

ジベレリン処理方法の違いがブドウ ‘クイーンニーナ’ 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，クイーンニーナ，ジベレリン，1 回処理，房形，裂果

緒 言

近年，ブドウの新品種育成が官民間問わず活発に行われている状況にあるが，消費者からは，食味の良い大粒品種を無核化した果実の人気が高い。

2017 年の山梨県産ブドウの市場出荷状況をみると，黒色品種の ‘巨峰’，‘ピオーネ’，黄緑色品種の ‘シャインマスカット’ の 3 品種で出荷量全体の 7 割以上を占めており¹⁾，いずれも消費者嗜好に定める品種である。赤色品種では，有核の ‘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や病害抵抗性の弱さから生産量は減少傾向にあり，‘甲斐路’ に替わる赤色品種が望まれている。

このような状況の中，独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所（現 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業部門）が ‘クイーンニーナ’ を育成し，2011 年に品種登録した。

‘クイーンニーナ’ は，‘巨峰’ や ‘ピオーネ’ より大粒で肉質が硬く締まり，良好なフォクシー香を有する²⁾赤色品種である。食味は極めて優れ，無核化栽培が可能である²⁾ことから，本県においても導入する生産者が増加している。しかしながら，年により着色不良や裂果が発生し，房形もまとまりにくいことが生産上の課題になっている。

一方，‘ピオーネ’，‘ゴルビー’ において，満開

3～5 日後のジベレリン（以下，GA とする）25 ppm にホルクロルフエニユロン液剤（以下，CPPU とする）10 ppm を加用して花房浸漬処理する（以下，1 回処理とする）と，果皮中のアントシアニン含量が増加し，着色が向上する³⁾。また，糖度が高くなり，果粉も増加する³⁾ことが明らかになっている。

そこで，本試験では，‘クイーンニーナ’ の高品質・安定生産に向け，GA 処理方法の違いが果実品質に及ぼす影響を検討した。その結果，1 回処理の有効性を明らかにしたので報告する。

材料および方法

1. 供試材料

試験は，山梨県果樹試験場（標高 450～460 m）に 2004 年に定栽した ‘クイーンニーナ’（テレキ 5BB 台）の自然形整枝長梢剪定樹および H 型整枝短梢剪定樹の各 1 樹を供試し，2011～2015 年（9～13 年生）に実施した。

花房管理として，開花始め期に 1 新梢あたり 1 花穂に調節し，花穂先端を 4 cm 残す花穂整形を行った。

GA 処理は，満開 3～5 日後に CPPU 10 ppm を加用した GA25 ppm を 1 回花房浸漬処理し，満開時および満開 10～15 日後に 25 ppm を処理する（以下，

2 回処理とする)区を対照とした。

また、摘粒前に 2500 房・10 a⁻¹ となるように摘房し、着粒密度を 4~5 粒・cm⁻¹ に摘粒した。その後、白色果実袋を掛け、着色始め期に除袋し、透明ポリエチレン製カサに替え収穫まで管理した。

2. 果実品質調査

収穫期に各処理区から平均的な 7~10 果房を採取し、果実調査に供試した。果実品質は、果房重、着粒数、果粒重、糖度、酸含量、着色、果粉を調査した。

果粒重は、各果房から抽出した平均的な 10 粒を計測し、平均値を求めた。糖度は、果粒重を計測した 10 粒を搾汁し、デジタル式屈折糖度 (PR-101 α, ATAGO) により ° Brix 値を求めた。酸含量は、搾汁液を 0.05 N 水酸化ナトリウムで中和滴定し、酒石酸当量として換算し算出した。着色の評価は、カラーチャート⁴⁾を用いて 7 段階で判定し、4 以上を着色良好果房と判別した。また、果粉は 1 (少)~5 (多) の 5 段階で評価した。

