

# 根域制限によるブドウ「安芸クイーン」の着色向上技術

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者名	安川,博之 松崎,朝浩
発行元	養賢堂
巻/号	82巻8号
掲載ページ	p. 905-909
発行年月	2007年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 根域制限によるブドウ‘安芸クイーン’の着色向上技術

—施肥量および土壌水分が果実品質に及ぼす影響—

安川博之\*

〔キーワード〕: 根域制限, 施肥量, 水分ストレス,  
ブドウ, 果実品質

## 1. はじめに

ブドウ‘安芸クイーン’は農林水産省果樹試験場が巨峰の実生より選抜した赤色系大粒品種であり、その粒重はGA処理した条件で12.8g、果実糖度は20.2Brix%で香りや食味が良い(山根ら1992)。ことから市場性が高く有望であり、近年では全国的に栽培が行われている。また、作業性が良く、整枝・せん定方法が簡易な水平整枝栽培(福井2000)が‘ピオーネ’、‘藤稔’等の黒色系大粒品種で普及しており、‘安芸クイーン’においてもこの方法で安定した品質を得ることが望まれている。しかし、‘安芸クイーン’は着色不良が原因で果実品質を低下させることが多く、とくにこのような栽培方法では樹勢が強くなり、花振るいや着色不良が発生する可能性が高くなる。これまでの研究で、ブドウが着色不良となる原因は高い気温(内藤ら1986)や光度不足(内藤ら1984)によるアントシアニンの形成不良によるものといわれており、その解決方法として、着果制限(佐藤ら1997)、環状はく皮(Yamane and Shibayama 2006)、反射シートの利用(村谷ら1998)等の技術が検討・開発されている。しかし、着果制限は収量の低下が生じ、環状はく皮や反射シートは処理労力が増加し、安定した効果が得にくいといった問題もある。一方、ブドウの着色は水分ストレスによっても進むこと(福井ら2004)が報告されており、とくに果粒軟化期以降の水分ストレスは果実肥大に影響を与えることなく、着色を向上させること(朝倉2003)から、‘安芸クイーン’においてもこの方法を利用することで着色向上を図ることを試みた。なお、人為的に水分コントロールを行うために根域制限栽培を導入し、同時に本栽培方法に応じた施肥量の検討も

行った。

## 2. 根域制限栽培の概要

ブドウの根域制限栽培の方法はこれまで多くの研究が行われており、実用化している。しかし、そのほとんどは高度な施設、複雑なシステムが必要とされ、農家が容易に取り組むことが困難となっている。そこで、できるだけ簡易で低コストな根域制限栽培システムとして兵庫県農林技術センターが開発した方法(福井2000)を改良し導入した。その概要は図1, 2のとおりである。

- (1) 1樹当たり幅50cm, 長さ300cm, 深さ40cm(600L)になるように穴を掘る。
- (2) 底面に暗渠を埋設する。
- (3) 側面にポリプロピレン製パネルを設置する。
- (4) その内側に透湿性防根シート(東レ; アクスターG2200-1SBK0)を敷設。
- (5) 掘り出した土壌の物理性にとくに問題がなければ、pHを測定し、6.5~7.0に調整した後、埋め戻す。
- (6) 棚は一文字整枝, 短梢せん定, 垣根仕立て用のものとし, 簡易雨よけビニールを被覆する。
- (7) 灌水制御は簡易タイマーと電磁弁で行い, 灌水は点滴灌水チューブで行う。



図1 植え付け状況

\*京都府丹後農業研究所(Hiroyuki Yasukawa)

