

# 岡山県の現地生産園におけるブドウ‘紫苑’の 生育及び果実生産の様相

高橋 知佐・荒木 有朋・小林 一奈\*・尾頃 敦郎\*\*

The Situation of Shoot and Fruit Production of ‘Shien’ Grape in Okayama Prefecture

Chisa Takahashi, Aritomo Araki, Kazuna Kobayashi\* and Atsuo Ogoro\*\*

## 緒 言

岡山県では、11月から12月にかけての贈答用ブドウとして、‘グロー・コールマン’が栽培されてきた。しかし、‘グロー・コールマン’は無核化が困難であることなど、近年の消費者ニーズにマッチしていないことから、栽培面積が減少傾向にある。このような中、1982年に農業生産法人(株)植原葡萄研究所で育成された‘紫苑’（農業生産法人(株)植原葡萄研究所，2011）は、無核化が可能な紫紅色の晩生大粒ブドウであり、県内では、2000年頃から‘グロー・コールマン’の代替品種として先進農家に導入された。現在、本県の推奨品種として生産振興が図られ、県南部の無加温施設栽培を中心に面積が拡大している。

ところで、現地における‘紫苑’の栽培管理は‘グロー・コールマン’に準じて行われているものの、品種特性に不明な点が多く、栽培技術が確立されていない。

そこで、2009年から2012年までの4年間にわたり、主要産地である岡山市北区の生産園において、新梢形態や果実品質を調査し、高品質安定生産のための幾つかの知見を得たので報告する。

本研究の遂行にあたっては、岡山県果樹研究会温室ぶどう女性部会の部会員、岡山県備前県民局農林水産事業部岡山農業普及指導センターの果樹担当者に多大のご助言とご協力をいただいた。ここに深甚なる感謝の意を表する。

## 材料及び方法

### 1. 調査樹の概要

#### (1) 調査樹

岡山市北区において5年生以上の‘紫苑’を調査対象とし、表1に示した岡山県果樹研究会温室ぶどう女性部会の生産者9名の生産園における22樹について、2009年から2012年までの4年間にわたり、樹の新梢形態及び果実品質を調査した。調査樹の台木品種は‘イブリッド・フラン’で、整枝剪定は4本ないし8本主枝の平行整枝及び短梢剪定で、作型は無加温施設栽培であった。

#### (2) 栽培管理方法

新梢管理は、各園主によって岡山県果樹栽培指針の‘グロー・コールマン’に準じて行われた。すなわち、新梢本数は10a当たり4,000本から5,000本に調整された。新梢の先端は、開花までに上位果房から4節ないし6節程度で摘心され、副梢は着房節までは2枚ないし3枚、それより上位は1枚で随時摘心が行われた。

着果管理は、無核化を目的に満開14日前から開花始めにストレプトマイシン200ppm溶液を花穂に散布又は浸漬処理し、満開3日後にフルメット5ppm加用ジベレリン25ppm溶液を花穂に浸漬処理した。さらに、肥大処理として、満開14日後に2009年はフルメット5ppm加用ジベレリン12.5ppm、2010年及び2011年ではジベレリン25ppm溶液を果房に浸漬処理した。

2013年12月12日受理

\*現岡山県美作県民局農林水産事業部津山農業普及指導センター

\*\*現岡山県農林水産総合センター普及連携部普及推進課

表1 調査樹の概要と調査内容

調査樹	生産者	被覆資材	樹齢 (年)	樹冠面積 (m <sup>2</sup> )	新梢調査								果実調査					
					2009年		2010年		2011年		2012年		2009年		2010年		2011年	
					新梢形態	花穂数	新梢形態	花穂数	新梢形態	花穂数	新梢形態	花穂数	着果量	品質	着果量	品質	着果量	品質
A	①	ビニル	10	41.0			○	○	○	○			○	○	○	○		
	②	ビニル	10	36.5			○	○	○	○			○	○	○	○		
	③	ガラス	10	33.2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
B	①	ガラス・ビニル*	10	21.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	②	ガラス・ビニル	10	30.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	③	ガラス・ビニル	10	29.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	④	ガラス・ビニル	10	20.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	⑤	ガラス・ビニル	10	24.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	⑥	ガラス	11	23.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	⑦	ガラス	11	21.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	⑧	ガラス	11	21.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	⑨	ガラス	10	27.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
C	①	硬質フィルム	8	42.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	②	硬質フィルム	8	30.6			○	○	○	○			○	○	○	○		
	③	硬質フィルム	7	31.4			○	○	○	○			○	○	○	○		
D	①	ガラス	7	36.0			○	○	○	○			○	○	○	○		
	②	ガラス	6	37.1			○	○	○	○			○	○	○	○		
E		ビニル	10	37.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
F		ガラス	8	30.1			○	○	○	○			○	○	○	○		
G		ガラス	8	33.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
H		ガラス	7	24.2			○	○	○	○			○	○	○	○		
I		ガラス	8	72.6			○	○	○	○			○	○	○	○		

