

# 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, 果実品質および収量との関係

田村 史人・藤井雄一郎

Relationship between Leaf Color Index and Berry Set, Fruit Quality and Yield on the  
‘Muscat of Alexandria’ Grape Grown under a Soilless Culture

Fumito Tamura and Yuichiro Fujii

## 緒 言

岡山県のブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’（以下、アレキ）生産者の間では、葉色が薄いと結実が悪く、果粒肥大が劣るとの認識が持たれている。一方、ブドウ樹体内の窒素レベルは、結実や果実品質および収量との間に密接な関係があり（伊藤・小林, 1969）、ブドウ生産者は樹の窒素栄養状態を簡易に知る方法に由来から大きな関心を寄せてきた。植物体内の窒素レベルは、葉の葉緑素含量、さらには葉色に影響を及ぼすことから、果樹においても葉色を栄養診断の基準として利用することが試みられている（深沢ら, 1983; 片野ら, 1983）。しかし、これらの試験では葉色をカラーチャートで肉眼判定しているが、樹体成長や樹体内窒素レベルとの相関は必ずしも高くなく、診断基準として十分でない（深沢ら, 1983; 片野ら, 1983）。

一方、近年光学的手法で葉色を測定する装置（ミノルタ社製 SPAD-501, 502）が開発され、この測定値（SPAD 値）が葉中窒素含量と高い相関を示すこと（Abdelhamid ら, 2003; 中鉢ら, 1986）が知られるようになった。

本報告では、アレキの樹相診断基準としての適正な葉色水準を設定することを目的として、生育時期別の SPAD による測定値（以下、葉色値）と結実、果実品質および収量との関係を、養液栽培樹を供試して検討した。

## 材料および方法

本報告は、岡山県農業総合センター農業試験場内のガラス室内において循環式養液栽培（写真1）（田村・藤井, 2003）で管理したイブリー・フラン台アレキ樹を用いて1996年9月の施肥から1997年6月の収穫期まで実施した2試験および一般管理の生育調査樹で得られた調査結果を解析したものである。上記2試験は、施肥水準に関する試験（試験1: 4年生樹16樹）（田村ら, 2007）、および追肥に関する試験（試験2: 5年生9樹, 未発表）で、一般管理の生育調査樹（試験区外）は7年生, 2樹であった。

各試験に供試した樹の施肥日、窒素施肥量、樹齢および樹数を表1に示した。すなわち、試験1の試験区は、樹冠面積当たりの年間窒素施肥量が10.4, 11.4, 12.4 および14.4g（以下  $g/m^2$  と表記する）の4区で、リン酸（ $P_2O_5$ ）およびカリウム（ $K_2O$ , 以下カリ）の年間施肥量はそれぞれ10.3および9.4  $g/m^2$ であった。試験2の試験区は、果実成長第1期に窒素、リン酸およびカリを各1.0  $g/m^2$ を追肥した3要素区〔年間施肥量（ $g/m^2$ ）: 窒素9.0, リン酸8.0, カリ7.0〕、窒素およびカリを各1.0  $g/m^2$ を追肥した窒素・カリ区〔年間施肥量（ $g/m^2$ ）: 窒素9.0, リン酸7.0, カリ7.0〕および窒素のみ1.0  $g/m^2$ を追肥した窒素区〔年間施肥量（ $g/m^2$ ）: 窒素9.0, リン酸7.0, カリ6.0〕の3区であった。また、試験区外の2樹の年間施肥量は、窒素10.4, リン酸10.3, カリ9.4  $g/m^2$ であった。

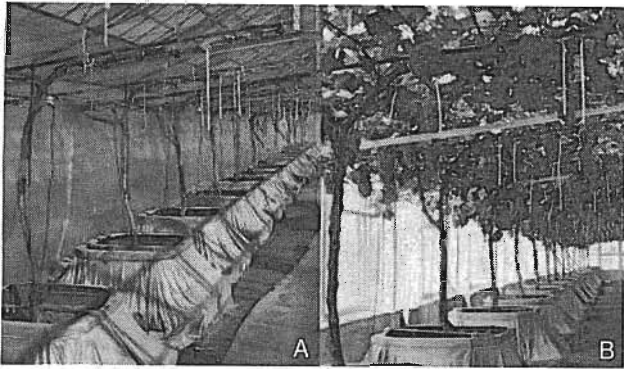


写真1 供試した養液栽培樹

A: 剪定時 B: 果粒成長第3期

すべての供試樹は、樹冠面積 $4.6\text{m}^2$ の短梢剪定1文字整枝とし、1樹に20~23本の新梢を着生させた。本葉が概ね8枚展葉し、新梢が30~40cmに達した3月10日に、基部から第10節までの葉を残して摘心した。以後、花穂着生節よりも先端部の各節から伸長したすべての副梢は、最基部の1葉を残して適宜摘心した。また、1月24日から6月25日まで、夜温を $20^\circ\text{C}$ 以上に加温した。加温期間中であっても昼間は室温が $30^\circ\text{C}$ を超えないように内張りカーテン、天窗・側窓を開閉して温度を調節した。6月25日以後は終日全窓を開放した。

