

ブドウ巨峰の着色に及ぼす光度の影響#

内藤隆次*・山村宏*・池上研二**・大井秀一***・三島啓子****

Ryuji NAITO, Hiroshi YAMAMURA, Kenji IKEGAMI, Shuichi OHI and Keiko MISHIMA

Effects of Light Intensity around Cluster on the Coloration and Pigmentation in 'Kyoho' Grape

緒 言

ブドウでは、果実に直接あたる日光強度の着色に及ぼす影響が品種により著しく異なり、わが国の主要品種でもほとんど着色に光を必要としないものから非常に影響を受けやすいものまで多様であることが報告されている¹⁾。しかし、近年わが国で急激に栽培面積が増加しつつある紫黒色の4倍体大粒種の巨峰では、着色と光線との関係についての詳しい調査がまだ行なわれていない。果実袋の紙質、着色期の新梢管理(たなの明るさ)などと関連して、光度と着色の関係を確認することは栽培上有意義と思われる。

本実験では、着色期における異なる程度の果房しや光が、巨峰の着色および果皮中のアントシアニン含量に及ぼす影響について調べた。

材料および方法

1980年

島根大学 農学部 果樹園栽植の巨峰成木1樹を供試した。なお、比較のため同じ黒色種で、すでに報告があるキャンベル・アーリー(以下キャンベル)およびマスカット・ベリーA(以下ベリーA)各1樹を試験対象に加えた。光線透過度の異なる袋をかけることにより果房に照射する日照量を調節し、相対光度0%, 20%, 70%, 100%(無袋対照区)の4区を設けた(第1表)。各区の光度の園地における実測値は同表の()内に示すとおりで、予定値とは多少異なったが、その差

は1%内外であった。なお、白色紙袋としては、既成品の巨峰用ハترون紙袋を用い、0%光度区の黒色袋は、それに黒マーカの補充液をぬったものである。また、収穫前の除袋が着色促進に有効かどうかを知るため、巨峰のみについて70%光度(白色紙袋)区に収穫前10日に除袋する区を併設した。各品種とも処理は5ブロック制とし、1プロット2結果枝で1結果枝に1房着果させた。被袋によるしゃ光処理は、各品種の着色開始直前に行ない、収穫も品種ごとに無袋区の果房の成熟期に一斉に行なった。キャンベルでは処理開始が7月21日、収穫が9月1日、巨峰ではそれぞれ7月22日、9月1日、ベリーAでは8月5日、9月22日であった。

収穫果について、果皮中のアントシアニン含量の定量を行なった。巨峰では、1反復2果房から各5果粒、計10果粒をとり、-20°Cで凍結した後直径5mmのボーラーで1果粒より2片、計20片を頂部より打ち抜き、一方キャンベル、ベリーAでは1反復2果房より各10粒、計20果粒を材料とし、1果粒より1片、計20片を打ち抜いた。打ち抜いた果皮片に0.5%メタノール性塩酸を2ml加え、さらに少量の石英砂を加え、乳鉢で3~4分間すりつぶした後ろ過して50mlに定容した。キャンベルでは濃度によりそのまま、あるいは2倍、巨峰では2あるいは5倍、ベリーAでは10倍に希釈して濃度の測定に供した。それぞれの品種について、果皮色素溶液の最大吸光波長を測定した結果、いずれも535nmであったので、濃度の測定はこの波長で行なった。アントシアニン含量は吸光度×希釈倍数で示した。

1981年

前年と同じ3品種について、それぞれ同一樹を用い、全く同様の処理区を設けた。キャンベルでは被袋処理が7月23日、収穫が8月19日、巨峰ではそれぞれ7月24日、8月31日、ベリーAでは8月11日、9月21日であ

