

[Research Note]

副梢を利用する‘ピオーネ’の成熟時期のコントロール

岸本宗和^{1*}・安部正彦²³

¹山梨大学ワイン科学研究センター 〒400-0005 甲府市北新 1-13-1

²ドメーヌ茅ヶ岳 〒407-0011 山梨県韮崎市上ノ山 3237-6

Utilization of ‘Pione’ grapevine lateral shoots to delay grape maturity

Munekazu KISHIMOTO^{1*}, and Masahiko ABE²

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, 1-13-1, Kitashin, Kofu, Yamanashi, 400-0005, Japan

²Domaine Kayagatake, 3237-6, Uenoyama, Nirasaki, Yamanashi, 407-0011, Japan

The aims of this study were to investigate the applicability of the lateral shoot cultivation technique in ‘Pione’ grapevine and to evaluate its effect on growth stage and fruit quality. Current shoot topping and flower cluster removal during the early current shoot growth stage, which were conducted in 2015 and 2016 growing seasons, induced growth of lateral shoots and new flower clusters. Flowering, veraison, and harvest events in treated grapevines occurred approximately one month later compared to those in untreated grapevines. Consequently, the mean maximum and minimum air temperatures from the time of veraison to the time of harvest for the experimental group were 2.3–6.4 °C lower than those in the same phenological period for the control. The results suggested that the lateral shoot cultivation technique can be used to delay grape maturity in the cool season. This is significant because lower temperature during the ripening stage may accelerate sugar accumulation in berry flesh and anthocyanin accumulation in berry skin.

Key words: Pione, lateral shoot, growth stage, climate change, anthocyanin

緒 言

ブドウは我が国の果樹栽培における主要品目の一つであり、近年の消費嗜好の変化に伴ってジベレリン処理による無核・大粒ブドウの人気の高まっている。無核・大粒ブドウの栽培においては、開花前後の時期における房づくり、無核化処理に多大の労力を要し、多くの品種で開花が重なり作業が集中することから、栽培量の増加を妨げる要

因の一つになっている。他方、着色品種である‘ピオーネ’はジベレリン処理による無核・大粒果実の生産が比較的容易であり、岡山県および山梨県において多く生産されているが、これらの地域はブドウ生育期間の気温が比較的高く、ブドウの成熟が夏の高温と重なることにより果実の着色不良を招くことが少なくない。これまでに環状はく皮処理が、‘ピオーネ’の着色を促進することを明らかにされている（藤島ら 2005; 山本ら, 1992）。他のブドウ品種（持田・内田, 2014; Peacock ら, 1977; 山根・柴山, 2007）においても同様に着色促進効果が認められことから、実用化されている。とこ

*Corresponding author

(email: mkishimoto@yamanashi.ac.jp)

2018 年 10 月 4 日受理

ろで、地球温暖化予測情報第9巻(気象庁, 2017)は、日本における21世紀末の平均気温が、20世紀末と比較して4.5℃上昇することを予測しており、気候変動による更なる気温上昇に対応できる栽培技術の開発が求められている。これまでに、‘マスカット・ベリーA’および‘カベルネ・ソービヨン’、‘メルロ’のワイン醸造用ブドウにおいて、新梢伸長期における摘心と花穂切除により誘導される副梢および副梢上の花穂を用いる栽培方法が、ブドウの成熟を気温が低下する冷涼な秋に遅らせ、果皮アントシアニンの蓄積にも有効であることが示されている(岸本ら, 2017; 岸本・山本, 2017)。ブドウの果皮アントシアニンの蓄積は、とりわけ成熟期の気温に大きく影響されるが、高温条件下ではアントシアニン生合成の阻害(Mori ら, 2004, 2005; 苫名ら, 1979; Yamane ら, 2006)に加え、生合成されたアントシアニンの消失を促進する(Mori ら, 2007)ことが明らかにされている。そこで本研究は、新梢伸長期における摘心と花穂切除によって誘導される副梢および副梢上の花穂を利用する栽培方法が‘ピオーネ’果実の生育時期および品質に及ぼす影響を調査することを目的とする。

