

[ 研 究 報 文 ]

## 液肥の施用期間および環状はく皮が ブドウ‘安芸クイーン’の果実品質および樹の生育に及ぼす影響

山根崇嘉<sup>\*\*</sup>・柴山勝利<sup>\*\*\*</sup>・浜名洋司

広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部  
〒739-2402 東広島市安芸津町三津 2835

### Effect of Period of Liquid Fertilizer Application and Girdling on Fruit Quality and Vine Growth of ‘Aki Queen’ Grape

Takayoshi YAMANE<sup>\*\*\*</sup>, Katsutoshi SHIBAYAMA<sup>\*\*\*</sup> and Yoji HAMANA

Fruit Tree Research Division, Agricultural Technology Research Center, Hiroshima Prefectural Technology Research Institute,  
Akitsu, Higashi-hiroshima, Hiroshima 739-2402, Japan

To clarify the effects of fertilization on fruit quality and vine growth, liquid fertilizer (LF) was applied from bud break until four stages, i.e., full bloom (FB), 20 days after full bloom (20DAFB), veraison (VE), and harvest (HA), to three year-old potted ‘Aki Queen’ grapevines (*Vitis labruscana* Bailey). In control vines, water was applied throughout the treatment period. The improvement of fruit quality by girdling under LF treatment was also evaluated. At the end of each treatment, LF was removed by pouring a large volume of water. As a result, in grapevines subjected to long LF treatments of 20DAFB, VE, and HA, berry skin anthocyanin content and total soluble solids (TSS) were decreased. In short LF treatment of FB and control vines, bunch and berry weight were decreased. Skin anthocyanin content and TSS were increased by girdling; however, they were low in grapevines subjected to long LF treatments such as 20 DAFB, VE, and HA. As regards the diagnosis of vine and soil nutrient conditions, soil nutrient level was presumed to be high and anthocyanin content and TSS were presumed to decrease in the following two cases of vine growth: (1) color of the 8th node leaf exceeded the green meter value (SPAD-502) of 46 after 20DAFB, or (2) lateral shoot elongated after 20DAFB. However, to determine growth of lateral shoot, other factors affecting shoot growth (e.g., water-deficit stress, root volume, and reserve nutrient) should be taken into account.

**Key words:** Anthocyanin, Callus, Leaf color, Nutrient diagnosis, Sugar

#### 緒 言

ブドウの果皮の着色および糖度は商品性を決定す

る重要な形質である。ブドウの着色や糖度に及ぼす要因は多く、環境要因としては温度や光、施肥、土壌水分などの影響が知られている(福井ら 2004、Kataokaら 1984、Yamaneら 2006)。

この内、施肥の影響については、成熟期の土壌養分濃度の増加は糖含量とアントシアニン含量を低下させることが報告されている(平野ら 2002、Kliwer 1977、岡本ら 1991)。広保(1963)は、養液栽培したブドウ‘ブラッククイーン’において生育ステージ別に養分

\*Corresponding author (email: yamanet@affrc.go.jp)

2013年3月6日受理

\*\*現在：独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所 305-6805 茨城県つくば市藤本 2-1

\*\*\*現在：広島県地域政策局 広島県広島市中区基町 10-52

の影響を調査しており、硬核期（7月下旬）あるいは着色期（8月上旬）～収穫期（9月下旬）まで窒素の供給を制限した場合、着色がやや早くなり、果実の糖含量が高まる傾向があることを示している。このように土壤養分の影響については、生育ステージを考慮する必要がある。しかし、生育ステージと施肥との関係を詳細に検証した報告は少ない。

また、環状はく皮は着色および糖度を向上させる（藤島ら 2005、Peacockら 1977、山本ら 1992）。特に、着果負担の軽減と環状はく皮を組み合わせて処理すると着色および糖度の上昇効果が大きく（Yamane・Shibayama 2006）、高温地域など着色条件が悪い地域での着色向上技術として実施されている。しかし、新梢生育の旺盛な園では、着果負担を減らし、環状はく皮処理を行っても十分な果実品質には至らない場合がある（山根ら 2007）。このような園は成熟期になっても肥効が持続していた可能性がある。

