

# マイクロ波照射および熱風乾燥によるブドウの ドライフルーツ製造における新しい品種の加工適性

藤原孝之\*, 近藤宏哉\*\*

## Processing Suitability of Newly Developed Grape Cultivars for Dried Fruit Treated by Microwave Irradiation Pretreatment and Hot Air Drying

Takayuki FUJIWARA and Hiroya KONDO

In previous study, we showed that microwave irradiation of pulp followed by hot air drying is an effective method to produce high-quality dried grapes, especially from thin-skinned cultivars, which hardly slip off, such as 'Shine Muscat'. The purpose of the present study was to clarify the processing suitability of newly developed cultivars, 'Oriental Star', 'Queen Nina' and 'Sun Verde', which had similar skin slip characteristic to 'Shine Muscat'. The method produced dried grapes with better color and flavor than hot air drying without microwave pretreatment, from each cultivar. Though the method tends to produce flat dried grapes, dried 'Oriental Star' fruit showed remarkable good shape because of low flatness (diameter / height). Both flesh skin and pulp of 'oriental Star' showed higher firmness by rupture stress test, than the other cultivars. This physical property was thought to cause the good shape of dried 'Oriental Star' fruit. Unique flavor has been retained in the dried fruits from 'Queen Nina' and 'Sun Verde'. We conclude that three developed grape cultivars, especially 'Oriental Star', have good suitability for producing dried grape by this method.

Key words: Dried Fruit, Grape, Oriental Star, Sun Verde, Queen Nina

### 1. はじめに

三重県工業研究所は、短い乾燥時間で高品質なドライフルーツを作製可能な技術を開発し、特許<sup>1)</sup>を取得して、その普及を図ってきた<sup>2)</sup>。本手法は、褐変酵素の失活や果肉の組織破壊を目的として、熱風乾燥前に果実試料にマイクロ波による前処理を行うものである。本製造法はブドウにも適用でき、特に、'シャインマスカット'等、崩壊性(噛んだときに、果皮と果肉が分離しないでそのままかみ切れる特性)で果皮ごと食べやすい品種に適

することを発表してきた<sup>3)</sup>。

ドライフルーツの振興にあたっては、複数品種を加工し、商品数を増やすことが、販売上有効と考えられる。近年、民間や公立研究機関において、ブドウの育種が盛んに進められているが、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(以下、農研機構)では、崩壊性で硬い肉質を高品質と位置づけ、品質構成要素のうち肉質の向上をもっとも重視して改良を進めてきた<sup>4)</sup>。その結果、'シャインマスカット'(2006年品種登録)<sup>5)</sup>の他にも、'オリエンタルスター'(2007年登録)<sup>6)</sup>、'クイーンニーナ'(2011年登録)<sup>7)</sup>、'サンヴェルデ'(2011年登録)<sup>8)</sup>といった新品種が育成された。

\* 食と医薬品研究課

\*\* 農業研究所 伊賀農業研究室

‘シャインマスカット’以外の品種も、果肉特性が崩壊性であることから、特許製法によるドライフルーツ適性が高いことが期待される。

そこで、以上 4 品種に、これまで未検討の従来品種‘ピオーネ’を合わせた 5 品種について、特許製法および従来製法（マイクロ波前処理なし）によりドライフルーツを試作し、特許製法への適応性を評価した。その結果、いくつかの品種が良好な加工適性を示し、今後の商品化に有望と考えられたので報告する。

## 2. 材料と方法

### 2. 1 試料

本研究で使用したブドウの試料には、三重県農業研究所伊賀農業研究室で栽培された収穫物を用いた。すべて雨よけ栽培によるもので、ジベレリン処理を行った無核果であった。品種は、果皮が黄緑色の‘シャインマスカット’および‘サンヴェルデ’、赤色の‘クイーンニーナ’、並びに紫黒色の‘オリエンタルスター’および‘ピオーネ’の計 5 種類であった。収穫日は、‘ピオーネ’が 2017 年 9 月 4 日、‘オリエンタルスター’が 9 月 21 日、他の 3 品種は 8 月 28 日であり、すべて収穫適期であった。収穫物は 10 °C で保存し、‘オリエンタルスター’は 7 日後に生果の調査、11 日後に加工を行い、他の品種については収穫当日または 1 日後に生果の調査およびドライフルーツ加工を行った。