\*2011年1月にガラスからビニルに張り替えた

\*2012年度での樹齢

## 2. 生育調査

### (1)新梢形態及び花穂数

2010年から2012年に、摘穂前の4月下旬から5月上旬に、1樹当たりの新梢数と花穂数を計測し、1新梢当たりの花穂数を求めた。2009年から2012年に、9月中旬から10月上旬に、3m×1.8m区画内で繁茂が中庸な新梢15本程度について、新梢基部径と葉幅を測定した。なお、新梢基部径は基部から第1節の節間中央部の直径とし、当年の新梢基部径を前年の新梢基部径で除して新梢基部径の増加率を求めた。葉幅は、新梢上の全ての葉について調査し、次式により葉面積を算出した(岡山農総セ農試, 2007)。

$$y = 0.6388x^2 - 0.3126x \quad (y: \text{葉面積 (cm}^2\text{)}, x: \text{葉幅 (cm)})$$

さらに、樹の総新梢数及び樹冠面積を測定し、葉面積指数(LAI)を算出した。

2009年に着果量と新梢形態を調査した5生産者の園地における6樹については、新梢形態の経年変化を把握するため、2009年から2012年までの新梢基部径、2010年から2012年までの1新梢当たりの花穂数及び2009年から2011年までのLAIの推移を追跡調査した。

### (2)果実品質

2009年から2011年に、成熟期の10月下旬に、1樹当たり10果房を収穫し、果房重、果粒重、糖度(屈折計示度)、果皮着色(農林水産省果樹研究所監修赤・黒色系カラーチャート値)を測定した。着果量(t/10a)は、各樹の平均果房重と総着房数から樹当たりの着果量を

求め、樹冠面積から10aあたりに換算した。

### (3)休眠枝の養分分析

2011年12月22日に生産者A, B, C, Dのそれぞれ2樹について休眠枝の6節目から7節目を1樹当たり10本採取し、70℃で通風乾燥させた後、粉碎してデンプン及びアミノ態窒素含量を測定した。

デンプン含量の測定は、乾物試料0.1gに90%ジメチルスルホキシドを5ml添加し、オートクレーブで120℃、1時間処理した後、50mlに定容し、約1日静置した。上澄み液に、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液を加え、ヨウ素デンプン反応で発色させ、620nm(HITACHI U-2820型分光光度計)の吸光度値から算出した(Zapataら, 2004)。アミノ態窒素含量は、乾物試料0.1gに脱塩水5mlを添加し、30分間加熱し、放冷後50mlに定容し、3000rpm、5分間遠心分離して上澄みを得た。大山(1990)の方法に従い、上澄み液をニンヒドリン反応で発色させ、570nm(HITACHI U-2820型分光光度計)の吸光度値から算出した。

### (4)樹冠下積算日射量の測定

2011年に、着色開始期である8月17日からほぼ着色が完了した10月12日まで積算日射量測定フィルム(株大成イーアンドエル オプトリーフ® Y-1w)を樹冠下に各樹3か所設置し、樹冠下積算日射量(MJ/m<sup>2</sup>)を測定した。

結果

1. 新梢形態及び花穂数

(1)新梢形態の経年変化と着果量との関係

5生産者の園地における6樹について、2009年から2012年までの新梢基部径の推移を図1に示した。新梢基部径は8.0mmから13.8mmの間に分布した。2009年から2011年にかけて、新梢基部径は全ての樹で減少した。しかし、2012年は、Gを除いた他の樹では前年を上回った。

新梢基部径の増加率は、前年の着果量との間に有意な負の相関が認められ、前年の着果量が多い程、新梢基部径の増加率が小さい傾向が認められた。特に、2010年及び2011年の新梢基部径の増加率は、ともに前

年の着果量が2.5t/10aを超えた樹で100%を下回った。一方、2012年の新梢基部径の増加率は、前年の着果量が1樹を除いて2.5t/10a以下であり、いずれも100%より大きかった(図2)。