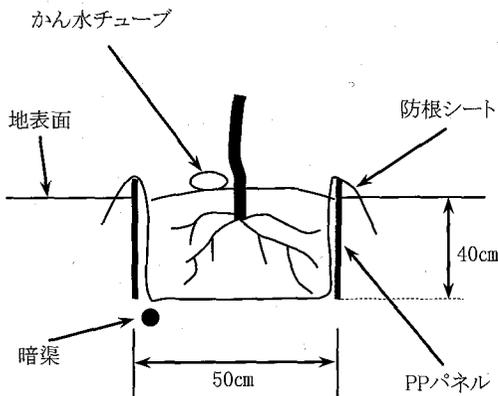


図2 根域制限の断面図

### 3. 施肥量および土壌水分の違いが生育および果実品質に及ぼす影響

#### (1) 材料および方法

##### 1) 試験区の設定および栽培管理

2005年4月に上記のとおり根域制限した丹後農業研究所内の圃場に、1年生および2年生‘安芸クイーン’を各9樹ずつ植え付けた。2005年は着果させずに枝のみの伸長とした。なお、施肥は窒素成分で10a当たり6.7kg施用し、灌水は土壌が乾燥しないように適宜行った。

植え付け2年目の2006年は施肥量を施肥多区(26kg N/10a)、中区(13kg N/10a)、少区(6.5kg N/10a)の3水準設置し、それぞれ硫安として1樹当たり190.5g, 95.2g, 47.6g施用した。その70%を4月5日に、残りの30%を6月8日に施用した。他の肥料はようりんを1樹当たり150g, 硫酸カリを1樹当たり60g, 4月5日に施用した。なお、7月12日に下葉にカリ欠乏症状が見られたため、硫酸カリを1樹当たり30g追肥した。

灌水は発芽後から行い、深さ20cmの土壌水分をTDR式土壌水分計(Campbell Scientific社製:HydroSence)を用いて測定し、体積含水率が25%前後になるように一律に管理した。

ベレズーン期(果粒軟化期)にあたる満開52日後の7月31日以降の土壌水分を水分多区、中区、少区(それぞれ体積含水率が約30%, 25%, 20%)の3水準設け、処理は収穫時まで継続した。施肥量

表 葉数の推移

区		5月2日	5月6日	5月18日
施肥多	平均	1.46	2.52	7.47
	SE	0.18	0.22	0.21
施肥中	平均	1.64	2.87	8.08
	SE	0.19	0.22	0.24
施肥少	平均	1.34	2.28	7.67
	SE	0.26	0.25	0.28

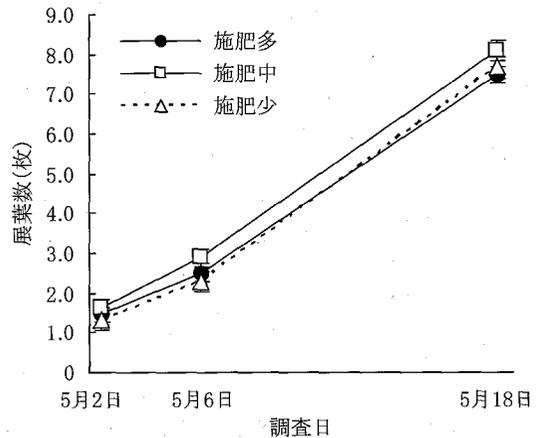


図3 展葉数の推移  
図中の縦線は標準誤差を示す。

と土壌水分の要因を2元配置し、各2反復とした。栽培管理は水平整枝‘ピオーネ’の栽培方法(福井2000)に準じて行い、房は約20粒になるよう摘粒した。また、GA処理による無核化栽培とした。なお、副梢は葉2枚で摘心し、新梢は本葉13枚で摘心した。

#### 2) 調査項目および調査方法

##### ① 生育調査

発芽後の展葉数を5月2日, 6日, 18日に調査し、花振り程度を6月20日に、副梢停止率(副梢の2次伸長の有無)、新梢摘心率を7月13日に調査した。

##### ② 果実品質調査

収穫6日前の8月18日に各樹3房を任意に選定し、着色状況を調査した。収穫は8月24日に一斉に行い、各樹平均的な3房を選定し、果房重、果実糖度(Brix%)、酸度、着色程度を調査した。

#### (2) 結果および考察

##### 1) 施肥量が生育および果実品質に与える影響

展葉数は施肥中区がやや多くなったが、全体的に

表1 施肥量の違いが副梢停止率、新梢摘心率および花振るいに及ぼす影響<sup>2</sup>

区	副梢停止率 (%)	新梢摘心率 (%)	花振るい程度 <sup>3</sup> (1~5)
施肥多	97.5a <sup>x</sup>	84.4a	3.4a
施肥中	98.1a	81.5a	3.4a
施肥少	98.3a	75.9a	3.3a

<sup>2</sup> 花振るい程度は2006年6月20日, その他は2006年7月13日調査.