環状はく皮を実施する場合、樹を衰弱させないように注意する必要がある。環状はく皮による樹の衰弱については、これまでに着果量（Yamane・Shibayama 2006）や水ストレス（Yamaneら 2009）との関係を示してきたが、これらは樹を衰弱させる決定的な要因ではない。一方で、はく皮部のゆ合が不良であると樹が著しく衰弱する。はく皮部のゆ合は樹勢と関係しており、樹勢が弱いとゆ合が不十分となる（Yamaneら 2010）。このように、はく皮部のゆ合の点からは新梢生育の良好な樹が環状はく皮処理に適している。しかし、前述したように樹勢が強いと環状はく皮の効果が十分に得られない場合がある。そのため、環状はく皮を実施する場合、樹の生育と環状はく皮の処理効果との関係を知る必要がある。

本研究では発芽～収穫までの間に、異なる期間で液肥を施用し、処理期間終了後、液肥を洗い流し、液肥の施用期間が果実品質および樹の生育に及ぼす影響を評価した。また、樹の生育や土壤養分と環状はく皮との関係を明らかにするため、液肥の施用期間の異なる樹にはく皮処理し、果実品質などに及ぼす影響を調査した。

### 材料および方法

2005年に東広島市安芸津町の広島県立総合技術研

究所農業技術センター果樹研究部の雨除けハウス内に植栽している3年生‘安芸クイーン’（*Vitis labruscana* Bailey）18 Lポット樹を用い実験を行った。培地はマサ土にバークたい肥を10%混用したものをを用いた。1樹に1結果枝とし、1結果枝に1果房（30果粒程度に調整）を着生させた。発芽日（4月10日）から液肥の施用を開始し、満開日（5月27日）、満開後20日（6月15日）、ベレゾーン（果粒軟化）日（7月7日）および収穫日（8月16日）まで施用する区を設けた（以下それぞれ、満開区、満開後20日区、ベレゾーン区、収穫日区とする）。液肥の代わりに水を施用する無施肥区も合わせて設定した。

はく皮処理区は、満開後35日（6月30日）に2 cm幅で結果枝の基部を環状にはく皮した。はく皮部はテープで被覆せず、露出したままとした。液肥の施用期間の違いとはく皮の有無を合わせ合計10区を設けた。各区4樹、合計40樹を供試した。

液肥は1日1回1.4 L（30 mm相当、ポットの下部から施用した液肥が流れ出る量）を午前7時に施用した。液肥を施用しない樹には液肥の代わりに水を同様に施用した。液肥の施用はかん水を兼ねており、別途かん水はしなかった。葉が十分に展葉した5月31日に液肥（または水）の施用回数を1日1回から2回（午前7および12時）に増やした。液肥は大塚ハウス1号と2号を3:2で混合し、硝酸態窒素濃度が60 ppmとなるようにした。なお、液肥の成分組成（%）は大塚ハウス1号がN 10.0、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8.0、K<sub>2</sub>O 27.0、MgO 4.0、MnO 0.10、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.10、Fe 0.18、Cu 0.002、Zn 0.006、Mo 0.002であり、2号がN 11.0、CaO 23.0である。液肥区のポット下部から出た液の硝酸態窒素濃度を小型反射式光度計（RQフレックス、藤原製作所）で測定した結果54 ppmであった。無施肥区は5 ppm以下であった。液肥処理終了時には1時間程度かん水し、ポット内の肥料をできるだけ洗い流し、ポット下部から出た液が10 ppm以下になることを確認した。慣行の栽培方法に従い、満開後3日目にジベレリン（GA3）12.5 ppm+ホルクロルフェニユロン（CPPU）3 ppm、その10日後にGA3 25 ppmを花（果）房に浸漬処理した。新梢は開花前に摘心し、満開後2～3週目に1結果枝1果房とし、1果房当たりの果粒数を30粒程度に調節した。

結実率の調査については、花穂整形直後の5月20

日に小花数を計測し、着粒が安定した6月8日に着粒数を計測した。また、展葉後30日(5月13日)に新梢長および展葉枚数を調査した。ベレゾーン日(7月6日)に結果枝基部から数えて第4および8節目の本葉の葉身長を計測した。同じ葉の葉色を、葉緑素計(SPAD-502, Minolta)を用いて、6月1日から1週間ごとに8月17日まで計測した。副梢発生量を5月20日および、6月1日~8月17日まで1週間ごとに計測した。はく皮部のゆ合については、はく皮後にはく皮部の上下からカルスが発生するため、未ゆ合部の幅をノギスで計測し、日数で除して1日当たりのゆ合速度として算出した。着色開始以降1週間ごとに‘安芸クイーン’専用カラーチャート(Kondouら1998)を用い果皮色を調査した。なお、着色開始日は調査果房中の最も着色が早い果粒に着色が認められた日とした。

