

# ブドウ巨峰系四倍体品種における着色向上技術の開発

宇土幸伸<sup>1</sup>・里吉友貴<sup>1</sup>・塩谷諭史・小林和司

<sup>1</sup>現 山梨県農政部果樹・6次産業振興課

キーワード：ブドウ，着色，GA処理方法，環状はく皮，巨峰系四倍体品種

## 緒言

近年，全国的に‘シャインマスカット’の栽培面積が急増しているが，これは皮ごと食せる点やマスカット香を有することから消費者人気が高いことに加え，生産者としては非着色品種であるため，着色不良の心配がないことも大きく関係していると考えられる。山梨県における2023年の系統出荷量を見ても，‘シャインマスカット’が全体の半量以上を占める<sup>1)</sup>が，市場からは減少傾向である着色系ブドウの安定供給に対する要望は強く，‘巨峰’や‘ピオーネ’の平均販売単価は‘シャインマスカット’の出荷開始以降上昇を続けている<sup>2)</sup>。

一方，ブドウ生産現場では全国的に着色不良が大きな問題となっており，山梨県においても発生頻度が増加している。これには，栽培品種の変遷により大粒種が増加し，加えて無核栽培が中心となった<sup>3)</sup>ことが背景にあると考えられるが，地球温暖化等の気候変動も大きく影響していると考えられる。

ブドウの着色に影響を及ぼす環境要因としては，温度<sup>4)5)6)</sup>や湿度<sup>7)</sup>，光<sup>8)9)10)11)</sup>等があり，複数の要因が重なり着色不良が発生していると考えられている。環境条件を制御するには，施設栽培での取り組みが前提となり，ブドウの着色向上という面では，加温栽培での生育前進による着色期の高夜温条件回避の考え方が基本となっている。ただし，山梨県で主要である露地栽培では，温湿度条件や土壌水分量の改善は難しい。

一方，栽培管理に関わる人為的な要因も着色には大きく影響する。着果過多<sup>12)</sup>や窒素の過剰施肥<sup>13)</sup>は，糖度不足と併せて着色不良も助長する。また，必要以上の強剪定や新梢の過繁茂によ

っても着色程度が低下することが経験知として認識されている。よってブドウの着色向上に向けては，着色に関わる管理作業を見直した上で，着色向上に効果が認められる栽培技術を導入することが求められる。

以上のことから，本試験では山梨県において栽培面積の大きい巨峰系四倍体品種を対象に，無核栽培の必須作業となるジベレリン処理方法について検討を行い，加えて着色向上に効果があるとされる環状はく皮処理<sup>14)</sup>を組み合わせることで着色を大幅に向上させる知見を得たので報告する。

## 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450～460 m）植栽樹を用いたが，一部試験では現地圃場における樹を用いた。試験1として，ジベレリン（以下GA）処理時期の違いが着色に及ぼす影響について，また試験2ではGA処理方法の違いが着色に及ぼす影響を検討した。試験3ではGA1回処理法と環状はく皮処理の組み合わせによる着色向上効果を検討した。

供試品種は黒色品種として‘ピオーネ’，‘巨峰’，‘藤稔’，‘ブラックビート’，赤色品種として‘悟紅玉（旧称：ゴルビー）’，‘クイーンニーナ’，‘シナノスマイル’とした。各品種に共通する栽培管理として，開花始め期に1新梢あたり1花穂に調整し，花穂最下部3～4 cmを残す花穂整形を行った。その後，新梢先端を軽く摘む未展葉部摘心を行った。満開2週間後頃，着房数3,000房/10 aを目安に摘房した後，着粒密度が4～5粒/cmになるように摘粒を行った。摘粒後に白色袋で被覆し，着色始期に黒色品種は乳白色ポリエチ

レン製カサに、赤色品種は透明ポリエチレン製カサに掛け替えた。

果実品質調査は、各試験区から7~10果房を抽出して行った。調査項目は、果房重、着粒数、果粒重、糖度、酸含量、果粉の量、着色程度、果皮のアントシアニン含量、裂果率とした。

果粒重は、1果房あたり10果粒を抽出して重量を計測し平均値を求めた。糖度は、果粒重を計測した10粒を搾汁し、デジタル式糖度計（アタゴ、PR-101α）により°Brix値を求めた。酸含量は、搾汁液を0.05N水酸化ナトリウムで中和滴定し、酒石酸に換算した。果粉の量は目視により、1（微）、2（少）、3（中）、4（多）、5（極多）の5段階で評価した。着色程度は、果粒重を計測した10粒について、黒色品種は‘果実カラーチャート ブドウ 赤・紫・黒色系’（農林省果樹試1975）を、赤色品種は‘赤系ブドウ専用カラーチャート’<sup>15)</sup>を用いて判定し、その平均値を求めた。果皮のアントシアニン含量の測定は、各試験区の果粒をランダムに10粒抽出し、直径10mmのコルクボーラーで各粒より2枚、合計20枚の果皮を採取した。反復は各区5とした（一部試験区は3）。なお、黒色品種は赤道部から、赤色