* 果樹園芸学研究室

** 大阪府大農学部大学院農学研究所

*** 日本植生 K. K.

**** 農水省鳥取統計情報調査事務所

本研究は文部省科学研究費 補助金(NO. 56560030)により行なわれた。

った。処理はキャンベルと巨峰は7ブロック制、ベリーAは6ブロック制で、キャンベルとベリーAは1プロット2結果枝（1結果枝1房）を用いた。巨峰では1プロット6（100%光度区のみ7）結果枝を用い、そのうち4（100%光度区のみ5）結果枝の果房は処理の影響を経時的に見るために供した。すなわち各区7房宛、7月24日（100%光度区のみ）、31日、8月7日、14日、21日に採取し、調査を行なった。巨峰については、さらに前年と同様、70%光度（白色紙袋）区に収穫前10日に除袋する区を併設した。収穫果の調査は、果皮中のアントシアニン含量に加え、果房の着色度を肉眼判定により測定した。それぞれの品種で最もよく着色したものを4、無着色のものを0として5段階に区分した。さらに8月の晴天日5日を選んで、午後1～2時に袋内気温、果実温を熱電対温度計で測定した。なお、本年以降100%光度区には、収穫前8日よりハチ防御のため透光率90%の白色透明寒冷しやの袋をかけた。

1982年

巨峰のみについて、前年と同一樹を用い、前年と同じ光度の区に加え75%および30%の区を設けた（第1表）。被袋処理は7月20日開始、収穫は8月21日であった。処理は8ブロック制とし、1プロット2結果枝を用いた。収穫果の調査は、前年と同じ項目に加え、アントシアニン組成の分析を行なった。芥田ら³⁾の方法に準じ、100%、20%、0%各光度区の凍結乾燥した果皮よりアントシアニン色素を抽出し、メルク社のセルロースプレートを使用し、一次溶媒＝水：塩酸：プロピオン酸（10：2：3 v/v/v）、二次溶媒＝ n -ブタノール⁴⁾：塩酸：水（5：2：3 v/v/v）を用いて展開し、高速薄層クロマトスキャナ島津 CS-920 型で主要アントシアニンの相対濃度を調べた。

一方、ブドウの着色、成熟に関与していると考えられている果実中のアブシジン酸（以下 ABA）含量に及ぼす光度の影響を経時的に調べるため、同じ園内の別の巨峰成木1樹を供試し、7ブロック制、1プロット5結果枝で100%、70%、20%、0%の4光度区を設けた。被袋処理は7月20日に開始し、同日、7月27日、8月3日、10日、17日に各区7房宛採取して分析に供した。ABAの定量法は以下のとおりである。種子を除いた凍結果粒に約5倍量のアセトンを加え磨砕した後、24時間2～4℃に静置して抽出を行なった。抽出液をろ過後残さに2倍量のアセトンを加え24時間抽出（2回くり返し）、ろ液を合わせて減圧濃縮したのち1N塩酸でpH 3.0に調整し、酢酸エチルで分画した。酢酸エチル分画は減圧下で濃縮乾固した後2% Na₂CO₃ 約20mlを加え、再び

酢酸エチルで分画した。その水分画を6Nおよび0.1N HClでpH 3.0とし、酢酸エチルでもう一度分画、酢酸エチル分画にNa₂SO₄を加えてろ過した。ろ液を濃縮乾固した後エタノールで定容した。新鮮重10g相当分を濃縮乾固した後蒸留水を加えpH 3に調整し、等量の塩化メチレンで分画した。塩化メチレン分画を濃縮乾固し、メチル化⁷⁾した後アセトンで1mlに定容し、ECDガスクロマトグラフィーでABAを定量した。ガスクロマトグラフィーの測定条件は以下のとおりである。Column: 3mm×2m glass column, 3% SE-30 chromosorb W (80~100mesh). Carrier gas: N 60ml/min. Column T.: 220°C. Injection T.: 240°C.

