

ブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の 裂果発生に及ぼす樹体の遮光，多湿処理の影響

朝岡 克拓・今井 俊治^{a)}・岡本 五郎・平野 健

(作物機能調節学講座)

Effect of Vine Shading and High Moisture Treatment on Berry Crack in 'Muscat of Alexandria' Grape

Katsuhiko Asaoka, Shunji Imai^{a)}, Goro Okamoto and Ken Hirano

(Department of Eco-physiology for Crop Production)

In 'Muscat of Alexandria' grape berries, concentric cracking around the pedicel generally occurs in the time preceding harvest. In this experiment the effects of vine shading and high moisture condition on the incidence in berry cracking were studied. The relationship of daily fluctuation of berry and trunk diameter with berry cracking was also investigated.

Berry cracking incidence in control vines was low. No cracked berries were observed on vines treated with shade only, while shade + high moisture treatment caused several cracked berries. Berries in control vines showed contraction during day time and rapid enlargement from evening to early morning. The results suggest that this phenomenon was mainly induced by leaf transpiration. Fluctuation of berry diameter in shade vines was insignificant while an expressive enlargement was recorded from evening to early morning in berries of vines treated with shade + high moisture. It appears that berry cracking occurs when low transpiration is coupled with water supply to roots, probably due to excessive absorption of water. Moreover, berry cracking occurred mostly in berries at the upper part of clusters, and cracked berries contained more sugar than non-cracked ones. A correlation between the shape of epidermal and hypodermal cells and berry crack was also observed.

Key words : berry cracking, 'Muscat of Alexandria', shade, moisture supply

緒 言

ブドウの果房では，成熟期に入ってから裂果が多発することがある。品種によって，裂果の発生部位や形態は違っており，‘オリンピア’では果頂部で^{3,9,10)}，‘巨峰’，‘ピオーネ’では果頂部と果粒の基部で発生し^{7,8,9,10)}，‘デラウェア’では果粒同士の接触部位から裂果する場合が多い^{9,11,12)}。一方，‘ネオ・マスカット’，‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’では果たいを中心として半円状に亀裂が入る，いわゆる「三か月裂果」が発生する。この裂果は，成熟期に乾燥が続

いた後，収穫直前に雨が降ったり，湿度が高い状態が続くと，多発するとされている⁶⁾。また，ブドウ果実の裂果の直接の原因として，果粒の膨圧と果皮の強度との関連性についても研究が行われている^{1,2,4,5)}。本実験では，裂果の発生機構を知るために，裂果を誘発すると思われる日照不足と多湿の条件を実験的に与え，裂果の発生と果粒と母枝の直径の日変化と

Received October 1, 1996

a) 広島農業技術センター果樹研究所
(Institute of Fruit Tree Research, Hiroshima Prefecture Agricultural Research Center)

の関連性を調査した。

材料と方法

岡山大学農学部圃場（岡山市津島）のサイドレスハウス内で栽培中のコンテナ植え（培土量40ℓ）の4年生‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’（ハイブリッドフラン台）21樹を供試した。1樹に2新梢1果房を發育させ、硬核期までに1果房50粒に摘粒した。1995年8月21日に、樹体全体を黒色の寒冷紗（クレモナ社、#660：40%遮光）を2枚重ねて遮光する区、遮光する寒冷紗の上に灌水チューブを設置し、水を連続的にかけ流し、コンテナ内の土壌へもその水が流入するようにした遮光・多湿区（相対湿度85%以上）、および無処理区を設けた。処理開始10日後の8月29日に、いったん処理を中断し、9月2日午前9時より、同じ樹に同じ処理を再開、9月15日まで処理を続けた。実験開始時に、各処理区の1樹に歪みゲージ式変位計（Shinkoh社：UL-20GR）を果粒と母枝にセットし、直径の日変化を自記記録させた。9月16日に全果房を収穫し、果房を基部から17粒づつ上部、中部、下部に分け、裂果発生数を調査した。同時に正常な果粒と裂果した果粒を、各処理区から各5果粒サンプリングし、果汁の°Brixを測定した。また、各果粒を基部（果たい側）、赤道部、果頂部に分け、外果皮をFAA（40%エタノール：酢酸：ホルマリン=90：5：5）で固定し、エタノール・ブタノールシリーズで脱水後パラフィンに包埋し、厚さ10μmの縦断切片にした。シッフ試薬とアルシアンブルーで二重染色した後に、表皮及び垂表皮組織を光学顕微鏡下で観察し、その中で最も大きいと思われる各30細胞について、縦方向（果粒の接線方向）と横方向（果粒の放射方向）の長さをマイクロメーターで測定した。