LAIは、1.34から2.50の間に分布し、2010年から2011年にかけてのE, Gを除き減少傾向を示した(図3)。

(2)花穂数の経年変化と新梢形態及び休眠枝養分との関係

1新梢当たりの花穂数は、0.15から1.53の間に分布し、A-①、B-⑥、Eでは、年々1新梢当たりの花穂数が減少した(図4)。

1新梢当たりの花穂数は、前年の新梢基部径との間に有意な正の相関が認められ、前年の新梢基部径が大

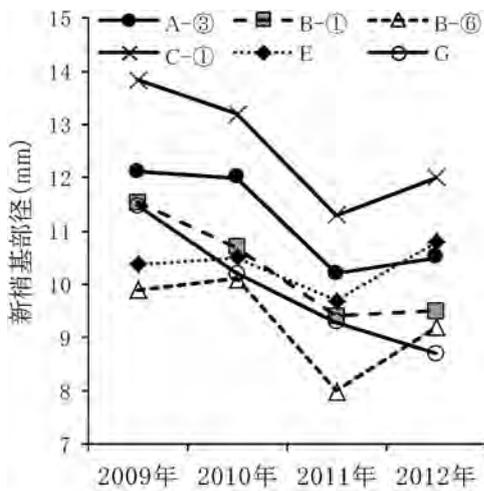


図1 個別樹における‘紫苑’の新梢基部径の推移(2009-2012年)  
凡例は表1の調査樹と同一

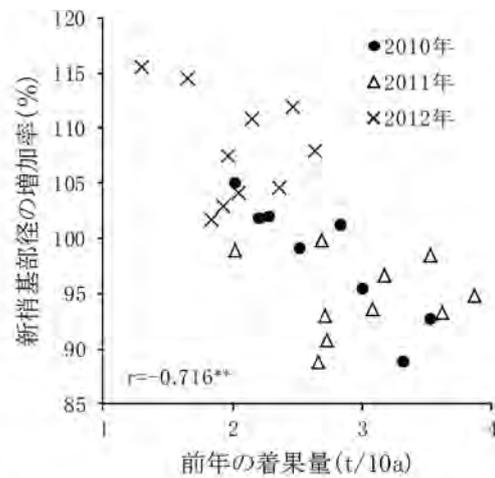


図2 ‘紫苑’の前年の着果量と新梢基部径の増加率<sup>2</sup>との関係(2010-2012年)  
<sup>2</sup>当年の新梢基部径×100/前年の新梢基部径  
図中の\*\*は1%水準で有意

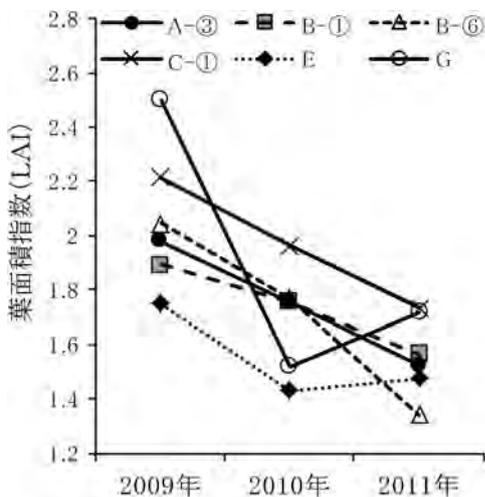


図3 個別樹における‘紫苑’の葉面積指数の推移(2009-2011年)  
凡例は表1の調査樹と同一

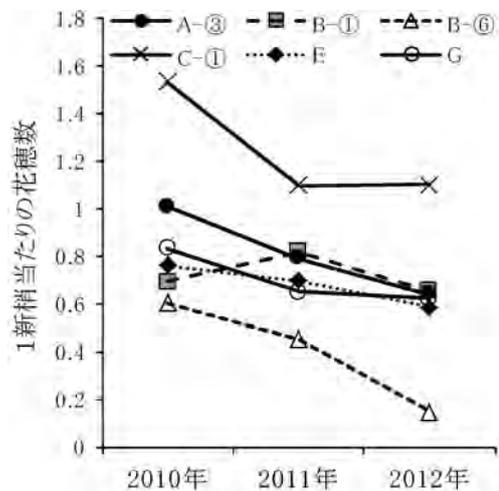


図4 個別樹における‘紫苑’の1新梢当たりの花穂数の推移(2010-2012年)  
凡例は表1の調査樹と同一

きい程, 当年の1新梢当たりの花穂数が多かった(図5).