平均的な生育を示す新梢を1樹当たり6本選び、2月28日~6月29日まで、約1週間間隔で葉色を測定した。測定に供した葉は、発芽直後の栄養状態を反映すると考えられる基部から2節目の第2葉、花穂の栄養状態と関係が深いと予想される第5葉および開花期以後に展葉し、生育後半の栄養状態を反映すると予想される摘心節の葉（以下、止め葉）とした。葉色の測定には、ミノルタ社製の葉緑素計（SPAD-502）を用い、1葉当たり3か所（上裂片および左右中裂片の支脈間各1か所）を測定し、平均値を求めた。

葉色値の調査に用いた新梢上の果房（1新梢に2果房着生している場合には第2果房）について1果房当たり結実粒数を満開9日後（4月6日）に調査した。

樹体内の栄養状態を知るため、結実期（4月9日）および果粒軟化期（6月2日）に葉柄搾汁液中の無機成分を既報の方法（田村・藤井，2003）に準じて分析した。すなわち、1樹当たり4本の平均的な生育を示す新梢（葉色の調査に用いた新梢とは異なる）から第5葉の葉柄をそれぞれを採取した。4本の葉柄はまとめて、約2mmに裁断し、直ちにニンニク絞り器で搾汁液を採取して分析に供した。搾汁液は100倍希釈した後、 $0.45\mu\text{m}$ のフィルター（ADVANTEC TOYO社製 DISMIC-25）でろ過した後、イオンクロマトグラフィー（横河電機製 IC200）を用い

て、硝酸イオン（ $\text{NO}_3^-$ ）、アンモニウムイオン（ $\text{NH}_4^+$ ）、リン酸イオン（ $\text{PO}_4^{3-}$ ）およびカリウムイオン（ $\text{K}^+$ ）濃度を測定した。

6月23日から7月1日に全ての果房を収穫し、果房数と果房重を計測するとともに、6月23日には、1樹当たり8~10果房の各果房から10果粒を採取し、果粒重と糖度（屈折計示度）を測定した。先に調査した生育時期別の葉色値と葉柄搾汁液の無機イオン濃度、果房当たり結実粒数、成熟期の果粒重、果実糖度、果房重および収量との関係を単相関で解析した。

## 結果および考察

### 1. 葉色と樹体栄養状態との関係

満開期と結実期ならびに果粒軟化初期と果粒軟化期の両時期の葉色値と樹体栄養との関係について検討した。

図1に試験1, 2および試験区外の満開期（3月28日）の第5葉葉色値と結実期（4月9日）の第5葉葉柄搾汁液中アンモニウムイオン濃度との関係を示した。満開期における第5葉葉色値は約30~45を示し、結実期の葉柄搾汁液中のアンモニウムイオン濃度は約14から165mg/Lを示した。両試験のデータは概ね同一回帰線上に重なった。そこで、試験1および試験2で得られた2回帰式の併合を決定したところ、両回帰式は併合可能であった。さらに、試験1および試験2のデータを統合して得られた回帰式と試験区外のデータも含めた全データから得られた回帰式も併合可能であった（川端，1986）。このため、以後は試験1, 試験2および試験区外のデータを同一の集団として解析した。

表2に満開期および果粒軟化初期（5月23日）の第5葉の葉色値と結実期および果粒軟化期（6月2日）の第5葉葉柄搾汁液中の硝酸イオン、アンモニウムイオン、リン酸イオンおよびカリウムイオン濃度との関係を示した。満開期における葉色値と結実期における葉柄搾汁液中の硝酸イオン濃度、アンモニウムイオン濃度およびカリウムイオン濃度との間には有意な正の相関関係が認められ、アンモニウムイオン濃度との相関が最も高かった。しかし、果粒軟化初期における葉色値と果粒軟化期における葉柄搾汁液中の4イオン濃度との間にはいずれも相関関係が認められなかった。これらの結果から、満開期における第5葉葉色値は結実期の樹体の窒素およびカリウム栄養状態を反映するものの、果粒軟化初期における葉色値は果粒軟化期における樹体の無機栄養状態を十分に反映しないと考えられた。

表1 供試樹の施肥日<sup>2</sup>，窒素施肥量 (g/m<sup>2</sup>)，樹齢 (年) および樹数 (本)

試験名 および 試験区	1996年						1997年			年間 総窒素 施肥量	供試樹		
	礼肥		基肥				3月	追肥			樹齢	樹数	
	9月		10月					4月					
	11日	21日	1日	8日	10日	16日		10日	15日				20日
試験1													
A	1.0	1.0	3.0	3.0	-	0.0	2.0	-	-	0.4	10.4	4	4
B	1.0	1.0	3.0	3.0	-	1.0	2.0	-	-	0.4	11.4	4	4
C	1.0	1.0	3.0	3.0	-	2.0	2.0	-	-	0.4	12.4	4	4
D	1.0	1.0	3.0	3.0	-	4.0	2.0	-	-	0.4	14.4	4	4
試験2													
3要素区	-	2.0	3.0	-	1.0	-	1.0	1.0	1.0	-	9.0	5	3
窒素・カリ区	-	2.0	3.0	-	1.0	-	1.0	1.0	1.0	-	9.0	5	3
窒素区	-	2.0	3.0	-	1.0	-	1.0	1.0	1.0	-	9.0	5	3
試験区外	1.0	1.0	3.0	3.0	-	-	2.0	1.0	-	0.4	10.4	7	2

