

ブドウにおける文字や図柄入り果実の生産方法

桐原 峻・里吉友貴¹・佐藤博紀²・宇土幸伸・塩谷諭史

¹現 山梨県農業技術課

² 山梨県産業技術センター

キーワード：ブドウ，遮光，シール，絵文字入り，アントシアニン組成

緒 言

山梨県のブドウ生産量は全国 1 位であり，2018 年産ブドウでは全体の 24% を占めている。しかし栽培面積は担い手不足，高齢化を背景に 2008 年より 300 ha 減少し 3,780 ha となっている¹⁾。また，日本人一人あたりの生鮮果実摂取量は減少傾向にあり，特に 20～40 歳代で低く推移している²⁾。

一方，近年は消費者の購買方法が多様化し，2014 年のインターネットによる通信販売において，生鮮果実の購入金額が 2004 年の 6 倍以上となっており³⁾，消費者は様々な果実を画像などの視覚的な情報で選択する機会が増加している。よって産地の競争力を高め，維持発展していくためには，視覚的にインパクトのある商材の開発も重要となっている。

このような背景から，ブランド力向上の一環として，青森県を中心としたリンゴ産地では文字や図柄（以下，デザインとする。）入りの果実を生産し，高価格販売や産地 PR が行われている。これはデザイン型に切り抜いた遮光シールを果実に貼付することで，色素であるアントシアニンの合成を阻害し，デザインを再現する方法である。本手法をブドウで適用するには，ブドウの果皮がリンゴより軟らかいため，リンゴと同様の資材を用いることは困難と考えられる。

そこで，本試験では新たな商材開発のため，ブドウの果実にデザインを入れる方法を検討したので報告する。なお，本研究は 2016～2018 年山梨県総合理工学研究機構研究課題として実施した。

材料および方法

山梨県果樹試験場（標高 460m）植栽の赤色品種の‘バイオレットキング’，‘サニードルチェ’，‘ヌーベルローズ’，‘スカーレット’，‘シャトールージュ’，‘ゴルビー’，‘クイーンニーナ’，‘サニールージュ’，黒色品種の‘富士の輝’，‘甲斐ベリー 3（商標名：ブラックキング）’，‘ピオーネ’，‘藤稔’の計 12 品種を供試した。各品種の肥培管理を第 1 表に示した。摘粒後に白色果実袋を掛け，着色始め期に除袋し，赤色品種は透明ポリエチレン製カサに，黒色品種は乳白色ポリエチレンカサに掛け替え収穫まで管理した。また赤色品種においては着色始め期以降に白色マルチを敷設した。遮光シールは山梨県産業技術センターデザイン技術部で加工したデザイン（第 1 図）を各品種の着色始め期から収穫期まで果粒に貼付した。なお，いずれの試験においても果粉を除去せずに遮光シールを貼付した。また，シール貼付時に果実に触れる葉は摘葉した。



第 1 図 供試したデザインの一部

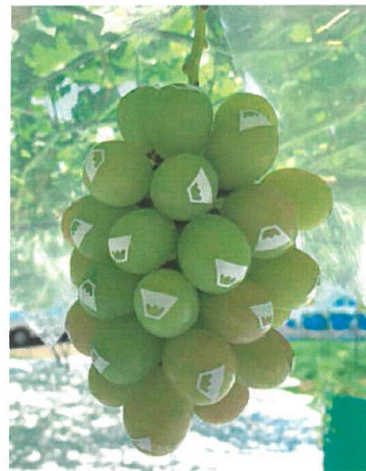
第1表 供試品種と肥培管理 (2016~2019年)

供試品種	果皮色	仕立て	樹齢 ²	台木	GA処理 ³		花穂整形 (cm)	着粒数 (粒/房)	
					第1回目	第2回目			
欧州系 2倍体	サニードルチェ	赤	長梢	12	5BB	25ppm+CPPU5ppm	25ppm+CPPU5ppm	3.5~4.0	35~38
	ヌーベルローズ		短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.5~4.0	40
	スカーレット		短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.5~4.0	35~38
	シャトールージュ		短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.0	35~38
	バイオレットキング		短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm	25ppm	3.0	25~30
富士の輝	紫黒	短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.0	25~30	
巨峰系 4倍体	ゴルビー	赤	長梢	15	5BB	25ppm	25ppm	3.0~3.5	28~30
	クイーンニーナ		長梢	17	5BB	25ppm	25ppm	3.0~3.5	30~32
	サニールージュ		短梢 (高接ぎ)	5	101-14	25ppm+CPPU3ppm	25ppm	5.0~6.0	摘粒なし
	甲斐ベリー3	紫黒	長梢	9	5BB	25ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.0	25~30
	ヒオーネ		長梢	14	5BB	12.5ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.5	28~30
藤稔		短梢	11	5BB	12.5ppm+CPPU5ppm	25ppm	3.0	28~30	