3. 果粒重と糖度、アントシアニン含量の関係

長梢剪定樹および短梢剪定樹から各処理区の果粒をランダムに 50 粒ずつ計 100 粒採取し、各果粒の果粒重、糖度および果皮のアントシアニン含量を測定した。アントシアニンの抽出は、各果粒の赤道面から直径 10 mm のコルクボーラーで果皮を採取し、50%酢酸に浸漬し、4℃、16 時間、暗黒

条件下に静置して行った。抽出液を分光光度計 (UV-1200, SHIMADZU) で 520 nm における吸光度を計測し、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。これらの数値をもとに、糖度とカラーチャート値間の相関係数を算出し、果粒重と糖度および果粒重とアントシアニン含量の関係を調査した。

4. 房形・果粒の形状

房形については、果房の上部支梗が伸長すると、房がまとまりにくくなるため、果粒をすべて除去した軸の最大幅を計測した。

果粒の形状については、種苗特性分類調査⁵⁾に準じ評価を行った。

5. 裂果の発生

裂果粒数および裂果発生箇所は、果実品質の調査に供試した果房を解体する際に調査し、裂果粒率を算出した。

結 果

1. 果実品質に及ぼす影響

GA 処理方法の違いが果実品質に及ぼす影響を第 1 表、第 1 図に示した。

長梢剪定樹の 1 回処理区では、2 回処理区よりも果粒重が 1.7 g 小さくなったが、糖度は 0.9 ° Brix 高く、カラーチャート値も 0.7 向上し、果

第 1 表 ジベレリン処理方法の違いが 'クイーンニーナ' の果実品質に及ぼす影響²⁾

処理区	果房重 (g)	着粒数 (粒/房)	果粒重 (g)	糖度 (° Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^{y)} (C. C.)	果粉 (1~5) ^{x)}	
長梢剪定樹	1回処理	554	31.0	18.4	22.3	0.36	5.0	4.3
	2回処理	613	31.6	20.1	21.4	0.35	4.3	3.5
	処理	** ^{w)}	n. s.	**	**	n. s.	**	**
	年次	**	**	**	**	**	**	**
処理×年次	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	**	
短梢剪定樹	1回処理	540	30.5	18.3	22.1	0.37	4.9	4.3
	2回処理	617	30.2	20.9	20.5	0.38	3.8	3.6
	処理	**	n. s.	**	**	n. s.	**	**
	年次	**	**	**	**	**	**	**
処理×年次	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	**	

²⁾ 長梢剪定樹は 2012~2013、2015 年の平均値、短梢剪定樹は 2011~2015 年の平均値

^{y)} 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, 2013 年度版) 0 (緑) ~6 (濃赤)

^{x)} 1 (少) ~5 (多)

^{w)} 分散分析は処理と年次による二元配置を行った, **は 1%, *は 5% 水準で有意差あり, n. s. は有意差なし

粉も増加した. 短梢剪定樹においても, 1回処理区で果粒重が2.6 g小さくなったが, 糖度は1.6 ° Brix 高く, カラーチャート値も1.1 向上し, 果粉が増加した.

いずれの試験年次および試験樹においても, 1回処理区は2回処理区よりも糖度が高くなる傾向がみられた(第2, 3 図).

2. 各年次における糖度と着色の関係

各年次の糖度と着色の関係を第4図に示した. 2012年および2013年は着色良好な果房が多かった. 一方, 2011年および2015年は2回処理区で着色不良の果房が多かった.

いずれの年も2回処理区に比べ, 1回処理区は糖度が高く, カラーチャート値が4以上の着色良好な果房が多かった.

糖度と着色の相関係数は0.84と高く, 強い正の相関が認められた.

