

CPPU 処理方法の違いがブドウ ‘サニードルチェ’ の 果実品質に及ぼす影響

里吉友貴・宇土幸伸・塩谷諭史・小林和司

キーワード：ブドウ，サニードルチェ，CPPU，しばみ果，裂果

緒 言

山梨県における露地ブドウの品種構成を 2015 年の市場出荷量で見ると、黒色品種である ‘巨峰’，‘ピオーネ’ が約 6 割を占め、次いで黄緑色品種である ‘シャインマスカット’ が続く¹⁾。赤色品種では、有核栽培品種である ‘甲斐路’ が最も多く出荷されているが、消費者の種なし嗜好から生産量が減少傾向にある。加えて、縮果症や着色不良が発生しやすく、べと病や晩腐病等の病害に弱いことから、生産現場からも ‘甲斐路’ に替わる無核栽培可能な栽培性の優れる赤色品種が望まれている。

また、山梨県は、観光農園や直売の割合が高いため、栽培品種数を豊富にするとともに、黒色・黄緑色・赤色のブドウをバランス良く取り揃えることが重要である。

このような状況のなか、山梨県果樹試験場では、鮮やかな赤色の ‘サニードルチェ’ を育成し、2009 年に品種登録した²⁾。本品種は、雄ずい反転性であるため、無核栽培が前提となる。肉質は崩壊性で食感が良く、皮ごと食せ、青リンゴ様の香りを有することから、赤色の新品種として期待されている。

しかしながら、年次あるいは圃場により収穫期に果粒が萎縮する障害（通称 “しばみ果”，以下、しばみ果とする。）（第 1 図）や裂果（第 2 図）の発生が認められており、生産上の課題となっている。

そこで、本試験ではしばみ果および裂果防止に向け、ジベレリン（以下、GA とする）処理方法の検討を行い、GA 液へのホルクロルフェニユロン液剤（以下、CPPU とする）加用とその使用時期が果実品質に及ぼす影響を明らかにしたので、ここに報告する。



第 1 図 ‘サニードルチェ’ の収穫時の果房
(左：しばみ果，右：正常果)



第 2 図 ‘サニードルチェ’ の果梗部
付近に発生した裂果

材料および方法

山梨県果樹試験場(山梨市江曾原 450~460m)の圃場に植栽した自然形整枝長梢剪定樹(以下、長梢剪定樹とする)‘サニードルチェ’2樹(テレキ5BB台16年生;2013年およびグロワール台7~9年生;2014~2016年)と平行整枝オールバック型短梢剪定樹(以下、短梢剪定樹とする)を1樹(テレキ5BB台11~12年生;2013~2014年)を供試した。各樹とも垂主枝単位で試験区を設置し、2013年~2016年に試験を行った。

栽培管理は、開花始め期に1新梢あたり1花穂とし、花穂最下部から4cmを残し、それより上部の支梗は切除した。GA処理は、満開時および満開10~15日後に25ppmの濃度で花(果)房浸漬処理し、無核栽培とした。その際、CPPUを第1表に示すとおりGA液に加用した。摘粒作業前に2500房・10a⁻¹を目安に摘房し、着粒密度が4~5粒・cmになるように摘粒して、白色の果実袋を掛け、着色始め期に除袋し、透明ポリエチレンカサに替え管理した。収穫期には、各処理区から平均的な7~10果房を採取し、果実品質、しばみ果および裂果の発生果粒率を調査した。なお、着色の評価は、カラーチャート(山梨県総合理工学機構、赤色系専用、2013年度版)³⁾を用いて緑(0)~濃赤(6)の7段階で判定し、4以上を着色良好、3以下を着色不良とした。しばみ果および裂果は、わずかでも症状がみられた果粒を発生果粒とし、発生率は調査果房における発生果粒割合とした。

