

【学術資料】

ブドウ‘シャインマスカット’を親に持つ着色系5品種の 短梢剪定栽培における特性

網中麻子・宇土幸伸・塩谷諭史・桐原 峻・里吉友貴¹

¹現 山梨県峡東農務事務所

キーワード：ブドウ，着色系品種，シャインマスカット，短梢剪定栽培，特性

緒 言

山梨県は、全国1位のブドウの生産量を誇るが、その生産面積は1983年の6,170 haをピークに2020年には4,060 haまで減少している^{1, 2)}。

これは担い手の高齢化および減少が大きく関わっており、ブドウ栽培における省力化の要望は大きくなってきている。

近年、山梨県では剪定作業の単純化や管理作業の効率化を図るため、短梢剪定栽培を導入する生産者が増加している。‘シャインマスカット’は短梢剪定栽培が可能であり³⁾、その栽培性のよさは栽培面積増加の一因となっている。

山梨県産ブドウの品種構成を出荷量で見ると、2010年は‘デラウェア’、‘巨峰’、‘ピオーネ’、‘甲斐路’などの着色系品種が全体の約8割を占めていたが、2020年には非着色系品種である‘シャインマスカット’が4割を占めている⁴⁾。

‘シャインマスカット’は大粒で食味がよく、皮ごと食べられることが大きな特徴となっている。この黄緑色品種の登場により、市場からは皮ごと食べられる大粒の着色系品種が求められている。

最近では‘シャインマスカット’を親に持つ着色系品種として、島根県において‘神紅’⁵⁾、長野県では‘長果G11’（商標登録名：クイーンルージュ[®]）⁶⁾が育成され、各県でオリジナル品種として普及が始まっている。また、山梨県内でも多くの品種が育成されてきており、栽培を希望する生産者も多い。

しかし、新たに育成された品種は山梨県における果実品質や栽培特性が十分に解明されておらず、導入への妨げとなっている。

そこで、山梨県内で育成され、‘シャインマスカット’を親に持ち、大粒で着色が優れると期待される着色系品種について、短梢剪定栽培の適応性を確認し、栽培特性、果実品質、着色程度の品種間差異および皮ごとの食べやすさを明らかにするため、試験を行った。

材料および方法

1. 供試品種

山梨県果樹試験場（標高460～470 m）のサイドレスハウスに植栽した、山梨県育成の交雑系統（101-14台、短梢剪定樹、2012年定植）に検討品種として‘シャトールージュ’、‘ヌーベルローズ’、‘バイオレットキング’、‘富士の輝’、‘スカーレット’の5品種、対照品種として‘悟紅玉’を2015年に高接ぎし、2016年から2020年に試験を行った。なお、‘シャトールージュ’は品種出願公表・登録に至っていなかったが、特性を明らかにするため、育成者より提供された穂木を使用した。検討品種の来歴を第1表に示した。

2. 栽培管理

各品種の果房管理は、次のとおり行った。開花期に1新梢あたり1花穂となるように花穂の整理を行った。花穂整形は、花穂先端から4 cm程度を残し、それより上部の枝梗は切除した。ただし、

花穂先端が複数に分岐していた場合(第1図)は、里吉ら⁷⁾の方法に従い、上部枝梗を用いて花穂整形をおこなった。ジベレリン(以下GA)処理は第2表に示したように、各品種においてGA単用区およびホルクロルフエニユロン(以下、CPPU)加用区を設定した。実止まりを確認後、着房数を10aあたり3,000房程度となるように摘房した。第2回目GA処理後に、房長7~8cm程度、着粒密度が1cmあたり4~5粒となるように摘粒を行い、摘粒終了後に白色果実袋をかけた。果実の日焼けを防止するため、直接日射が当たる房にはクラフトカサを併用した。着色始期に除袋し、透明ポリエチレン製カサに掛け替えるとともに、タイベック製白色マルチを敷設し、収穫まで管理した。