3. 果粒重と糖度, アントシアニン含量の関係

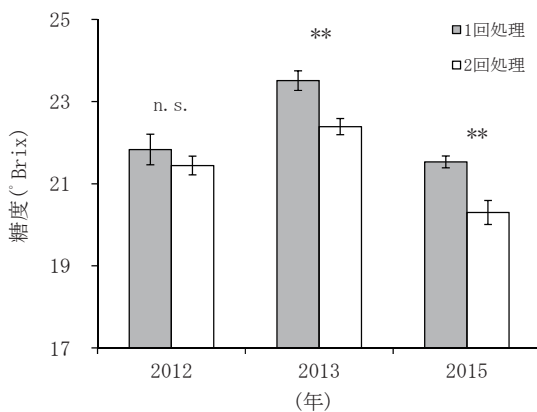
各処理区からランダムに採取した100粒を果粒重別に階級分けし, 各階級の果粒重と糖度の



第1図 各処理区における収穫時の果房

平均値および果粒重とアントシアニン含量の平均値を第5図に示した. 2回処理区では果粒重が大きいほど糖度が低下したが, 1回処理区では2回処理区ほど明確な低下はみられなかった. また, アントシアニン含量は, 2回処理で果粒重が大きいほど低下する傾向がみられた.

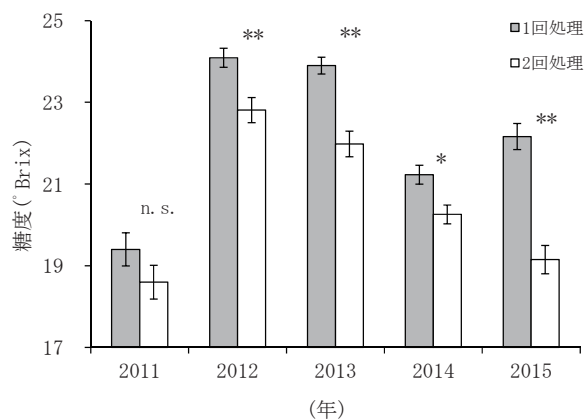
いずれの階級においても, 1回処理区は2回処理区と比較して糖度が高く, アントシアニン含量も多かった.



第2図 ジベレリン処理方法の違いが糖度に及ぼす影響(長梢剪定樹)

図中の縦線は標準誤差を示す(n=10)

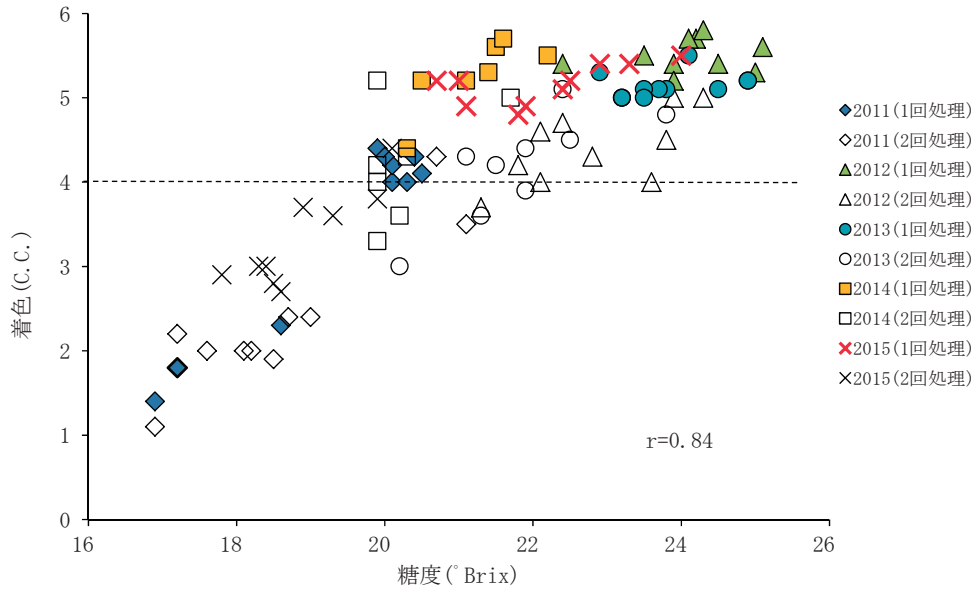
t 検定により**は1%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし



