

[研究報文]

結果枝上の葉面積がブドウ 'ピオーネ' の
無核果の成熟に及ぼす影響

平野 健*・村上正明・岡本五郎

岡山大学農学部 〒700 岡山市津島中1-1-1

[Research Note]

Effect of Leaf Area on Fruit Quality of Seedless 'Pione'
Grapes During Ripening

Ken HIRANO*, Masaaki MURAKAMI, and Goro OKAMOTO

Faculty of Agriculture, Okayama University
Okayama 700, Japan

The effect of leaf area on berry growth and quality of 'Pione' (*Vitis vinifera* × *V. labrusca*) grapes that had been treated with GA for seedlessness was investigated.

The total leaf area of the bearing shoot was adjusted to be 4000, 3000, 2000, and 1000 cm² and the base of each shoot girdled at veraison.

Berry weight during fruit ripening was not affected by leaf area. Glucose and fructose accumulated more rapidly in berries on shoots with leaf areas of 3000 and 4000 cm². At harvest, however, there were no differences in their contents among the berries on shoots with a leaf area of 2000 cm² or more. Organic acid

*Corresponding author.

contents did not differ significantly. Skin coloration was greatly inhibited in berries on shoots with a leaf area of 2000 and 1000 cm². The contents of both total amino acids and glutamine+glutamic acid were significantly less in berries on shoots with leaf areas of 2000 and 1000 cm² and increased with increasing total leaf area on a bearing shoot. (Accepted for publication 24 February 1994)

Key words : Amino acid, Berry quality, Grape, Leaf area

ブドウ栽培において、果実の発育及び品質と、樹または結果枝上の葉面積との関係については、多くの研究がなされている（4、5、6、7、11）。しかし、それらの多くは果汁の糖、有機酸濃度を品質の指標としたものであり、品種によってその組成が異なり、食味に関して重要であると考えられるアミノ酸について検討した報告は少ない。4倍体のブドウ ‘ピオーネ’ は、GA処理による無核果の成功に伴って、岡山県内で急速に栽培面積が増加してきた大粒の生食用品種である。しかし、GA処理果は結実が非常に安定しているため着果過多になりやすく、着色及び食味不良が大きな問題となっている（9）。本実験では、‘ピオーネ’ の成木を供試し、成熟開始期に結果枝上の葉面積を変え、果実の発育と品質、特にアミノ酸の蓄積に及ぼす影響を調査した。

材料及び方法

岡山大学農学部実験圃場で栽培されている、18年生の ‘ピオーネ’ 成木4樹（トンネル栽培、短梢剪定）を供試した。結果枝は、トンネルサイドにマイカー線を2本張り、真下に誘引した。ジベレリン処理は慣行の方法で行った（第1回目；1992年5月30日～6月5日 25ppm、第2回目；6月12日 25ppm）。果実発育第1期（6月下旬）に1新梢1果房に摘房し、1果房35粒に摘粒を行った。ベレゾン期（7月23日）に、結果枝上の葉面積を測定し、葉面積が1000、2000、3000、4000cm²になるように先端部の葉を切除した。葉面積は、別の新梢から採取した本葉と副梢葉の主脈長（L cm）と自動面積計（林電工、AAM-8）で実測した葉面積（S cm²）から得た回帰式

$$\text{本葉} \quad S = 13.576 - 7.802 L + 1.618 L^2$$

$$\text{副梢葉} \quad S = 0.475 - 1.814 L + 1.305 L^2$$

を用い、結果枝上の本葉と副梢葉の主脈長から推定した。葉面積を調節した日に、結果枝の基部に幅5mmの環状剥皮を施した。各処理区の葉面積は1カ月後に再調節を行った。

処理後、収穫期(9月10日)まで1週間おきに各区の果房から任意に合計10果粒を採取した。これらの果粒の赤道部分から直径10mmの果皮ディスクをコルクボーラーで打ち抜き、1%塩酸メタノールで抽出し、535nmの吸光度を測定することによりアントシアニン含量を求めた。また、果汁2mlをイオン交換樹脂(Amberlite CG-120、IRA-68)で精製した後、糖はTMS化した後GCで、有機酸はHPLCで、アミノ酸はアミノ酸自動分析計で定量した。