3. 生育および果実品質調査

各品種の短梢剪定における発芽率・花穂着生数および各生育ステージ(発芽、満開、ベレゾーン、

着色始め、収穫始め)を調査した。

各品種の果皮色および香気は、種苗特性分類調査に準じ評価を行った⁸⁾。

収穫期にそれぞれ10果房を採取し、果実品質を調査した。果実品質は、果房重、着粒数、果粒重、糖度、酸含量、着色程度、裂果、萎凋した果粒(以下、しばみ果)、果梗基部が黒変した果粒(以下、果梗黒変症、第2図)、房形、着粒程度を調査した。

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計(PR-101α, ATAGO)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、酒石酸当量として換算し算出した。着色の評価は‘赤系ブドウ専用カラーチャート’⁹⁾および‘果実カラーチャート ブドウ赤・紫・黒系(1975農林省果樹試験場)’を用いて目視により判定した。

第1表 検討品種の来歴

検討品種	育成者	交雑組み合わせ ^{z)}
シャトーラージュ	佐藤義紀、義明(甲州市)	シャインマスカット × 京秀
スーパーローズ	植原宣紘(甲府市)	ロザリオロッシ × シャインマスカット
スカーレット	植原宣紘(甲府市)	ロザリオロッシ × シャインマスカット
富士の輝	志村富男(笛吹市)	シャインマスカット × ウインク
バイオレットキング	志村富男(笛吹市)	ウインク × シャインマスカット

z) カタログ、ホームページより引用

第2表 GA処理方法

試験区	GA処理方法
GA単用区	満開時および満開10~15日後にGA25ppm
CPPU加用区	満開時GA25ppmにCPPU5ppm加用、満開10~15日後GA25ppm

CPPU;ホルクロルフエニユロン



第1図 ‘シャトーラージュ’の花穂最下部の様子



第2図 果梗黒変症(‘スカーレット’)

裂果、しばみ果、果梗黒変症は、果実品質の調査に供試した果房を解体する際に調査し、裂果率、しばみ果率、果梗黒変症発生率を算出した。房形は1(良)、2(優)、3(秀)(山梨県青果物標準出荷規格)の3段階、着粒密度は1(粗)~5(密)の5段階で評価した。

4. アントシアニン含量の測定および組成分析

収穫時に、検討品種はCPPU加用区より着色が平均的な10果粒を採取した。‘悟紅玉’は慣行のGA処理であるGA単用区より採取した。直径10mmのコルクボーラーを用いて、果頂部周辺より各果粒から2枚ずつ計20枚の果皮を採取し、冷凍保存した。解凍後、50%酢酸に浸漬し、5℃16時間暗黒条件でアントシアニンを抽出した。抽出液上澄みの520nmにおける吸光度を分光光度計(SIMADZU UV-1280)で測定し、Cyanidin-3-glucoside chlorideの当量に換算した。

アントシアニンの組成分析は白石ら¹⁰⁾の手法に従い、高速液体クロマトグラフィーで行い、シアニン系アントシアニン(以下、Cy)とデルフィニン系アントシアニン(以下、Dp)の組成比(Dp/Cy比)およびメチル化アントシアニン(以下、M)と非メチル化アントシアニン(以下、NM)の組成比(M/NM比)を算出した。

5. 官能評価

2019年および2020年に、供試品種の皮ごとの食べやすさを評価するため、官能評価を実施した。‘シャインマスカット’を対照品種とし、官能評価にはCPPU加用区の果房を用いた。評価は「皮ごと食べやすい」、「皮ごと食べられる」、「皮ごとたべにくい」、「皮ごと食べられない」の4段階で実施した。山梨県果樹試験場関係者および県立農業大学の学生をパネラーとし、のべ175名を対象にアンケート調査を行った。

結果および考察

1. 生育特性と短梢剪定栽培への適応性

生育特性を第3表、短梢剪定栽培における発芽率・花穂着生数・収量を第4表、果皮色・香気の種類を第5表、GA処理の違いが果実品質に及ぼす

影響を第6表に示した。

1) ‘シャトールージュ’