材料および方法

1. 供試ブドウ樹、新梢の摘心処理およびブドウの生育調査

試験圃場は山梨県韮崎市上ノ山(標高420 m, 北緯35°43′5″, 東経138°27′47″)に設定し、ブドウ樹は棚式X字長梢仕立てにより棚栽培(樹冠は約10 m×10 m)される樹齢約20年の‘ピオーネ’(*Vitis labruscana* × *Vitis vinifera*)を各試験区1樹供試した。新梢の摘心は、2015年5月24日および2016年5月15日に行った。結果母枝から伸長した新梢の5節と6節の間で摘心し、摘心と同時に新梢に着生する花穂のすべてを切除した。摘心した

新梢の5節から新たに誘導された副梢を用い、副梢に着生した花穂は1副梢あたり1花穂に調整し、開花が始まる直前に花穂長が約3.5 cmになるように整形した。ジベレリン処理は、開花した時期および満開15日後に、整形した花穂をそれぞれ12.5 ppm, 25 ppmの溶液に浸漬して行った。この時、フルメット剤の5 ppmを加用した。2回目のジベレリン処理の後に、粒数が30粒程度になるように摘粒を行い、袋および傘をかけて栽培した(以下、摘心処理区とし、本試験区から収穫されるブドウを副梢果房とする)。対照は新梢の摘心および花穂の切除を行わずに、新梢の花穂を摘心処理区と同様の方法で栽培した(以下、対照区とし、本試験区から収穫されるブドウを新梢果房とする)。栽培管理は、一般的な管理方法(山梨県果樹園芸会, 2007)に従って実施し、開花およびベレーゾンの時期を観察した。2015年および2016年の気温は、近隣の圃場(標高403 m, 北緯35°42′54″, 東経138°27′41″)に設置したフィールドサーバーFS-V(イーラボ・エクスペリエンス製)により観測した日ごとの最高および最低気温の値を、降雨量は気象庁アメダス韮崎測候所の値を用いた。

2. 収穫時の果実品質調査

ブドウの収穫は、ベレーゾンから52–58日後の間に行った。各試験区の10果房について、果房重量を測定するとともに、各果房から3粒、計30粒をサンプリングして、果粒横径および果粒重量を測定した。また、各果房から2粒、計20粒を3回サンプリングし、手動式ジューサー(千葉工業所製)を用いて果粒重量の約70%の果汁を採取した後、遠心分離(3500 rpm, 10分間)して上清を直ちに分析に供した。果汁のBrixの測定にはデジタル式糖度計(アタゴ社製)を用い、有機酸および果皮アントシアニンの含有量は前報(岸本ら, 2017)に従って分析した。

結果および考察

1. ブドウの生育および生育期間の気温

2015 および 2016 年における開花、ベレーゾン、収穫日をまとめて Table 1 に示した。2015 年および 2016 年の摘心処理区の開花は、それぞれ 7 月 4 日、6 月 29 日であり、対照区と比較して約 1 ヶ月遅い時期であった。摘心処理区の開花が約 1 ヶ月遅くなったことから、ベレーゾンも約 1 ヶ月遅れて経過した。なお、摘心処理区の開花およびベレーゾンの時期には大きなばらつきは認められなかった。摘心の位置を新梢の 5 節と 6 節の間に摘え、先端の 5 節から誘導される副梢を用いることで、開花およびベレーゾンの時期にばらつきが小さくなったと推測される。ブドウの開花から収穫までの期間における日ごとの最高および最低気温の推移を Fig. 1 に、開花からベレーゾンおよびベレーゾンから収穫までの最高、最低気温の平均および雨量を Table 2 に示した。2015 年および 2016 年ともに、開花からベレーゾンまでの生育期間は摘心処理区が対照区と比較して、最高および最低気温ともに高く推移し、この期間における最高および最低気温の平均は、摘心処理区が対照区と比較して 3.6–5.2°C 高くなった。一方、ベレーゾンから収穫までの成熟期間は、摘心処理区が最高および最低気温

