4) 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‘藤稔’の高品質果実生産技術に関する研究.石川県農業総合研究センター研究報告22:75-85.
- 5) 全農山梨県本部営農販売部(2020).果実山梨.610.
- 6) 宇土幸伸・里吉友貴・小林和司(2015).ジベレリン処理時期の違いがブドウ‘ピオーネ’の着色に及ぼす影響.園学研14別2:137.
- 7) 金澤 淳・倉藤祐輝・高橋知佐(2011).フルメット花穂発育促進処理による‘シャインマスカット’若齢樹の果粒肥大促進.岡山県農業研究所研究成果.
- 8) 持田圭介・牧 慎也・大西彩貴・内田吉紀・倉橋孝夫(2013).CPPU処理方法の違いがブドウ‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響.園学研12(2):155-163.
- 9) 石川一憲・馬場 正・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫(2002).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.東京農大農学集報47(1):20-24.
- 10) 石川一憲・馬場 正・矢澤貞幸・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.
- 11) 藤田良和・中野眞一・中村史也(2011).ブドウ‘ルビーロマン’における摘粒時期と果粒肥大の関係.石川県農林水産研究成果情報集第13号.
- 12) 中川昌一・南条嘉泰・平田尚美(1960).ブドウ果実の日射病(生理的障害)に関する研究.園学雑29(4):264-272.
- 13) 松井弘之・湯田英二・中川昌一・米森敬三(1980).ブドウ‘デラウェア’果実の成熟生理に関する研究(第2報).園学雑48(4):405-412.
- 14) 木村伸人・河湊明夫(1982).ブドウ巨峰の簡易被覆栽培に関する研究.愛知県農総試研報14:218-224.
- 15) 塩谷諭史・宇土幸伸・里吉友貴・小林和司(2017).ブドウ‘シャインマスカット’‘ピオーネ’に

- おける簡易雨よけ設置の効果. 山梨県果樹試験場成果情報.
- 16) 富田恭範・千葉恒夫・寺門 巖(2000). 茨城県における簡易雨よけ栽培ブドウの病害発生状況. 関東東山病害虫研究会報第 47 集 : 89-92.
- 17) 里吉友貴・宇土幸伸・齊藤典義・三森真里子(2015). ブドウ新品種における高品質安定生産に向けた諸試験第 1 報. 山梨果試研報第 14 号: 55-65.
- 18) 早田 剛・松浦永一郎・伊村 務(1990). ハウス栽培巨峰の果粒肥大に関する樹相の解明. 栃木農研報 No. 37 : 49-56.
- 19) 田中館志都・唐澤友洋・門脇伸幸・多比良和生・清水 明(2017). ブドウ‘シャインマスカット’の栽培条件と新梢生育が果粒肥大に及ぼす影響. 茨城県園芸研究所研究報告第 23 号:9-16.

Effect of Differences in Plant Growth Regulators and Cultivation Management on Berry Enlargement in ‘Kai berry 3’ Grape

Satoshi ENYA, Yuki SATOYOSHI¹, Yukinobu UDO and Ryo KIRIHARA

Yamanashi Fruit Experiment Station, Ezohara, Yamanashi 405-0043, Japan

Current address:

¹Yamanashi Agricultural Technology Division

Summary

In ‘Kai berry 3’ grapes, the effects of differences in plant growth regulator usage methods and cultivation management methods on berry enlargement and fruit quality were clarified.

1. Spraying N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea (CPPU) on flower clusters at 6 to 8 leaves, delaying the first gibberellic acid (GA) treatment period, and using CPPU in the second GA treatment increase berry weight.
2. Berry weight increases through the use of an early flower-thinning and berry-thinning period, limiting of the number of fruits, and the use of simple rain shelters.
3. In berry enlargement, by a process that combines effective techniques, berry weight increases by about 8 g, as compared to conventional methods.
4. With the combined treatment, 56% of the fruit bunches grow to have an average berry weight of 30 g or more.
5. In the combined treatment, the increase in sugar content and coloring is slightly delayed, but by delaying the harvest, sufficient fruit quality can be ensured while maintaining the commercial value.