また, 1新梢当たりの花穂数は, 冬期の休眠枝のアミノ態窒素含量との間に正の相関が認められ, アミノ態窒素が多い程, 当年の1新梢当たりの花穂数が多かった(図6). 一方で, 1新梢当たりの花穂数と休眠枝中のデンプン含量との間に有意な相関は認められなかった(データ省略).

2. 果実品質

(1)果粒重の経年変化と新梢形態との関係

果粒重は, 2009年は11.4gから15.1gの間に分布し, 平均12.6gであった. 2010年は10.7gから16.8gの間に分布し, 平均14.0gで, 調査した3か年の内, 最も果粒重が大きかったものの, 生産者及び樹による差が大き

く, 明瞭な分布のピークは認められなかった. 2011年は9.6gから13.0gの間に分布し, 平均11.4gであり, 調査した3か年の内, 最も果粒重が小さく, 11g台に集中した(図7).

果粒重は, 当年の新梢基部径との間に有意な正の相関が認められ, 新梢基部径が大きい程, 果粒重が大きかった(図8).

(2)糖度の経年変化と果粒重及び着果量との関係

糖度は, 2009年は17.5度から20.2度の間に分布し, 平均19.1度で, 分布のピークは18度台であった. 2010年は16.9度から18.6度の間に分布し, 平均17.5度で, 調査した3か年の内最も低かった. 2011年は18.3度から20.9度の間に分布し, 平均19.7度で, 分布のピーク

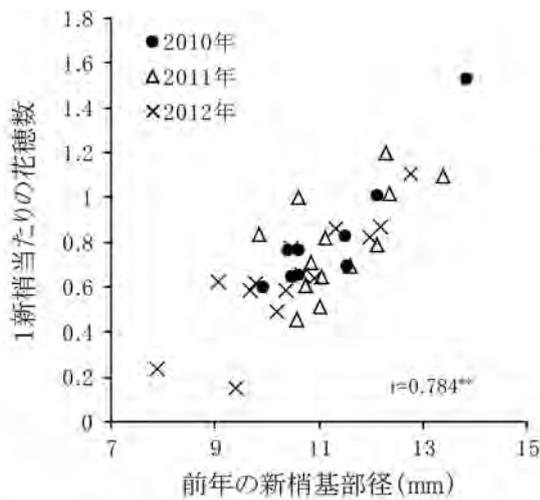


図5 ‘紫苑’の前年の新梢基部径と当年の1新梢当たりの花穂数との関係(2010-2012年) 図中の\*\*は1%水準で有意

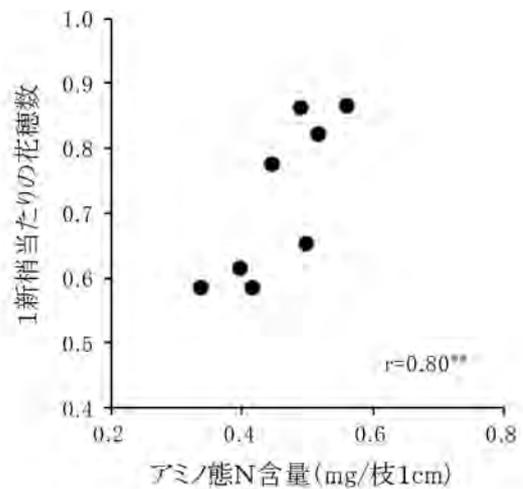


図6 ‘紫苑’の休眠枝中のアミノ態窒素含量と1新梢当たりの花穂数との関係(2011年) 図中の\*\*は1%水準で有意

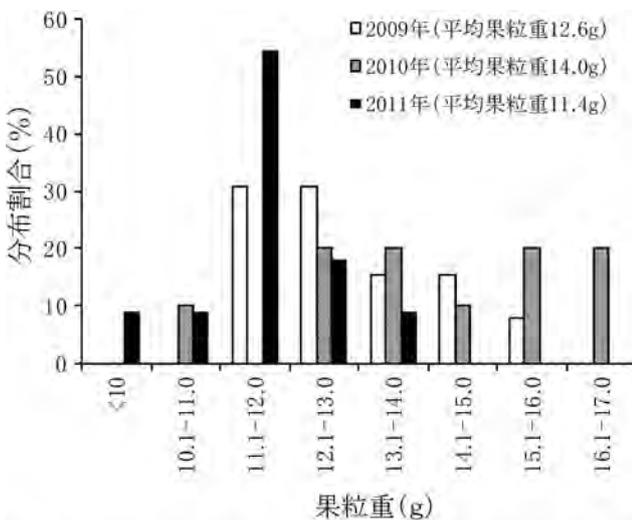


図7 調査樹における‘紫苑’の果粒重の分布割合(2009-2011年)