ともに低く推移し、この期間における最高および最低気温の平均は、摘心処理区が 2.3–6.4°C 低くなった。このことは、摘心処理区の開花が 6 月下旬から 7 月上旬、ベレーゾンが 8 月下旬であり、対照区と比較して約 1 ヶ月遅く、ベレーゾン以降のブドウの成熟も同様に約 1 ヶ月遅れて経過したことによると考えられる。なお、2015 年の摘心処理区は 2016 年の摘心処理区と比較して、ベレーゾンの頃から最高および最低気温ともに低く推移し、成熟期の最高および最低気温の平均がそれぞれ 2.7°C, 3.9°C 低く、より冷涼な環境下で成熟が進んだと考えられる。岸本ら (2017), 岸本・山本 (2017) は ‘マスカット・ベリー A’, ‘カベルネ・ソービニオン’ および ‘メルロ’ の摘心処理により、開花および着色が約 1 ヶ月遅くなり、成熟を冷涼な秋に変更できることを報告している。上述の結果は、生食用の ‘ピオーネ’ においても、新梢伸長期における摘心処理および花穂の切除により誘導される副梢を用いることで、開花およびベレーゾンを遅らせて冷涼な環境下で成熟を進められることを示唆した。なお、摘心処理区の開花からベレーゾン、ベレーゾンから収穫までの期間における雨量は 2015 年、2016 年ともに対照区と比較して大きな差異は認められなかった。

Table 1 Flowering, veraison, and harvest dates of 'Pione' grapevine that underwent current shoot topping in 2015 and 2016.

Year	Treatment	Treatment date	Date of growth stage		
			Flowering	Veraison	Harvest
2015	Control (current shoot)	Untreated	26 May	15 Jul	11 Sep
	Current shoot topping ^{a)} (lateral shoot)	24 May	4 Jul	25 Aug	21 Oct
2016	Control (current shoot)	Untreated	29 May	18 Jul	9 Sep
	Current shoot topping (lateral shoot)	15 May	29 Jun	21 Aug	12 Oct

a) Current shoot topping and flower cluster removal during early current shoot growth stage.