8月16日に一斉に収穫し、果房重を測定した後、各房から5粒を採取し、果実品質の調査に供試した。果皮のアントシアニンは、各果粒の赤道面から直径13mmのコルクボーラーで果皮を採取し、50%酢酸5mL

を加え、4°C、24時間、暗黒条件下で抽出した。抽出液は分光光度計(Ubest-30、日本分光)で520nmの吸光度を計測し、あらかじめ計測した果皮表面積当たりの新鮮重量により換算し、果皮新鮮重当たりのシアニン-3-モノグリコシドクロライド当量とした。糖度および酸含量は糖酸分析計(NH-2000、堀場製作所)で分析し、酸含量は酒石酸含量に換算した。

## 結果

Table 1に各処理区の樹の生育を示す。満開日は無施肥区と液肥区との間に差はなかった。ベレゾーン日も液肥施用期間の違いおよびはく皮処理の影響を受けなかった。着色開始日は、はく皮無処理区では液肥の施用期間が長いほど遅くなった。はく皮処理区の中では無施肥区の着色開始日が最も早く、満開日以降の液肥区ではほとんど差がなかった。また、はく皮処理区は液肥施用期間にかかわらずはく皮無処理区よりも着色開始日が早かった。

Table 1 Effect of period of liquid fertilizer application and girdling on vine growth and the healing of girdle.

Liquid fertilizer application period (LFAP) <sup>a</sup>	Girdling	Date of full bloom	Date of veraison	Date of onset of coloration	Shoot length <sup>e</sup> (cm)	Fruit set ratio (%)	4 <sup>th</sup> Leaf blade length <sup>f</sup> (cm)	8 <sup>th</sup> Leaf blade length <sup>f</sup> (cm)	Callus development of girdle (mm·day <sup>-1</sup> )
Control		26-May	7-Jul	15-Jul	100±6.4 <sup>c</sup>	30.8±2.2	15.5±0.8	16.7±0.7	-
Full bloom		27-May	7-Jul	17-Jul	99±5.6	55.3±3.5	20.3±1.1	20.8±1.0	-
20 DAFB <sup>b</sup>	No	-	6-Jul	23-Jul	-	61.5±4.7	21.3±0.3	21.3±0.6	-
Veraison		-	7-Jul	25-Jul	-	-	19.0±0.8	21.1±0.6	-
Harvest		-	-	27-Jul	-	-	-	-	-
Control		-	6-Jul	8-Jul	-	-	16.9±0.2	17.9±0.5	0.40±0.03
Full bloom		-	6-Jul	10-Jul	-	-	20.3±0.8	21.0±0.6	0.40±0.02
20 DAFB	Yes	-	7-Jul	12-Jul	-	-	19.8±1.3	21.6±1.1	0.51±0.01
Veraison		-	6-Jul	10-Jul	-	-	19.5±1.1	21.2±0.7	0.58±0.02
Harvest		-	-	12-Jul	-	-	-	-	0.60±0.02
<i>F</i> test									
LFAP		-	-	-	ns <sup>d</sup>	**	**	**	**
Girdling		-	-	-	-	-	ns	ns	-
LFAP x Girdling		-	-	-	-	-	ns	ns	-

<sup>a</sup> Liquid fertilizer was applied from bud break to various stages in the column.

<sup>b</sup> Days after full bloom.

<sup>c</sup> Values in the table represent means ± standard error (n = 4).

<sup>d</sup> \*\* and ns indicate significance at  $p \leq 0.01$  and not significant, respectively, by *F* test.

<sup>e</sup> Shoot length was measured at 30 days after foliation just before shoot pinching.

<sup>f</sup> Leaf blade length was measured at veraison.

摘心時（5月13日、展葉後30日）における新梢長は、無施肥区が100cm、満開区が99cmであり差はなかった（Table 1）。結実率は無施肥区が30.8%、満開区は55.3%、満開後20日区では61.5%となり、無施肥区では結実率が大きく低下した。ベレゾーン日の葉身長は、第4および8節葉ともに液肥区が無施肥区よりも長くなったが、液肥の施用期間の違いによる差はなく、はく皮の有無による差もなかった。はく皮部のカルスのゆ合速度は、無施肥区と満開区は同等であったが、満開20日区以降は液肥の施用期間が長いほど速かった。

副梢伸長量の推移をFig. 1に示す。はく皮無処理区における副梢の伸長については、液肥の施用期間が長いほど遅くまで伸長する傾向があり、収穫時における累積伸長量は、無施肥区が63cm、満開区が87cm、満開後20日区が216cm、ベレゾーン区が342cmおよび収穫区が333cmとなり、ベレゾーン区と収穫区は差が