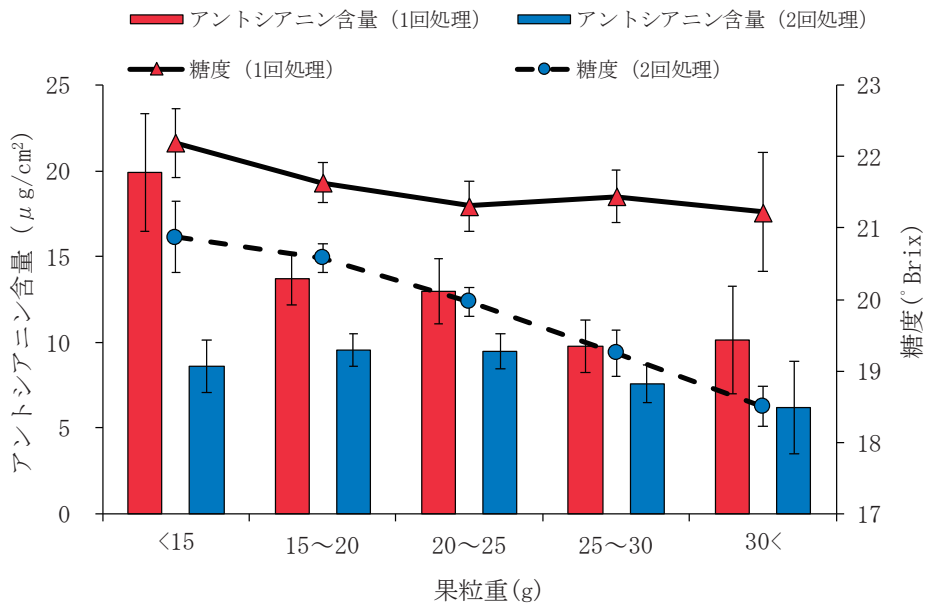
第3図 ジベレリン処理方法の違いが糖度に及ぼす影響(短梢剪定樹)

図中の縦線は標準誤差を示す(n=7~10)

t 検定により**は1%, *は5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし



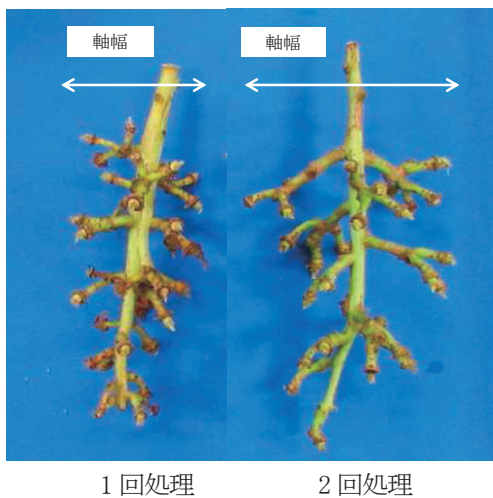
第 4 図 ジベレリン処理方法の違いによる各年次の糖度と着色の関係
 (短梢剪定樹 n=7~10)
 点線で示した 4 以上の果房を良着色と判断した



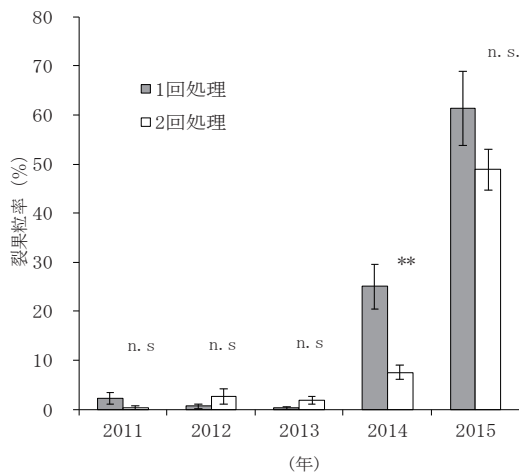
第 5 図 ジベレリン処理方法の違いによる果粒重とアントシアニン含量
 および糖度の関係 (2015)
 図中の縦線は、標準誤差(n=4~35)を示す
 試験は、長梢剪定樹および短梢剪定樹で行った