また、前期加用区と、両期加用区については、

第1表 CPPUの加用時期

処理区 ^z	CPPU加用の有無	
	満開時(前期)	満開10~15日後(後期)
GA単用	-	-
前期 ^y	○	-
後期	-	○
両期	○	○

^zGAの処理濃度は満開時および満開10~15日後とも25ppmで行い、CPPU加用濃度は5ppmとした

^y2016年は実施せず

収穫を遅らせた際しばみ果の発生果粒率、裂果粒率、糖度の変化を明らかにするため、2015年は収穫日の8日後、2016年は15日後にも調査を行った。

結果

1. CPPU加用時期の違いが果実品質に及ぼす影響

第2表にCPPU加用時期の違いが果実品質に及ぼす影響を示した。

2013年

果粒重は、両期加用区、前期加用区、後期加用区、GA単用区の順で大きく、長梢剪定樹では前期加用区と両期加用区で、短梢剪定樹ではCPPUを加用した区で、GA単用区と比較し有意に大きくなった。長梢剪定樹の糖度は、GA単用区が最も高く19.2°Brixであり、CPPU加用により果粒肥大が促進された区ほど糖度が低くなった。GA単用区に対して、前期加用区と両期加用区に有意な糖度低下が認められたが、最も低かった両期加用区でも目標糖度である17°Brix²⁾を超えた。一方、短梢剪定樹ではCPPU加用による有意な糖度低下は認められなかったが、いずれの処理区も糖度が低く、長梢剪定樹よりも低かった。酸含量については、長梢剪定樹においてCPPUを加用した区でGA単用区に対し低下したが、短梢剪定樹では一定の傾向はみられなかった。着色は、前期加用区およびGA単用区と比較して、後期および両期加用区で着色が優れたが、いずれの区も着色不良とはならなかった。

2014 年

果粒重は, いずれの CPPU 加用区も GA 単用区より有意に大きかった. 糖度は, 長梢剪定樹において GA 単用区が最も高く, 果粒肥大が促進された区ほど糖度が低くなったが, いずれの区も 17° Brix 以上であった. 短梢剪定樹では, 4 処理区間で糖度に有意な差は認められなかった. 酸含量は長梢剪定樹, 短梢剪定樹ともに処理区間に有意な差はなかった. 長梢剪定樹の着色は, 処理区間で有意な差は認められなかったが, 短梢剪定樹では後期加用区が有意に優れた.

2015 年

果粒重は, いずれの CPPU 加用区も GA 単用区より有意に大きかった. 糖度は, GA 単用区および後期加用区で 17° Brix を以上となったが, 前

期および両期加用区では 17° Brix に達しなかった. 酸含量については, GA 単用区に対し, CPPU 加用区で有意に低下したが, CPPU を加用した処理区間に差は認められなかった. 着色は, CPPU を加用した 3 処理区で GA 単用区よりも有意に優れた.

2016 年

果粒重は, いずれの CPPU 加用区も GA 単用区に対し, 有意な果粒肥大効果が認められた. 糖度は, 17° Brix 以下であり, いずれの処理区も有意な差は認められなかった. また, 酸含量についても有意な差がみられなかった. 着色は, 後期加用区と両期加用区が GA 単用区に対して, 有意に優れた.

第2表 CPPU加用時期の違いが ‘サニードルチェ’ の果実品質に及ぼす影響

試験年次	調査日	供試樹 (台木・樹齢)	処理区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (° Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^z (c. c. 値)
2013	8月28日	長梢 (5BB・16年生)	GA単用	580 a ^y	14.1 b	19.2 a	0.43 a	4.3 ab
			前期	659 a	16.0 a	17.6 b	0.40 b	4.3 b
			後期	669 a	15.3 ab	18.3 ab	0.35 c	4.5 ab
	9月13日	短梢 (5BB・11年生)	GA単用	403 c	12.7 c	15.9 a	0.45 ab	3.3 b
			前期	484 bc	14.8 b	16.3 a	0.43 b	3.3 b
			後期	509 b	14.5 b	15.4 a	0.49 a	4.1 a
2014	9月17日	長梢 (ク ^o ロワール・7年生)	GA単用	544 b	13.0 b	18.6 a	0.35 a	4.3 a
			前期	722 a	17.2 a	17.1 b	0.39 a	4.3 a
			後期	724 a	16.6 a	18.0 a	0.37 a	4.4 a
	9月24日	短梢 (5BB・12年生)	GA単用	520 b	13.5 b	16.9 a	0.58 a	3.9 b
			前期	666 a	16.2 a	16.4 a	0.56 a	4.3 ab
			後期	557 b	15.9 a	17.0 a	0.60 a	4.4 a
2015	9月7日	長梢 (ク ^o ロワール・8年生)	GA単用	578 c	17.6 b	17.3 ab	0.44 a	3.9 b
			前期	677 b	19.6 a	16.4 c	0.41 b	4.7 a
			後期	635 bc	20.3 a	17.5 a	0.39 b	4.5 a
	9月7日	短梢 (ク ^o ロワール・8年生)	GA単用	765 a	21.0 a	16.7 bc	0.39 b	4.7 a
			前期	519 b	14.6 b	16.7 a	0.41 a	3.5 b
			後期	656 a	17.3 a	16.6 a	0.39 a	4.5 a
2016	8月29日	長梢 (ク ^o ロワール・9年生)	GA単用	733 a	18.7 a	16.5 a	0.41 a	4.2 a
			後期	733 a	18.7 a	16.5 a	0.41 a	4.2 a