品種は果頂部から採取した。採取した果皮は、冷凍保存しておき、アントシアニンの抽出時に解凍した。抽出は、50%酢酸に浸漬し、5℃、16時間、暗黒条件下で行った。遠心分離（12,000rpm, 10min）による抽出液の清澄化を行い、520nmにおける吸光度を分光光度計（Thermo, ND-1000）で計測し、シアニジン-3-モノグリコシドクロライド当量に換算した。

## 1. GA処理時期の違いが着色に及ぼす影響（試験1）

### 1-1) 第1回目GA処理時期の違いが摘粒時の着粒に及ぼす影響

2013, 2014年に‘ピオーネ’（試験樹1）を用いて試験した。第1回目GA処理を、花穂整形後の花穂について50~80%開花した時点で行う5~8分咲き区、満開時（すべての花蕾が開花）~満開3日後で行う区、満開5~7日後で行う区を設け、満開2週間後の全軸長、軸長、着粒数、着粒密度、ショットベリー数を調査した。GA処理はホルクロルフエニユロン（以下CPPU）5ppmを加用したGA12.5ppmとした。

第1表 本試験で用いた試験樹

試験樹No.	圃場	品種	台木	仕立て・剪定	植栽年次
1	果試7号園	ピオーネ	テレキ5BB	H型・短梢	2005
2	果試46号園	悟紅玉	テレキ5BB	WH型・短梢	2002
3	甲州市塩山	ピオーネ	不明	WH型・短梢	不明
4	甲州市塩山	ピオーネ	不明	H型・短梢	不明
5	果試7号園	ピオーネ	テレキ5BB	H型・短梢	2004
6	果試33号園	巨峰	テレキ5BB	自然型・長梢	1998
7	果試33号園	藤稔	テレキ5BB	自然型・長梢	2000
8	果試33号園	ブラックビート	テレキ5BB	自然型・長梢	2006
9	果試34号園	クイーンニーナ	テレキ5BB	H型・短梢	2004
10	果試34号園	シナノスマイル	テレキ5BB	H型・短梢	2006
11~14	果試34号園	ピオーネ	テレキ5BB	一文字・短梢	2010
15~18	果試34号園	ピオーネ	101-14	一文字・短梢	2010

### 1-2) GA処理時期の違いが着色、果実品質に及ぼす影響

2013, 2014年に‘ピオーネ’（試験樹1）、

2014年に‘悟紅玉’（試験樹2）を用いて試験した。1-1)の試験に示した3時期の状態となった花穂に対し、それぞれ第1回目GA処理（‘ピオー

ネ’はCPPU5 ppm加用GA12.5 ppm, ‘悟紅玉’はGA25 ppm単用)を行った。各区の花穂とも第1回目GA処理の10日後を目安にGA25 ppmで第2回目GA処理を行った。各品種の成熟期に果実品質調査を行った。‘悟紅玉’では房形の良否を評価するため、軸幅長、支梗長を計測した。軸幅長は、全果粒を除去した穂軸の最大幅長とし、支梗長は、穂軸に着生する支梗の上段3支梗(一次支梗)長の平均値とした。

### 1-3) 圃場一斉処理におけるGA処理時期の違いが着色、果実品質に及ぼす影響

GA処理を圃場一斉に行う現地圃場において、処理時期を変えて果実品質を比較した。試験は、2014年に‘ピオーネ’(試験樹3,4)を用いた。第1回目GA処理を圃場のほぼすべての花穂が満開を過ぎてから行う(後期処理)区と、その5~7日前に処理する(前期処理)区を設けた。第1回目GA処理はCPPU5 ppm加用GA12.5 ppmで、第2回目GA処理は、第1回目GA処理の10日後を

目安にGA25 ppmで行った。成熟期に果実品質調査を行った。

### 2. GA処理方法の違いが着色に及ぼす影響(試験2)

試験を2011, 2012年に実施した。2011年は‘ピオーネ’(試験樹5), ‘悟紅玉’(試験樹2)において、2012年は上記2品種に加え、‘巨峰’(試験樹6), ‘藤稔’(試験樹7), ‘ブラックビート’(試験樹8), ‘クイーンニーナ’(試験樹9), ‘シナノスマイル’(試験樹10)を供試した。