本試験で供試した品種の中で、成熟が最も早く8月13日に収穫となった。果皮色は赤に分類され、香気は無であった。

発芽率は良好で、花穂着生数も多かった。花穂の最下部が細かく分岐し、整形が困難な花穂が多かった(第1図)。

果房重が400g程度であったため、本試験の着房条件(3,000房/10a)では、収量が1,230kgとなったが、着粒数を増加させることで、収量の確保は可能と考えられ、短梢剪定栽培に適用性はありと判断した。

2) ‘ヌーベルローズ’

満開期が‘悟紅玉’より4日程度遅いが、成熟はやや早く、8月26日に収穫となった。果皮色は淡紅~赤に分類され、香気はマスカット香であった。

果房重が300g前半の房が多く、本試験の着房条件(3,000房/10a)では、収量が不足した。発芽率は良好で、花穂着生数は多いため、短梢剪定栽培への適応性を有すると考えられるが、収量向上に向けた検討が必要である。

3) ‘スカーレット’

収穫は‘悟紅玉’より6日遅く、9月9日だった。果皮色は赤~赤褐色に分類され、香気は無であった。

発芽率は良好で、十分な花穂着生数と収量を確保できたことから、短梢剪定栽培の適応性が高いと考えられる。

4) ‘富士の輝’

収穫は‘悟紅玉’より3日遅く、9月6日であった。果皮色は紫赤~紫黒に分類され、香気は無であった。

発芽率は良好だったが、花穂着生数が少なく、目標果房数の確保が困難となり、収量が不足した。着房数を増加させるため、新梢数を増加させると、棚面が暗くなり、品質および作業性が低下すると考えられた。短梢剪定栽培への適応性は低い。

5) ‘バイオレットキング’

収穫は‘悟紅玉’より6日遅く、9月9日であった。果皮色は赤に分類され、香気はマスカット

香であった。

発芽率は良好であった。花穂着生数は‘悟紅玉’より少なく、やや不良であったが、果房重がCPPU加用区で794 gと大きくなり、収量が10 aあたり2 tを超えた。

ただし、穂軸が伸びにくく新梢に果房が密着し、摘粒、袋かけ、カサかけなどの作業性が大きく低下した（データ略）ため、短梢剪定栽培の適応性は低いと考えられた。

2. 果実品質

GA処理の違いが果実品質に及ぼす影響を第6表、成熟期の果実外観を第3図に示した。

1) ‘シャトルージュ’

糖度はいずれの区においても19 ° Brixを超え高かったが、果粒重がGA単用区で10.9 g、CPPU加用区で12.3 gと小さく、小房となった。果梗黒変症やしぼみ果が見られたがCPPU加用区で少ない傾向となった。

いずれの区も果粒同士が密着せず、果房の外観がやや粗着となったことから、摘粒時の着粒密度を高くする必要があると考えられた。着色はカラーチャート値（以下、C.C.値）3.5で比較的優れたが、果房内で果粒の着色がばらつく房がみられ（第4図）、着色が薄い果粒においては斑点状の深色化が目立った（第5図）。

2) ‘ヌーベルローズ’

いずれの区でも果粒重は10 g以下で供試品種の中で最も小さくなった。着色はやや薄く、C.C.値で2.5程度であった。しぼみ果や果梗黒変症の発生が多く見られた。CPPU加用区で少なくなる傾向はあるが、発生がやや多い品種と考えられる。

3) ‘スカーレット’

果粒重はCPPU加用区で22.1 gで、GA単用区に比べ2 g程度大きくなった。いずれの区も糖度は20 ° Brix程度と高く、果皮色は、着色良好の基準となるC.C.値4.0以上となったが、一部の果房で果皮の深色化が見られた。ただし、成熟期が平年に比べ高温条件となった2020年は、着色不良果や着色ムラの発生が見られた。また、両処理区とも果梗黒変症が発生した。

4) ‘富士の輝’

果粒重はCPPU加用区で24.6 g、GA単用区で22.7 gと大きく、糖度は19 ° Brix程度と高かった。着色はCPPU加用区でC.C.値7.8であり、GA単用区ではさらに濃色化し、C.C.値8.8となったが、果房により果皮色のばらつきが大きかった。いずれの区においても、肩部分が開き、房形がやや不良な房が多かった。