4. 房形・果粒の形状に及ぼす影響

GA 処理方法の違いが収穫時の軸幅に及ぼす影響を第6図, 第2表に示した. 1回処理区の軸幅は49 mm, 2回処理の軸幅は53 mmであり, 1回処理区は2回処理区と比較して, 軸幅がやや小さくなり, 軸全体の形状が房のまとまりやすい形となった(第1図). また, 1回処理区の果粒は, 2回処理区の果粒と比較して, 果粒の長径が小さくなる傾向が認められ, 果粒形は2回処



第6図 ジベレリン処理方法の違いによる軸幅の比較



第8図 ジベレリン処理方法の違いによる各年次の裂果粒率 (短梢剪定樹) 図中の縦線は, 標準誤差 (n=7~10) t 検定により**は1%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし

理区が倒卵であるのに対し, 1回処理区では円となった(第7図).

5. 裂果の発生に及ぼす影響

裂果は, 2014年および2015年で多発した(第8図). 発生は果底部に多く, 発生形態は三日月状裂果であった. 1回処理区, 2回処理区ともに裂果の発生がみられたが, その発生程度は, 1回処理でやや多い傾向が認められた.

第2表 ジベレリン処理方法の違いが収穫時の軸幅に及ぼす影響^z (2014~2015)

処理区	軸幅 ^y (mm ± SE)
1回処理	49 ± 1.9
2回処理	53 ± 1.8

^z 試験は短梢剪定樹で行った

^y 果粒を除去した軸の最大幅を示す



第7図 ジベレリン処理方法の違いによる果粒形状の比較

考 察

‘クイーンニーナ’は 年次により着色不良や裂果が発生し, 房形もまとまりにくいことが認められており, 生産現場から改善策が求められている.

そこで, 本試験では ‘ピオーネ’ や ‘ゴルビー’ で果実品質の向上が認められている1回処理³⁾について検討を行った.

巨峰系品種に分類される ‘クイーンニーナ’において, GA 処理を2回処理から1回処理に換えると, 果粒重が若干小さくなるものの, 果実の着色向上, 高糖度化, 果粉増加が認められ, 宇土ら³⁾が, 同じ巨峰系品種の ‘ピオーネ’, ‘ゴルビー’ で行った1回処理の結果と一致した.

試験年次ごとに着色状況をみると、2012 年および 2013 年は着色良好な果房が多く、2011 年と 2015 年は着色不良の果房が多かった。一般的にブドウの着色は、温度の影響を強く受けるとされており、本試験における着色期(8 月)の平均気温は、甲府気象台の観測値データで 2011 年が 26.8 °C、2012 年が 27.8 °C、2013 年が 28.5 °C、2014 年が 26.5 °C、2015 年が 27.2 °C であった。‘巨峰’では、着色期の平均気温が 27 °C 以上になると着色不良になる果房が増加する⁶⁾との報告がある。しかし、本試験において、着色が良好な年であった 2012 年および 2013 年の着色期の平均気温は 27 °C を超えており、27 °C を下回った 2011 年は着色不良であったことから、‘クイーンニーナ’の着色不良の要因は‘巨峰’とは異なると考えられる。