² 2019年時の樹齢

³ GAはジベレリン, CPPUはホルクロールフェニユロンの略
第1回目GA処理は満開時, 第2回目GA処理は満開10~15日後に実施
サニールージュにおいては, 第1回目GA処理は満開20~13日前に実施

各品種とも成熟期に平均的な 10 果房を採取し, 果実品質 (果粒重, 糖度, デザインの明瞭性, 果皮の損傷, 接着剤の残存) を調査した. 果粒重は, 各処理区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-101 α, ATAGO) により °Brix 値を求めた. デザインの明瞭性は, 4 段階の評価基準 (0:無し, 1:不明瞭, 2:一部不明瞭な箇所あり, 3:明瞭) で調査した. また果皮の損傷および接着剤の残存は, 遮光シールを剥がした際の有無を調査した.



第2図 遮光シール貼付後の果房状況
‘サニードルチェ’

1. 遮光シールの材質およびサイズの検討 (試験 1)

試験は 2016~2018 年に ‘サニードルチェ’ において実施した.

1) 材質の検討

シールと接着剤の材質が異なる 6 種の製品 (第 2 表) を供試し, 果頂部または果側部に貼付した (第 2 図). 着色始め期に遮光シールを貼付し, 収穫期に剥離後のデザインの見えやすさ, 果皮の損傷, 接着剤の残存を調査した.

第2表 試験に供試したシール素材

製品	材質	
	シール本体	接着剤
A	ポリ塩化ビニル	アクリル系
B	ポリエチレン	アクリル系
C	ポリ塩化ビニル	アクリル系
D	ポリ塩化ビニル	アクリル系
E	ポリオレフィン	アクリル系
F	ユボ	合成ゴム系

2) サイズの検討

製品Aの遮光シールを用い、果頂部または果側部に10種の遮光シール(第1図)を貼付した。遮光シールのサイズは直径13mm、15mm、および18mmの3種を比較した。収穫期にシールを剥がし、デザインの明瞭性、果皮の損傷、接着剤の残存、糖度、果粒重を調査した。

2. ブドウ12品種におけるデザインの明瞭性 (試験2)

試験は2017~2018年に実施した。製品Aの遮光シールを用いて、ブドウ12品種(第1表)におけるデザインの明瞭性を調査した。また赤色6品種‘バイオレットキング’、‘サニードルチェ’、‘ヌーベルローズ’、‘スカーレット’、‘ゴルビー’、‘クイーンニーナ’において、収穫期に各品種の果粒をランダムに50粒採取し、アントシアニン含量とアントシアニン組成を調査した。アントシアニン含量は、抽出液を分光光度計(UV-1200, SHIMADZU)で520nm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の抽出は、各果粒の果頂部から直径10mm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。ア当量に換算した。またアントシアニン組成は、上記の抽出液を用い、白石ら(2007)の手法(HPLC法)⁴⁾の変法を用いて調査した。これらの数値を

もとに、デザインの明瞭性とアントシアニン含量、組成との相関係数を算出した。

3. 貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響(試験3)

試験は2019年に‘サニードルチェ’において製品Aの遮光シールを用いて実施した。第1図に示したうちの2種のデザイン(寿、富士山)を用い、果頂部または果側部に貼付した。収穫期に遮光シールを剥がしデザインの明瞭性、果皮の損傷、接着剤の残存を調査し、商品率(明瞭性3、果皮の損傷および接着剤の残存なし)を調査した。なお、果側部に貼付する区は、側面が十分に着色するよう20粒/房を目安にシール貼付時に再摘粒した。

結果

1. 遮光シールの材質およびサイズの検討(試験1)

‘サニードルチェ’において遮光シールの材質の違いがデザインの明瞭性、果皮の損傷、接着剤の残存に及ぼす影響を第3表に示した。明瞭性については、製品Dが最も高く(2.9)、これに製品A(2.7)が続いた。果皮の損傷は、製品Fが最も多く、製品Dでも認められた。製接着剤の残存は製品Bと製品Eで多く、製品Cと製品Dでも一部認められた。