結果と考察

処理開始の8月21日から9日間は、どの処理区でも裂果は発生しなかった。この期間中は快晴で、果粒横径の日変化をみると、無処理区では、午前6時から午後4時頃まで収縮し、深夜0時から2時頃にかけて急速に回復し、その後は午前6時まで変化はなかった。遮光区でも日中の収縮と夜間の回復がみられたが、その変化量は無処理区よりも小さかった。遮光・多湿区では日中収縮し、夜間に回復したが、

回復直後に収縮を開始した。母枝径も果粒径同様の日変化を示したが、変化量は小さかった。無処理区では1日2、3回の灌水によって急激な変動を示した。処理中断中は曇天あるいは降雨の日が多く、全般に日中の収縮が小さかった（データ省略）。

処理再開後の9月4日から6日にかけて、遮光・多湿区と無処理区で裂果が発生し、特に、遮光・多湿区では5日に多発した（Fig. 1）。しかし、遮光区では裂果の発生は認められなかった。この期間の天候は、9月2、3日は曇天で一時降雨があり、9月4、5日は快晴であった。果粒径の日変化をみると（Fig. 2）、無処理区では9月2、3日は収縮が少なく、4日の早朝まで肥大が続き、快晴になった4日の日中から収縮が大きくなり、その日の夜間から翌日の早朝にかけてある程度の回復がみられた。遮光区では、収縮と回復の変動が非常に小さいまま推移したが、遮光・多湿区では3日の夜間に回復がみられ、4日の午後からやや収縮した後、5日の早朝にかけて急速に大きく肥大した。母枝径の日変化をみると、無処理区では明らかに日中の収縮、夜間の回復のリズムがみられたが、遮光・多湿区では収縮、回復ともにわずかであった。これらのことから、無処理区では、日中に樹体全体が強い水ストレスを受けており、夜間に蒸散が停止するために、根からの吸水による果粒径の回復とともに膨圧が高まり、裂果が発生したと考えられる。遮光区では、日中から蒸散が抑えられ、果粒径の変化量が少なく、果粒の膨圧も比較的安定しているために、裂果が発生しなかったと思われる。一方、遮光・多湿区では、葉からの蒸散や

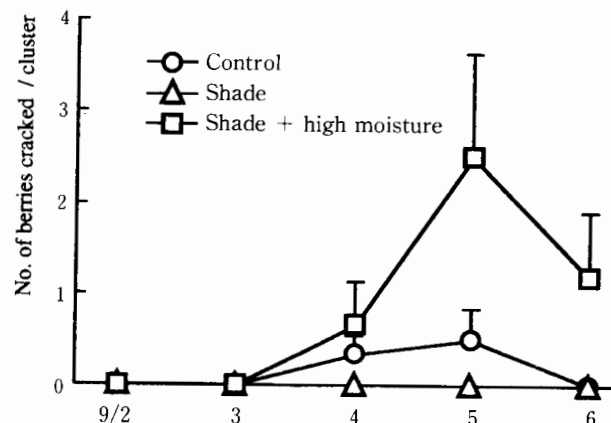


Fig. 1 Effect of vine shading and high moisture treatment on berry cracking in 'Muscat of Alexandria' grape. T represents SE.