峯村ら⁷⁾は‘クイーンニーナ’の着色について、温度より日照の影響を大きく受けると推察している。また、着色始めから 4 週間程度の日照時間、その期間内でも特に着色始めの 4~9 日後から約 1 週間の日照時間が多いほど着色が促進されると推論している⁸⁾。本試験において、着色始め日 7 日後から 1 週間の日照時間を比較したところ、着色の優れた 2012 年が 58.8 時間、2013 年が 63.9 時間であったのに対し、着色不良であった 2011 年は 31.4 時間、2015 年は 28.3 時間で、着色良好年と着色不良年では、日照時間に約 2 倍の差があった。これらの結果は、峯村らの結果と一致しており、‘クイーンニーナ’の着色は、温度よりも日照時間の影響が大きいと推察された。

一方、‘クイーンニーナ’を含む赤色品種では、糖度と着色の相関関係が高い傾向が認められている^{9,10)}。本試験においても糖度と着色の相関係数が 0.84 と高く、着色を向上させるためには、高糖度な果実を生産することが重要であると考えられた。

果粒が小さくなったことも、着色向上の一因になったと考えられるので、果粒重を階級分けし、階級ごとにアントシアニン含量と糖度を比較した。いずれの階級においても、1 回処理区は 2 回処理区よりも糖度が高く、アントシアニ

ン含量も多かった(第 5 図)ことから、1 回処理区で着色が向上したのは、果粒重の減少よりも、高糖度化が大きく影響していると考えられた。ただし、果粒重が大きいかほど糖度が低下する傾向がみられたことから、極端な大粒生産は、糖度低下による着色不良を引き起こす要因となるため、注意が必要である。

いずれの年も 2 回処理区と比較して、1 回処理区で糖度が高く、着色の優れた果房が多いことから、1 回処理は高品質安定生産技術として有効であると考えられる。

果粉については、年により差はあるが、1 回処理で増加し、宇土ら³⁾の報告を支持する結果となった。施設栽培の‘デラウェア’では、2 回目の GA 処理時期が遅いほど果粉の形成が抑制される¹¹⁾報告もある。1 回処理は、GA 処理を満開 3~5 日後に 1 回だけ行う方法であるため、2 回目の GA 処理による果粉の溶脱がなく、結果として果粉が増加したと推察された。

次に房形と果粒の形状についてみると、1 回処理は、2 回処理よりも軸幅が小さくなる傾向があり、果粒の長径が短くなり円形になった。

‘巨峰’でも同様の結果が得られており¹²⁾、本試験の結果もこれと一致した。軸の最大幅が小さくなる要因として、鈴木ら¹²⁾は 1 回処理の時期が 2 回処理の 1 回目 GA 処理時期を過ぎていることを挙げているが、GA の処理回数や GA と CPPU の相互作用の可能性も考えられることから、今後これらについて、より詳細に検討する必要がある。

佐藤ら²⁾は‘クイーンニーナ’の裂果性は低いですが、系統適応性試験では、場所、年次により発生が認められ、全国平均値では‘巨峰’および‘ピオーネ’よりもわずかに高かったと報告している。本試験では 2014 年および 2015 年に果底部の三日月状裂果が多発し、1 回処理区でやや多い傾向がみられた。裂果の発生は、果粒肥大第 I 期に乾燥条件、果粒肥大第 II~III に湿潤条件に遭遇することで多くなったと泉ら¹³⁾は報告している。本試験においても、裂果多発年の 2014 年および 2015 年は果粒肥大第 I 期後半にあたる 6 月中下旬以降の降水量が平年より

少なく, 両年とも果粒肥大第Ⅱ～Ⅲ期にあたる8月に多雨条件に遭遇しており, 泉らの結果と一致した. 裂果の発生は, 気象条件が大きく関係しており, 極端な土壌水分の変動が裂果の発生を誘発すると推察される.

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形質が関係していると示唆されている^{14,15)}. 1回処理により果粒の形が円になったことで果底部の果皮にかかる膨圧が変化した可能性があり, それが発生を助長した一因になったと考えられた.