遮光シールのサイズの違いがデザインの明瞭性および果実品質に及ぼす影響を第4表に示した。直径が大きくなるほどデザインの明瞭性が低くな

第3表 遮光シールの材質の違いがデザインの明瞭性、果皮の損傷、接着剤の残存に及ぼす影響(2016~2018年)

処理区	明瞭性 ²⁾ (0~3)	果皮の損傷 (%)	接着剤の残存 (%)
A	2.73	0.0	0
B	2.51	0.0	97
C	2.40	0.0	17
D	2.90	6.3	17
E	2.05	0.1	100
F ³⁾	-	21.4	-

²⁾明瞭性0:無し, 1:不明瞭, 2:一部不明瞭な箇所あり, 3:明瞭

³⁾果皮の損傷が多いため、明瞭性と接着剤の残存は未調査

第4表 サイズの違いがデザインの明瞭性および果実品質に及ぼす影響(2017~2018年)

処理区	明瞭性 ²⁾ (0~3)	糖度 (°Brix)	果粒重 (g)
13 mm	果頂部	2.89	19.4
	果側部	2.90	19.2
15 mm	果頂部	2.72	19.3
	果側部	2.83	19.5
18 mm	果頂部	2.50	18.6
	果側部	2.67	18.4
対照	-	19.1	18.6

²⁾明瞭性0:無し, 1:不明瞭, 2:一部不明瞭な箇所あり, 3:明瞭

る傾向があり、デザインの明瞭性は直径 18 mm が最も低かった。なお、遮光シールの貼付による糖度および果粒重への影響は認められなかった。

2. ブドウ 12 品種におけるデザインの明瞭性 (試験 2)

各供試品種におけるデザインの明瞭性を第 5 表に示した。黒色品種は、遮光シールを貼付しても着色し果粒全体が黒くなりデザインを入れることができなかった。赤色品種は、‘バイオレットキング’、‘サニードルチェ’、‘ヌーベルローズ’、‘スカーレット’は、デザインの明瞭性が高かった。ただし、‘ヌーベルローズ’は年により着色にばらつきが見られ、着色が不十分な年はデザインが一部不明瞭となった(データ省略)。また‘スカーレット’では着色が進み深色化するとともに、遮光シールの貼付部位も着色が進み、デザインが不明瞭になる傾向が見られた(第 3 図)。

デザインの明瞭性とアントシアニン含量、組成との関係を第 6 表に示した。明瞭性とアントシアニン含量については、有意な相関は認められなかった。一方、明瞭性とアントシアニン組成については、アントシアニンのアシル化率との相関係数が 2017 年は-0.87, 2018 年は-0.73 であり、高い負の相関が認められた。

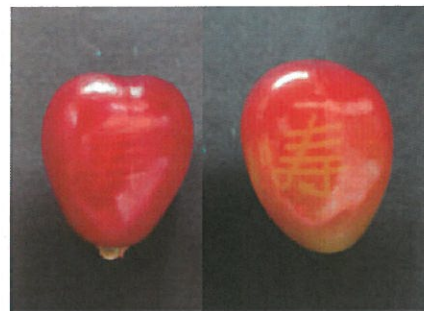
3. 貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響 (試験 3)

貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響を第 7 表に示した。いずれのデザインも果側部区の商品率は果頂部区より高く、デザイン 1 (寿・文字) が 81%, デザイン 2 (富士山・図柄) が 65%であった。またデザイン 1 はデザイン 2 より商品率が高かった。なお、果皮の損傷と接着剤の残存はほとんど認められなかった。

第 5 表 ブドウ 12 品種におけるデザインの明瞭性 (2017~2018 年)

供試品種	明瞭性 ^z (0~3)
バイオレットキング	2.95
サニードルチェ	2.65
ヌーベルローズ	2.67
スカーレット	2.48
ゴルビー	2.03
クイーンニーナ	1.50
シャトールージュ	1.00
サニールージュ	1.00
富士の輝	1.00
甲斐ベリー3	0.00
ピオーネ	0.00
藤稔	0.00

^z 明瞭性 0: 無し, 1: 不明瞭, 2: 一部不明瞭な箇所あり, 3: 明瞭



第 3 図 ‘スカーレット’の文字入り果粒 (左: 不明瞭, 右: 明瞭)