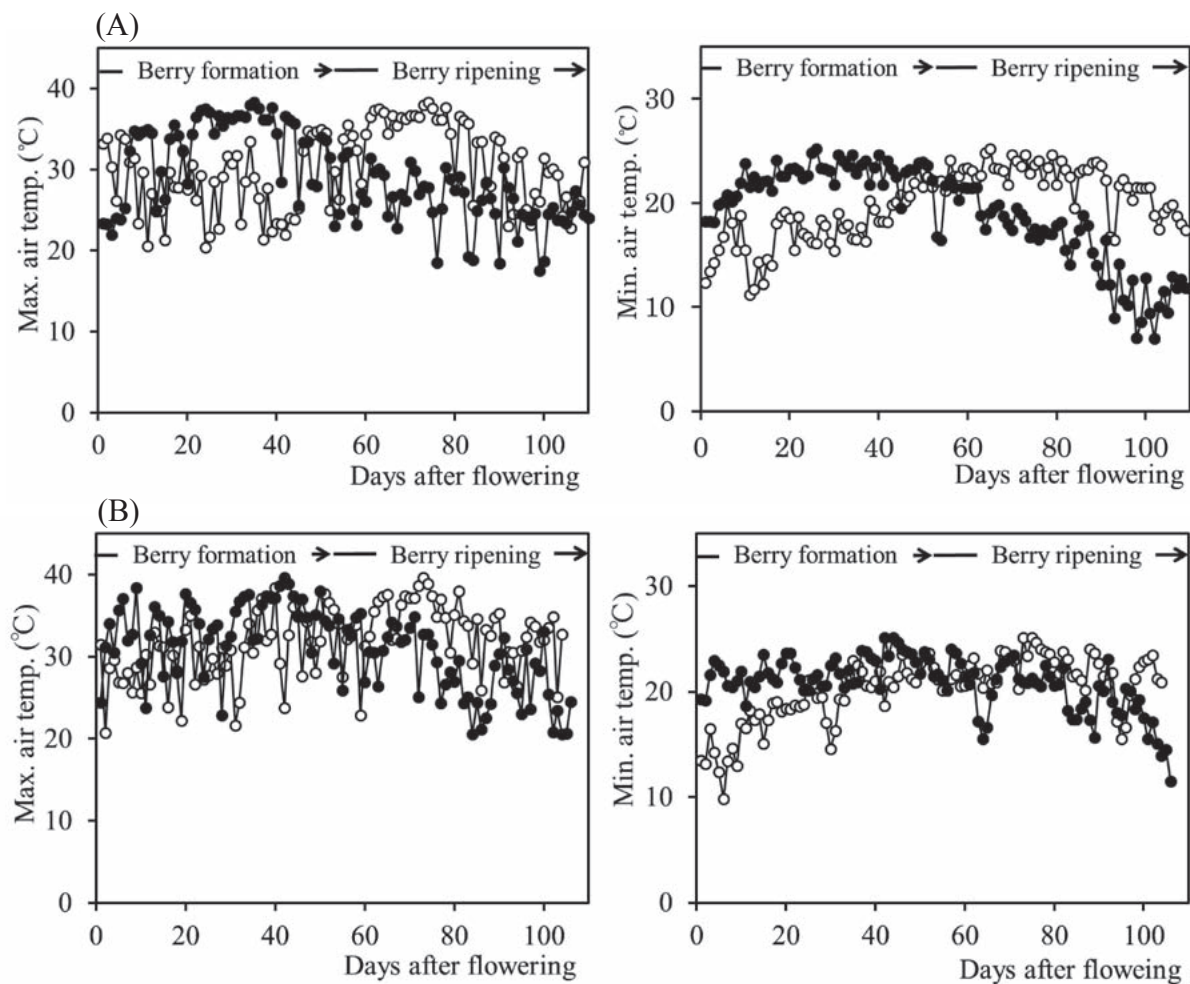


Fig. 1 Changes in daily maximum and minimum air temperatures from the time of flowering to the time of harvest in 2015 (A) and 2016 (B). (○), control (current shoot) ; (●), current shoot topping and flower cluster removal during early current shoot growth stage (lateral shoot).

Table 2 Mean maximum and minimum air temperatures, and total rainfall at berry formation and ripening stages in 2015 and 2016.

Year	Treatment	Mean max. air temp. (°C)		Mean min. ari temp. (°C)		Total rainfall (mm)	
		Flowering- veraison	Veraison- harvest	Flowering- veraison	Veraison- harvest	Flowering- veraison	Veraison- harvest
2015	Control (current shoot)	28.0	32.0	17.3	22.0	225	435
	Current shoot topping ^{a)} (lateral shoot)	32.8	25.6	22.5	15.7	263	317
2016	Control (current shoot)	29.7	33.5	18.4	21.9	115	240
	Current shoot topping (lateral shoot)	33.7	28.3	22.0	19.6	191	268

a) See footnote in Table 1.

2. 収穫時におけるブドウ果実の品質評価

収穫時におけるブドウの果実を Fig 2 に、果実の評価結果を Table 3 に示した。2015 年および 2016 年の摘心処理区の果房重量は、それぞれ 273 g, 290 g であり、対照区と比較すると約 50%の重量の小果房であった。果粒重量は、摘心処理区が対照区と比較して約 50%の重量であり、果粒径も 6 mm 程度小さくなった。岸本ら (2017), 岸本・山本 (2017) は、‘マスカット・ベリーA’, ‘カベルネ・ソービニオン’ および ‘メルロ’ の摘心処理により得られる果実は、果房重量が対照区の 55-70%程度で、小果粒であることを報告した。‘ピオーネ’においても同様に小果粒になることが認められ、果房重量が対照区と比較して約 50%の重量になった結果は、小果粒であったことが要因である。今後、さらに果房重量を増やすためには、副梢を利用する栽培に適した花穂整形および植物成長調整剤処理方法の検討により、最適果粒数の設定および果粒肥大の促進が必要と考えられる。果皮アントシアニン含有量は、摘心処理区が対照区と比較して 2015 年は 2.3 倍、2016 年は 1.2 倍多く含まれていた。Mori ら (2005, 2007) は高温条件がブドウ果皮に含まれるアントシアニンの生合成を阻害する