<sup>3</sup> 花振るいは1:無し, 3:中, 5:甚とした.

<sup>x</sup> Tukey検定を行い, 同一符号間で有意差なし.

は差がなく推移した(図3). 一方, 副梢停止率は各区とも90%以上と高くなり, 差はなかったが, 新梢摘心率は施肥多区が最も高くなった(表1).

花振るいに及ぼす影響を見ると, 各区でほとんど差はなく中程度の発生であった(表1).

果実品質は施肥少区で一粒重が小さくなり, 果房重も小さくなる傾向が認められたが, 明らかな差はなかった. また果実糖度や酸度も各区同等であった(表2).

着色は施肥少区が収穫前の8月18日では明らかに向上した. 収穫時には多区の色も進み顕著な差

はなくなったが, 同様の傾向であった(表2).

以上のことから, 施肥量の多少により初期の生育に影響を及ぼさないが, 6月以降は施肥量が多いほど展葉が早くなり, 7月の新梢摘心率が高くなったものと考えられた. 施肥量が多いほど着色がやや抑制されたのは枝葉の生育と関係しているものと考えられた.

## 2) 土壌水分が果実品質に与える影響

土壌水分を少なくするほど粒重が小さくなり, それに伴い果房重も小さくなる傾向が認められたが, 大きな差はなかった(表2). また, 着色は処理開始後3日目の8月3日から始まり, 収穫6日前の8月18日および収穫時の8月24日でも明らかに着色の向上効果が認められた(表2, 図4).

以上のことから, ‘安芸クイーン’においても土壌水分の多少は果実の着色に大きな影響を及ぼしていることがわかった.

## 3) 施肥量と土壌水分の関係

施肥量と土壌水分の間には交互作用がなく, 今回の施肥量の範囲ではどの条件でも土壌水分を少なくすることで着色向上の効果が得られた. しかし, 一房20粒で300g以上の果房重および4以上の着色を得ることを目標とする場合, 10a当たりの施肥窒

表2 施肥量および土壌水分が果実品質<sup>2</sup>に及ぼす影響

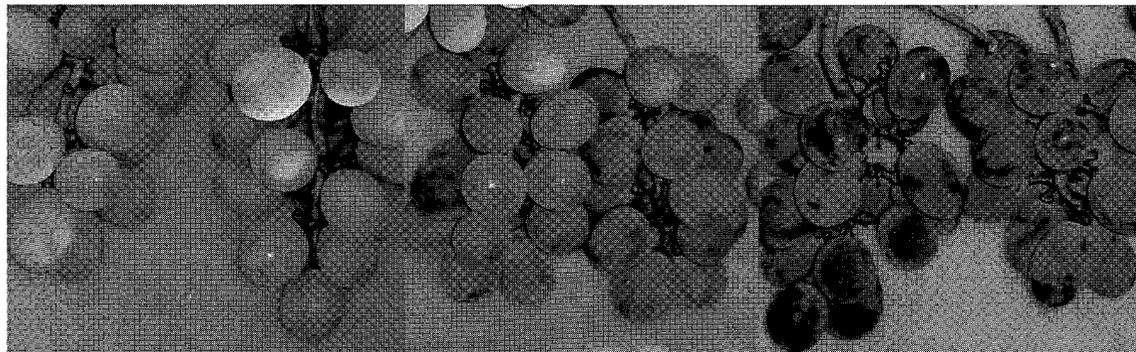
施肥量	土壌水分	果房重 (g)	一粒重 (g)	粒数 (個)	糖度 (Brix %)	酸度 <sup>3</sup> (%)	着色度 <sup>4</sup> (0~5)	
							8月18日	8月24日
多区	多	315.7	18.0	17.2	18.2	0.45	0.2	0.2
	中	309.8	17.1	17.9	18.1	0.45	1.8	2.8
	少	338.7	16.8	19.7	18.1	0.50	3.4	4.5
中区	多	318.0	16.9	19.5	18.6	0.45	0.4	0.4
	中	318.8	17.3	18.0	18.1	0.50	1.8	3.0
	少	270.0	15.1	17.5	18.5	0.45	3.9	4.5
少区	多	309.0	15.7	19.2	18.6	0.45	1.2	1.6
	中	286.7	15.0	18.5	18.8	0.40	3.9	3.9
	少	267.0	15.6	16.8	17.9	0.45	3.7	4.3
分散分析	施肥量	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
	土壌水分	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
	交互作用	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>2</sup> 果実品質は8月24日に調査した. なお, 着色度8月18日および8月24日に調査した.