5) ‘バイオレットキング’

果粒重は最も大きく、特にCPPU加用区で27.4 gと大きくなった。一方、着色はやや薄く、C.C.値は2.9だった。GA単用区では果粒重が小さくなるが、着色がC.C.値3.3とやや優れた。いずれの区においても、果頂部の裂果の発生が目立った。

3. アントシアニン含量と色素組成

アントシアニン含量と色素組成比を第7表に示した。‘シャトルージュ’、‘ヌーベルローズ’、‘バイオレットキング’は果皮の深色化は認められず、‘悟紅玉’と同様のアントシアニン含量と組成比だった。

一方で、‘スカーレット’は値が大きくなると紫色に近づくとされるDp/Cy比が1.5と最も大きかった。さらに値が大きくなると深赤化するとされる¹¹⁾ M/NM比も最も高かった。アントシアニン含量は17 µg/cm²程度だが、Dp/Cy比およびM/NM比が高いため、果皮がやや深色化しやすい特性があると考えられる。

‘富士の輝’は、Dp/Cy比およびM/NM比が‘シャトルージュ’、‘ヌーベルローズ’、‘バイオレットキング’より高く、アントシアニン含量82 µg/cm²と最も多いことから、果皮が紫赤～紫黒色になる特性があると考えられる。

本試験の供試品種は、アントシアニン含量や組成比にかかわらず、樹内および果房内の着色ムラや成熟期の高温による着色の停滞などが発生し、着色は安定しづらかった。その要因として、アントシアニンの合成に関するMYBハプロタイプの影響が考えられた。

本試験の供試品種は非着色系である‘シャインマスカット’の後代品種である。‘シャインマスカット’は、二倍体ブドウであり、MYB遺伝子座に

着色誘導機能のないハプロタイプAを2つ有するため、供試品種はMYB 遺伝子座に存在する2つのハプロタイプのうち1つは、ハプロタイプAを有している。

MYB ハプロタイプには量的効果があり、MYB 遺伝子型に着色誘導機能のあるハプロタイプを多く有するほど、アントシアニン含量が高くなる¹²⁾ことから、今後、2つのMYB 遺伝子座に着色誘導機能の強いハプロタイプを蓄積させた、着色の安定した着色系品種の育成が期待される。

4. 皮ごとの食べやすさ

供試品種の食味アンケートの結果を第8表に示した。‘バイオレットキング’は52%のパネラーが皮ごと食べられると評価し、供試品種の中で最も高い割合となったが、‘シャインマスカット’と比較すると皮ごと食べられる人の割合は低かった。

今回の検討では‘シャインマスカット’より皮ごと食べやすい品種を選出することができなかった。

ブドウの皮ごと食べやすさは、クリープメータにより果粒の物性値を測定することで、評価できる可能性が示唆されている¹³⁾。今後、クリープメータなどの機器を利用し、皮ごと食べやすい品種育成が進展することが期待される。

第3表 供試品種の生育特性(2016~2020)^{z)}

品種名	発芽	満開	ベレゾーン	着色始め	収穫始
シャトーラージュ	4月11日	5月27日	7月4日	7月8日	8月13日
ヌーベルローズ	4月23日	6月1日	7月20日	8月1日	8月26日
スカーレット	4月15日	5月27日	7月15日	8月2日	9月9日
富士の輝	4月17日	5月29日	7月26日	7月30日	9月6日
バイオレットキング	4月16日	5月29日	7月17日	8月2日	9月9日
悟紅玉(対照)	4月22日	5月28日	7月22日	8月3日	9月3日

z) 発芽: 樹全体の50%程度が発芽した日
 満開: 花穂の8割が開花した房が全体の50%となった日
 ベレゾーン: 果房中の大半の果粒が軟化し、全体の8割がその状態となった日
 着色始め: 色が入り始めた房が全体の5割となった日
 収穫始: 甘味比30を超えた日(甘味比=糖度/酸含量)