なお、前年に続き各区の袋内の気温および果実温を、8月の晴天日3日、曇天日2日を選んで、午後1～2時に測定した。

実験結果と考察

1. 被袋による果房のしゃ光と果実温度

本実験の果房のしゃ光は、第1表に示すような材質の袋をかけて行なった。苫名^{8,9)}らは、ブドウについて着色期の果実温度が高いほど果皮のアントシアニン形成が劣ることを認めている。そこで本実験の各区で袋内気温および果実温の測定を行なったところ、第1表のように曇天時には、被袋各区と無袋区との温度差はわずかであった。しかし晴天時には、袋内気温は外気温に比べ2～5℃高く、また有袋区の果実温度は無袋区に比べ0.2～3.5℃高かった。さらにこの温度差は、20%および0%光度区で大きい傾向があった。このように有袋各区の果実温度が無袋区に比べ高いことは確かであるが、これらの結果から全処理期間を通じてどの程度の差があったかを推定するのは困難である。したがってこれらの処理が、果実温度を通じてどの位アントシアニン形成に抑制的影響を与えたかは不明であるが、しゃ光の影響を考察するに当たって配慮する必要があると思われる。

2. 果房のしゃ光が着色度およびアントシアニン形成に及ぼす影響の品種間比較

巨峰、キャンベル、ベリーAについて、果房のしゃ光程度が着色度に及ぼす影響を示したのが第1図である。ベリーAは0%光度区でも無袋区と同程度に着色したのに対し、巨峰およびキャンベルはいずれも光度の低下につれて着色度も劣り、0%光度区では無袋区の1/2内外の着色度でいわゆる赤熟状態を示した。また、70%光度区は巨峰用の既成品ハترون紙袋を用いた区であるが、1981年のキャンベル、1982年の巨峰では、無袋

Table 1. Relative light intensities and air and fruit temperatures in various bags used for treatments.

Treatment	Relative light intensity ^z Approximate value (Surveyed value) ^y	Air and fruit temperatures in various bags					
		1981		1982			
		Air	Fruit ^x	Air	Fruit ^x	Air	Fruit ^w
Control, no paper bag	100% (100% = 95,000 Lux)	29.8	36.9 ^{°C}	28.3	32.7 ^{°C}	27.7	30.3
Kuremona cheese cloth # 100 bag ^v	75 (74.7)	—	—	30.0	32.9	27.4	30.3
White paper bag	70 (69.5)	34.6	38.3	31.6	34.0	28.4	31.3
Kuremona cheese cloth #100+ ^v Kuremona cheese cloth # 610 (one over the other)	30 (31.6)	—	—	31.6	33.3	28.7	30.8
Kuremona cheese cloth # 610+ White paper bag (one over the other)	20 (20.5)	32.8	39.6	33.6	36.2	28.9	31.7
Black paper+white paper bag (one over the other)	0 (0.4)	36.1	38.0	33.3	35.8	29.3	31.4

Z. The light intensity of the day light was considered as 100%.

Y. Surveyed between 1 and 2 P. M. on August 6, 1982.

X. Surveyed between 1 and 2 P. M. on 5(1981) or 3(1982) fine days in August.

W. Surveyed between 1 and 2 P. M. on 2 cloudy days in August.

V. In 1982 alone.

区より有意に着色度が低下しており、着色促進の見地から袋の材質などについて検討する必要がある。

3品種の果皮中のアントシアニン含量に及ぼす光の影響を示したのが第2図である。まず無袋区の含量を品種間で比較すると、ベリーAが最も高く、キャンベルがこれに次ぎ、キャンベルでは年によりベリーAの1/2~2/3であった。この値はすでに報告された結果と

ほぼ一致した。巨峰の含量はキャンベルよりやや低く、90~70%の含量であった。着色度には光の有意な影響の認められなかったベリーAでも、アントシアニン含量は光度に比例的に減少し、0%光度は無袋区の52.3% (2年平均)であった。このような減少にかかわらず着色度が変化しなかったのは、アントシアニン色素の絶対量が多かったためと考えられる。キャンベルの減少率