第6表 デザインの明瞭性とアントシアニン含量, 組成との関係

年次	供試品種	明瞭性 (0~3)	アントシアニン含量 ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	Dp/Cy比 ^z	M/NM比 ^y	二糖化率 ^x (%)	アシル化率 ^w (%)	色素数 (%)
2017年	バイオレットキング	3.00	16	0.05	0.11	0	11	6
	サニードルチェ	2.30	19	0.01	0.04	0	9	5
	ヌーベルローズ	3.00	7	0.01	0.04	0	1	5
	スカーレット	2.63	17	1.16	18.20	0	19	10
	ゴルビー	1.78	6	0.05	0.02	5	31	7
	クイーンニーナ	1.10	15	0.11	0.25	4	34	13
	明瞭性との相関 (r)		0.05	0.15	0.21	-0.81	-0.87	-0.69
2018年	バイオレットキング	2.89	18	0.01	0.06	0	5	4
	サニードルチェ	3.00	19	0.02	0.02	0	6	4
	ヌーベルローズ	2.33	21	0.00	0.04	0	0	2
	スカーレット	2.33	25	1.48	8.38	0	20	10
	ゴルビー	2.28	9	0.00	0.01	5	23	5
	クイーンニーナ	1.91	13	0.04	0.12	4	33	8
	明瞭性との相関 (r)		0.29	-0.15	-0.15	-0.64	-0.73	-0.47

^z デルフィニジン系アントシアニンの総量をシアニジン系アントシアニンの総量で除した値

^y メチル化アントシアニンの総量を非メチル化アントシアニンの総量で除した値

^x アントシアニン総量を二糖化アントシアニンの総量で除した値

^w アントシアニン総量をアシル化アントシアニンの総量で除した値

第7表 貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響 (2019年)

添付部位	処理区	商品率 ^z (%)	明瞭性 (%)	果皮の損傷 (%)	接着剤の残存 (%)
果頂部	デザイン1 (寿・文字)	75	2.7	1	0
	デザイン2 (富士山・図柄)	53	2.4	0	0
果側部	デザイン1 (寿・文字)	81	2.8	1	0
	デザイン2 (富士山・図柄)	65	2.5	0	0

^z 明瞭性が3で果皮の損傷および接着剤の残存が無い果粒の割合

考 察

1. 遮光シールの材質およびサイズの検討 (試験 1)

‘サニードルチェ’において6種の遮光シール製品を供試し, 遮光シールの材質およびサイズの違いがデザインの明瞭性と果実品質に及ぼす影響を調査した。いずれの製品においてもデザインを入れることが可能であったが, その明瞭性には差が認められ, 製品Aと製品Dが優れた。

製品A・C・Dは同素材であるが製品Cのみ明瞭性が低く, 製品Dのみ果皮の損傷が認められた。その原因は不明であり, 同素材でも遮光率や接着剤の強度が関わった可能性が考えられるが, 詳細は今後の検討が必要である。

また, デザインを明瞭に入れるための遮光シールのサイズに関しては製品Aにおいて, 13 mmと15 mm, 18 mmで調査し, 直径が大きくなるほどデザインの明瞭性が低かった。サイズが大きい遮光

シールの一部は丸みを帯びた果粒に密着しにくかったためと考えられる。

以上のことから、遮光シールは製品 A が今回検討した製品の中で最も適すると考えられ、15mm 以下のサイズにすることで明瞭性が高くなると考えられる。

2. ブドウ 12 品種におけるデザインの明瞭性

(試験 2)

黒色品種は遮光シールを用いてもデザインを入れることができなかつた。宇土ら (2010) は、黒色品種は着色における光の影響が赤色品種と比較して小さいことを報告しており⁵⁾、本試験の結果と一致した。一方、赤色品種はデザインを入れることができたが、明瞭性は品種により差が認められた。

ブドウにおけるアントシアニン合成はフェニルアラニンを基質として、酵素による反応を経てアントシアニンが合成され、その後アントシアニン合成系酵素の 1 つである UFGT (UDP glucose-flavonoid 3-O-glucosyltransferase) によってグルコースが修飾されることでアントシアニンが合成される⁶⁾。さらに *p*-クマル酸や酢酸が修飾されたアシル化アントシアニンも合成される。

デザインの明瞭性とアントシアニン組成について、明瞭性はアントシアニンのアシル化率との相関が高い結果となった。白石ら (1994) によると、欧州系品種はアシル化率が低い傾向が認められ⁷⁾、今回の試験結果と一致した。よって欧州系赤色品種では本手法の適応性が高いものと考えられる。