^z赤色系ブドウ専用カラーチャート (山梨県総合理工学研究機構) : 0 (緑) ~ 6 (濃赤)

^y同一年次の同一剪定樹において, 異符号間に5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer法)

2. CPPU 加用時期がしぼみ果と裂果の発生に及ぼす影響

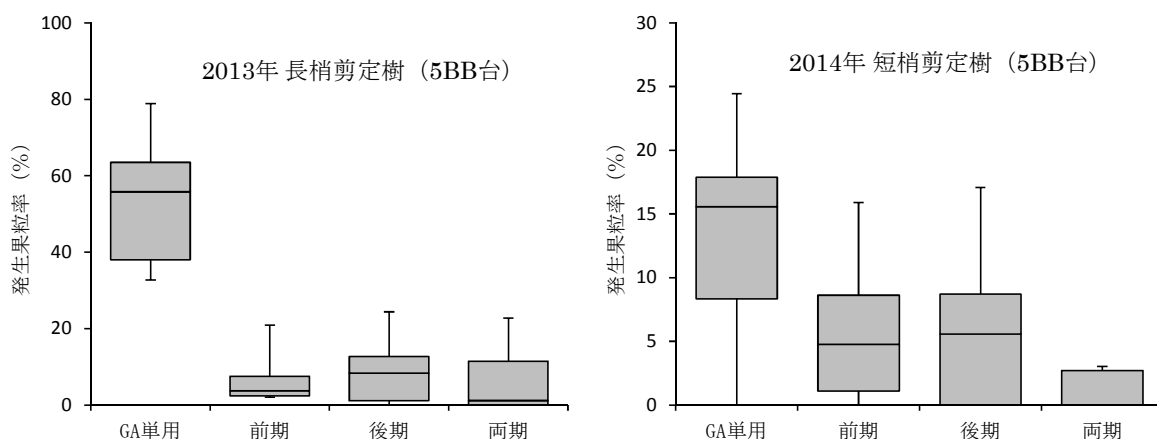
しぼみ果の発生程度は、年次および供試樹によって大きく異なり、2013年の長梢剪定樹および2014年の短梢剪定樹において、しぼみ果の発生が多かった。第3図にCPPU加用時期の違いがしぼみ果の発生果粒率に及ぼす影響を示した。

2013年の長梢剪定樹では、GA単用区でしぼみ果の発生が多く、CPPUを加用した3処理区ではしぼみ果の発生が少なくなる傾向がみられた。

2014年の短梢剪定樹では、2013年の長梢剪定樹と同様にしぼみ果の発生はGA単区で多く、次

いで前期加用区と後期加用区が同程度の割合で発生し、両期加用区で少なくなる傾向がみられた。

裂果の発生程度は年次により異なるが、いずれの年次においても裂果は発生した(データ略)。第3表に2014～2016年の長梢剪定樹におけるCPPU加用時期の違いが裂果に及ぼす影響を示した。2015年は裂果が多発したが、いずれの年次もGA単用区での発生が最も多く、次いで後期加用区、前期加用区と続き、両期加用区の発生が少なくなる傾向がみられた。