結果及び考察

果粒の肥大

収穫期の果粒重は、各処理区間に有意な差は認められなかった(Table 1.)。Kliwerら(4、6)は開花期あるいは果実発育第1期に'Tokay'に摘葉処理を行うと、葉面積の減少に伴い果実重は減少したが、第2期以降の処理ではあまり影響がなかったことを報告している。本実験ではベレゾーン期に処理を行ったため、果粒重に処理の影響が現われなかったと思われる。なお、岡山県の果樹栽培指針(8)では、500gの果房に6000~10000cm²の葉面積を確保するよう推奨しているが、実際栽培では1果房重は大きく、着果量も多くする傾向がある。本実験では、各処理区の平均果房重は300~400gであり、4000区が栽培指針に沿った着果量であるが、結果枝の基部に環状剥皮を施しているため、単純な比較はできない。

Table 1. Effect of leaf area on berry growth and quality indices of seedless 'Pione' grapes at harvest.

Treatment	Berry weight (g)	Skin anthocyanin ^z	Glucose (g/100mL)	Fructose (g/100mL)	Malic acids (g/100mL)	Tartaric acid (g/100mL)
4000	11.53	0.79 a	8.85 a	8.26 a	0.226	0.188
3000	10.66	0.63 a	8.85 a	8.32 a	0.233	0.182
2000	11.32	0.30 b	9.01 a	8.28 a	0.224	0.165
1000	10.13	0.14 c	6.73 b	6.79 b	0.219	0.175
	ns ^y	**	**	*	ns	ns

^z O.D. at 535nm

^y Means separated by Duncan's multiple range test for F values significant at 5% (*), 1% (**), or not significant (ns).

果実の品質

果粒の糖含量は、処理直後はブドウ糖、果糖とも葉面積が多い区で高い値を示した (Fig. 1)。しかし、成熟後期にその差が縮まり、収穫時には、葉面積が最も小さい1000区で有意に低い値を示したほかは、処理区間に有意な差はなかった (Fig. 1、Table 1)。葉面積と果粒の糖含量との関係についてはいくつか報告がある (6、7)。松井ら (7) は、デラウエアを用いて摘葉処理をしたところ、処理直後から果粒の糖含量の蓄積が抑制されたが、極端に葉数を減らした処理区以外は収穫期には糖含量に差がなくなったことを報告している。本実験でも、極端に葉面積の小さな1000区以外は収穫期には差がなくなっており、松井らの結果と一致した。

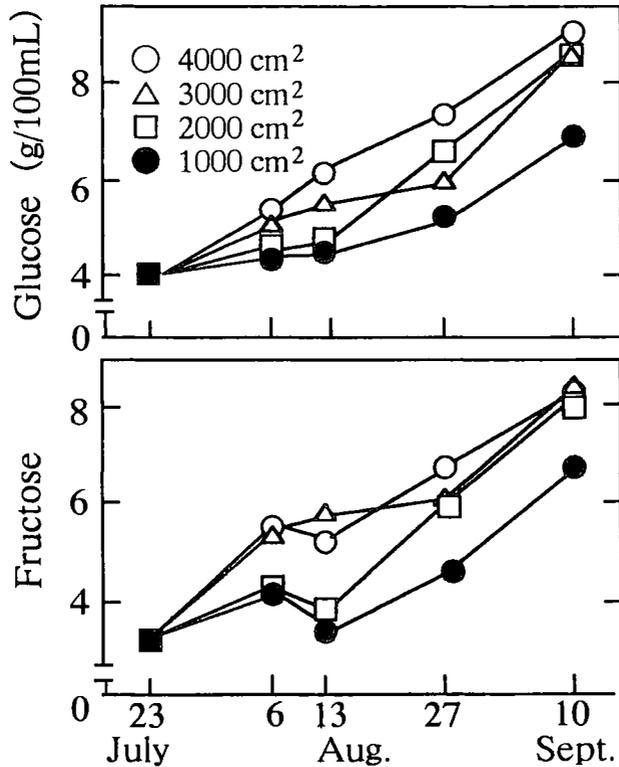


Fig. 1. Effect of leaf area on juice sugar contents of seedless ‘Pione’ grapes.