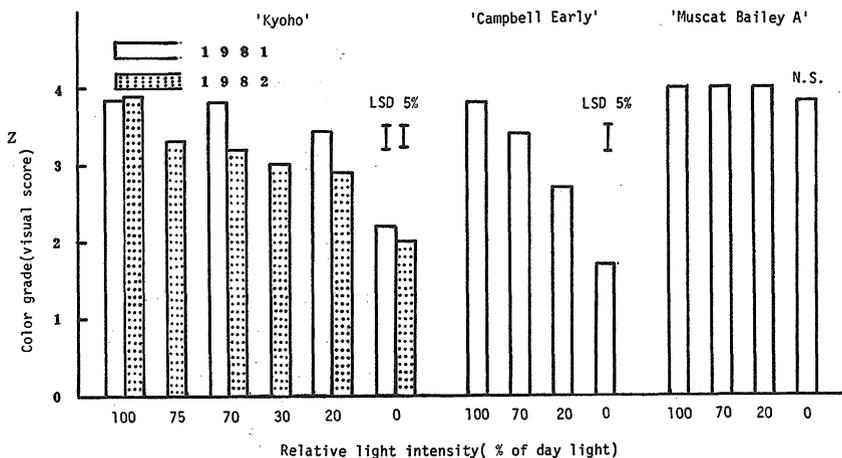


Fig. 1. Influence of cluster shading with various bags on the coloration in 'Kyoho', 'Campbell Early' and 'Muscat Bailey A' grapes.

Z. 5 grades from 0 (non colored) to 4 (best colored).

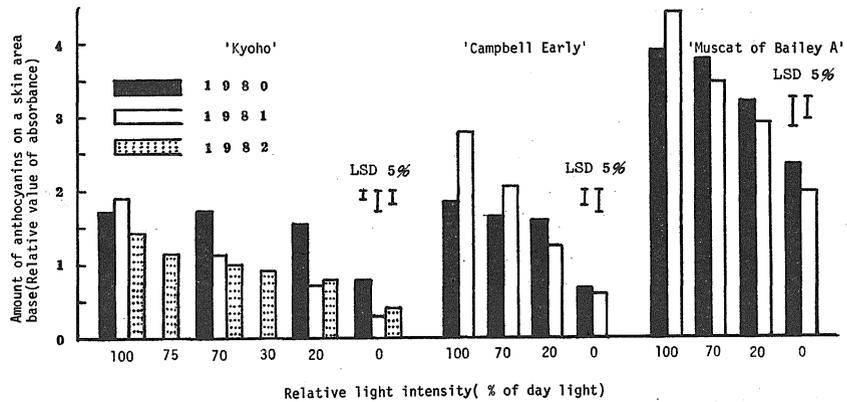


Fig. 2. Influence of cluster shading with various bags on the amount of anthocyanins in skin in 'Kyoho', 'Campbell Early' and 'Muscat Bailey A' grapes.

はベリー-Aより高く、0%光度区の含量は無袋区の30.0%であった。これらの値はいずれも過去の報告と一致した。巨峰はキャンベルとほぼ同様の推移を示し、無袋区に対する0%光度区の含量比も同一値であった。ブドウでは、アントシアニン形成能の低い品種ほど、その形成に及ぼす光度の影響が大きいとす説は、この場合にも不完全ではあるが適合している。また、巨峰はキャンベルの芽条変異の4倍体石原早生とセンチニアル(4n)の雑種であるが、アントシアニン形成能およびその形成に及ぼすシャ光の影響ともに、キャンベルとかなり似ていることが分かった。

3. 果房のシャ光がアントシアニン形成に及ぼす影響の年次間比較

巨峰について、アントシアニン形成に及ぼすシャ光の影響を年次別に見ると、第2図のように1980年が最も少なく、この年の0%光度区は無袋区の43.3%であったのに対し、1981年は最も強く現れた年で、0%光度区は無袋区の15.4%に過ぎなかった。これら3箇年の着色期間中の日照時間および気温を示したのが第2表である。1980年のこの期間は、著しく少日照、低温に経過しており、1981年はほぼ平年なみ、1982年は両者の中間であった。したがってこの期間の日照時間が多く、気温の高い年ほどアントシアニン形成に対するシャ光の影響が強い

Table 2. Insolation duration and air temperature during the periods of treatments in 'Kyoho' grape.

