

ブドウ ‘翠峰’ に発生した果皮褐変症状*

尾頃 敦郎・小野 俊朗・各務 裕史・檀上 尚美**

Skin Browning Occurred on Berries of ‘Suihou’ Grape

Atsuo Ogoro, Toshirou Ono, Hiroshi Kagami and Naomi Danjou**

緒 言

黄緑色ブドウは一般に成熟期になると果皮の一部が褐変する症状（以下、果面障害）が発生し外観を損ねる場合がある。福岡農試育成の‘翠峰’は‘ピオーネ’と同様に無核栽培が可能で、非常に大粒となる黄緑色ブドウであり（松本ら, 1995）、岡山県でも生産者の注目は高い。しかし、成熟期には果面障害の発生がみられ（写真1）、発生が多いと外観が劣り、商品性が低下して問題となっている。類似の障害は同じ黄緑色ブドウである有核栽培の‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’や無核栽培の‘瀬戸ジャイアンツ’にも発生している（尾頃, 2007）。この果面障害の発生時期、発生原因、発生条件などの詳細についての報告はないが、収穫後半の成熟が進んだ果実に発生が見られることが経験的に知られている。

ブドウの成熟は植物ホルモン、葉果比、無機養分、環境条件などが大きく関与しており（岡本, 1988；岡本, 1996）、山崎ら（1989）はブドウの生育後期にジベレリン（以下、GA）を処理すると成熟を遅らせると報告している。

‘翠峰’の無核化栽培では、満開から満開3日後にGA25ppm液の花房浸漬処理（以下、無核化処理）、満開10～15日後にGA25ppm液の果房浸漬処理（以下、果粒肥大処理）するのが一般的である。また、ホルクロルフェニユロン（以下、CPPU）液剤を着粒安定、果粒肥大促進の目的で無核化処理、果粒肥大処理時にそれぞれ加用または単用で処理することもある。

そこで、本実験ではGAとCPPUを果粒肥大処理に

用いて、‘翠峰’の成熟時期の違いが果面障害の発生に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1. 果面褐変症状の観察

2002年9月25日に岡山県農業総合センター農業試験場（以下、岡山農試）に簡易被覆栽培ブドウ‘翠峰’の果面障害の発生が認められた果房を採取し、果面障害果粒の果皮をカミソリで水平方向及び垂直方向に薄く切り取り、光学顕微鏡下で褐変部位を観察した。

2. GAとCPPUによる果粒肥大処理が果実の成熟及び果面障害の発生に及ぼす影響

2002年に岡山農試に簡易被覆栽培で栽培されている9年生の‘翠峰’3樹を供試した。表1に示した3区を設定して、無核化処理及び果粒肥大処理ともに花（果）房浸漬とし、無処理区は果粒肥大処理を行わなかった。処理は1樹内で主枝単位とし3反復とした。

各区30果房を選び、果粒軟化期の7月12日から果粒軟化75日後の9月25日（最終調査）までほぼ7日間隔で各果房の全果粒の果面障害果の発生の有無を調査するとともに、健全果粒を1果房当たり1果粒ずつ採取し、糖度（屈折計示度）、果粒重を測定した。同時に、果汁を冷凍保存して10月24日に酸含量（滴定酸：酒石酸換算）を測定した。調査時に果面障害が発生している果房については障害果粒を1果粒採取して同様に測定した。

9月25日に前記サンプリング調査果房とは別に各区15果房を採取し、果房重、果粒重、糖度（屈折計示度）を測定するとともに、果房の全果粒数と果面障害発生果粒

* 本報告の一部は園芸学会中四国支部会（2003）で報告した

** 現岡山県農林水産部農業経営課

2007年7月27日受理

数を調べ、果面障害果粒率を求めた。また、健全果粒、障害果粒別に果粒重、糖度（屈折計示度）を測定した。本試験では‘翠峰’の収穫適期を糖酸比30に達した時期から2週間とした。

3. 果粒軟化後の GA 処理が果面障害の発生に及ぼす影響

2004年に岡山農試に簡易被覆栽培で栽培されている11年生の‘翠峰’1樹を供試した。無核化処理は満開4日後の6月3日に CPPU 2.5ppm 加用 GA25ppm 液に果房を浸した。果粒肥大処理は満開15日後に CPPU5ppm 液に果房を浸した。6月30日に白色の紙製袋を掛けた。果粒軟化20日後の7月30日に6果房を除袋しハンドスプレーで GA25ppm 液を果房に噴霧し、果粒表面の GA 液が乾いたのを確認した後、再び袋を掛け、GA 散布区とした。CPPU を肥大処理に用いた場合に果面障害が増加してくると考えられる9月17日に GA 散布区を6果房、無処理区を10果房採取し、果房重、果粒重、糖度（屈折計示度）を測定するとともに、果房の全果粒数と果面障害発生果粒数を調べ、果面障害果粒率を求めた。