果皮のアントシアニン含量は葉面積の減少に伴い低下した (Table 1)。葉面積の減少に伴う果粒の着色不良は、Kliewerら(6)、Petersonら(11)によっても報告されている。また、小野ら(10)は果粒の着色は、果粒軟化直後の糖の上昇速度が高いほど優れることを報告している。本実験でも、着色の良好な4000区、3000区は成熟開始直後の糖度の上昇速度が高かった。このことが4000区、3000区での良好な着色の原因であるかも知れない。

有機酸はブドウ果粒の発育の第2期に最も高い含量を示し、第3期に入ると急激に減少する。今回の実験では、有機酸が減少し始める第3期初期に葉面積を変えたが、その後の減少過程で各処理区の間には差はなく(データ省略)、収穫期においても有意な差は見られなかった (Table 1)。

ピオーネ果粒の果汁のアミノ酸は、完熟果ではグルタミン+グルタミン酸、アラニンが最も多く、次いでセリン、 γ -アミノ酪酸、アルギニン、プロリンが比較的多く含まれていた (Table 2)。Kliewer (1、2、3)は、生食用及びワイン用ブドウ品種の果汁の遊離アミノ酸組成を調査し、生食用13品種、ワイン用45品種でプロリンが、生食用6品種、ワイン用3品種でアルギニンが、生食用2品種、ワイン用1品種でアラニンが主要アミノ酸であることを報告している。

Table 2. Effect of leaf area on juice amino acid contents (mmol/mL) of seedless ‘Pione’ berries at harvest.

Treatment	SER	GL ^z	ALA	GABA	ARG	PRO	Others ^y	Total
4000	1.19	5.44	4.12	1.65	2.12	1.55	3.20	19.27
3000	1.06	2.57	4.30	1.35	1.74	1.33	2.96	15.31
2000	0.91	1.64	4.77	1.44	1.60	1.40	2.84	14.60
1000	0.79	1.92	4.51	1.43	1.97	1.24	2.68	14.54

^zGLU+GLN

^yASP+THR+VAL+CYS+MET+ILEU+LEU+TYP+PHE+HIS+LYS+ASN

全アミノ酸含量は、処理開始直後から収穫期まで葉面積の多い区で高い値を示した (Fig. 2)。しかし、収穫時には4000区を除いた他の区の間には大きな差はみられなかった (Fig. 2, Table 2)。個々のアミノ酸についてみると、グルタミン+グルタミン酸含量は処理区によって著しく異なり、葉面積の多い区では高い値を示した。また、アラニンは処理後、葉面積の多い区で高い値を示したが、収穫時には処理区間で差がなくなった。葉面積と果実中の遊離アミノ酸との関係についてはKliewerら(5、6)の報告がある。彼らは、摘葉処理を行うと‘Thompson Seedless’ではアルギニンの増加が劣り、

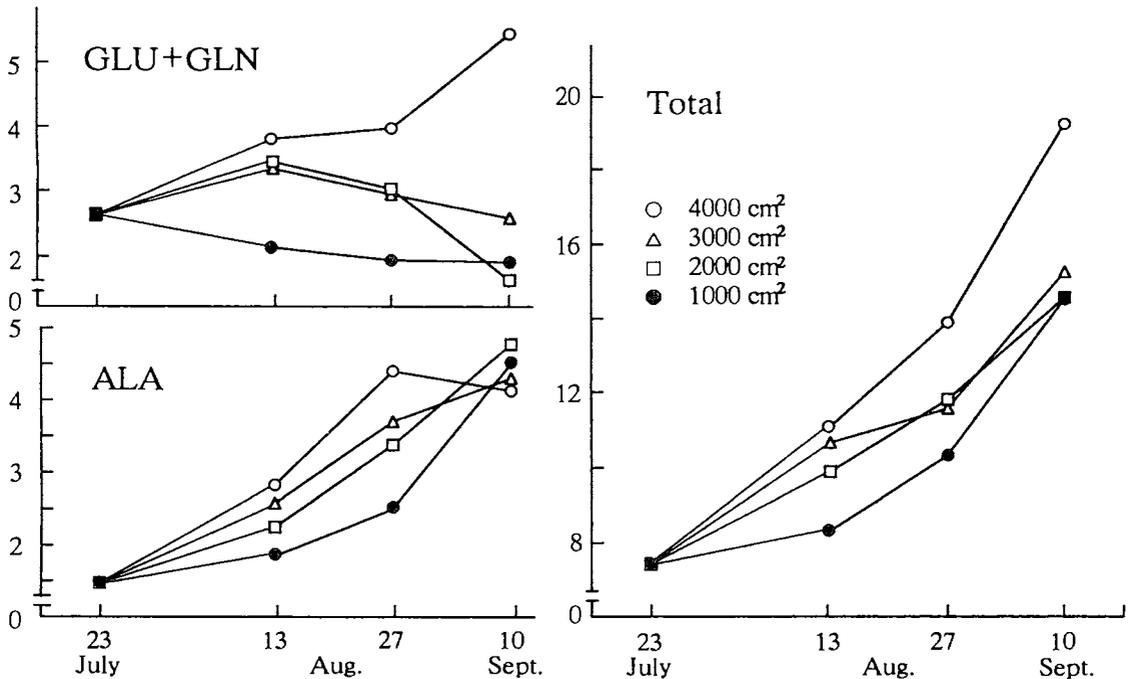


Fig. 2. Changes in juice amino acid contents (mmol/mL) of seedless 'Pione' berries as affected by leaf area during ripening stage.