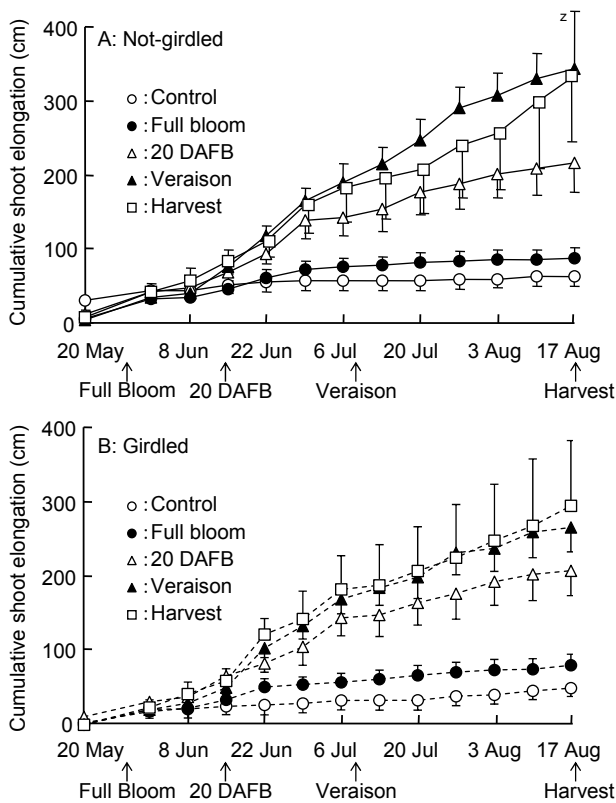


Fig. 1 Effects of period of liquid fertilizer application and girdling on cumulative lateral shoot length. A: Not-girdled, B: Girdled.

<sup>z</sup> Bars represent standard error (n=4). Only one-side of bars is shown to avoid overlapping.

なかった（Fig. 1A）。はく皮処理区の副梢伸長量ははく皮無処理区とほぼ同様の傾向を示した（Fig. 1B）。

Fig. 2にはく皮無処理区の葉色の推移について示す。第4節葉の葉色については、液肥区では、6月1日～7月27日までほぼ一定で、処理区間に大きな差はなかったが、7月27日以降は満開区、満開後20日区、ベレゾーン区で葉色が低下し、最終的には収穫区が最も濃くなった。無施肥区は液肥区よりも葉色が薄く、6月1日から8月3日まで低下し続けた（Fig. 2A）。第8節葉の葉色については、6月8日時点で満開後20日区以降の液肥区が満開区および無施肥区よりも明確に濃く、収穫時では、液肥の施用期間が長いほど濃くなった（Fig. 2B）。なお、はく皮処理区の葉色は、第4節葉も第8節葉もはく皮無処理区と同様に推移し、はく皮の影響が認められなかった（データ略）。なお、収穫前（8月16日）における無施肥区および収穫区の樹の様子をFig. 3に示す。

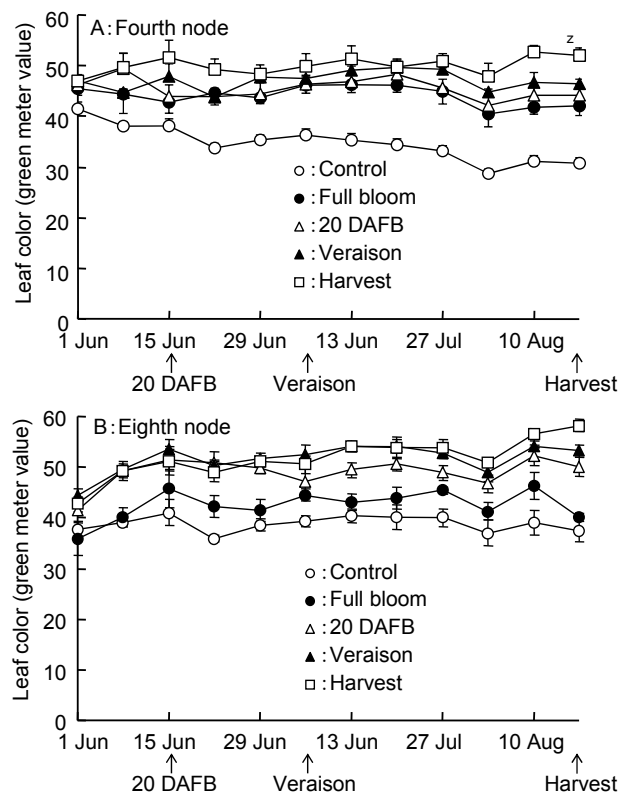


Fig. 2 Effects of period of liquid fertilizer application on changes in leaf color of not-girdled vines. Mature leaf color was measured at the fourth (A) and eighth (B) nodes.