皮目などからの水分ロスが抑えられ、樹体全体が比較的高い水分状態になっており、そのため、わずかな夜間の水分の流入によって果粒の膨圧が高められ、裂果が多発したと考えられる。

果房上の部位別の裂果発生粒数は各処理区とも果房上部で多かった (Table 1)。また、正常な果粒と裂果した果粒の果汁の °Brix を比較すると、処理区に関係なく、裂果した果粒の方が高かった (Table 2)。これらのことから、果粒の成熟が早いものが裂果を誘発するのではないかと考えられる。

表皮細胞の大きさは、処理や裂果の有無との関連性はみられなかったが、裂果の発生する果粒基部では、赤道部に比べて縦方向の長さが小さく、横方向

の長さは大きい傾向を示した (Table 3)。一方、垂表皮細胞の大きさは、裂果の発生する果粒基部と他の部位で有意な差はなく、また、裂果の多発した遮光・多湿区と他の処理区を比べても有意な差はなかった (Table 4)。しかし、裂果した果粒と裂果しなかった果粒を比べると、果粒基部の横方向の大きさは裂果した果粒の方が大きい傾向を示した。この傾向は、裂果の発生しない果粒の赤道部や果頂部ではみられなかったので、垂表皮細胞の形状も裂果の発生と何らかの関係があると考えられる。

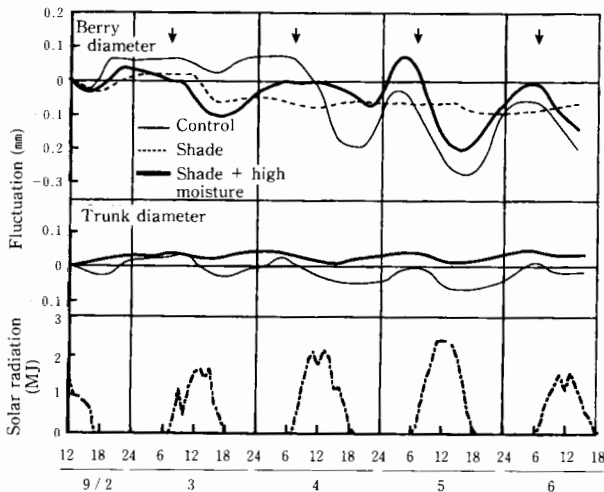


Fig. 2 Effect of vine shading and high moisture treatment on daily fluctuation in berry and trunk diameter. Treatment began at 9 am on 2 September. ↓ represents irrigation for control and shaded vines.

Table 1 Effect of vine shading and high moisture treatment on berry crack in 'Muscat of Alexandria' clusters

Treatment	No. of berries per cluster	No. of cracked berry per cluster		
		Berry position		
		Upper	Middle	Lower
Control	52.8	0.8	0.0	0.0
Shade	54.7	0.7	0.0	0.0
Shade + high moisture	53.5	2.8	1.4	1.3

Table 2 Juice °Brix of cracked and non-cracked berries of 'Muscat of Alexandria' grape

Treatment	Non-crack	Crack
Control	17.4 ab ^{a)}	18.5 a
Shade	17.5 ab	18.4 a
Shade + high moisture	16.5 b	18.2 ab

a) Duncan's multiple range test (P < 5%)

Table 3 Epidermal cell diameters^{a)} of non-cracked and cracked berries of 'Muscat of Alexandria' grape

Treatment	Skin position in berry					
	Base		Center		Apex	
	Tangential	Radial	Tangential	Radial	Tangential	Radial
Non-cracked berries						
Control	21.8±1.3	11.3±0.3	30.0±1.5	9.8±0.3	21.0±1.1	12.0±0.5
Shade	22.8±1.3	12.3±0.4	29.8±1.6	10.2±0.5	22.1±1.1	12.3±0.4
Shade + high moisture	25.0±0.9	11.8±0.4	30.2±1.1	10.6±0.3	22.4±1.3	13.0±0.4
Cracked berries						
Control	24.0±1.3	11.7±0.4	29.1±1.4	10.8±0.3	22.9±0.9	11.8±0.4
Shade	23.6±1.4	11.5±0.7	29.3±1.3	9.6±0.4	22.8±1.3	12.7±0.4
Shade + high moisture	21.3±1.3	10.6±0.5	29.8±0.9	9.7±0.5	22.9±1.1	12.3±0.4

a) Mean (μm) ± SE

Table 4 Hypodermal cell diameters^{a)} of non-cracked and cracked berries of 'Muscat of Alexandria' grape