比較するGA処理方法として、‘ピオーネ’および‘悟紅玉’では、慣行のGA2回処理区, GA1回処理区, 第2回目処理CPPU単用区を設けた。その他の品種については、慣行のGA2回処理区とGA1回処理区の2区とした。各区のGAおよびCPPUの処理濃度, 処理時期を第2表に示した。各品種の成熟期に果実品質調査を行った。

第2表 試験2に供試した品種の各試験区におけるGA, CPPU処理濃度と処理時期

品種	試験区	処理濃度	
		第1回目	第2回目
ピオーネ	GA2回処理(慣行)	GA 12.5ppm + CPPU 5 ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
	2回目CPPU単用処理	GA 12.5ppm + CPPU 5 ppm	CPPU 5 ppm
悟紅玉	GA2回処理(慣行)	GA 25ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
	2回目CPPU単用処理	GA 25ppm	CPPU 5 ppm
巨峰	GA2回処理(慣行)	GA 25ppm + CPPU 5 ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
藤稔	GA2回処理(慣行)	GA 12.5ppm + CPPU 5 ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
ブラックビート	GA2回処理(慣行)	GA 12.5ppm + CPPU 5 ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
クイーンニーナ	GA2回処理(慣行)	GA 25ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-
シナノスマイル	GA2回処理(慣行)	GA 25ppm	GA 25 ppm
	GA1回処理	GA 25ppm + CPPU 10 ppm	-

第1回目処理時期: GA2回処理 満開時~満開3日後

GA1回処理 満開3日後~満開5日後

2回目CPPU単用処理 満開時~満開3日後

第2回目処理時期: GA2回処理、2回目CPPU単用処理ともに第1回目処理のおおむね10日後

3. GA 1 回処理法と環状はく皮処理の組み合わせによる着色向上効果 (試験 3)

2015, 2016 年に‘ピオーネ’テレキ 5BB 台 (試験樹 11~14), 101-14 台 (試験樹 15~18) の各 4 樹で試験を実施した。環状はく皮を行う樹, 行わない対照樹をそれぞれ 2 樹用意し, 一文字仕立ての片主枝ごとに GA1 回処理区と GA2 回処理区を設けた。GA 処理における処理濃度, 処理時期は第 2 表の通りとした。

環状はく皮処理は, 満開 30~40 日後に, 主幹部に 5 mm 幅で行い, 処理後は癒合促進のためポリプロピレン製透明フィルムテープで被覆した。成熟期に果実品質調査を行った。

また, 2016 年には環状はく皮を行わない樹の GA2 回処理 (慣行区) と環状はく皮処理樹の GA1 回処理 (複合区) の果実について, 果肉の食感, 果肉の渋みに関する官能評価を行った。果肉の食感は, 軟らかい, やや軟らかい, 中間, やや硬い, 硬いの 5 段階, 果肉の渋みは, 渋みなし, 微, 少, 多の 4 段階とし, 49 名のパネラーに対し行った。

結 果

1. GA 処理時期の違いが着色に及ぼす影響 (試験 1)

1-1) 第 1 回目 GA 処理時期の違いが摘粒時の着粒に及ぼす影響

試験結果を第 3 表に示した。‘ピオーネ’において, 第 1 回目 GA 処理を 5~8 分咲き時に行うと, ショットベリーの着生が多くなった。満開時~満

開 3 日後に行うと, 今回行った時期の中では最も着粒数が多くなった。一方, 満開 5~7 日後に行うと, 着粒数が少なくなることから着粒密度が小さくなり, ショットベリーの着生も少なかった。

1-2) GA 処理時期の違いが着色, 果実品質に及ぼす影響

‘ピオーネ’における試験結果を第 4 表に, ‘悟紅玉’の結果を第 5 表に示した。いずれの品種も第 1 回目 GA 処理時期が遅くなるに従い果粒重は大きくなった。一方, 着色程度を示すカラーチャート値およびアントシアニン含量は, GA 処理が遅くなると小さくなった。‘ピオーネ’では満開 5~7 日後処理区で果粉が少なくなった。

‘悟紅玉’において, 5~8 分咲き区の軸幅長と支梗長が他の区と比較して有意に大きくなった。

1-3) 圃場一斉処理における GA 処理時期の違いが着色, 果実品質に及ぼす影響

現地圃場 2 園で行った試験結果を第 6 表に示した。前期処理日は, A 園で満開を経過した花穂が 41%のタイミング (6 月 9 日), B 園では 76%のタイミング (6 月 6 日) となった。後期処理日は, A 園で満開を経過した花穂が 99%のタイミング (6 月 16 日), B 園では 100%のタイミング (6 月 11 日) となった。