<sup>z</sup> Bars represent standard error (n=4).



	Control		Harvest	
	no	yes	no	yes
	Liquid fertilizer treatment			
	Girdling			

Fig. 3 Vines at harvest time.



Fig. 4 Bunches at harvest time.

果皮のアントシアニン含量は液肥およびはく皮処理両方の影響を受け、満開後 20 日以降の液肥区で低下し、すべての液肥区ではく皮処理により増加した。(Table 2、Fig. 4)。果房重および果粒重は無施肥区が最も小さく、満開区が次に小さくなり、はく皮処理の影響は受けなかった。糖度は液肥およびはく皮処理両

Table 2 Effect of period of liquid fertilizer application and girdling on skin anthocyanin concentration, cluster weight, berry weight, total soluble solids (TSS), and titratable acidity (TA) at harvest time.

Liquid fertilizer application period (LFAP) <sup>a</sup>	Girdling	Anthocyanin concn (mg·g <sup>-1</sup> skin fw)	Cluster wt (g)	Berry wt (g)	TSS (Brix)	TA (g·L <sup>-1</sup> )
Control	No	0.082±0.016 <sup>c</sup>	328±40.8	11.4±0.54	18.8±0.15	5.9±0.1
Full bloom		0.129±0.045	388±9.0	13.0±0.37	19.2±0.15	7.7±0.1
20 DAFB <sup>b</sup>		0.030±0.003	435±25.6	14.0±0.59	18.5±0.15	8.2±0.1
Veraison		0.021±0.002	397±10.5	13.8±0.43	17.5±0.26	8.9±0.3
Harvest		0.019±0.007	412±26.1	14.5±0.28	17.5±0.47	8.9±0.3
Control	Yes	0.390±0.026	267±29.9	10.5±0.44	20.1±0.09	6.1±0.1
Full bloom		0.339±0.062	336±15.9	12.4±0.65	19.7±0.32	6.6±0.1
20 DAFB		0.138±0.017	402±6.5	15.8±0.21	18.4±0.20	6.9±0.2
Veraison		0.082±0.009	402±19.3	13.3±0.54	18.0±0.19	7.4±0.2
Harvest		0.123±0.016	421±16.4	14.1±0.85	18.3±0.32	7.5±0.3
<i>F</i> test						
LFAP		**d	**	**	**	**
Girdling		**	ns	ns	**	**
LFAP x Girdling		**	ns	ns	**	**

<sup>a</sup> Liquid fertilizer was applied from bud break to various stages in the column.

<sup>b</sup> Days after full bloom.

<sup>c</sup> Values in the table represent means ± standard error (n = 4).

<sup>d</sup> \*\* and ns indicate significance at  $p \leq 0.01$  and not significant, respectively, by *F* test.

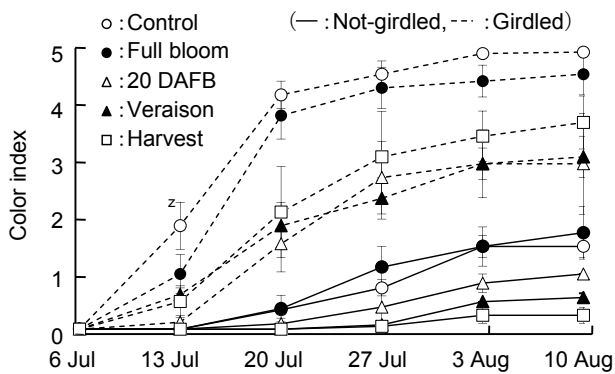


Fig. 5 Effects of period of liquid fertilizer application and girdling on changes in berry skin color.  
<sup>z</sup> Bars represent standard error (n=4)

方の影響を受け、液肥の施用期間が長いほど低下する傾向を示し、はく皮処理により増加した。酒石酸含量は、液肥の施用期間が長いほど増加する傾向を示し、無施肥区を除いてはく皮処理により低下した。

Fig. 5 に果皮のカラーチャート値の推移を示す。ベレゾーン以降最も早く着色が進んだのは、はく皮処理した無施肥区であり、次いではく皮処理した満開区となった。この2区は7月20日にはカラーチャート4程度まで達した。はく皮処理した満開後20日区、ベレゾーン区および収穫区は、7月13~27日の間に着色がよく進み、カラーチャート3程度に達した。はく皮無処理区については、すべての区で着色の進行が遅く、無施肥区および満開区では最終的にカラーチャート1を超えたが、他の区はカラーチャート1に達しなかった。