### 2. 2 ドライフルーツ加工方法

穂軸から手ではずした果粒（小果柄を付けない状態）を特許製法および従来製法によるドライフルーツ試作に用いた。

特許製法については、果粒を水洗した後、試料 350 g をポリプロピレン製の電子レンジ調理容器（最大内径 21×10.5×高さ 8 cm, エビス）に入れ、業務用電子レンジ（NE-1801, パナソニック）を用いて出力設定 1800 W でマイクロ波を照射した。ブドウに対するマイクロ波処理の効果の一つは、果皮が裂けることによる乾燥促進<sup>3)</sup>であるため、照射時間は全果粒の果皮が裂けるまでとした。表 1 に各品種の照射時間を示す。従来製法については、水洗のみでマイクロ波処理を行わなかった。これらを、定温送風乾燥器（WFO-1001SD, 東京理化学器械）を用いて、試料がセミドライ様（水分

12-18 %）になるまで 70 °C にて乾燥した。

### 2. 3 調査方法

生果をハンドジュースャーで搾汁した果汁について、糖度をデジタル糖度計（PAL-J, アタゴ）、酸度を N/10 水酸化ナトリウム溶液による中和滴定（酒石酸換算）にて測定した。また、物性測定機（クリープメータ RE2-3305S, 山電）による生果の貫入試験を行った。峯村らの報告<sup>9)</sup>を参考に、直径 3 mm 円柱プランジャーを果頂部から速度 1 mm/秒で貫入させた。

ドライフルーツの赤道方向の最大幅と高さ（乾燥時の姿勢で置いた時の最大値、多くの個体は赤道部）をノギスで測定し、最大幅を高さで除して百分率で表したものを扁平率とした。また、加工事業者とともにドライフルーツを試食し、食味を評価した。

表 1 ドライフルーツの製造条件

品種	特許製法		従来製法
	前処理時間 (s)	乾燥時間 (h)	乾燥時間 (h)
シャインマスカット	100	30-34	64-71
サンヴェルデ	85	24-30	64-71
クイーンニーナ	65	30-37	71
オリエンタルスター	100	24-30	46-58
ピオーネ	90	25-37	62

前処理：350 g の果実に出力 1800 W で電子レンジにより果皮が裂けるまでマイクロ波を照射した時間

## 3. 結果および考察

### 3. 1 生果の特性

各品種の生果の果粒重、糖度、酸度および物性測定値を図 1 に示す。図 2 には、物性測定機による果粒生果の測定結果例として、プランジャーの貫入に伴う荷重の変化を示す。破断荷重は、果皮を破断したときの荷重を示すので、図 1 (d) においては「果皮」の荷重と表現した。また、果皮の破断後に果肉を貫入するとき、比較的安定した値を示す、歪率が 30 から 40 % までの荷重の平均値を図 1 では「果肉」の荷重と表現した。