Year	Insolation duration hr				
	Late July	Early August	Middle August	Late August	Total
Normal value	95.5	84.3	78.0	70.3	327.6
1980	47.4	35.7	31.0	23.7	137.8
1981	93.1	74.0	80.1	70.9	318.1
1982	51.1	80.0	38.7	49.7	219.5
Year	Mean temperature °C				
	Late July	Early August	Middle August	Late August	Mean
Normal value	26.9	26.9	26.7	25.6	26.5
1980	24.2	23.5	23.9	22.9	23.6
1981	26.9	25.8	25.7	25.4	26.0
1982	24.2	25.3	25.9	25.4	25.2

傾向にあった。キャンベルとベリー-Aは1980, 1981年の2年だけであるが、まったく同様な関係が認められた。本実験の被袋によるしゃ光処理では、前述したように晴天日の昼過ぎでは果実温が無袋に比べ0.2~3.5°C高かった。したがって晴天日数が多かった年ほど被袋各区と無袋区との果実温の積算値の差は大きいはずであり、アントシアニン形成への抑制的影響もより強いことが考えられる。そしてこの事が、本実験で認められたアントシアニン形成に及ぼすしゃ光の影響が年次により著しく変動した大きい原因と考えられる。

4. 果房のしゃ光がアントシアニン形成に及ぼす时期的影響

巨峰について、しゃ光処理開始後の各区の果皮中のアントシアニン含量を経時的に示したのが第3図である。しゃ光処理開始1週間後、すなわち着色初期にすでに光度に比例したアントシアニン形成への有意な抑制的影響が認められ、その後この状態が収穫期まで続いた。別に巨峰の70%光度区の一部で収穫前10日に除袋し、アントシアニン形成などに及ぼす影響を調べた。第3表のように、1981年の還元糖以外に有意な影響は認められなかった。これらの結果から、巨峰の果皮のアントシアニン形成に及ぼす光度の影響は、着色初期の方が大きいように考えられる。しかし、今後着色期間内の時期別しゃ光処理を行なうなどしてさらに検討する必要がある。

5. 果房のしゃ光と果実中の ABA 含量

ABA はブドウの成熟に関与している内生植物ホルモンと考えられており、片岡らは着色期に全摘葉した巨峰でも ABA を散布することにより着色が促進されることを認めている。そこで本実験では、巨峰について果房のしゃ光が果実中の ABA

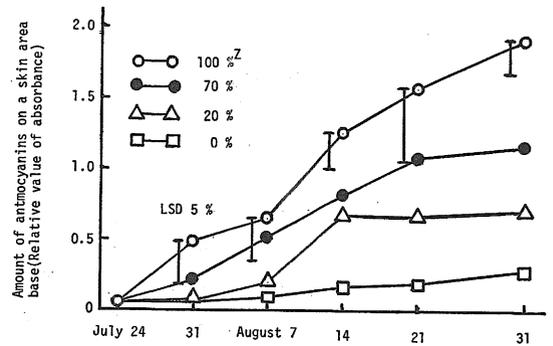


Fig. 3. Influence of cluster shading with various bags on the seasonal change in the amount of anthocyanins in skin in 'Kyoho' grape in 1981. Z. Relative light intensity (% of day light)