両園とも前期処理区で果粒重がやや小さくなったが, 着色は良好になった。果房重, 糖度に有意な差は認められなかった。

第3表 第1回目GA処理時期の違いが‘ピオーネ’の摘粒時の着粒に及ぼす影響<sup>z</sup>

処理時期	全軸長 (cm)	軸長 (cm)	ショットベリー (粒/房)	着粒数 (粒/房)	着粒密度 (粒/cm)
5~8分咲き	26.0	7.7 a <sup>y</sup>	7.0 a	63.5 ab	8.3 ab
満開時~3日後	26.3	7.2 ab	4.0 b	67.9 a	9.4 a
満開5~7日後	25.6	7.2 b	1.0 c	55.7 b	7.8 b
処理	n.s. <sup>x</sup>	*	**	**	*
年次	**	*	n.s.	**	**
処理×年次	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>z</sup> 2013~2014年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり (Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により, \*\*は1%水準, \*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし

第4表 GA処理時期の違いが‘ピオーネ’の着色、果実品質に及ぼす影響<sup>z</sup>

第1回目 処理時期	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )
5~8分咲き	670 a <sup>y</sup>	35.6 a	19.3 a	20.5 a	0.57	3.7 a	10.1 a	125
満開時~3日後	694 ab	35.3 a	19.7 a	20.4 a	0.56	3.8 a	9.6 a	115
満開5~7日後	739 b	32.3 b	23.0 b	19.9 b	0.57	3.3 b	8.3 b	91
処理	* <sup>x</sup>	**	**	**	n.s.	**	**	n.s.
年次	**	**	n.s.	**	**	**	**	**
年次×処理	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>z</sup> 2013~2014年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

第5表 GA処理時期の違いが‘悟紅玉’の着色、果実品質に及ぼす影響(2014)

第1回目 処理時期	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	軸幅長 (mm)	支梗長 (mm)
5~8分咲き	503	31.1	16.4 a <sup>z</sup>	18.1	0.57 a	2.7	2.6 a	7.6	58 a	7.7 a
満開時~3日後	560	32.3	17.2 ab	17.7	0.52 b	2.4	2.3 ab	5.0	44 b	5.3 b
満開5~7日後	585	29.5	19.3 b	17.7	0.54 ab	2.2	2.0 b	4.2	45 b	5.5 b
分散分析 <sup>y</sup>	n.s.	n.s.	*	n.s.	**	n.s.	*	n.s.	**	**

<sup>z</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>y</sup> 一元配置の分散分析により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

第6表 一斉処理におけるGA処理時期の違いが‘ピオーネ’の着色、果実品質に及ぼす影響(2014)

試験圃場	処理区	満開花穂率 (%)	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )
A園 <sup>z</sup>	前期	41	546	34.4	15.7	18.9	0.50	4.2	11.1	155
	後期	99	608	34.2	17.7	18.5	0.48	3.4	9.9	114
	有意性 <sup>x</sup>		n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	**	*
B園 <sup>y</sup>	前期	76	581	31.9	18.3	18.3	0.48	4.0	11.3	176
	後期	100	653	29.8	21.9	17.9	0.48	4.1	10.7	129
	有意性 <sup>x</sup>		n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.

<sup>z</sup> 露地栽培, WH型仕立て(試験樹3)

<sup>y</sup> 簡易雨よけ栽培, 環状はく皮処理あり, H型仕立て(試験樹4)

<sup>x</sup> t検定により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

2. GA 処理方法の違いが着色に及ぼす影響(試験 2)

‘ピオーネ’の結果を第7表に示した。果粒重は2回目 CPPU 単用処理区において小さくなり、それに伴い果房重も小さくなった。糖度は、慣行の2回処理区と比較して1回処理区で有意に高くなった。酸含量は1回処理区で他の区より低くなった。着色程度は、慣行区と比較して2回目 CPPU 単用区、1回処理区で有意にカラーチャート値が大きくなり、特に1回処理区で着色良好となった。‘悟紅玉’の結果を第8表に示した。果房重、果粒重に処理区間の有意な差は認められなかった。1回処理区において、他の区と比較して有意に糖度が高く、酸含量は低かった。果粉は慣行区において他の区より有意に少なかった。着色程度は、1回処理区が最も優れ、2回目 CPPU 単用区が続いた。

‘ピオーネ’、‘悟紅玉’以外の品種について1回処理区と慣行の2回処理区を比較した結果を第9表に示した。すべての品種において1回処理区で果粒重が小さくなり、果房重も小さくなる品種が多かった。糖度はすべての品種において1回処理区で有意に高くなった。果粉もすべての品種において1回処理区で多かった。裂果の発生率は処理による差は認められなかった。カラーチャート値は‘ブラックビート’以外の品種において、1回処理区で有意に高く着色が優れた。なお、‘ブラックビート’はいずれの区も着色が非常に優れ、目視での差は認められなかった。