以上の結果から, 1回処理は, 果粒重が2回処理よりやや小さくなるものの, 糖度は高く, 着色も向上し, 房型もまとまりやすくなるため, ‘クイーンニーナ’の高品質安定生産に寄与できるものと考えられた.

摘 要

GA 処理方法の違いがブドウ‘クイーンニーナ’の果実品質に及ぼす影響を調査した.

1. GA を1回で処理すると, 2回の処理よりも果粒は若干小さくなったが, 糖度は高く, 着色も向上した. 果粉の増加も認められた.
2. GA の1回処理では, 2回の処理よりも軸の最大幅が小さくなり, 果粒が円形になることから, 房形が良好な果房を生産しやすいことが明らかになった.
3. ‘クイーンニーナ’は, 年により果底部裂果が発生し, その発生程度はGA2回処理と比較して, GA1回処理でやや多かった.

引用文献

- 1) JA 全農やまなし(2017). 今年の果実販売を振り返る. 山梨の園芸. 12 : 46-49.
- 2) 佐藤明彦・山田昌彦・三谷宣仁・岩波 宏・山根弘康・平川信之・上野俊人・白石美樹夫・河野 淳・吉岡美加乃・中島育子・佐藤義彦・間瀬誠子・中野正明・中畝良二(2013). ブドウ新品種‘クイーンニーナ’. 果樹研報. 15 :

21-37.

- 3) 宇土幸伸・小林和司・里吉友貴(2013). ジベレリン処理方法の違いがブドウ‘ピオーネ’, ‘ゴルビー’の着色に及ぼす影響. 園学研 12(別2) : 112.
- 4) 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.
- 5) 山梨県果樹試験場(1993). 平成4年度種苗特性分類調査報告書(ブドウ). P. 18-19, 32.
- 6) 四宮亮・白石美樹夫・栗村光男(2013). 温度と光条件の違いがブドウ‘巨峰’果実の着色に及ぼす影響. 園学研 12(別2) : 113.
- 7) 峯村万貴・泉 克明(2014). 温度と日照条件がブドウ‘クイーンニーナ’の着色に及ぼす影響. 園学研 13(別1) : 49.
- 8) 峯村万貴・泉 克明(2016). ブドウ‘クイーンニーナ’の長野県への適応性ならびに気象条件が果実品質に及ぼす影響. 長野果試研報 7 : 26-38.
- 9) 宇土幸伸・里吉友貴・小林和司・齊藤典義・三森真里子(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.
- 10) 持田圭介・内田吉紀(2014). ブドウ‘クイーンニーナ’における環状はく皮と主枝更新せん定の併用効果. 園学研 13(1) : 47-52.
- 11) 持田圭介(2017). 裂果の原因と対策. ブドウ大辞典. 農文協. P. 807-813.
- 12) 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.
- 13) 泉 克明・木原 宏・茂原 泉(1990). ブドウ4倍体品種の裂果特性と裂果発生に及ぼす土壌水分の影響. 園学雑 59(別2) : 206-207.
- 14) 柴 寿・茂原 泉(1978). ブドウ巨峰裂果発生原因と防止対策. 農及園 53 : 1011-1015.
- 15) 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 Gibberellin Treatment Methods on the Fruit Quality of 'Queen Nina' Grape

Yuki SATOYOSHI, Yukinobu UDO, Satoshi ENYA and Kazushi KOBAYASHI

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

Summary

The effect of different GA treatment methods on the fruit quality of the grape 'Queen Nina' was investigated.

1. In the one-treatment method, berries were slightly smaller than berries in the two-treatment group, but the sugar content was high, the coloration also was improved, and blooms increased.
2. In the one-treatment method, the form of the fruit bunch was better than that with the two-treatment group, and the berries were more rounded, making for well-shaped fruit.
3. In some years, 'Queen Nina' had crescent-shaped fruit cracking occurring in the vicinity of the peduncle, and the occurrence was slightly higher as compared with that with the two-treatment method.