第4表 短梢剪定における発芽率・花穂着生数・収量

品種名	芽の位置 ^{z)}	発芽率 (%)	花穂着生数 ^{y)} (個)	収量 ^{x)} (kg/10a)
シャトーラージュ	基底芽	58	0.6	1,230
	1芽目	99	1.7	
ヌーベルローズ	基底芽	83	0.9	631
	1芽目	91	1.4	
スカーレット	基底芽	74	1.2	2,123
	1芽目	100	1.9	
富士の輝	基底芽	69	0.1	1,348
	1芽目	100	0.5	
バイオレットキング	基底芽	66	0.5	2,077
	1芽目	95	1.0	
悟紅玉(対照)	基底芽	58	0.9	1,502
	1芽目	100	1.6	

z) 剪定は2芽目の犠牲芽剪定とした
 y) 発芽率および花穂着生数は2017~2020の平均値
 x) 収量は2017~2019の平均値

第5表 検討品種の果皮色と香気の種類^{z)}

品種名	果皮色	香気
シャトーラージュ	赤	無
ヌーベルローズ	淡紅~赤	マスカット
スカーレット	赤~赤褐	無
富士の輝	紫赤~紫黒	無
バイオレットキング	赤	マスカット

z) 平成4年度種苗特性分類調査報告書(ブドウ)に準じる

第6表 GA処理の違いが果実品質に及ぼす影響 (2018~2020)

品種名	GA処理	果房重 (g)	着粒数 (粒)	果粒重 (g)	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	着色 ^z (指数)	裂果 (%)	しぼみ (%)	果梗黒変症 (%)	房形 ^y 1~3	着粒程度 ^x 1~5
シャトーレージュ	CPPU加用	415	33.3	12.3	20.3	0.46	3.5	0.6	1.7	2.2	2.3	2.2
	GA単用	375	37.3	10.9	19.5	0.48	3.3	0	3.0	5.5	1.8	2.2
ヌーベルローズ	CPPU加用	377	43.8	9.0	19.7	0.33	2.5	0	12.8	11.1	2.0	2.8
	GA単用	301	39.3	8.0	19.3	0.37	2.6	0.2	17.5	19.2	1.6	2.4
スカーレット	CPPU加用	705	32.6	22.1	20.1	0.35	4.0	0.9	0	12.6	2.2	3.0
	GA単用	673	34.3	20.2	20.1	0.33	4.3	1.4	0.6	7.1	2.1	3.0
富士の輝	CPPU加用	733	29.8	24.6	18.7	0.34	7.8	0	0	0.2	1.6	2.9
	GA単用	650	29.1	22.7	19.0	0.36	8.8	0	0	0	1.2	2.8
バイオレットキング	CPPU加用	794	28.2	27.4	19.0	0.34	2.9	24.0	0	0	2.0	2.9
	GA単用	708	27.5	23.2	19.5	0.36	3.3	18.2	0.6	0	2.1	2.7
悟紅玉 (対照)	CPPU加用	607	28.3	21.2	19.5	0.42	3.2	0.3	0	0	2.8	3.1
	GA単用	577	27.6	20.6	19.5	0.43	3.0	1.2	1.7	0	2.3	2.8

10房調査

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, 2013年度版) 0 (緑) ~6 (濃赤)

‘富士の輝’のみ果実カラーチャート ブドウ 赤・紫・黒色系 0 (緑) ~12 (紫黒)

y) 1 (良) ~3 (秀), x) 1 (粗) ~5 (密)

第7表 アントシアニン含量と色素組成比 (2016~2020)

品種名	GA処理	アントシアニン含量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	組成比	
			Dp/Cy	M/NM
シャトーレージュ	CPPU加用区	11	0.1	1.4
ヌーベルローズ	CPPU加用区	10	0	0.1
スカーレット	CPPU加用区	17	1.5	10.0
富士の輝	CPPU加用区	82	0.5	4.0
バイオレットキング	CPPU加用区	10	0	0.1
悟紅玉 ^z	GA単用区	10	0	0

z) 悟紅玉は露地・長梢樹・5BB台 (2006年定植)