3. GA 1 回処理法と環状はく皮処理の組み合わせによる着色向上効果(試験 3)

テレキ 5BB 台樹における結果を第10表、101-14 台樹における結果を第11表に示した。いずれも環状はく皮処理樹と対照樹を比較すると、環状はく皮樹において果粒重が小さくなり、糖度が高くなる傾向が認められた。また、着色については、環状はく皮樹で対照樹より有意にカラーチャート値およびアントシアニン含量が大きくなった。処理区間の裂果発生率に有意な差は認められなかったが、台木の比較では101-14 台樹と比較して、テレキ 5BB 台樹で発生が少なかった。一方、果粒重および着色は101-14 台樹で優れた。

1回処理区と2回処理区を比較すると、試験2の結果と同様に、1回処理区でやや果粒重が小さいものの糖度は有意に高く、酸含量も少なかった。また、果粉も1回処理区で多く、着色も優れた。

着色程度を試験区間で比較すると、環状はく皮樹の1回処理区が最も優れ、対照樹の1回処理区が続き、環状はく皮樹の2回処理区が僅かに劣り、対照樹の2回処理が最も劣った。

環状はく皮樹の1回処理(複合区)と、対照樹の2回処理(慣行区)の果実における、食感、渋みについての官能評価結果を第1図に示した。慣行区と比較して複合区において果肉を軟らかいと感じる人が有意に多かった。一方、渋みについて差は認められなかった。

第7表 GA処理方法の違いが‘ピオーネ’の着色、果実品質に及ぼす影響<sup>z</sup>

GA処理方法	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	裂果率 (%)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 (μg/cm <sup>2</sup> )
1回処理	563 ab <sup>y</sup>	30.0	18.7 ab	20.4 a	0.55 a	4.8 a	1.3	11.7 a	154 a
2回目CPPU単用	535 a	30.0	17.8 a	20.3 ab	0.60 b	4.1 b	1.5	11.3 a	134 ab
2回処理(慣行)	584 b	30.5	18.9 b	19.8 b	0.58 b	3.9 b	0.3	10.7 b	111 b
処理	** <sup>x</sup>	n.s.	*	**	**	n.s.	n.s.	**	**
年次	**	**	n.s.	**	**	**	*	n.s.	**
年次×処理	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>z</sup> 2011~2012年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

第8表 GA処理方法の違いが‘悟紅玉’の着色、果実品質に及ぼす影響<sup>z</sup>

GA処理方法	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	裂果率 (%)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 (μg/cm <sup>2</sup> )
1回処理	440	30.2 ab <sup>y</sup>	14.5	19.4 a	0.53 a	4.6 a	0.6	4.7 a	12.0 a
2回目CPPU単用	470	32.1 a	14.7	18.6 b	0.56 b	4.3 a	2.2	4.0 b	10.7 a
2回処理(慣行)	456	29.1 b	15.3	18.2 b	0.56 b	3.8 b	2.1	3.3 c	6.4 b
処理	n.s. <sup>x</sup>	*	n.s.	**	**	**	n.s.	**	**
年次	n.s.	*	*	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
年次×処理	*	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>z</sup> 2011~2012年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により,\*\*は1%水準,\*は5%水準で有意差あり,n.s.は有意差なし

第9表 GA処理方法の違いが巨峰系品種の着色、果実品質に及ぼす影響 (2012)

品種	処理区	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	裂果率 (%)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 <sup>y</sup> (μg/cm <sup>2</sup> )
巨峰	1回処理	396	33.2	11.9	19.8	0.70	5.0	0.3	12.0	339
	2回処理(慣行)	463	35.1	13.1	18.4	0.64	4.5	0.8	11.6	222
	有意性 <sup>z</sup>	**	n.s.	n.s.	**	**	*	n.s.	**	**
藤稔	1回処理	600	32.4	18.5	19.0	0.56	4.0	3.4	11.4	130
	2回処理(慣行)	708	32.4	22.1	17.7	0.58	3.4	5.8	10.8	93
	有意性 <sup>z</sup>	**	n.s.	**	**	n.s.	**	n.s.	*	n.s.
ブラックビート	1回処理	466	33.1	14.3	18.4	0.52	4.3	1.3	12.0	448
	2回処理(慣行)	522	31.8	17.1	17.5	0.51	3.7	0.3	11.9	360
	有意性 <sup>z</sup>	*	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
クイーンニーナ	1回処理	527	33.7	15.8	24.1	0.38	5.0	2.5	5.5	37
	2回処理(慣行)	607	33.8	18.2	22.8	0.38	3.8	0.4	4.4	21
	有意性 <sup>z</sup>	**	n.s.	**	**	n.s.	**	n.s.	**	**
シナノスマイル	1回処理	437	36.3	12.2	20.6	0.49	4.5	0.7	4.9	21
	2回処理(慣行)	421	32.8	12.9	19.1	0.51	3.1	2.6	3.8	12
	有意性 <sup>z</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	**	n.s.