<sup>3</sup> 酸度は富士平工業社製ACILYZER model5Gを用いて測定.

<sup>4</sup> 着色は三重県安芸クイーン用カラーチャートを用いて測定.

分散分析は施肥量3水準, 土壌水分3水準について2元配置の分散分析を実施し, \*および\*\*は5%および1%で有意差あり, nsは有意差なし.



水分少区

水分中区

水分多区

図4 収穫時の着色状況

左：大部分緑色で一部薄赤色 中：大部分薄赤色で一部緑色 右：ほぼ赤紫色

素量を26kgとし、満開52日後以降の土壤水分を約20%で管理することが必要と考えられた(表2)。

#### 4. まとめと今後の展開

垣根仕立て、短梢せん定栽培の‘安芸クイーン’の着色を向上させるため、根域制限を行い、施肥量および土壤水分をコントロールした。その結果、施肥量は窒素26kg/10a、ベレゾーン期以降の土壤水分は20%にすることで肥大や糖度の果実品質を落とすことなく、着色が向上することが明らかとなった。

しかし、土壤水分を20%にした区では収穫期に下葉が枯死する症状が認められた。このことについて、水分ストレスの影響が翌年以降の生育に及ぼす影響を検討していく必要がある。また、水分ストレスを与える期間についても検討を行う必要がある。

本技術を確立するにはさらに複数年の検討が必要であるが、現時点における経営評価をすると、根域制限栽培は植え付け時に根域となる土壤を掘り起こし、防根シートや灌水装置の設置が必要となるが、秀品率は高くなる。一方、同様の仕立て方法で根域を制限しない露地栽培とすると、花振るいが4.1と多く、また着色度も3程度と低くなり、秀品率は劣る。このことから、試算をすると根域制限栽培では露地栽培と比べ初期投資費用が約41万円余分にかかる(表3)が、一年で約29万円の収益差がある(表4)ことから成園後2年で回収できる計算となる。したがって、本技術は十分導入する価値があると考えられる。

今後の展開方向としては、ブドウを新植または改

植する農家への導入を進めていくことが適当であると考えている。また、限られた根域で水分ストレスをかけることから、樹勢の低下による生産性の低下が予想される。このため、樹体を良く観察して適宜更新していくことが必要である。

表3 10a当たり初期投資費用<sup>2</sup>(試算)

項目	金額(円)
堀上作業 <sup>1</sup>	24,000
防根シート	182,840
PPパネル	150,000
かん水チューブ	30,000
かん水タイマー	5,000
電磁弁	20,500
合計	412,340

<sup>2</sup> 棚および苗、肥料代等は含まない。

<sup>1</sup> 小型バックホーの借り上げ費用。

燃料、労賃は含まない。

表4 10a当たり収量および販売額(試算)

	収量 <sup>2</sup> (kg)	秀品率 (%)	優品率 (%)	計 <sup>1</sup> (円)
根域制限	738	66.7	28.6	801,740
露地	738	21.7	43.5	513,120
差し引き				288,620