### 考察

一般に窒素の遅効きは新梢伸長を旺盛にし、果実と新梢との間に養分競合を引き起こす結果、着色を阻害すると考えられている。また、Kliewer (1977) は 'Emperor' において窒素肥料をベレゾーン2週間前に施用した場合、糖含量とアントシアニン含量が低下し、同時にアルギニンと総アミノ酸含量が増加することから、窒素は果粒内でのタンパク質合成を増大させ、基質の消費を招くこと、そして、糖含量の低下、果実の

成熟の遅延および着色不良を招くとしている。本研究でも満開後20日以降まで液肥を施用した区は副梢の伸長が収穫まで続き、葉色が濃かった。このような新梢伸長の増大やそれに伴うタンパク質合成の増大が糖度の低下を招いた可能性がある。

糖と着色との関係について、小野ら (1993) は 'ピオーネ' において、着色不良樹では着色良好樹に比べて成熟期間を通して果実の糖含量が低く、特に成熟開始2~3週間以降の糖蓄積が劣ることを示している。また、そのような着色不良樹は良好樹に比べ、果実への<sup>13</sup>C分配率が低い (小野ら 2000)。Pirie・Mullins (1976) は 'Cabernet Sauvignon' においてベレゾーン期の果粒に果梗からショ糖を吸収させた場合、アントシアニン含量が増加することを報告している。また、Pirie・Mullins (1977) はブドウ果皮の乾物重当たりの糖含量とアントシアニン含量との間には高い相関があることから、糖の蓄積がアントシアニンの蓄積を支配する要因の一つであると考えている。本実験では、満開後20日以降に液肥処理を継続した区で糖度とともにアントシアニン含量が低下したが、このようなアントシアニン含量の低下は窒素の吸収による糖度の低下と関係しているかもしれない。

果粒重および果房重については、はく皮の有無にかかわらず、無施肥区が開花期以降の液肥区よりも小さくなった。無施肥区では、開花直前の花穂長は他の区と差はなかった (データ略) が、開花期の葉色は他の区よりも薄く (Fig. 2)、GA3 および CPPU を処理したにもかかわらず、結実率が低下した (Table 1)。このような弱い生育状態がその後の果粒肥大に影響を及ぼした可能性がある。また、満開区の果粒重および果房重はそれ以降の液肥区よりも小さかった (Table 2)。満開後1か月間は果実が旺盛に肥大する果実発育第I期に相当し、その内果粒の大部分を占める内壁組織は満開後10日まで細胞分裂し、外壁組織の細胞分裂は満開後33日まで続くとされている (Nakagawa・Nanjo 1965)。満開区では、果実発育第I期の初期の養分状態が劣り果粒肥大が抑制されたと考えられた。このような果粒重および果房重の低下も着色や糖度の増加と関係していると考えられる。

はく皮処理は無施肥区およびすべての液肥区でアントシアニン含量を増加させたが、満開後20日以降の

液肥区は、無施肥区および満開区よりもアントシアニン含量が低かった。既報（山根ら 2007）において、新梢生育の旺盛なブドウ園では、着果負担を減らし環状はく皮を行っても十分な着色が得られなかった。その園では満開後 35 日の葉色（第 8 節葉）が 46.8 であり、一方で、環状はく皮により着色が向上した園の葉色は 43.7 であった。本研究における同時期（6 月下旬）の無施肥区の葉色（第 8 節葉）は 38~40、満開区は 41~45、満開後 20 日区は 46~49、ベレゾーン区および収穫区は 50~53 であり（Fig. 2）、既報における新梢生育の旺盛な園の肥効は満開後 20 日区に類似し、十分な着色が得られなかったと考えられた。

葉色および副梢伸長量は液肥処理区間で明確な差が認められたことから、樹の栄養状態の診断に活用できると考えられた。すなわち、第 4 節葉の葉色が満開期に 42 以下で、成熟期までに徐々に低下する場合は、開花までに肥効が切れており、結実が不良であり、果粒肥大が低下する可能性が高い（Fig. 2A）。また、第 8 節葉の葉色は、満開約 2 週間後から無施肥区および満開区とそれ以降の液肥区との差が明確となり、その後もその差が続いたことから、満開後 2 週間以降に葉色が 46 よりも濃い場合は肥効が高く、糖度や着色が低下する可能性が高い（Fig. 2B）。