<sup>z</sup> t検定により,\*\*は1%水準,\*は5%水準で有意差あり,n.s.は有意差なし(果粉のみU検定)

<sup>y</sup> 各区5反復の平均値(シナノスマイルのみ3反復)

第10表 着色向上技術の組み合わせが‘ピオーネ’の着色、果実品質に及ぼす影響 (T.5BB台)<sup>z</sup>

試験樹	GA処理	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	裂果率 (%)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 (μg/cm <sup>2</sup> )
環状はく皮	1回処理	563 a <sup>y</sup>	17.9 a	18.6 a	0.54 a	4.3 a	0.0	11.5 a	120 a
	2回処理	611 a	19.6 b	18.1 b	0.58 b	3.3 b	0.8	9.2 b	85 b
対照	1回処理	677 b	20.9 b	17.6 c	0.55 a	3.8 c	0.5	10.3 c	86 b
	2回処理	689 b	21.0 b	17.1 d	0.58 b	2.8 d	0.7	7.7 d	50 c
	処理	**	**	**	**	**	n.s.	**	**
分散分析 <sup>x</sup>	年次	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	**	**
	処理×年次	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	**

<sup>z</sup> 2015~2016年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により,\*\*は1%水準,\*は5%水準で有意差あり,n.s.は有意差なし

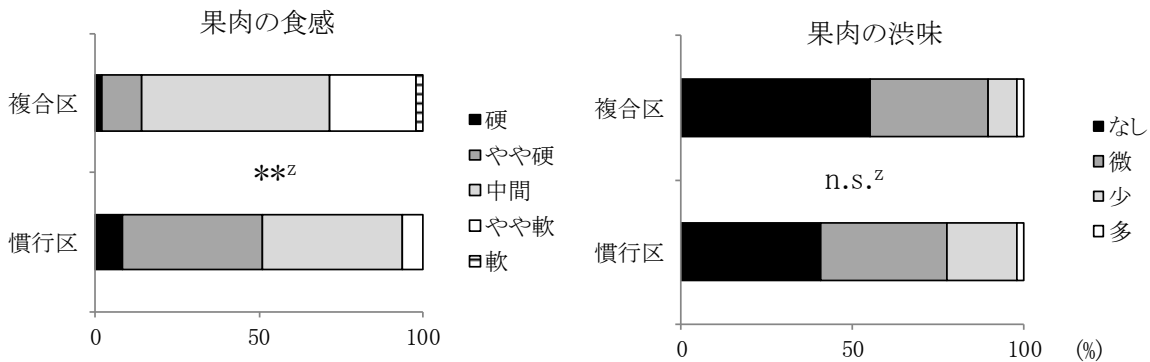
第11表 着色向上技術の組み合わせが‘ピオーネ’の着色，果実品質に及ぼす影響（101-14台）<sup>z</sup>

試験樹	GA処理	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸含量 (g/100ml)	果粉 (1~5)	裂果率 (%)	着色 (c.c.)	アントシアニン含量 (μg/cm <sup>2</sup> )
環状はく皮	1回処理	640 a <sup>y</sup>	20.2 a	18.8 a	0.54 ab	4.4 a	6.9	11.5 a	157 a
	2回処理	734 b	21.7 a	18.1 b	0.55 a	3.7 c	1.7	10.2 b	107 b
対照	1回処理	723 b	23.2 b	18.1 b	0.49 c	4.1 ab	8.9	10.9 c	120 b
	2回処理	767 b	24.0 b	17.3 c	0.52 b	3.2 d	3.0	8.7 d	82 c
分散分析 <sup>x</sup>	処理	**	**	**	**	**	*	**	**
	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.	n.s.

<sup>z</sup> 2015~2016年の平均値

<sup>y</sup> 異符号間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

<sup>x</sup> 二元配置の分散分析により，\*\*は1%水準，\*は5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし



第1図 着色向上複合処理が食味に及ぼす影響（2016）

<sup>z</sup> ウィルコクソンの符号順位和検定により，\*\*は1%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