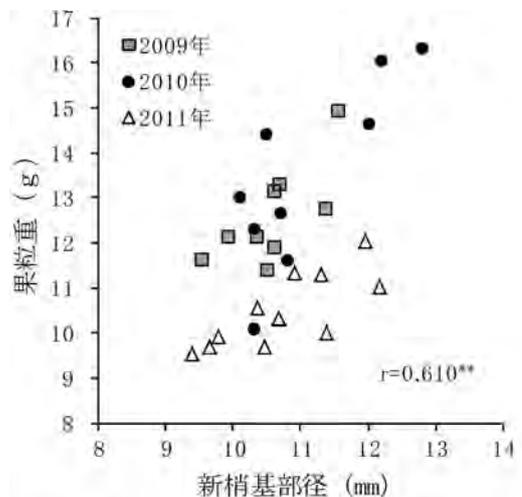


図8 ‘紫苑’の新梢基部径と果粒重との関係(2009-2011年) 図中の\*\*は1%水準で有意

は19度台であった(図9)。

糖度は着果量との間に有意な負の相関が認められ、着果量が少ない程、糖度が高かった(図10)。しかし、この関係は年次によって差が見られ、2011年は概ね着果量2.5t/10a以下で全て糖度18度以上であった。一方、2010年は、全体的に着果量が多く、着果量2.5t/10a以上の7樹の内4樹が糖度18度を下回った。また、2009年及び2010年は、着果量が2.5t/10a以下でも糖度18度未満の樹がそれぞれ2樹及び1樹見られた。この3樹はいずれも新梢基部径が11mm以下、LAIが1.7以下であった。一方、着果量が3.0t/10a以上でも糖度18度以上となった樹が2009年と2010年でそれぞれ1樹ずつ見られた。これら2樹の新梢基部径は11.5mm以上、LAIは2.0以上であった(データ省略)。

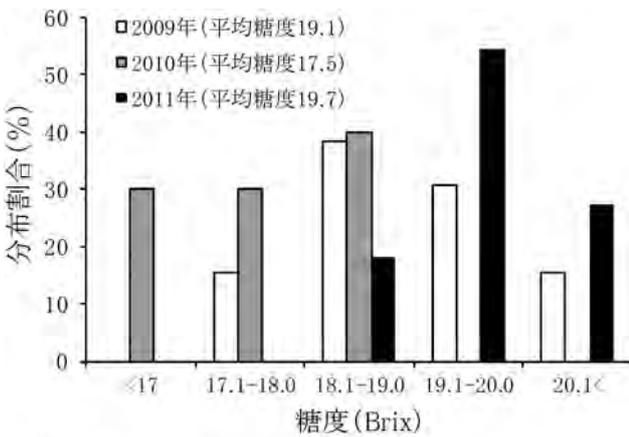


図9 調査樹における「紫苑」の糖度の分布割合(2009-2011年)

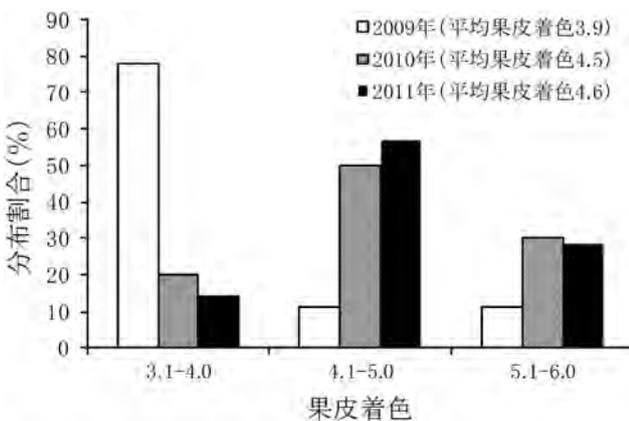


図11 調査樹における「紫苑」の果皮着色<sup>2</sup>の分布割合(2009-2011年)

<sup>2</sup>農水省果樹研究所監修カラーチャート値

(3)果皮着色の経年変化と要因

果皮着色は、2009年はカラーチャート値で3.1から4.0までに分布する樹が多く、平均3.9で、調査した3か年の内最も値が低かった。一方、2010年及び2011年は4.1から5.0までに分布する樹が多く、2010年の平均は4.5、2011年の平均は4.6であった(図11)。