農研機構の報告によれば、‘シャインマスカット’、‘サンヴェルデ’、‘クイーンニーナ’および‘オリエンタルスター’の無核栽培における果粒

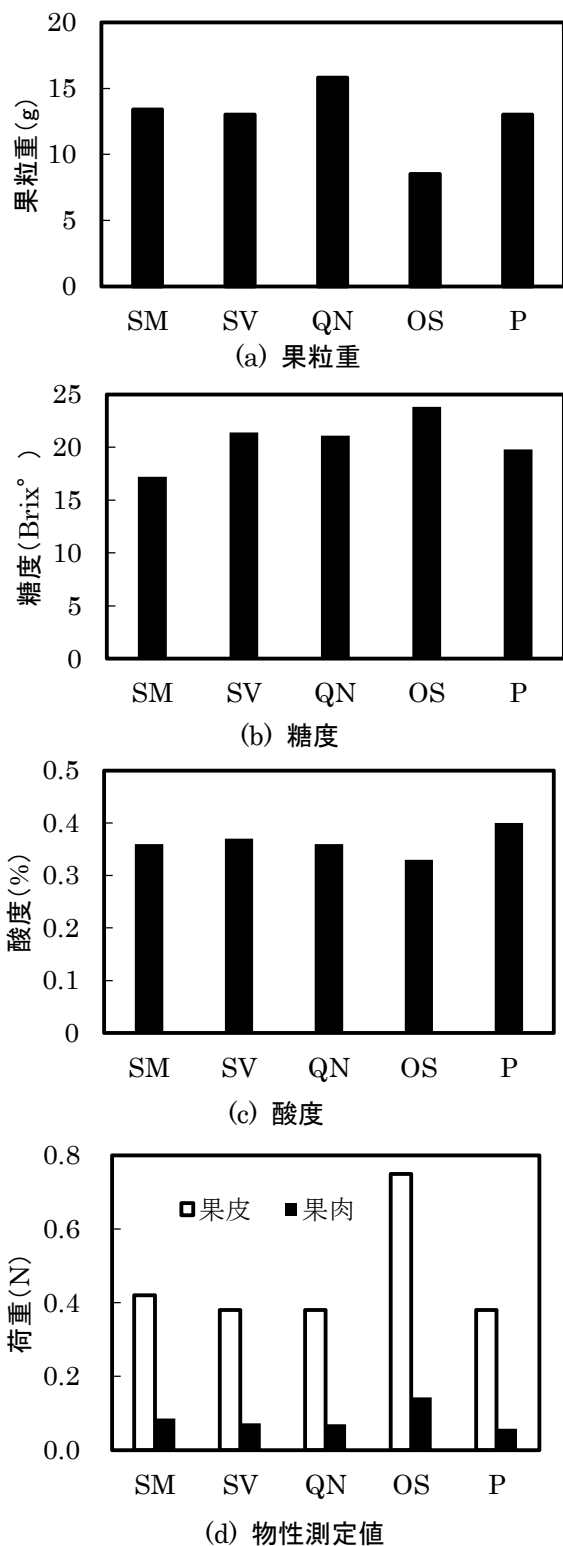


図1 ブドウ生果の特性

SM: シャインマスカット, SV: サンヴェルデ,  
QN: クイーンニーナ, OS: オリエンタルスター,  
P: ピオーネ

物性測定値: 「果皮」は破断荷重, 「果肉」は歪率  
30-40%における荷重の平均値を示す(図2参照).

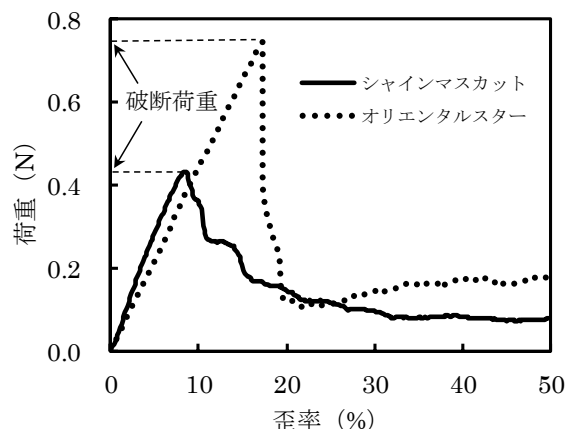


図2 物性測定機によるブドウ生果の測定値の例  
歪率: 試料の元の厚さに対する破断変形の比率

重の平均値はそれぞれ 12.4 g, 11.3 g, 14.7 g およ  
び 10.3 g であり<sup>5-8)</sup>, 図 1(a)に示したように, 今  
回も類似した結果であった. また図 1(b)より糖度  
は 17.2~23.8 Brix°, 図 1(c)より酸度は 0.33~  
0.40 % であることは, 農研機構の報告 (5 品種す  
べて糖度は 18-21 %, 酸度 0.4-0.44 %) <sup>5-8)</sup>よりや  
や品種による差が大きく, また絶対値もやや異な  
る結果であったが, 栽培地, 気象や栽培方法の違  
いに起因するものと思われる.

図 1(d)のように, 果皮および果肉の荷重は, ‘オ  
リエントルスター’ が明らかに大きく, 他の 4 品  
種はほぼ同等であった. 農研機構育成の品種につ  
いては, ‘シャインマスカット’, ‘サンヴェルデ’,  
および ‘オリエンタルスター’ の果肉は ‘巨峰’  
と比較し「果肉が硬い」, ‘クイーンニーナ’ につ  
いては ‘巨峰’ および ‘ピオーネ’ と比較し「果  
肉がやや硬い」と報告されている<sup>5-8)</sup>. 4 品種とも  
に, 育成目標どおりに硬い果肉を持ち, 中でも ‘オ  
リエントルスター’ は特に硬いことがわかった.