第3図 CPPU加用時期の違いがしぼみ果の発生果粒率に及ぼす影響

第3表 CPPU加用時期の違いが‘サニードルチェ’の裂果に及ぼす影響

試験年次	処理区	裂果粒率 (%)			
		最小値	中央値	最大値	平均値
2014	GA単用	21	38	88	50 a
	前期	2	11	28	12 bc ^z
	後期	5	28	49	29 ab
	両期	0	3	18	5 c
2015	GA単用	31	71	92	66 ab
	前期	36	55	100	59 ab
	後期	34	65	90	67 a
	両期	22	41	86	43 b
2016	GA単用	22	58	74	54 a
	後期	0	17	26	14 b
	両期	0	3	3	2 c

^z 同一年次の異符号間に5%水準で有意差あり (Steel-Dwass)

3. 収穫の遅延が果実品質に及ぼす影響

第4表に収穫時期の遅延が糖度としぼみ果および裂果の発生に及ぼす影響を示した。

2015年の両期加用区において、収穫を遅らせることで糖度が有意に上昇したが、両期加用区および2016年の後期・両期加用区では有意な差は認められなかった。

また、しぼみ果の発生果粒率は、収穫を遅らせても増加しなかったが、裂果粒率については2015年の後期加用区を除き、有意に増加した。

考 察

山梨県では、‘サニードルチェ’のGA処理を満開時GA25 ppm、満開10~15日後GA25 ppmにCPPU 5 ppm加用（後期加用）で行うよう指導をしている⁴⁾。これはCPPUに果粒肥大促進と併せてしぼみ果の発生を軽減する²⁾効果があるためである。しかし、CPPUを後期加用する方法でGA処理を行っても、圃場によってはしぼみ果が多発することが認められており、生産現場からはさらなる改善策が求められている。また、これまでCPPUの前期および両期加用についての検討は行われていない。

そこで、本試験では、CPPU加用時期の違いが

‘サニードルチェ’における果実品質、しぼみ果の発生果粒率および裂果粒率を調査し、適切なCPPU加用時期を明らかにするため検討を行った。

なお、欧州系2倍体品種に分類される‘サニードルチェ’においてCPPUをGA液に加用する場合、前期は着粒安定を目的に2~5 ppm、後期は果粒肥大促進を目的に5~10 ppmで登録があるが、本試験では前・後期ともに5 ppmで検討した。

1. CPPU 加用時期の違いが果実品質に及ぼす影響

果粒重は、試験期間の全年次において、両期加用区が最も大きく、次いで前期加用区と後期加用区が同等であり、GA単用区が最も小さかった。前述のとおり、前期GA処理にCPPUを加用する目的は着粒安定であることから、一般的には、前期加用区に後期加用区ほどの果粒肥大促進効果はないものと考えられるが、本試験では、前期加用区に後期加用区と同等の果粒肥大促進効果が認められた。‘シャインマスカット’においても、前期加用区に一定の果粒肥大促進効果が認められていることから⁵⁾、一部品種では、前期GA処理へのCPPU加用により果粒肥大促進が期待できるものと考えられる。

第4表 ‘サニードルチェ’の収穫遅延がしぼみ果および裂果の発生に及ぼす影響

試験年次	処理区	調査日	糖度 (° Brix)	しぼみ果の発生果粒率 (%)	裂果粒率 (%)
2015	後期	9月7日	17.5	0.6	67
		9月15日	17.4	0.0	79
	有意性 ^z		n. s.	n. s.	n. s.
	両期	9月7日	16.7	0.0	43
		9月15日	17.6	0.0	68
	有意性		**	n. s.	*
2016	後期	8月29日	16.6	0.4	14
		9月13日	16.9	0.0	38
	有意性		n. s.	n. s.	*
	両期	8月29日	16.5	1.3	2
		9月13日	16.0	0.0	19
	有意性		n. s.	n. s.	*

^z糖度はt検定、しぼみ果の発生果粒率および裂果率はマン・ホイットニーのU検定により、両処理間に*は5%水準、**は1%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし

一方, CPPU の加用により, 糖度が低下する傾向がみられ, 特に前期加用区と両期加用区で大きく低下した. CPPU 加用による果粒重の増加が, 低糖度の一因と考えられるため, 果粒肥大に合わせて着粒数を制限し, 果房重が大きくならないよう注意する必要がある.