果皮着色と着果量との間に有意な相関は認められなかった(データ省略)。

被覆資材の別にみると、ガラスに比べてビニルや硬質フィルムの方が樹冠下積算日射量は多かった。果皮着色は、樹冠下積算日射量との間に有意な正の相関が認められ、日射量が多い程、果皮着色が明らかに優れた(図12)。

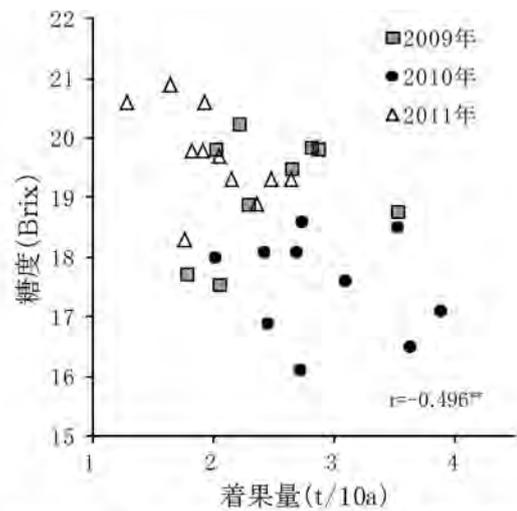


図10 「紫苑」の着果量と果実糖度との関係(2009-2011年)  
図中の\*\*は1%水準で有意

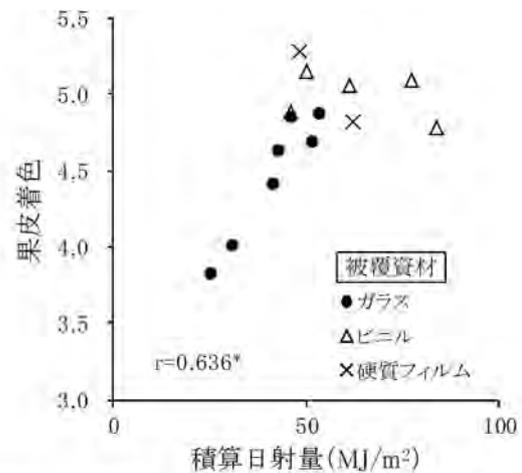


図12 「紫苑」の樹冠下積算日射量と果皮着色<sup>2</sup>との関係(2011年)

<sup>2</sup>農水省果樹研究所監修カラーチャート値  
図中の\*は5%水準で有意

## 考 察

県内の主要産地内の‘紫苑’の生育の様相を調査した結果、新梢基部径及びLAIが年々低下する傾向が認められた。図2のとおり、新梢基部の肥大は、前年の着果量が多い程劣る傾向が認められ、2010年及び2011年の新梢基部径は、前年に10a当たり2.5t以上着果させた樹で小さくなった。

新梢の初期発育には、前年の貯蔵養分が利用される(岡本, 1979)ことから、着果過多の状況下では貯蔵養分の蓄積が不十分となる。このため、現地を確認された新梢基部径の減少は、前年の着果過多が一因と推定された。一方、2012年の新梢基部径は、調査した全ての樹で前年より大きくなった(図2)。これは、2011年の果粒重が他の年と比較して小さく(図7)、その結果、着果量が少なかったことが、その要因と推察された。

また、ブドウの物質生産量はLAIに比例しており、高品質果実を生産するためには、葉面積を確保し、果実に十分な養分を分配させることが重要である。ブドウの最適LAIについては古くから研究が行われており、例えば、デラウェアでは、果実の生産に必要な最適LAIは2ないし3程度との結果が得られている(高橋, 1986)。本調査では、年々新梢が細くなるとともにLAIが減少する弱勢化が認められ、園地によっては必要な葉面積の確保が困難であったと推察された。

また、図4のとおり、一部の園地では、花穂の着生が年々減少する傾向であった。一般的に、短梢せん定のブドウでは10a当たり4,000本から6,000本の新梢を確保し、3,000果房から6,000果房程度着果させることから、安定生産には少なくとも1新梢につき1花穂の着生が必要と考えられる。しかし、本調査では、6樹中5樹で1新梢当たりの花穂数が1未満であり、現地では安定生産が困難な樹が多い実態が明らかとなった(図4)。