### 3. 2 ドライフルーツ加工特性

表 1 のように, ドライフルーツの品種により果  
皮が裂けるまでのマイクロ波処理時間が異なる  
が, ‘クイーンニーナ’ は果皮が裂けやすく, 比較  
的短時間で処理できた. なお, 過去の研究におい  
て, ‘瀬戸ジャイアンツ’ の生果重量および出力設  
定が今回の実験と同じ条件の場合, マイクロ波処  
理時間が 60 秒の場合は乾燥中に果粒が褐変し, 90  
秒では褐変しなかったため, 60 秒の処理では酸化  
酵素が十分に失活しなかったと結論した<sup>3)</sup>. 本実

験では、処理時間が 90 秒未満の‘クイーンニーナ’、‘サンヴェルデ’を含め、5 品種ともに熱風乾燥中の褐変は見られなかったため、果皮が裂けることだけでなく、酵素失活の観点からも、マイクロ波処理時間は適正であったと考えられた。

### 3. 3 ドライフルーツの品質

#### 3. 3. 1 色彩

各品種の生果、並びに特許製法および従来製法により加工したドライフルーツの外観を図 3 に示す。果皮が黄緑色の‘シャインマスカット’および

‘サンヴェルデ’、並びに赤色の‘クイーンニーナ’は、従来製法によるとドライフルーツは著しく褐変し、既往の成果<sup>3)</sup>と同様であった。特許製法によるドライフルーツの色彩は、‘シャインマスカット’はやや緑がかった黄褐色、‘サンヴェルデ’は黄褐色、‘クイーンニーナ’は赤褐色で、いずれも従来製法によるものと比較し、生果の色彩をやや残しており、既報<sup>3)</sup>と同様であった。果皮が紫黒色の‘オリエンタルスター’および‘ピオーネ’は特許製法、従来製法ともに褐変は少なかった。