<sup>2</sup> 1樹当たり20房、1房300gで計算。

<sup>1</sup> 秀品(着色4以上)を1,200円/kg、優品(着色3~4)を1,000円/kgで計算。

## 引用文献

- 山根弘康・栗原昭夫・山田昌彦・永田賢嗣・吉永勝一・松本亮司・岸光男・小澤俊治・角利昭・平林利郎・角谷真奈美・佐藤明彦 1992. ブドウ新品種‘安芸クイーン’. 果樹試報 22:1-11.
- 福井謙一郎 2000. ピオーネのホリゾンタル整枝栽培. 農業技術体系果樹編2 ブドウ. 追録第15号:技168の20. 農文協, 東京.
- 内藤隆次・山村宏・村田清美 1986. ブドウ‘巨峰’果実の着色に及ぼす気温および日照の影響. 島根大農研報 20:1-7.
- 内藤隆次・山村宏・池上研二・大井秀一・三島啓子 1984. ブドウ巨峰の着色に及ぼす光度の影響. 島根大農研報 18:8-15.
- 佐藤孝宣・佐々木恵美・佐藤昌宏・高瀬紘一 1997. ブドウ‘安芸

- クイーン’, ‘ハニーブラック’の適正着果量と適正収量. 山形園試研報 12:1-9.
- 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. 75:9-444.
- 村谷恵子・小野俊朗・依田征四 1998. ブドウ(安芸クイーン)の着色向上に対する果房遮光と反射マルチの効果. 平成10年度近畿中国農業研究成果情報 325-326.
- 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.
- 朝倉利員 2003. 水分制御と果実品質. 平成15年度果樹研究会資料. 23-28.

## 外国文献抄録

## シコンノボタンにおけるアントシアニンの安定性の研究

Janna, O.A., A.K. Khairul and M. Maziah 2007. Anthocyanin stability studies in *Tibouchina semidecandra* L. Food Chemistry. 101:1640-1646.

シコンノボタンはノボタン科に属する低木で、深紫色の花を咲かせる。この植物は古くから薬や食品として用いられ、現在も観賞用としてだけでなく、花卉の抽出物は着色料として利用されている。本研究は、シコンノボタン花卉の紫色の色素であるアントシアニンがどの生育段階の花卉に最も多く含まれているか、またどのようなpH、温度、光条件のもとで安定状態を保つことができるかを、さまざまな発達段階のシコンノボタン花卉から抽出したアントシアニンを用いて調べたものである。

花卉形成の初期段階(S1)、十分に花卉が形成されているがまだ開花していない段階(S2)、十分に開花した段階(S3)、そして花卉がしおれた段階(S4)のシコンノボタン花卉から、メタノール塩酸を用いてアントシアニンを抽出し、さまざまなpH、温度、光条件下に置いた後、505nmの吸光度を測定することで、アントシアニン含量を決定した。

その結果、S2の花卉に含まれるアントシアニン含量が最も多く、次いでS1、S3、S4の順にアントシアニン含量が高かった。また、どの発達段階の花卉においても、pH0.5~3.0

の条件下で、抽出から24時間後までのアントシアニン含量は安定していたが、pH0.5のとき最もアントシアニン含量が高く、pHが高くなるにつれてアントシアニン含量は低くなった。抽出物を25°Cで26日間保存した場合のアントシアニン含量の減少率は、31°Cで保存した場合に比べ、7~20%程度に抑えられていた。暗黒下、25°Cで保存した場合、アントシアニンの発色は26日間持続するが、白色光下で保存した場合、アントシアニン含量は3日目まで50%以上減少し、約10日目で発色が見られなくなった。また、抽出物を暗黒下、4°C以下に保存した場合、25°Cのときよりもさらに安定性が増した。

以上の結果から、アントシアニンの安定性は、温度や保存期間、光条件によって影響を受けることが示され、アントシアニン色素の安定な状態を維持する最適な条件は、暗黒、低温、低pH条件下であることが明らかとなった。この結果は、アントシアニンが食品の天然着色料としてだけではなく、酸性食品の貯蔵寿命を示すpHインディケーターとして用いることができる可能性を示唆している。

(東京大学大学院農学生命科学研究科園芸学研究室  
加藤彩子)