'Tokay' ではプロリンの増加が劣ることを示した。これらの結果は葉面積を減らした場合、影響を受けるアミノ酸が品種によってかなり異なることを示している。

ブドウ果粒は生長の第3期に入ると、着色し始め、有機酸が急激に減少するのに伴い、糖、アミノ酸含量が急増する。これには葉からの光合成産物の転流が重要である。今回の実験では、ブドウ 'ピオーネ' を用い、第3期の開始期に結果枝上の葉面積を変え、果粒の品質に与える影響を調査した。収穫果についてみると、葉面積の減少に伴ってアミノ酸含量、特にグルタミン+グルタミン酸が著しく減少し、着色も抑制されたのに対して、糖については、ブドウ糖、果糖とも、葉面積の最も小さい1000区でのみ有意に低い値を示したほかは、他の処理区間で差はなく、有機酸も処理区間で有意差がなかった。これらの結果は、果実の品質を評価する場合、糖、有機酸だけで判断するのではなく、アミノ酸の含量や組成も考慮する必要があることを示している。なお、本実験では官能試験を行っていないために、アミノ酸含量、組成の違いと食味との関係については明らかにできなかった。今後、アミノ酸含量あるいは組成と果実の食味について検討する必要があると考えられる。

要 約

成熟開始期にブドウ‘ピオーネ’の結果枝基部に環状剥皮を施すとともに葉面積を変え、GA処理によって無核化した果粒の生長と成熟に及ぼす影響を調査した。葉面積は結果枝あたり4000、3000、2000、1000cm²の4区とした。果粒肥大はほとんど影響を受けなかった。糖含量は1000区でのみ低い値を示し、他の処理区間では差がなかった。有機酸含量は処理区間で有意差がなかった。着色は葉面積を減らすと顕著に抑制された。全アミノ酸含量は、葉面積の少ない区ほど低く、特にグルタミン+グルタミン酸含量でその差が大きかった。

文 献

1. Kliewer, W. A.. 1968. Changes in the concentration of free amino acids in grape berries maturation. *Am. J. Enol. Vitic.*, **19** : 166-174.
2. Kliewer, W. A.. 1969. Free amino acids and other nitrogenous substances of table grape varieties. *J. Food Sci.*, **34** : 274-278.
3. Kliewer, W. A.. 1970. Free amino acids and other nitrogenous fractions in wine grapes. *J. Food Sci.*, **35** : 17-21.
4. Kliewer, W. A.. 1970. Effect of time and severity of defoliation on growth and composition of ‘Thompson Seedless’ grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, **21** : 37-47.
5. Kliewer, W. A.. 1970. The effect of leaf area and crop level on the concentration of amino acids and total nitrogen in ‘Thompson Seedless’ grapes. *Vitis*, **9** : 196-206.
6. Kliewer, W. A.. 1971. Effect of crop level and leaf area on growth, composition, and coloration of ‘Tokay’ grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, **22** : 172-177.
7. 松井弘之・湯田英二・中川昌一. 1979. ブドウ‘デラウエア’果実の成熟生理に関する研究(第1報). 果粒中の糖蓄積に及ぼす新梢上の葉数及び果粒中の多糖類・有機酸含量の変化. *園学雑*, **48** : 9-18.
8. 岡山県. 1992. 果樹栽培指針, p. 51-81.
9. 小野俊朗・平松竜一・久保田尚浩・依田征四・高木伸友・島村和夫. 1993. 果実着色の異なるブドウ‘ピオーネ’の新梢生長および果実発育の様相. *園学雑*, **61** : 779-787.
10. 小野俊朗・依田征四・高木伸友. 1987. ブドウ‘ピオーネ’の果実糖度の上昇過程

と果皮色との関係. 園学要旨, 昭62秋: 108-109.

11. Peterson, J. R. and R. E. Smart. 1975. Foliage removal effects on ‘Shiraz’ grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, **26** : 119-124.