結 果

1. 果面褐変症状の観察

果面障害部の果皮及び果肉部分の断面を観察した結果、褐変部位は果肉ではなく、表皮、亜表皮の一部分であった（写真2）。また障害部の果皮を水平方向に薄く切り取り観察した結果、数細胞がかたまって淡く褐変して散在しており、細胞壁が特に褐変していた（写真3）。

2. GA と CPPU による果粒肥大処理が果実の成熟及び果面障害の発生に及ぼす影響

糖度が17%に達した時期を比べると、無処理区、CPPU 区は成熟期がほぼ同じであったが、GA 区はそれより約4週間遅かった（図1）。

果面障害は糖度の上昇速度が早かった無処理区、CPPU 区では果粒軟化46日後から、GA 区ではその7日後から発生した。収穫適期の初期には果面障害発生果房率は各区とも0%であったが、後半には無処理区が約20%、CPPU 区が約45%、GA 区が約15%と増加した。さらに、収穫適期を過ぎた果粒軟化75日後の9月25日には果面障害発生果房率は無処理区、CPPU 区が約95%、GA 区で約55%と急増した（図2）。一斉収穫した果房では、無処理区の障害果粒率が約80%と最も多く、ついで

表1 無核化処理及び果粒肥大処理のホルモンの種類、濃度及び処理時期

区	無核化処理		果粒肥大処理	
	時期	濃度	時期	濃度
GA	6月3日	GA25 ppm+CPPU2.5 ppm	6月25日	GA25 ppm
CPPU	6月3日	GA25 ppm+CPPU2.5 ppm	6月19日	CPPU5 ppm
無処理	6月3日	GA25 ppm+CPPU2.5 ppm	—	—

* 満開日は5月31日

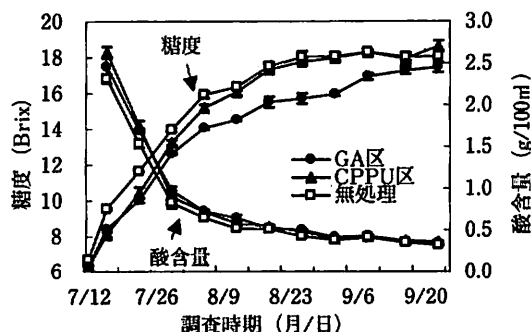


図1 果粒肥大処理の違いが‘翠峰’の糖度及び酸含量に及ぼす影響

図中の垂線は標準誤差を示す (n=3)

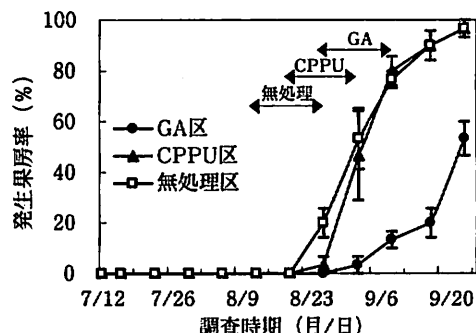


図2 果粒肥大処理の違いが‘翠峰’の果面障害発生果房率の推移に及ぼす影響

図中の垂線は標準誤差を示す (n=3)

←→は収穫適期

で、CPPU 区の60%で、GA 区が1%と低かった (表2)。GA 区、CPPU 区は果粒重がほぼ同じで、無処理区よりも重く、CPPU と無処理区の糖度はほぼ同じで、GA 区より高かった (表2)。障害果粒は、健全果粒に比べて果粒重が小さく、糖度が高い傾向であった (表3)。

果粒軟化期の7月12日から9月25日までほぼ7日間隔でサンプリングした果粒のうち、酸含量0.5g/100ml 以上、果汁糖度17% 以下の果粒に障害は発生しなかったが、酸含量0.5g/100ml 以下、果汁糖度18% 以上の果粒に障害が多く発生した (図3)。

以上のように、果粒の褐変症状は、収穫適期に収穫すると発生が少なかったが、その後急増することがわかった。その程度は無処理と CPPU 区で高く、GA 区では低かった。