とともに、生合成されたアントシアニンの消失を促進することを明らかにしている。摘心処理区の果皮のアントシアニン含有量が多い結果は、成熟期の最高および最低気温の平均が対照区と比較して低く、アントシアニンの生合成の促進および生合成されたアントシアニンの消失が抑制された可能性があり、特に成熟期間の最低気温の平均が低かった 2015 年において含有量が多くなったと推察される。摘心処理区の果汁の Brix は対照区と比較して、2015 年が 3.7 度、2016 年が 1.6 度高くなった。ブドウの糖度には成熟期の気温、雨量、日照の気象条件、着果量、樹冠管理などの様々な要因が影響を及ぼすと考えられる。小林ら (1965) は‘デラウェア’の可溶性固形分が成熟期における夜温の影響を受けること、平均気温が 22-28℃の範囲では、気温が低い産地において可溶性固形分が多いことを報告している。摘心処理区の Brix が高くなった結果は、成熟期の最低気温が低くなったことおよび果房が小さくなったことが要因と考えられる。果汁の pH には有意な差異は認められなかった。また、2015 年における摘心処理区の酒石酸およびリンゴ酸含有量は、対照区と比較して有意に多くなった。Buttrose ら (1971) は‘カベルネ・

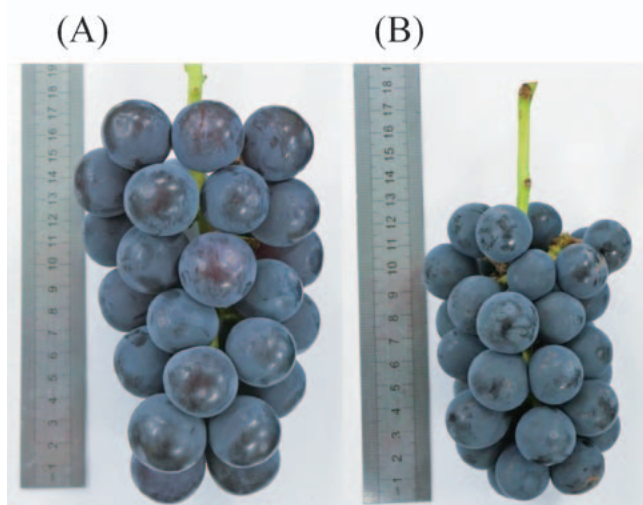


Fig. 2 ‘Pione’ grape bunches at the time of harvest in 2015. (A) Current shoot grape bunch, and (B) lateral shoot grape bunch.

Table 3 Characteristics of current shoot grapes and lateral shoot grapes of 'Pione' harvested in 2015 and 2016.

Year	Grape bunch	Bunch weight (g)	Berry weight (g)	Berry diameter (mm)	Skin anthocyanin (mg/cm ²)	Total soluble solids (°Brix)	pH	Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)
2015	Control (Current shoot grapes)	556±39	17.0±1.9	29.7±1.3	0.225±0.038	18.0±0.2	3.68±0.04	5.35±0.08	1.73±0.02
	Lateral shoot grapes	273±31 ** ^{a)}	8.3±1.0 **	23.3±1.0 **	0.520±0.049 **	21.7±0.2 **	3.56±0.03	6.06±0.08 **	2.81±0.10 **
2016	Control (Current shoot grapes)	547±27	15.1±2.4	28.1±1.6	0.367±0.032	20.0±0.2	3.72±0.00	4.58±0.04	1.16±0.02
	Lateral shoot grapes	290±21 **	7.5±0.8 **	22.1±0.9 **	0.433±0.041 **	21.6±0.2 **	3.70±0.01	4.51±0.07	0.96±0.01 *

a) *, ** indicate significance $p<0.05$, $p<0.01$, respectively (t-test).