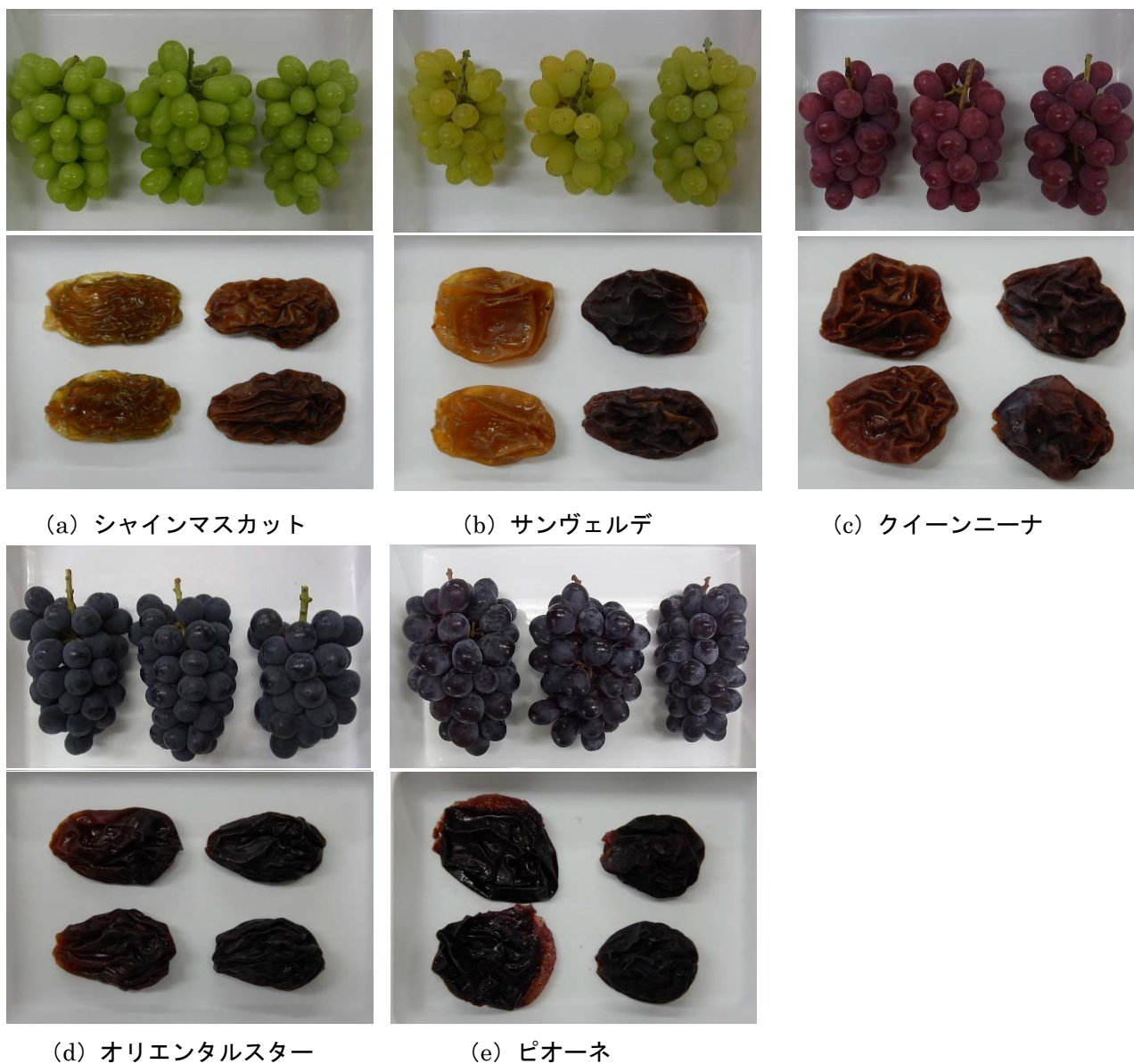


図 3 各品種の生果およびドライフルーツの外観  
各品種のドライフルーツ 左 2 粒：特許製法，右 2 粒：従来製法

紫黒色の品種においては、両処理によるドライフルーツの色彩に大きな差がないと発表してきた<sup>3)</sup>が、今回の実験において、特許製法による‘オリエンタルスター’は、やや赤みがかかった色彩であった。

### 3. 3. 2 形状

ドライフルーツの形状を示す指標として、図4に扁平率を示した。いずれの品種も、特許製法によるドライフルーツの方が、従来製法によるものより扁平率が高かった。特許製法においては、マイクロ波処理により果肉組織が破壊されるため、乾燥時に重力で扁平になりやすいと考えられた。品種ごとの扁平率は、従来製法によるドライフルーツではほぼ同等であったが、特許製法によると値が大きく異なった。中でも‘ピオーネ’および‘サンヴェルデ’は扁平率が高く、特に前者は図3(e)のように、扁平で外観が劣った。逆に特許製法による‘オリエンタルスター’は、図4より扁平率が従来製法と大きな差がなく、図3(d)のように、丸みを帯びて、今回供試した品種の中で、突出して良好な形状を示した。本品種は、図1(d)より生果の果皮・果肉ともに硬いという特性から、マイクロ波処理や乾燥工程において、形状が崩れにくかったと推察された。

### 3. 3. 3 食感

‘ピオーネ’のドライフルーツは、果皮が非常に硬い一方で、果肉の存在感が欠けるため、食感

が悪かった。‘シャインマスカット’は果皮が柔らかく感じ、食感が良好であった。‘オリエンタルスター’は果皮が硬いものの、果肉も歯ごたえがあるため、食感は良かった。‘サンヴェルデ’および‘クイーンニーナ’はやや果皮が硬いが、不快というほどではなかった。特許製法は、剥皮性が比較的「難」で、果肉特性が「崩壊性」で、皮ごとの生食に向くブドウ品種の向いている<sup>3)</sup>。今回供試した農研機構育成の4品種は、‘ピオーネ’や‘巨峰’と比較し、‘シャインマスカット’および‘オリエンタルスター’は「崩壊性で硬い」<sup>5,6)</sup>、‘クイーンニーナ’は「やや崩壊性でやや硬い」<sup>7)</sup>、‘サンヴェルデ’は「崩壊性に近く硬い」<sup>8)</sup>とされており、ドライフルーツは、崩壊性で硬い品種ほど食感が良い傾向にあった。