3. 果粒軟化後のGA処理が果面障害の発生に及ぼす影響

果粒軟化20日後に GA 液を果房に噴霧処理すると、9

表2 果粒肥大処理の違いが‘翠峰’の成熟果実の形質に及ぼす影響

処理区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (Brix)	障害果粒率 (%)
GA	772 a	19.0 a	17.3 a	1.3 a
CPPU	716 a	16.6 a	18.8 b	60.9 b
無処理	621 b	13.8 b	18.9 b	80.1 b

異なる英文字間で5%水準で有意差あり (Tukey 法)

表3 果粒肥大処理の違いが‘翠峰’の成熟果実の健全果粒と障害果粒の果実品質に及ぼす影響

処理区	果粒重			糖度		
	健全果粒 (g)	障害果粒 (g)	有意性 ^z	健全果粒 (Brix)	障害果粒 (Brix)	有意性
GA	19.1	14.8	*	17.3	17.7	n.s.
CPPU	18.5	15.4	**	18.3	19.1	*
無処理	17.3	12.8	**	18.4	19.0	n.s.

^z **1%水準, *5%水準で有意差あり (分散分析法)

表4 ‘翠峰’の果粒軟化20日後のGA処理が果面障害の発生に及ぼす影響

処理区	障害果粒率 (%)	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (Brix)
GA 処理	0	753	24.0	16.7
無処理	11.4	769	20.1	17.5
有意性 ^z	**	n.s.	n.s.	*

^z **1%水準, *5%水準で有意差 (t-検定) あり

月17日での果面障害果粒率は、無処理区が11.4%であったが、GA 処理区は発生が認められなかった。GA 処理区の果汁糖度は無処理区に対して低かったが、果房重、果粒重には差が認められなかった (表4)。

考 察

一般に果実の果皮障害には日焼け果、裂果、汚損果、病虫害果、薬害などが挙げられる。

本実験に供試した‘翠峰’の果面障害では、果面褐変部の表皮にキズはなく、亜表皮の細胞が褐変しているのが観察されたこと、スリップス類やダニ類の発生は認められず、ボルドー液やスミチオン剤の使用は袋掛け前には行っていないことから虫害や薬害とは異なると考えられる。一方、本症状は、成熟期を過ぎると、発生が多くなることが経験的にわかっていたので、本実験ではブドウ4倍体品種‘翠峰’の無核果栽培において果粒肥大処理したGAとCPPUによる成熟時期の違いが果面障害の発生に及ぼす影響を検討した。

その結果、‘翠峰’の成熟時期について糖度が17%に達した時期を比べると、GA区は無処理区、CPPU区に比べて4週間程度遅かった。サイトカイニン様活性をもつCPPUは、ジベレリンやオーキシンと並ぶ植物ホルモンの一種であり、ブドウの果粒肥大促進効果や着粒促進効果が認められている。小野ら (1991) はピオーネの無核栽培における満開15日後の果粒肥大処理時に

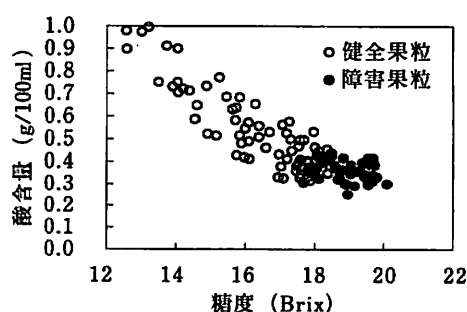


図3 ‘翠峰’の健全果粒、障害果粒の糖度と酸含量

CPPU 5ppm で処理した場合、GA 25ppm 処理に比べて着色示度が高く、糖度も高かったと報告している。また、GA の処理時期が遅いほど果粒重が大きく、着色示度や糖度が低く、成熟が遅れる傾向を認めている。‘翠峰’を用いた本試験結果も、CPPU 区で糖度が高く、GA 区は果粒重が大きく、糖度が低く成熟が遅れ、‘ピオーネ’の報告と同様な結果であった。

そして、果面障害の発生は、成熟時期の遅かった GA 区が無処理区、CPPU 区に比べて1週間遅く、発生果房率は GA 区が無処理区、CPPU 区に比べて低かった。一斉収穫した果房でも、糖度が高かった無処理区、CPPU 区に比べて糖度の低かった GA 区は果面障害発生果房率が低かった。成熟推移調査のサンプリング果粒でも果面障害は酸含量0.5g/100ml 以上、果汁糖度17% 以下の果粒には発生しなかったが、酸含量0.5g/100ml 以下、果汁糖度18% 以上の果粒に多く発生した。このように、発生の有無は糖度と酸含量から明らかである。また、各処理区とも収穫適期の初期には果面障害の発生が認められなかったが、後半には増加し、収穫適期を過ぎると急増した。さらに、GA を果粒肥大処理時期より遅い、果粒軟化20日後に果房に噴霧処理すると、GA 処理した果房は無処理の果房に比べて成熟が遅れ、果面障害果粒の発生が認められなかった。