ソービニオン' のポット栽培における温度がブドウ成分に及ぼす影響を調査し、温度が低い条件においてリンゴ酸の高含有が認められることを報告している。本研究において 2015 年の摘心処理区のリンゴ酸含有量が対照区と比較して高い結果は、成熟期間の最低気温の平均が対照区と比較して 6.3℃低くなったことが要因の一つであると考えられる。

要 約

2015 年および 2016 年に、新梢伸長期における摘心と花穂切除によって誘導される副梢および副梢上の花穂を利用する栽培方法が「ピオーネ」果実の生育時期および品質に及ぼす影響を調査した。ブドウの開花、ベレーゾンの時期が約 1 ヶ月遅れて推移し、収穫も約 1 ヶ月遅くなった。摘心処理区のベレーゾンから収穫までの最高および最低気温の平均は対照区と比較して 2.3–6.4℃低くなった。冷涼な秋への成熟時期の変更は「ピオーネ」の糖および果皮アントシアニンの蓄積に有効であることが示唆された。

文 献

- Buttrose, M. S., C. R. Hale and W. M. Kliever. 1971. Effect of temperature on the composition of 'Cabernet Sauvignon' berries. Am. J. Enol. Vitic. 22: 71-75.
- 藤島宏之, 白石美樹夫, 下村昌二, 堀江裕一郎. 2005. 環状はく皮処理がブドウ「ピオーネ」の果実品質に及ぼす影響. 園学研. 4 (3): 313-318.
- 岸本宗和, 乙黒美彩, 柳田藤寿, 安部正彦. 2017. マスカット・ベリーA の副梢果房を用いた赤ワイン醸造におけるマストとワインの成分組成. 醸協. 112 (6): 442-451.
- 岸本宗和, 山本哲楠. 2017. Cabernet Sauvignon および Merlot の副梢果房を用いた赤ワインの醸造.

- 醸協. 112 (11): 758-764.
- 気象庁. 2017. 地球温暖化予測情報第 9 巻,
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/index.html>,
(Accessed Jul. 20 th 2018).
- 小林 章, 行永寿二郎, 板野 徹. 1965. ブドウの
温度条件に関する研究(第3報) 成熟期の夜温が
Delaware の熟期と品質に及ぼす影響. 園学誌.
34. 26-32
- 持田圭介, 内田吉紀. 2014. ブドウ ‘クイーンニ
ーナ’ における環状はく皮と主枝更新せん定の
併用効果. 園学研. 13 (1):47-52.
- Mori, K., N. Goto-Yamamoto, M. Kitayama and K.
Hashizume. 2007. Loss of anthocyanins in red-wine
grape under high temperature. J. Exp. Bot. 58(8):
1935–1945.
- Mori, K., S. Sugaya and H. Gemma. 2004. Regulatory
mechanism of anthocyanin biosynthesis in ‘Kyoho’
grape berries grown under different temperature
conditions. Environ. Control in Biol. 42(1). 21-30.
- Mori, K., S. Sugaya and H. Gemma. 2005. Decreased
anthocyanin biosynthesis in grape berries grown
under elevated night temperature condition. Sci.
Hortic. 105:319–330.
- Peacock, W., F. Jensen, J. Else and G. Leavitt. 1977.
The effects of girdling and ethephon treatments on
fruit characteristics of Red Malaga. Amer. J. Enol.
Viticult. 28: 228-230.
- 苫名 孝, 宇都宮直樹, 片岡郁雄. 1979. 樹上果実
の成熟に及ぼす温度環境の影響(第2報) ブドウ
‘巨峰’ 果実の着色に及ぼす樹体及び果実の環
境温度の影響. 園学雑. 48 (3): 261-266.
- 山本孝司, 高橋国昭, 高田 光. 1992. 環状はく
皮によるブドウの品質向上技術. 近畿中国農研.
83: 38-42.
- 山梨県果樹園芸会. 2007. 葡萄の郷から～おいし
いブドウのできるまで～. pp.111-117. 株式会社
サンニチ印刷.
- Yamane, T., S. T. Jeong, N. Goto-Yamamoto, Y.
Koshita and S. Kobayashi. 2006. Effects of
temperature on anthocyanin biosynthesis in grape
berry skins. Am. J. Enol. Vitic. 57(1): 54–59.
- 山根崇嘉, 柴山勝利. 2007. ブドウ結果枝におけ
る環状はく皮処理の時期, 幅および果粒数が果
皮の着色に及ぼす影響. 園学研. 6 (2) : 233-239.