低糖度になった 2015 年と 2016 年は, 収穫期後半に曇雨天日が多く, 他品種でも糖蓄積の停滞が認められた^{6,7)}. 寡日照条件は, 糖度不足の要因とされているため⁸⁾, 天候不良年には, さらなる収量制限を行う必要があると考えられる. また, 長梢剪定樹と短梢剪定樹を比較すると, 短梢剪定樹で糖度が低かった. これは, 本試験で供試した短梢剪定樹の樹勢が旺盛な状態であったことが関与したと推測され, 高糖度化には, 適正樹相に導くことも重要になると考えられる.

小野や浜田らは, 後期 GA 処理に CPPU を加用すると, ‘ピオーネ’などの巨峰系 4 倍体品種では着色不良を助長すると報告している^{9,10)}. 本試験の結果 ‘サニードルチェ’は, これらの品種と異なり, 後期 GA 処理に CPPU を加用しても着色不良は助長されず, 逆に GA 単用区より着色が向上する傾向が認められた. ブドウの着色と糖度には密接な関係性があり, 低糖度の果実では着色が不良な傾向となる. とくに赤色品種では, 着色と糖度に高い正相関が認められる品種が多いが, ‘サニードルチェ’は例外的に関係性が低いとされている¹¹⁾. 後期 GA 処理への CPPU 加用により ‘サニードルチェ’の着色が向上した要因は現状不明であるが, 一般的な品種は後期加用による低糖度化が着色不良の一因になるのに対し, ‘サニードルチェ’は低糖度化が着色に大きな影響を及ぼさず, その他の要因が関係したものと示唆された.

これらの結果から, GA 単用区よりも糖度は低下する傾向があるものの, 果粒肥大および着色が良好な後期加用区が高品質安定生産に有効であると考えられる.

2. CPPU 加用時期がしぼみ果と裂果の発生に及ぼす影響

欧州系 2 倍体品種では, ‘ルビーオクヤマ’な

どの一部品種においてしぼみ果の発生がみられる. ‘ルビーオクヤマ’は本品種の花粉親であるため, この形質を受け継いでいると考えられるが, 発生原因は明確になっていない.

本試験では, 山梨県で指導されている後期加用区においてしぼみ果が多発生することはなかったが, 現地の一部圃場では CPPU を後期 GA 処理に加用してもしぼみ果が多く発生することが認められることから, 発生程度には樹間差や圃場間の差が存在するのではないかと推察される. 本試験の結果から, 後期に CPPU を加用してもしぼみ果が多発生する場合は, 両期に CPPU を加用し発生を軽減すると良いと考える. しぼみ果が多発生した樹を観察すると, 新梢勢力の差が大きく, 果粒の大きさが不均一な果房に多くみられることから, 発生を減少させるためには適正樹相に導き, 生育の揃いを良くすることも発生軽減に重要であると考えられる.

‘サニードルチェ’の裂果は, 第 2 図に示したとおり, 果梗部に発生するものが大半を占める. 本試験では, わずかな裂開も含め裂果粒率を算出した. その結果, 処理区によっては果房の全ての果粒に裂果が発生した状況も認められた. 裂果は, 粘土質土壌で発生しやすい¹²⁾とされており, 本試験も粘土質土壌で実施したため, 裂果の発生程度が大きくなったものと考えられる.

また, 裂果の発生要因には, 果粒の肥大特性, 果皮の物理性などの果実形質が関連していると示唆されており^{12,13)}, ‘サニードルチェ’の場合, CPPU 処理により果皮の強度が上昇した可能性があると考えられるが, 詳細は不明なため今後検討する必要がある. 裂果の発生程度についても, 樹間および圃場間の差が大きいものと考えられるが, 本試験の結果から, 多発圃場では CPPU を両期加用し発生を低減させるとともに, 土壌物理性が悪い圃場は, 併せて土壌改良が必要になると考えられる.