著者らが2003年に行った満開15日後の GA と CPPU の果粒肥大処理試験でも本報告と同様に GA 処理果房は CPPU 処理果房に比べて果面障害の発生時期が遅く発生量も少なかった結果を得ている（未発表）。

以上の結果から、‘翠峰’の果面障害は、果実の成熟に伴って発生する現象であり、糖度が高く、酸の低い果粒に発生し、成熟が進行し収穫適期を過ぎて発生が急増するものと判断された。

ブドウの食味指標の一つに糖酸比が用いられ、‘ピオーネ’ではおいしいと感じる目安として糖酸比が30以上であると報告されている（高野，2005）。また‘ピオーネ’では収穫開始から約15日間程度が収穫適期であるとされている（岡山県果樹栽培指針，2003）。この糖酸比30を収穫開始の基準として、それから2週間程度を‘翠峰’の収穫適期とした場合、無処理区は8月中旬から8月下旬、CPPU 区は8月中下旬から9月上旬、GA 区は8月下旬から9月中旬が収穫適期と考えられた。収穫適期の前半には果面障害発生果房率も低いレベルにあるが、収穫適期の後半に増加し始め、それを過ぎると発生も急増するため、果面障害果の被害を少なくするには、収穫が遅れないことが重要と考えられる。

消費者嗜好は種無し大粒で甘いブドウが好まれている。

‘翠峰’も糖度が17~18度を目指した栽培も多くなると考えられる。しかし、高糖度を目指せば果面障害の発生が増加する可能性がある。

‘翠峰’のホルモン処理には GA 及び CPPU が登録されている。果面障害対策として果粒肥大処理は CPPU よりも GA で実施した方が、発生量が少なく障害程度も少ないと考えられる。しかし、本試験の結果が示すように GA 処理果実では CPPU 処理果実に比べて糖度が低い傾向にあるため、大房、着果過多を避け、極端な糖度の低下を招かないことが重要である。一方、果粒肥大処理に CPPU を用いた場合、18度を超える高糖度の果実生産が可能であるが、果面障害の発生時期が早く、発生量も急増する傾向にあるため、果面障害の発生状況をよく観察するとともに収穫が遅れないようにすることが肝要である。

摘 要

植物生育調節剤（GA 及び CPPU）をブドウ‘翠峰’の果粒肥大処理に用いて、果実の成熟時期の違いが果面障害の発生に及ぼす影響について検討した。

1. 果面障害は収穫適期の初期には発生が認められなかったが、後半から増加し始め、適期を過ぎると急増した。‘翠峰’の果面障害の褐変部位は果肉ではなく、表皮、垂表皮の細胞組織の一部であった。
2. 成熟期が早く糖度が高かった無処理区、CPPU 区は糖度の低かった GA 区に比べて果面障害の発生が早くから確認され、成熟期の発生率が高かった。さらに、GA を果粒軟化20日後に果房に散布すると、無処理果房に比べて成熟期の糖度が低く、果面障害果の発生が認められなかった。
3. 障害果は健全果に比べて果粒重が小さかった。酸含量0.5g/100ml 以上、果汁糖度17% 以下の果粒に障害は発生しなかったが、酸含量0.5g/100ml 以下、果汁糖度18% 以上の果粒に障害が多く発生した。
4. 以上の結果から、‘翠峰’の果面障害は、果実の成熟に伴って発生する現象であり、糖度が高く、酸の低い果粒に発生し、成熟が進行し収穫適期を過ぎると発生が急増するものと考えられる。

引用文献

松本亮司・能塚一徳・角利昭・白石真一・平川信之・山根弘康・栗山隆明・鶴丈和・清水博之・井樋昭宏（1995）ブドウ新品種‘翠峰’の育成。福岡農総試研報，14:133-136。

尾頃敦郎（2007）平成18年度民間育成品種等特性調査

- 成績書. 日本果樹種苗協会, 東京, 43-48.
- 岡本五郎 (1988) 農業技術体系果樹編ブドウ. 農山漁村文化協会, 東京, 基76-82.
- 岡本五郎 (1996) 果実の発育とその調節. 養賢堂, 東京, 166-168.
- 岡山県 (2003) 果樹栽培指針, 347p.
- 小野俊朗・依田征四・高木伸友 (1991) ブドウ‘ピオーネ’の果実品質に及ぼすKT-30S液剤 [N-(2-クロル-4-ピリジル)-N-フェニルウレア] の影響. 岡山農試研報, 9:47-51.
- 高野和夫 (2005) ブドウ「ピオーネ」のおいしさの指標. 岡山県農業総合センター農業試験場平成17年度試験 研究主要成果, 27-28.
- 山崎利彦・福田博之・広瀬和栄・野間豊 (1989) 果樹の生育調節. 博友社, 東京, 388p.