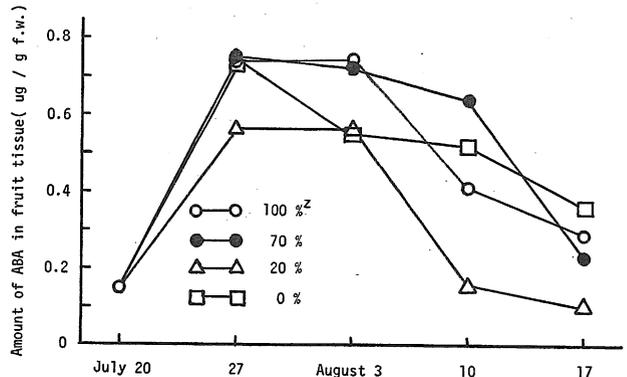


Fig. 4. Influence of cluster shading with various bags on the seasonal change in the amount of ABA in fruit tissue in 'Kyoho grape' in 1982. Z. Relative light intensity (% of day light)

Table 3. Effects of the removal of white paper bag 10 days before harvest on the amount of anthocyanins in skin, and the amounts of reducing sugar and free acids in juice in 'Kyoho' grape.

Year	Treatment	Anthocyanins Relative value of absorbance	Reducing sugar g/100cc	Free acids g/100cc
1980	Bagged	1.71 ^{N.S.}	15.8 ^{N.S.}	0.59 ^{N.S.}
	Removed	1.73	15.7	0.60
1981	Bagged	1.14 ^{N.S.}	20.2 ^{**}	0.45 ^{N.S.}
	Removed	1.25	18.5	0.48

Z. Statistical difference at 1% (**) level.

含量に及ぼす影響を調べた。第4図に示すように、ABA含量はいずれの区でも着色初期に急増しその後漸減する経過をたどり、従来の報告と一致した。しかし ABA 含量に及ぼす光度の影響は明らかでなかった。片岡らも巨峰について、果房のしゃ光が果皮中の ABA 含量に影響を与えないことを認めている。したがって果房のしゃ光が着色に影響する過程では、果実の内生 ABA は関係していないように思われる。

6. 果房のしゃ光と果皮のアントシアニン組成

巨峰の果皮のアントシアニンを、セルローズプレートを使用し前記の溶媒で二次展開した結果は第5図のとおりである。a~t の20個の色素が識別できたが、その中で量的に多いのは c, e, h, j の4個であった。巨峰におけるアントシアニンの種類を同定した芥田らの報告を参照し、Rf および紫外線下のけい光 (e, h はけい光を発する) の有無などから、c: Malvidin-diglucoside, e: Malvidin-monoglucoside, h: Malvidin-(p-coumaroyl)-diglucoside, j: Malyidin-(p-coumaroyl)-monoglucoside と推定されるが、この点についてはさらに詳細な定性が必要と考えられる。1982年の100%光度区、20%光度区および0%光度区の果皮アントシアニンを同様な方法で二次展開し、これら4個の主要アントシアニンの相対濃度を測定した結果を第4表に示した。いずれの区でも e 色素が40%内外を占めて最も多く、次いで c 色素であった。これらの結果は芥田らの報告とほぼ一致し、これはまた前述の色素の定性の一つの根拠となるものであった。光度の低下がこれら4色素の組成に及ぼす影響を見ると、e 色素は光度の低下により減少したが光度には比例的でなく、j 色素は逆に増加する傾向を示したが差は比較的少なかった。c, h 両色素では一定の傾向が認められなかった。これらの結果から、果房のしゃ光が色素組成に及ぼす影響について明確な結論を出すのは困難と考えられる。なお、内藤ら¹²⁾はベリー-Aについて、Wicks らはライビアーなどについて、いずれも果房のしゃ光は色素組成に著しい影響を与えなかったと報告している。