3. 収穫の遅延が果実品質へ及ぼす影響

試験を行った 2015 年, 2016 年は, 成熟期後半の曇雨天日が多く, 糖蓄積は停滞した^{6,7)}が,

一般的に糖度は成熟が進むにつれて上昇すると考えられる。しばみ果は収穫始めに発生が見られなければ、その後問題となる可能性は低いと推察されることから、成熟期が好天ならば糖度上昇を期待して収穫を遅らせても良いと考えるが、収穫の遅延とともに裂果は増加する傾向がみられるため、裂果多発園では注意が必要となる。

以上の結果から、適切な CPPU 加用方法は以下のとおりと考える。しばみ果や裂果の発生が大きな問題とならない圃場では、果実品質を重視し、後期加用とする。しばみ果や裂果が問題となる圃場では、摘粒の労力がやや増すことになるが、両期加用とすると発生を軽減することができる。ただし、CPPU を GA 液に加用すると果粒肥大が促進され、糖度が低下する傾向があるため、着果制限をより厳しく行う必要がある。

摘 要

CPPU 加用時期の違いがブドウ ‘サニードルチェ’ の果実品質に及ぼす影響を調査した。

1. 後期 GA 処理 に CPPU を加用すると、果粒肥大促進とともに、着色向上が図られる。
2. しばみ果および裂果の発生程度は、年次や樹により異なるが、いずれも GA 単用区での発生が最も多い。CPPU を加用するといずれの区でも発生が軽減され、両期加用区でより軽減効果が高い。
3. しばみ果の発生果粒率は、収穫始め期に発生が見られない樹では、収穫を遅延しても増加しない。一方、裂果粒率は増加する。
4. ‘サニードルチェ’ の GA 処理における CPPU 加用は、後期加用を推奨するが、しばみ果もしくは裂果の発生が多い場合は、両期加用すると良いと考えられる。

引用文献

- 1) 全農山梨県本部果実園芸部. 2015. 果実山梨. 553. 1-4.
- 2) 手塚誉裕・三宅正則・宇土幸伸・上野俊人・近藤真理・齊藤典義・安藤隆夫・別所英男・齋藤寿広(2014). 赤色系ブドウ新品種 ‘サニードルチェ’. 山梨果試研報. 13 : 1-7.
- 3) 小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田憲一(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.
- 4) 山梨県果樹試験場 果樹技術普及部資料(2014). サニードルチェ栽培のポイント.
- 5) 里吉友貴(2016). フルメットの利用. 最新農業技術 果樹 vol.9 : 109-116.
- 6) 宇土幸伸(2015). 痛い目にあつた障害と対策 ブドウ. 山梨の園芸. 12 : 28-34.
- 7) 宇土幸伸(2016). 痛い目にあつた障害と対策 ブドウ. 山梨の園芸. 12 : 24-30.
- 8) 宇土幸伸(2015). 果実肥大成熟期 樹相と糖度, 着色. p. 131-135. 最新農業技術果樹 8. 農文協. 東京
- 9) 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-30S 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.
- 10) 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.
- 11) 宇土幸伸(2015). 糖蓄積がブドウの着色に及ぼす影響. 山梨果試研報. 14 : 11-19.
- 12) 柴 寿・茂原 泉(1978). ブドウ巨峰の裂果発生原因と防止対策. 農及園 53 : 1011-1015.
- 13) 柴 寿 (1983). ブドウ裂果発生原因と防止対策. 農及園 58 : 419-425.

Effects of CPPU Treatment Methods on the Fruit Quality of ‘Sunny Dolce’ grape

Yuki SATOYOSHI, Yukinobu UDO, Satoshi ENYA and Kazushi KOBAYASHI

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

Summary

The influence of the application of CPPU in different stages on ‘Sunny Dolce’ grapes was researched.

1. Applying CPPU when GA treatment was performed 10–15 days after full bloom resulted in the promotion of berry enlargement in addition to improved coloration.

2. The percentage of berries that exhibit withering at maturity (hereafter, “shibomi”) or tearing of the fruit varies by year or tree; however, areas in which only GA treatment was performed had the highest rate of occurrence. If CPPU is applied, the rate of occurrence is diminished; if GA treatment is performed at full bloom and 10–15 days after full bloom, it is common for occurrence to be even more greatly diminished.

3. The average of berries that exhibit “shibomi” does not increase in trees that do not exhibit “shibomi” at the beginning of the harvest season, even if harvesting is delayed. In contrast, the average number of fruits tearing increases.

4. The application of CPPU in the GA treatment of ‘Sunny Dolce’ is recommended for 10–15 days after full bloom application; however, in the event of a high rate of occurrence of tearing of the fruit or “shibomi”, performing GA treatment at full bloom and 10–15 days after full bloom is considered to be beneficial.