Summary

Effect of different maturation period of ‘Suihou’ by Gibberellin (GA) and Forchlorfenuron (CPPU) treatment dipped at berry enlargement on skin browning of the grape was examined in 2002. Skin browning of the grape occurred at middle maturation period and developed from late the stage, then, increased at a grate rate. The browning site was not in flesh, but cells in pericarp and under-pericarp. Skin browning of berries in CPPU treatment and control which maturation period and brix were early and high respectively was early observed and occurred much more than that of GA treatment that maturation period and brix was late and low respectively. Skin browning rate of berries in GA treatment dipped 20 days after softening was 0 % comparing with 11% of control. Skin browning of berries that are 0.5 g/100ml more in Acid contents and 17% less in Brix was not observed, but it was much observed on the berries having 0.5 g/100ml less in Acid contents and 18% more in Brix. These results show that skin browning of ‘Suihou’ grape occurs as aging and increase rapidly on these berries being high brix and low acid contents after maturation period.

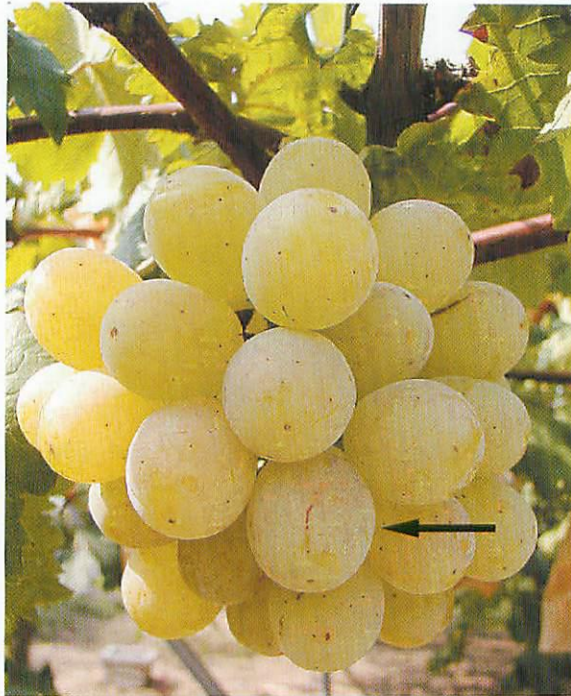


写真1 '翠峰' の果面障害発生果房 (矢印)

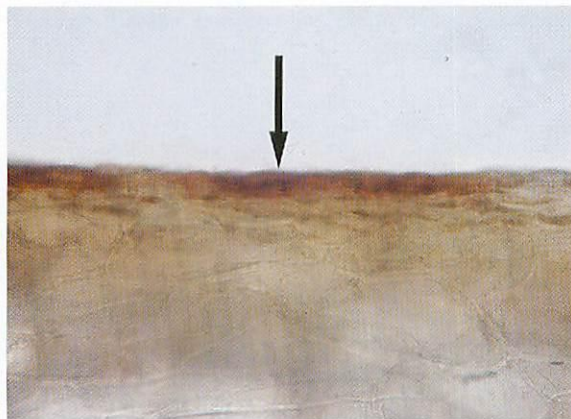


写真2 '翠峰' の果面障害部 (矢印) の断面

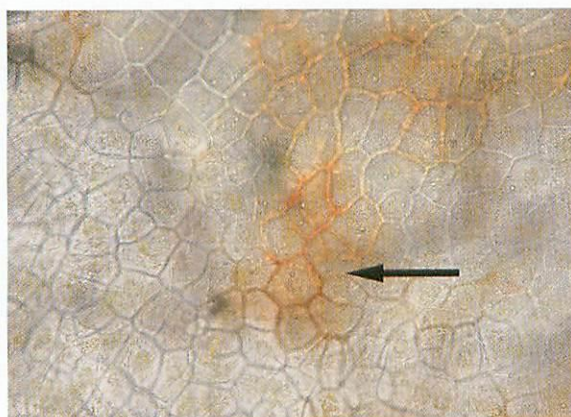


写真3 '翠峰' の果面障害部の褐変状況 (矢印)