副梢の伸長については、満開後 20 日区では満開後 20 日以降も副梢の発生が続き、満開後 30 日頃に 100 cm に達し、収穫時には 200 cm 程度となった（Fig. 1）。このような生育を示す場合は、少なくとも満開後 20 日まで肥効が持続しており、着色や糖度が低下すると診断される。また、収穫時までの累積副梢発生量が 300 cm を超える場合は少なくともベレゾーン以降まで肥効が持続していると診断される。しかし、本研究は実験期間中ブドウ樹に十分な水分を与えたものである。土壌中の肥料濃度が高くても、乾燥により生育が妨げられているような条件では、副梢の発生が抑制されると考えられ、土壌水分を考慮した診断が必要と考えられる。

また、新梢生育は発芽期以降の肥効だけでなく、前年の貯蔵養分にも影響を受ける。山根ら（2008b）は根量の違いにより樹勢の異なる樹を作出し、液肥処理の影響を調査した。その結果、副梢発生量は根量および施肥の両方に影響を受けるが、葉色は根量には影響を受けず、施肥にのみ影響を受けた。このことから、前

年の貯蔵養分や剪定程度に影響を受けずに、肥効を正確に診断するためには、葉色に基づく方がよいと考えられる。しかし、葉色計を用いた診断よりも、副梢発生量を観察する方が簡便である。山根ら（2008b）の結果では、根量が少ない時は液肥を施用しても副梢の発生が少なかったことから、貯蔵養分が少なく樹勢が弱い樹では、副梢の発生量から肥効を診断することは困難であるが、少なくとも副梢が多く発生している場合は肥効が持続していると診断できると考えられた。

また、液肥の施用期間が長い方がはく皮部の上下から発生するカルスの発達速度が早くなり、施肥条件はカルスの発達に影響を及ぼすことが明らかとなった。しかし、実用上問題となるのはテープ被覆した場合に木部露出面から直接発生するカルスである（山根ら 2008a）。本実験では、はく皮部をテープにより被覆しなかったことから、正確なゆ合の評価は出来なかった。既報において、はく皮時の新梢長が 80 cm 以下の場合にははく皮部を被覆してもカルスが発生しないことを示した（Yamane ら 2010）。今回無施肥区および満開区の摘心前の新梢長は両区とも約 100 cm であり、その後副梢も発生していることから、今回の実験条件ではいずれの処理区でもゆ合は妨げられない可能性が高いと考えられる。

以上のことから、液肥の施用期間はブドウの果実品質に影響を及ぼし、満開後 20 日以降に肥効が持続した場合、果粒肥大が促進され、着色と糖度が低下した。また、無施肥区では結実率および果粒肥大が大きく低下し、少なくとも満開日までは肥効が継続する必要があると考えられた。また、環状はく皮処理は液肥の施用期間にかかわらず着色と糖度を上昇させたが、満開後 20 日以降の液肥区は満開区および無施肥区よりも着色および糖度が劣った。

本研究の結果に基づき、ブドウ樹および土壌の養分状態を診断する場合、(1) 第 8 節葉の葉色が満開後 2 週間以降に 46 を超える、または、(2) 副梢の発生が満開後 20 日以降に続く場合は、満開後 20 日以降に肥効が続いており、果粒肥大が促進され、着色と糖度が低下する可能性がある。なお、副梢発生量の診断については、水ストレスの有無、根量、貯蔵養分の影響などを考慮する必要がある。

## 要 約

土壌養分がブドウ樹の生育および果実品質に及ぼす影響を明らかにするため、ブドウ‘安芸クイーン’3年生ポット樹を用い、発芽から満開日、満開後20日、ベレゾーン日および収穫日まで液肥を施用した区および無施肥区を設け、生育および果実品質を調査した。液肥施用期間終了後は、ポット内の液肥を洗い流した。また、これらの区において環状はく皮処理を行った場合に、果実品質に及ぼす影響を合わせて調査した。その結果、液肥の施用期間はブドウの果実品質に影響を及ぼし、満開後20日以降に肥効が持続した場合、着色と糖度が低下し、満開日までに肥効が切れた場合、果粒肥大が低下することが明らかとなった。また、環状はく皮処理は液肥の施用期間にかかわらず着色と糖度を上昇させたが、満開後20日以降まで液肥を施用した区は満開まで液肥を施用した区および無施肥区よりも着色および糖度が劣った。本研究の結果に基づき、ブドウ樹および土壌の養分状態を診断する場合、(1)第8節葉の葉色が満開後2週間以降に46 (SPAD値)を超える、または、(2)副梢の発生が満開後20日以降に続く場合は、満開後20日以降に肥効が続いており、着色と糖度が低下する可能性が高いと考えられる。なお、副梢の発生量の診断については、水ストレスの有無、根量および貯蔵養分などの他の要因を合わせて考慮する必要がある。