一般に、ブドウの花穂の分化は、前年の初夏、新梢が50-80cmに伸長した頃、内生ホルモンや栄養条件が整っていれば開始する(中川, 1996)。カンキツやカキ等の多くの果樹では、着果過多により貯蔵養分が不足し、翌年の花芽の着生が少なくなる(岡本, 1996)。本調査でも、図5及び図6のとおり、前年の新梢基部径が小さい程、また冬期の休眠枝のアミノ態窒素含有量が少ない程、当年の花穂の着生が少ない傾向が認められた。このことから、現地調査園の‘紫苑’の花穂数が年々減少しているのは、着果過多によって貯蔵養分の蓄積が減少し、樹勢が低下したことが一因と考えら

れる。

なお、花穂着生と休眠枝中のデンプン含量との関係は明らかでなかった。このことについては、デラウェアを用いた実験において、光合成産物であるアルコール可溶性有機物は、成熟期になると根への蓄積が増加することが報告されており(松井ら, 1985)、調査を行った12月の時点では、蓄積されたデンプンの一部がすでに根に移行していたため、これらの関係が明らかでなかったと考えられる。

‘紫苑’は贈答用を狙った品種であり、全国農業協同組合連合会岡山県本部の出荷規格では、果粒重13g以上、糖度18度以上が秀品に位置づけられ、着色は果房間差が小さいことが重要とされる。しかし、図7、図9及び図11のとおり、現地では、果実品質は、年次、生産者及び樹による差が大きいことが明らかとなった。

この内、果粒重は、図8のとおり、新梢基部径が大きい程、大きい傾向が認められた。マスカット・オブ・アレキサンドリアにおいて、満開時の第5節目の葉色が濃い程、果粒重が大きいと報告されている(田村・藤井, 2009)。「紫苑」の葉色は、当年の新梢基部径と有意な正の相関が認められており(データ省略)、樹勢が強い程、葉と根の働きが活発となり、果粒の肥大が促進されたと推察された。一方、図7のとおり、2011年は2009年及び2010年と比較して全体的に果粒重が小さかった。これは、2011年は5月の新梢形成期の日照時間が平年値の88%で、葉色が例年より薄く(データ省略)、さらに果粒肥大第1期の6月の日照時間が平年値の75%で、光合成による物質生産量が少なくなり、果粒肥大が緩慢となったためと考えられる。しかし、2011年においても、新梢基部径が大きい程、果粒重が大きくなっていることから、出荷規格である果粒重13g以上を確保するためには、樹勢の維持が重要であることは明白である。また、前述のとおり、新梢基部径の減少は着果過多が一因と考えられるため、樹勢の維持、果粒肥大のためにも、着果量の調整は重要と考えられた。

糖度は、図10のとおり、着果量との間に有意な負の相関が認められ、2010年に糖度18度を下回った樹は1樹を除いて着果量2.5t/10a以上であった。このことから、糖度不足は、着果過多により葉の同化養分の分配量が不足したことが一因と考えられる。しかしながら、着果量が2.5t/10aを下回っていても糖度18度未満の樹が2009年に2樹、2010年に1樹認められた。一方、着果量が3.0t/10aを超えていても糖度18度以上となる樹が

2009年と2010年でそれぞれ1樹ずつ認められた。田村・平松（1992）は、マスカット・オブ・アレキサンドリアを用いて、葉果比と糖度との関係を検討している。葉果比は、葉面積を着果量で除した値で物質生産量の指標となるが、葉果比が8,000cm<sup>2</sup>/kgよりも小さい場合は、葉果比が大きい程糖度が高い傾向が認められるが、8,000cm<sup>2</sup>/kgより大きくなると、樹によるばらつきが大きくなることを報告している。今回の調査において、着果量が2.5t/10a以下で糖度18度未満であった3樹は、全て新梢基部径が11mm以下、LAIは1.7以下であり、着果量が3.0t/10a以上で糖度18度以上であった2樹は新梢基部径が11.5mm以上、LAIは2.0以上であった。3.0t/10a以上着果させても糖度が18度以上となったのは、樹勢が強く、LAIが高く、物質生産量が多かったためと推察される。

このことから、糖度18度以上の果実を生産するためには、10a当たり2.5t以下の着果量となるように調整し、樹勢を維持しLAIを十分確保する必要があると考えられた。