## 考 察

本試験では，巨峰系四倍体品種の着色向上に向け，GA処理の方法，環状はく皮処理について試験し，さらにその組み合わせによる効果を検討した。

試験1では，GA処理時期の違いが着色に及ぼす影響を検討し，GA処理時期が遅くなると着色不良が助長される結果を得た。現在，2回処理法におけるGAおよびCPPUの植物調節剤登録上の処理時期は，第1回目は満開時～満開3日後，第2回目は満開10～15日後となっており，圃場や樹における開花は数日～10日程度のばらつきがあるため，適期に達した花穂を選んで処理を行う‘拾い漬け’を指導上の基本としている<sup>16)</sup>。しかし，開花期は新梢の誘引や摘心，花穂整形等の果房管理作業が集中し，処理適期を逃してしまう場面も多

い状況となっている。

また，労力的に‘拾い漬け’が行えない生産者では，圃場や樹の単位で処理を一斉に行う方法も採用されており，開花のばらつき程度によっては，花穂単位での適期処理が行えていない事例も見られる。

これに対し，まず第1回目GA処理時期の違いが摘粒時の着粒に及ぼす影響を明らかにした。5～8分咲きで処理を行うとショットベリーの着生が多く，摘粒作業の労力が大きくなると考えられた。一方，満開5～7日後では，着粒が少なく摘粒作業の労力が減少する可能性もあるが，反面，気象や栽培条件によっては粗着房となり，品質低下につながる危険性も認められた。安定生産を考慮すると満開時～満開3日後が最も適していると言える。



また、果実品質を見ても、5～8分咲き処理では、穂軸の横方向への伸長が助長され、房形が不良になりやすいと考えられた。一方、満開5～7日後処理では、果粒重は大きくなるものの、明らかに着色不良が助長されており、糖度が低い傾向で、果粉も少なくなる。よって、良着色、高品質生産のためには、GA処理が遅れないよう注意することは非常に重要と言える。なお、今回の試験では、第2回目処理は第1回目処理の10日後を目安として行ったため、どちらの処理時期の遅れが着色に大きな影響を与えたのかは不明である。

GA処理を圃場一斉に行う現地圃場において、満開に達した花穂の割合の違いが着色や果実品質に及ぼす影響を明らかにした。圃場のほとんどの花穂が満開に到達した段階で第1回目処理を行うと、その5～7日前の段階（満開率が41%および76%）で行う場合と比較して、果粒重は大きくなるが、明らかに着色不良が助長された。このことから、一斉処理を行う場合は、おおむね半数の花穂が満開を過ぎた段階で行い、処理の遅れによる着色不良の発生を避けることが重要と考えられる。また、生育のばらつきが大きい園では一斉処理は行わず、満開時～満開3日後の花穂に‘拾い漬け’を行うべきと考えられる。

次に、GA処理方法の違いが着色や果実品質に及ぼす影響を明らかにした。現在、山梨県では試験1で検討したGA2回処理法が選択されることが多い状況であるが、省力化の観点において、処理を満開3～5日後に1回だけで行う1回処理法が開発され<sup>17)</sup>、登録拡大されている。また、第2回目処理は慣行法では、GA25 ppmで行われるが、これに替えてCPPU5～10 ppm単用で行う登録も存在する。薬価の面でCPPU単用処理はほとんど選択されてこなかったが、現在登録のあるこれらの方法を比較した。

着色程度では、GA1回処理法が最も優れており、CPPU単用処理がこれに続いた。ただし、CPPU単用処理は果粒重が最も小さくなり、処理にかかるコストも高い課題がある。一方、他の処理方法と比較して穂軸の硬化が少ないことが観察されており、摘粒後に果粒の位置を整える‘玉直し’作業は行いやすいと考えられる。

GA1回処理法は、慣行の2回処理法よりやや果粒重は小さくなるが、着色向上に加え果粉が多く、高糖度化、減酸が早い点から熟期もやや早くなると考えられる。省力化も考慮すると巨峰系四倍体品種においては、導入の価値が高い方法と考えられる。ただし、GA処理後の初期肥大が2回処理法より旺盛であることが観察されており、摘粒作業が遅れないよう十分に注意する必要がある。

‘ピオーネ’、‘悟紅玉’以外の品種においても、同様の効果が見られ、1回処理法の導入価値は高いと判断される。ただし、試験1の結果からも処理時期が遅れないよう、適期処理を励行することが求められる。

最後に、試験3としてGA1回処理法と環状はく皮処理の組み合わせによる着色向上効果を明らかにした。着色向上効果としては、環状はく皮処理と比較して、GA1回処理法の導入でやや高い傾向が見られた。また、これらを組み合わせることにより、非常に大きな着色向上効果が認められた。さらに、テレキ5BB台樹と、101-14台樹で着色程度に差が認められた。台木が着色に及ぼす影響には大きな差がある可能性もあるので、今後は着色が優れる台木の選抜が行われることも期待したい。