## 文 献

- 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: 313-318.
- 福井謙一郎・濱田憲一・荒木 斉. 2004. 着色期の土壌乾燥処理がブドウ‘ピオーネ’の樹体の生育および果実品質に及ぼす影響. 近畿中国四国農研. 4: 37-40.
- 平野 健・加藤淳子・岡本五郎. 2002. 施肥濃度と着果量が‘巨峰’ブドウ果実の成熟に及ぼす影響. ASEV Jpn. Rep. 13: 15-21.
- 広保 正. 1963. ブドウ樹の栄養生理学的研究(第5報). 窒素, リン酸, 加里, 石灰の供給時期および期間がブドウ樹の生長, 収量, 品質におよぼす影響について. 園学雑. 32: 20-26.
- Kataoka, I., Y. Kubo, A. Sugiura and T. Tomana. 1984.

- Effects of temperature, cluster shading and some growth regulators on L-phenylalanine ammonia-lyase activity and anthocyanin accumulation in black grapes. Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ. 124: 35-44.
- Kliwer, W. M. 1977. Influence of temperature, solar radiation and nitrogen on coloration and composition of Emperor grapes. Amer. J. Enol. Viticult. 28: 96-103.
- Kondou, H., H. Itou, H. Ishikawa, Y. Motonaga, A. Hashimoto and T. Kameoka. 1998. Color chart for fruits of grape ‘Aki Queen’ by digital image processing. Agricultural Information Technology in Asia and Oceania 197-202.
- Nakagawa, S. and Y. Nanjo. 1965. A morphological study of Delaware grape berries. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 34: 85-95.
- 岡本五郎・野田雅章・今井俊治・藤原多見夫. 1991. 根域制限した‘巨峰’ブドウの生育と果実の発育に及ぼす液肥濃度の影響. 岡山大農学報. 78: 27-33.
- 小野俊郎・藤原康弘・依田征四・高木伸友・久保田尚浩. 2000. 果実着色の異なるブドウ‘ピオーネ’樹における新梢内での<sup>13</sup>C光合成産物の転流と分配. 園学雑. 69: 629-634.
- 小野俊郎・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.
- 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.
- Pirie, A. and M. G. Mullins. 1976. Changes in anthocyanin and phenolics content of grapevine leaf and fruit tissues treated with sucrose, nitrate, and abscisic acid. Plant Physiol. 58: 468-472.
- Pirie, A. and M. G. Mullins. 1977. Interrelationships of sugars, anthocyanins, total phenols and dry weight in the skin of grape berries during ripening. Amer. J. Enol. Viticult. 28: 204-209.
- 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. 近畿中国農業研究. 83: 38-42.



- 山根崇嘉・浜名洋司・柴山勝利. 2008a. ブドウにおける環状はく皮処理部位のテープによる被覆, 枝齡, 位置および師部組織の除去程度がはく皮部のゆ合と果実形質に及ぼす影響. 園学研. 7: 57-63.
- Yamane, T., S. T. Jeong, N. Goto-Yamamoto, Y. Koshita and S. Kobayashi. 2006. Effects of temperature on anthocyanin biosynthesis in grape berry skins. Amer. J. Enol. Viticult. 57: 54-59.
- 山根崇嘉・加藤淳子・柴山勝利. 2007. ブドウ‘安芸クイーン’の着色実態および環状はく皮と着果量の軽減による着色改善. 園学研. 6: 441-447.
- Yamane, T., S. Miyake, Y. Hamana and N. Sugiyama. 2010. Effects of tape covering and vine vigor on development of surface callus in girdle of grapevine. Vitis 49: 107-111.
- Yamane, T. and K. Shibayama. 2006. Effects of trunk girdling and crop load levels on fruit quality and root elongation in ‘Aki Queen’ grapevines. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75: 439-444.
- 山根崇嘉・柴山勝利・浜名洋司. 2008b. ブドウ‘安芸クイーン’の樹勢に及ぼす根量および肥料の影響の分離. 園学研. 7(別 1): 85.
- Yamane, T., K. Shibayama, Y. Hamana and H. Yakushiji. 2009. Response of container-grown girdled grapevines to short-term water-deficit stress. Amer. J. Enol. Viticult. 60:50-56.