Treatment	Skin position in berry					
	Base		Center		Apex	
	Tangential	Radial	Tangential	Radial	Tangential	Radial
Non-cracked berries						
Control	42.1±2.2	15.3±0.9	41.9±2.3	14.9±0.6	40.8±2.4	14.3±0.8
Shade	39.8±2.3	14.8±1.0	39.0±1.3	14.9±0.4	42.7±1.8	14.4±1.0
Shade + high moisture	41.9±2.5	15.6±1.3	41.8±1.8	15.5±0.8	40.9±2.0	15.8±1.0
Cracked berries						
Control	38.0±2.2	17.0±1.3	38.1±1.7	15.1±0.4	38.5±2.0	13.8±0.8
Shade	40.5±2.3	17.3±1.1	41.9±2.4	14.5±1.1	38.0±1.7	16.3±0.9
Shade + high moisture	38.4±2.5	17.2±1.2	40.3±1.7	15.9±0.5	38.7±2.2	15.2±0.8

a) Mean (μm) \pm SE

要 約

ブドウ「マスカット・オブ・アレキサンドリア」の果房では、収穫期の直前に果たいを中心とした半円状の裂果が発生する。本実験では、樹体の遮光、多湿による裂果の発生、果粒と幹の直径の日変化を調査し、両者の関連性を考察した。

無処理区では裂果が少数発生し、遮光・多湿区では裂果が多発した。遮光区では全く発生しなかった。無処理区では、日中に果粒が収縮し、夜間から早朝にかけて急速に肥大したが、これは日中の葉の蒸散による影響と考えられる。これに対して、遮光区では果粒径の日変化は明らかに小さかった。一方、遮光・多湿区では早朝にかけての肥大がもっとも急速であった。これは樹体が高い水分状態である上に、過剰な土壌水分によって水分の流入が起こり、裂果が多発したのではないかと推察される。また、裂果は果房上部で発生しやすく、裂果の発生した果粒は $^{\circ}\text{Brix}$ が高い傾向が見られた。表皮および亜表皮組織の細胞の形態にも裂果しやすさと関連する傾向がみられた。

文 献

- 1) Considine, J. A. and P. E. Kriedemann : Fruit splitting in grapes. Determination of the critical turgor pressure. *Aust. J. Agric. Res.*, **23**, 17-24 (1972)
- 2) Bernstein, Z. and I. Lusting : Hydrostatic methods of measurement of firmness and turgor pressure of grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Horticulturae* **25**, 129-136 (1985)
- 3) 平塚 伸・松島二良・笠井 剛・輪出龍治・須藤徳高 : ブドウ「オリンピア」の裂果に関する研究。園芸学会雑誌, **58**, 545-550 (1989)
- 4) Lang, A. and H. Düing : Berry splitting and some mechanical properties of the skin. *Vitis* **29**, 61-70 (1990)
- 5) Lusting, I. and Z. Bernstein : Determination of the mechanical properties of the grape berry skin by hydraulic measurement. *Scientia Horticulturae* **25**, 279-285 (1985)
- 6) 則武宣幸他 : 果樹栽培指針, pp. 137-160, 岡山県農林部, 岡山 (1992)
- 7) 柴 寿・茂原 泉 : ブドウの裂果に関する研究。長野県農総試中信地方試験場研究報告, **1**, 304-315 (1978)
- 8) 柴 寿・茂原 泉 : ブドウ「巨峰」の裂果発生原因と防止対策, *農業および園芸*, **53**, 1011-1015 (1978)
- 9) 柴 寿・木原 宏・茂原 泉・前島 勤 : ブドウ赤色大粒種の着色向上。裂果防止技術の確立。(第1報) 赤色大粒種の裂果に関する試験。長野県中信農業試験場報告, **8**, 21-35 (1990)
- 10) Yamamoto, T. and H. Satoh : Relationship among berry cracking susceptibility, berry morphology and skin stress distribution in several grape cultivars. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **63**, 247-256 (1994)
- 11) Yamamura, H., R. Naito. and H. Tamura : Effect of light intensity and humidity around clusters on the formation of surface wax and the resistance to berry splitting in 'Delaware' grapes. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **55**, 138-144 (1986)
- 12) Yamamura, H. and R. Naito : Susceptibility to berry splitting in several grape cultivars. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **53**, 390-395 (1985)