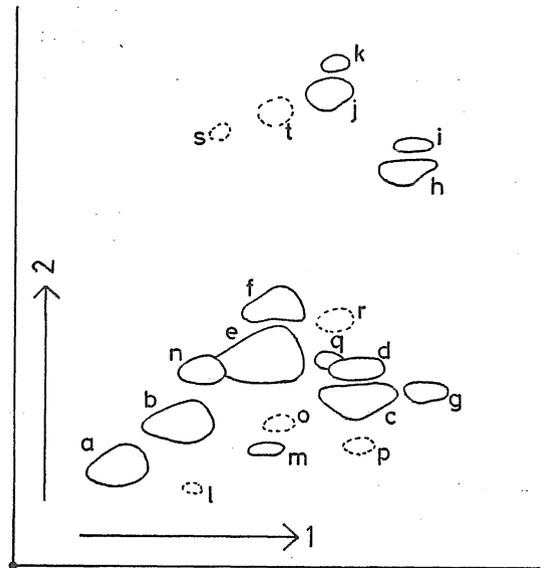


Fig. 5. Composite two directional thin layer chromatogram of anthocyanins in skin in 'Kyoho' grape in 1982.

Z. Merck cellulose TCL plate. Solvent 1, Water-concentrated HCl-propionic acid (10:2:3); solvent 2, n-butanol-concentrated HCl-water(5:2:1). Dominant anthocyanins are e, c, j and h in the order, and the spots circled by dotted line are trace in amount.

6. 結論

巨峰の果皮におけるアントシアニン形成能は、キャンベルよりやや劣り、ベリー-Aの1/2以下であった。一方、果房のしゃ光が着色度およびアントシアニン形成に及ぼす影響の度合は、巨峰はキャンベルときわめて類似し、ベリー-Aより著しく敏感であり、自然光の30%程度のしゃ光でも年により有意な影響が認められた。なお巨峰におけるしゃ光のアントシアニン含量に及ぼす影響が年により変動したのは、年により着色期の気温、日照

Table 4. Influence of cluster shading with various bags on the composition of anthocyanins in skin in 'Kyoho' grape in 1982.

Relative light intensity	Relative amount of dominant 4 anthocyanins				
	c	e	h	j	Total
100%	25.0	49.7	11.3	14.0	100
20%	31.8	38.1	14.5	15.6	100
0%	27.8	42.6	10.8	18.7	100

時間が著しく異なり、これが被袋各区の果実温に影響したためと考えられる。また、果皮中のアントシアニン形成に及ぼす果房のしゃ光の影響は着色初期が大きいようであり、一方果実中の ABA 含量はしゃ光の影響を受けず、果房に直接当る光が着色に影響する過程で、内生 ABA は関係していないように考えられる。さらに果房のしゃ光は巨峰の果皮のアントシアニン組成に顕著な影響を与えず、したがって着色に現れたしゃ光の影響は、主にアントシアニンの量的変化に基づくものと推論される。

摘 要

果房の異なる程度のしゃ光がブドウ巨峰の着色、果皮のアントシアニン形成に及ぼす影響を、キャンベル、ベリー-A と対比して調べた。

1. 巨峰の果皮中のアントシアニン含量はキャンベルの90~70%であり、ベリー-Aの1/2以下であった。ベリー-Aは光度0%でも無袋区と同程度に着色したのに対し、巨峰、キャンベルはともに光度の低下につれて着色度が低下し、0%光度区はいずれも赤熟れ状態を示した。果皮中のアントシアニン含量においても、巨峰、キャンベルはほぼ同様の推移を示し、0%光度区の含量は無袋区の30.0%であり、70%光度区でも年により着色度、アントシアニン含量ともに無袋区より有意に劣った。
2. 巨峰のアントシアニン形成に及ぼすしゃ光の抑制的影響は年次により異なり、1980年が最も少なく、1981年が最も大きかった。なお、影響の強かった年ほど着色期の気温が高く、晴天日数が多かった。
3. 巨峰の果皮中のアントシアニン含量は、しゃ光処理1週間後すでに光度に比例した減少を示した。また、巨峰の70%光度区における収穫前10日の除袋は、果皮中のアントシアニン含量に有意な影響を与えなかった。
4. 巨峰の果実中の ABA 含量に及ぼす果房のしゃ光