第8表 供試品種の食味アンケート結果 (2019~2020) ^z

品種名	皮ごと食べられる人の割合 ^y (%)
シャインマスカット (対照)	71
バイオレットキング	52
シャトーレージュ	39
富士の輝	33
スカーレット	27
ヌーベルローズ	10

z) n=175

y) 「皮ごと食べやすい」または「皮ごと食べられる」と評価したパネラーの割合



シャトーレージュ



ヌーベルローズ



スカーレット



富士の輝



バイオレットキング

第3図 成熟期の果実の外観



第4図 着色ムラが生じた果房の様子
（‘シャトーラージュ’）



第5図 斑点状の深色化が生じた果房の様子
（‘シャトーラージュ’）

摘要

近年育成された大粒で着色が優れるとされる着色系品種について、短梢剪定栽培への適応性、生育特性、果実品質および皮ごとの食べやすさを調査した。

1. 短梢剪定適応性が高い品種は‘シャトーラージュ’、‘スカーレット’だった。
2. ‘シャトーラージュ’は供試品種の中で最も成熟が早く、8月中旬に収穫期となった。
3. ‘ヌーベルローズ’は他の供試品種に比べ開花がやや遅い特性が認められた。
4. ‘バイオレットキング’は供試品種の中で最も果粒重が大きく皮ごと食べやすいと評価された。
5. ‘富士の輝’は、‘バイオレットキング’に次いで果粒重が大きく、果皮が紫赤～紫黒色になる特性があった。
6. ‘スカーレット’は供試品種の赤系ブドウの中で最も着色が優れたが、果皮が深色化しやすい特性があった。
7. 本試験の供試品種において、安定的に着色する品種は見出せなかった。
8. また、‘シャインマスカット’より皮ごと食べやすい品種は認められなかった。

引用文献

- 1) 山梨県 (1983). 山梨県農業年鑑昭和 58 年度版. pp95.
- 2) 山梨県 (2020). 令和 2 年山梨県農業及び水産業生産額実績.

- 3) 山田正彦・山根弘康・佐藤明彦・平川信之・岩波・吉永勝一・小澤俊治・三谷宣仁・白石美樹夫・吉岡美加乃・中島育子・中野正明・中畝良二 (2008). ブドウ新品種‘シャインマスカット’. 果樹研報 7 : 21-38.
- 4) 全農山梨県本部果実園芸部 (2021). 果実山梨 614, (1).
- 5) 坂本太智・板倉孝夫・内田吉紀・安田雄治・持田圭介・中谷美里・梅野康行・姫宮雅美・杉山万里 (2020). ブドウ新品種‘神紅’の育成とその特性. 島根農技研報 47 : 29-38.
- 6) 長野県果樹試験場 (2017). ぶどう品種‘ブドウ長果 11’の育成. 技術情報.
- 7) 里吉友貴・宇土幸伸・塩谷諭史・小林和司 (2016). ブドウ‘シャインマスカット’の上部枝梗を用いた省力栽培技術. 山梨県果樹試験場成果情報.
- 8) 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. 18-21.
- 9) 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.
- 10) Mikio Shiraishi, Masahiko Yamada, Nobuhito Mitani and Toshihito Ueno (2007). A Rapid Determination Method for Anthocyanin Profiling in Grape Genetic resources. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 76(1) : 28-35.
- 11) 東暁史 (2016). ブドウゲノム・遺伝子発現解

- 析による果実成熟機構に関する研究の進展. 果樹研究のバイオインフォマティクス:171-201.
- 12) 山下浩輝・雨宮秀仁・小林和司 (2013). myb 遺伝子を利用した着色良好な四倍体ブドウ品種育成の効率化. 園学研. (別) 2:121.
- 13) 京都府農林水産技術センター・農林センター丹後農業研究所・山口俊春 (2018). ブドウ ‘シャインマスカット’をより皮ごと食べやすくするために. 植調 Vol. 52, No6.