### 3. 3. 4 風味

各品種のドライフルーツともに、品種特有の風味は、従来製法ではかなり消失していたが、特許製法ではやや残存し、既報<sup>3)</sup>と同様の結果であった。特許製法によるドライフルーツの風味は以下のとおりであった。‘シャインマスカット’は、マスカット香や甘味・酸味のバランスが良好であった。‘サンヴェルデ’および‘クイーンニーナ’は、独特の芳香を有し、特徴があった。‘ピオーネ’はややフォクシー香を残していた。‘オリエンタルスター’は、芳香は弱いですが、味が濃厚で好ましかった。

## 4. まとめ

近年品種登録され、普及が進んでいるブドウの品種について、特許製法によるドライフルーツ加工適性を検討した。いずれの品種も、従来製法より特許製法の方が、色彩や風味が良好であった。これまでの研究で加工適性が高いと発表してきた‘シャインマスカット’の他に、形状の美しさや食味の良さにより‘オリエンタルスター’が、特に加工適性が良好と判断された。特許製法は、ドライフルーツの形状が扁平になりやすい欠点があるが、‘オリエンタルスター’のドライフルーツは丸みを帯びて、良い形状であった。これは、果皮および果肉が硬い特性に起因すると考えられた。‘サンヴェルデ’および‘クイーンニーナ’についても、品種固有の独特な芳香を持ち、特許製法によるドライフルーツ製造に有望と思われた。従来製の品種である‘ピオーネ’は、外観や食感から

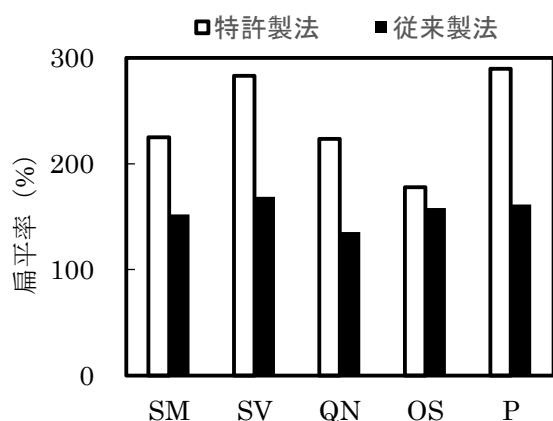


図4 ドライフルーツの扁平率

SM: シャインマスカット, SV: サンヴェルデ,  
QN: クイーンニーナ, OS: オリエンタルスター,  
P: ピオーネ

扁平率: 幅/高さ×100 (%)

判断し、加工適性が劣った。以上の検討結果より、今回供試した比較的新しい品種は、いずれも特許製法による加工適性が高く、ドライフルーツの振興に寄与できるものと考えられる。

## 謝辞

本報告の活動は、公益財団法人中央果実協会の補助事業「平成 29 年度果実加工需要対応産地強化事業（加工専用果実生産支援事業）」に採択された課題「国産ドライブドウの付加価値向上と省力栽培技術の確立」において行いました。関係各位にお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 藤原孝之ほか：“ドライフルーツ，及びその製造方法”。特許第 5358773 号 (2013)
- 2) 藤原孝之ほか：“マイクロ波前処理および熱風乾燥による新規ドライフルーツの開発と普及”。日本食品科学工学会誌, 64(4), p177-181 (2017)
- 3) 藤原孝之ほか：“マイクロ波照射および熱風乾燥により製造したブドウの新規ドライフルーツ”。日本食品科学工学会誌, 62(10), p508-513 (2015)
- 4) 佐藤明彦：“日本における生食用ブドウの栽培動向とその遺伝的背景”。日本食品科学工学会誌, 64(5), p273-277 (2017)
- 5) 山田昌彦ほか：“ブドウ新品種‘シャインマスカット’”。果樹研究所研究報告, 7, p21-38 (2008)
- 6) 山田昌彦ほか：“ブドウ新品種‘オリエンタルスター’”。果樹研究所研究報告, 11, p25-40 (2010)
- 7) 佐藤明彦ほか：“ブドウ新品種‘クイーンニーナ’”。果樹研究所研究報告, 15, p21-37 (2013)
- 8) 佐藤明彦ほか：“ブドウ新品種‘サンヴェルデ’”。果樹研究所研究報告, 17, p19-38 (2014)
- 9) 峯村万貴ほか：“ブドウ新品種‘ナガノパープル’の育成経過とその特性”。園芸学研究, 8(1), p115-122 (2009)