ブドウ栽培において、着果量が多いと果皮着色が劣ることがよく知られている（Kliewerら、1971）。また、ブドウの果皮着色は、光による影響を受けることも知られており、果実に太陽光線の直射を受けた場合にのみ着色する直光着色品種と、光線の直射を必要としない散光着色品種に大別される（土屋、1980）。「紫苑」の果皮着色と着果量との間に有意な相関は認められず、樹冠下積算日射量が多いほど果皮着色が優れたことから、本品種は直光着色品種である可能性がある。また、図12のとおり、被覆資材がガラスに比べて、ビニルや硬質フィルムの果皮着色が優れた。ガラスは、ビニルや硬質フィルムよりも、紫外線の透過率が低いことから、本品種の着色には紫外線の影響が大きいことが示唆された。さらに、図11に示すように2009年のカラーチャート値は、2010年及び2011年と比較して小さかった。この原因は、2009年の調査園地の被覆資材が全てガラスであったためと考えられ、このことから「紫苑」の着色への紫外線の関与が強く示唆される。このことから、今後は、着色安定のための手法（反射マルチの利用や適正LAIの把握等）についても検討する必要がある。

以上のことから、現地では着果過多が一因と考えられる樹勢の低下が、花穂数や果実品質の低下に大きく影響を及ぼしていると推察された。着果過多の要因としては、既存品種である「グロー・コールマン」に準じて栽培したことが挙げられる。「グロー・コールマン」

の目標着果量は3.3t/10a、1果房重は500-600g、着果房数は10a当たり6,000房程度とされる（岡山県、2003）。「紫苑」でもこれに準じて10a当たり3t程度着果させていることが、貯蔵養分の蓄積不良、翌年の新梢基部径や花穂数の減少、果実品質の低下などを助長していることが推察される。今後は、高品質安定生産に向けた肥培管理や土づくり等による樹勢維持方法及び果房管理技術の確立が必要と考えられる。

## 摘 要

2009年から2011年にかけて、岡山市北区の「紫苑」生産者9名の新梢形態及び果実品質を調査した。

1. 新梢基部径やLAIは年々低下する傾向が認められた。また、新梢基部径は、前年の着果量が多い程細くなる傾向が認められ、10a当たり2.5t以上着果させた樹では前年の新梢基部径を下回った。
2. 花穂の着生は年々減少する傾向が認められ、前年の新梢基部径及び休眠枝のアミノ態窒素の量が少ない樹程花穂数が少なかった。
3. 新梢基部径が大きい程果粒重が大きい傾向が認められた。また、着果量が多い程糖度が低い傾向が認められ、10a当たり2.5t以上着果させた樹では糖度が18度を下回る場合が多かった。一方、果皮着色と着果量との相関は認められなかったが、棚下の日射量が多い程、果皮着色が優れる傾向が認められた。
4. これらのことから、「紫苑」の樹勢維持や高品質果実生産のための適正着果量は、10a当たり2.5t以下と考えられた。

## 引用文献

- Kliewer, W. M. and R. J. Weaver (1971) Effect of crop level and leaf area on growth, composition and coloration of 'Tokay' grapes. *Amer. J. Enol. Viticult.* 22:172-177.
- 松井弘之・湯田英二・中川昌一・今井克太（1985）ブドウデラウェアにおける光合成産物の転流と分配。園学雑、54:184-191.
- 中川昌一（1996）日本ブドウ学、養賢堂、東京、112p
- 農業生産法人（株）植原葡萄研究所（2011）ブドウ品種解説、17p.
- 岡本五郎（1996）果実の発育とその調節、養賢堂、東京、pp20-21.
- 岡本五郎（1979）ブドウが秋に同化した14C-物質の翌春における体内分布と移行。園芸学研究集録、養賢堂、東京、9:6-12.
- 岡山県（2003）果樹栽培指針、p159-163.

- 岡山県農業総合センター農業試験場 (2007) ブドウの葉面積換算表の作製. 岡山農総七農試平成18年度試験研究主要成果, 果樹部門5.
- 大山卓爾 (1990) V窒素化合物分析法 2 アミノ酸・ウレイド (1) 比色法による遊離アミノ酸の定量, 植物栄養実験法. 博友社, 東京, pp181-182.
- 高橋国昭 (1986) ブドウの適正収量に関する研究. 島根研農業試験場研究報告21:1-104.
- 田村史人・藤井雄一郎 (2009) 養液栽培したブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の葉色と結実, 果実品質及び収量との関係. 岡山県農業試験場研究報告27:5-12.
- 田村史人・平松竜一 (1992) マスカット・オブ・アレキサンドリアにおける葉果比と果実糖度との関係. 岡山県農業試験場研究報告10:7-10.
- 土屋長男 (1980) 実験葡萄栽培新説 (増補版), 山梨県果樹園芸会, 山梨, pp.354.
- Zapata C, Deleens E, Chaillou S and Magne C (2004) Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.) Journal of Plant Physiology 161. p1031-1040.