## 摘 要

ブドウ巨峰系四倍体品種において、着色を向上させる方法を検討した。

1. GA2回処理法において、第1回目処理時期が満開時～満開3日後より遅くなると着色不良の発生が助長される。
2. GA処理を一斉に行う場合、ほとんどの花穂が満開を過ぎたタイミングとその5～7日前のタイミングで比較すると、5～7日前のタイミングで大幅に着色が優れる。
3. GA処理方法について比較したところ、GA2回処理法と比較して、GA1回処理法で大幅に着色が優れる。
4. GA1回処理法と満開30～40日後の環状はく皮処理を組み合わせると、非常に大きな着色向上効果が認められる。

## 引用文献

- 1) JA 全農やまなし(2023). 今年の果実販売を振り返る. 山梨の園芸. 12:64-68.
- 2) 東京都中央卸売市場(2013~2023). 市場統計情報 . <<http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp>>
- 3) 山田昌彦(2003). ブドウ産業を展望する ブドウ産業の現状と展望. 果実日本 58:14-17.
- 4) 苫名 孝・宇都宮直樹・片岡郁雄(1979). 樹上果実の成熟に及ぼす温度環境の影響(第2報). 園学雑 48:261-266.
- 5) 森健太郎・菅谷純子・弦間 洋(2004). ブドウ‘黒王’の成熟期における温度が果実の着色およびアントシアニン関連酵素活性に及ぼす影響. 園学研 3:209-214.
- 6) 平瀬早苗・小池 明・赤井昭雄(1999). 果房部分への冷却がブドウ‘赤嶺’, ‘ルビーオクヤマ’の着色に及ぼす影響. 徳島果試研報 27:31-39.
- 7) 朝倉利員・児下佳子・土田靖久・福田浩幸(2004). ブドウの糖度, 着色は果房を低湿度条件にすることにより促進される. 園学雑 73(別1):237.
- 8) 内藤隆次(1984). ブドウ巨峰の着色に及ぼす光度の影響. 島大農研報 18:8-15.
- 9) 井門健太・松本秀幸・宮田信輝・矢野 隆(2009). 光環境の改善が‘安芸クイーン’の着色に及ぼす影響. 愛媛農水研果研セ研報 1:43-51.
- 10) Azuma, A., H. Yakushiji, Y. Koshita and S. Kobayashi(2012). Flavonoid biosynthesis-related genes in grape skin are differentially regulated by temperature and light conditions. *Planta* 236:1067-1080.
- 11) 久保田尚浩・土屋幹夫(2001). ブドウ果実の着色に及ぼす成熟期の紫外光照射の影響. 岡山大農学報 91:55-60.
- 12) 高橋国昭(1986). ブドウの適正収量に関する研究. 島根農試研報 21:1-104.
- 13) 岡本五郎・野田雅章・今井俊治(1991). 根域制限した‘巨峰’ブドウの生育と果実の生育に及ぼす液肥濃度の影響. 岡山大農学報 78:27-33.
- 14) 山本孝司・高橋国昭・高田 光(1992). 環状はく皮によるブドウの品質向上技術. 近畿中国農研 83:38-42.
- 15) 小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田健一(2014). 赤色系ブドウ専用カラーチャートの開発. 山梨県総合理工学研究機構研究報告書 9:17-19.
- 16) 山梨県果樹園芸会(1991). ジベレリン処理. ブドウ種なし栽培の手引き:19-26.
- 17) 小林和司・武井和人・菊島昭子(2006). ジベレリンとホルクロルフエニユロンの混合液 1 回処理によるブドウ‘ピオーネ’の種なし栽培技術. 山梨果試研報 11:35-42.

## **Development of Fruit Coloring Improvement Technology in Tetraploid Grape Cultivars Derived from ‘Kyoho’**

Yukinobu UDO<sup>1</sup>, Yuki SATOYOSHI<sup>1</sup>, Satoshi ENYA and Kazushi KOBAYASHI

*Yamanashi Fruit Tree Experiment Station, 1204 Ezohara, Yamanashi-shi, 405-0043, Japan*

Current address:

<sup>1</sup>Fruit and High Value-added Agriculture Promotion Division

### **Summary**

A method of improving the coloration of tetraploid grape cultivars derived from ‘Kyoho’ was investigated.

1. In the two-time gibberellin treatment method, if the first treatment is delayed from the time of full bloom to three days after full bloom, poor coloration will occur.
2. In the two-time gibberellin treatment method, when the first treatment is performed all at once, coloring is significantly better when most of the flower clusters are five to seven days before the full bloom than they are in full bloom.
3. When comparing gibberellin treatment methods, the one-treatment method causes significantly better coloring than the two-treatment method.
4. When cultivated in combination with the one-treatment method and girdling treatment 30 to 40 days after full bloom, a very great coloring improvement effect is observed