の影響は明らかでなかった。

5. 巨峰の果皮中のアントシアニンのうちの主要な4個の量的比率に及ぼすしゃ光の影響は、それぞれ多少異なり、もっとも多量に含まれるe色素(Malvidin-mono-glucoside と推定)は光度の低下により減少、二番目に多いj色素は増加したがその変化量は少なく、その他の2色素では一定の傾向がなかった。

引用文献

1. 内藤隆次：京都大学農学部博士論文 58-61, 1966.
2. 内藤隆次：園学誌 35：225-232, 1966.
3. 芥田三郎・松富直利：日食品工学誌 23：101-107, 1976.
4. BARRITT, B. H. and TORRE, L. C.: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100：98-100, 1975.
5. INABA, A., ISHIDA, M. and SOBAJIMA, Y.: J. Japan. Soc. Hort. Sci. 45：245-252, 1976.
6. KATAOKA, I., SUGIURA, A., UTSUNOMIYA, N. and TOMANA, T.: Vitis 21：325-332, 1982.
7. SEELEY, S. D. and POWELL, L. E.: Anal. Biochem. 35：530-533, 1970.
8. 苦名 孝・宇津宮直樹・片岡郁雄：園芸研究集録 9：1-5, 1979.
9. 苦名 孝・宇津宮直樹・片岡郁雄：園学誌 48：261-266, 1979.
10. 片岡郁雄・久保康隆・杉浦 明・苦名 孝：昭58園芸学会春大会要旨：110-111, 1983.
11. 芥田三郎・太田英明・島 豊：日食品工学誌 24：346-349, 1977.
12. 内藤隆次・許 唱範・角 利昭：園学誌 34：145-151, 1965.
13. WICKS, A. S., KLIEWER, W. M. and JENSEN, F.: UCD Wine and Centennial Symposium Proceedings: 148-190, 1980.

Summary

Effects of light intensity around cluster from veraison to maturity on the coloration and pigmentation in 'Kyoho' grape were studied for 3 years from 1980 to 1982.

1. Light intensity was reduced by covering clusters with different kinds of bags to 5 levels; 75%, 70%, 30%, 20% and 0% of natural light intensity. Due to these treatments, fruit temperatures measured between 1 and 2 P. M. on fine days became 0.2~3.5°C high, and such a trend was particularly obvious in 20% and 0% light treatments.
2. The anthocyanin content in berry skin in 'Kyoho' was 10 to 30% lower than that in 'Campbell Early', and less than 50% of that in 'Muscat Bailey A'. Although no color

change occurred in any of the treatments in 'Muscat Bailey A', either 'Kyoho' or 'Campbell Earley' showed lower color degree of clusters as decreasing light intensity. The anthocyanin content in 0% light treatment was 30.0% of that in non-bagged control in either cultivar, and the content in each treatment was almost parallel with light intensity.

3. The depressive effect of cluster shading on the pigmentation in 'Kyoho' was different depending on year, and the effect was stronger in the year in which air temperature was higher and insolation duration was larger during coloration.

4. The anthocyanin content in 'Kyoho' decreased as decreasing light intensity as early as a week after the beginning of treatments. Removal of bags 10 days before harvest time did not affect significantly the content in 70% light treatment.

5. The abscisic acid content in berry from veraison to maturity was not influenced by the shading treatments in 'Kyoho'.

6. Twenty anthocyanins were separated from the skin pigment of 'Kyoho' by thin-layer chromatography and the most dominant one among them was estimated to be Malvidin monoglucoside. Any of the shading treatments did not affect remarkably the quantitative ratio of dominant 4 anthocyanins.