ブドウの着色において、アシル化したアントシアニン含量が低いほど、果皮色の明度が高く淡い色になり、アシル化したアントシアニン含量が高いほど明度が低く濃い色 (深色化) になるとされる⁸⁾。本試験において深色化しなかつたことが、デザインの明瞭性を高めた一つの要因と考えられるが、他の要因については今後も検討が必要である。

3. 貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響 (試験 3)

デザイン 2 種の遮光シールを供試して貼付部位の違いが商品率に及ぼす影響を調査した。果頂部に貼付した区は果側部に貼付した区より商品率が高い結果となった。またデザイン 1 の商品率はデザイン 2 の商品率より高い結果となった。

果頂部は果側部と比較して形状が丸みを帯びているため、遮光シールが密着しづらく、明瞭性が低下したことで、商品率が低くなった。

デザイン 2 はデザイン 1 と比較して同サイズであっても遮光シールの面積が大きい特性があり、果粒に密着しづらかつたため、明瞭性が低下したと考えられる。

以上のことから、遮光シールは果側部に貼付すると商品率が高くなるが、果頂部であっても線の細いデザインで果粒に密着させることができれば商品率が高まると考えられる。

今回の試験において、果側部に貼付する場合は、果粒の商品価値は高まるが、側面が十分に着色するよう 20 粒/房を目安にシール貼付時に再摘粒したことで、3 割程度の果粒を破棄したため、実用性の高い技術として普及するには、果側部に十分光が当たる摘粒方法の検討が必要である。

本技術を導入することで、ブドウ果実の粒売りやワンポイントのデザイン入り果房としての販売ができ、知名度向上や有利販売の一助となることが期待される。

摘 要

1. ブドウをより広く手に取ってもらうきっかけとして、果粒にデザインを入れる方法を開発した。
2. 6 種類の遮光シールで検討し、製品 A が最も優れ、サイズは直径 15 mm 以下が適した。
3. 本手法は欧州系の赤色品種における適応性が高く、中でもアントシアニンのアシル化率が低い品種ほどデザインが明瞭になる。
4. 遮光シールは果頂部に貼付すると果側部に貼付

した場合と比較して商品率が高くなる。しかし果頂部であっても線の細い文字や図柄を用いることで商品率が高まる。

引用文献

- 1) 農林水産省生産流通消費統計課(2019). 平成30年産果樹生産出荷統計. 平成30年度果樹の結果樹面積・収穫量・出荷量の動向. 21.
- 2) 農林水産省生産局園芸作物課(2019). 果樹をめぐる情勢. 果実の消費動向. 14.
- 3) 農林水産省(2018). ネット通販による品目別支出額の増減率(平成16(2004)年と平成26(2014)年の比較). 平成29年度食料・農業・農村の動向(2018). 79-80.
- 4) 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.
- 5) S. Kobayashi, M. Ishimaru, K. Hiraoka, C. Honda (2002). *Myb*-related genes of the Kyoho grape (*Vitis labruscana*) regulate anthocyanin biosynthesis. Planta. 215 : 924-933.
- 6) 宇土幸伸・齋藤典義・里吉友貴・三森真里子(2010). ブドウ品種のアントシアニン組成による分類と着色に及ぼす光の影響. 園学研 9(別2):129.
- 7) 白石眞一・渡部由香(1994). ブドウにおける栽培品種の果皮アントシアニン. 九大農学芸誌. 第48巻. 第3・4号, 255-262.
- 8) 水野秀昭・大西浩徳・平野 健・岡本五郎(2004). ブドウの果皮色に及ぼすアントシアニン組成とアントシアノプラストの発達の影響. J. ASEV Jpn, Vol. 15, No. 1, 17-23.

Development of suppressed color technology for a grape grain

Ryo KIRIHARA · Yuki SATOYOSHI¹ · Hiroki SATO² · Yukinobu UDO · Satoshi ENYA

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

Current address:

¹Yamanashi Agricultureal Technology Division

²Yamanashi Department of Industry and Labor Industrial Technology Center

Summary

As one method of adding value for advantageous fruit sales, we developed a method of putting letters and designs on grape skins. If a shading seal is applied to the grape skin at the beginning of coloring and is peeled off during harvesting, we can put letters and design on the skin. We examined shading seals using seven types of materials. Our results indicated that product A is best, and a size of 15 mm or less is suitable. A shading seal is highly productable when applied to the side of a grape grain, and productability is low at the top of a grape grain. However, it is thought that the product quality can be improved by applying the seal to the top of a grape grain with a flat top or using a thin line design. Among red grapes, varieties with lower anthocyanin acylation result in clearer letters and designs on grape grains.