<sup>2</sup>9月11日および21日，10月1日および8日には化成肥料 (燐硝安加里 S552) を，10月10日には硝酸石灰を，10月16日には硝安を，3月28日および4月10日にはハイポネックス (18:18:18) を，4月15日には3要素区では S552 および塩化カリウムを，窒素・カリ区では硝酸カリウムおよび硝安を，窒素区では硝安を，4月20日には養液栽培用肥料 (大塚1号) をそれぞれ施用

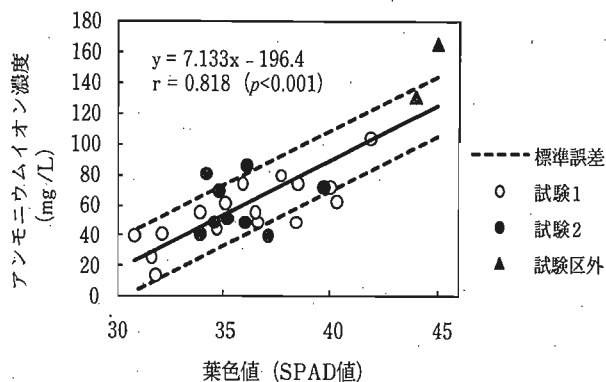


図1 満開期の第5葉葉色値 (SPAD 値) と結実期の第5葉柄搾汁液中アンモニウムイオン濃度との関係

## 2. 生育時期別の葉色と結実との関係

生育時期別の葉色値と果房当たり結実粒数との関係を表3に示した。発芽3週間後および満開期における第2葉および第5葉の葉色値と結実粒数との間には有意な正の相関関係が認められ，また，満開期の止め葉の葉色値と結実粒数との間にも有意な正の相関関係が認められた。特に，満開期の第2葉葉色値と結実粒数との相関が高く ( $r=0.63, p<0.001$ )，満開期の第5葉葉色値と結実粒数との相関がこれに次いだ ( $r=0.49, p<0.01$ )。このように，発芽3週間後から満開期にかけての生育初期に新梢基部から果房着生節に近い葉の葉色値が高い樹で，果房当たり結実粒数が多い傾向が認められた。片野ら (1983) は，ブドウ‘巨峰’の施肥に関する試験において，窒素の不足から花振るいが起こることを指摘して

いる。また，伊藤・小林 (1969) および粕谷ら (1982) も，生育初期の窒素栄養が結実に重要な役割を果たしていることを指摘している。これらのことと前項1に示した結果から，発芽から満開期にかけての生育初期に，新梢の基部に近い葉の葉色値が高く，窒素栄養が良好な樹で結実率が高まると判断された。また，カリウム栄養も結実の良否に関係するものと考えられた。

満開期における第5葉の葉色値と結実粒数との関係を図2に示した。通常，アレキの第1回目の摘粒後の果房当たり果粒数は70粒程度である。摘粒時に優良な果粒を選別可能とするためには，摘粒で残す果粒数の2倍程度の果粒数が必要とされることから，140粒以上結実することが望ましい。本試験では，葉色値は30.8~45.0に分布し，1果房当たり約80粒から180粒結実した。本試験で得られた回帰式から，平均140粒を確保するためには，葉色値が少なくとも40以上となることが望ましいと考えられた。

## 3. 生育時期別の葉色と果粒重との関係

次に，生育時期別の葉色値と成熟期の果粒重との関係 (表4) を検討した。第2葉についてみると，満開期およびその約2週間後の葉色値と成熟期の果粒重との間には有意な正の相関関係が認められたが，果実成長第2期以後の葉色値と果粒重との間には相関関係は認められなかった。第5葉葉色値については，満開期以後果粒軟化初期まで果粒重との間に有意な正の相関が認められた。この内，満開期から果実成長第2期初期の葉色値と果粒



表2 満開期および果粒軟化初期の第5葉葉色値 (SPAD 値) と結実期および果粒軟化期の第5葉葉柄搾汁液中の硝酸イオン (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), アンモニウムイオン (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), リン酸イオン (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) およびカリウムイオン (K<sup>+</sup>) 濃度との単相関係数 (n = 27)

葉色測定時期	測定時期	葉柄搾汁液中無機イオン成分濃度			
		葉色値との相関係数			
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K <sup>+</sup>
満開期 (3月28日)	結実期 (4月9日)	0.65***	0.82***	0.31	0.70***
果粒軟化初期 (5月23日)	果粒軟化期 (6月2日)	0.23	0.38	0.05	-0.19

\*\*\*は0.1%水準で有意な相関があることを示す

表3 生育時期別の葉色値 (SPAD 値) と果房当たり結実粒数との単相関係数 (n = 27)

葉位 <sup>z</sup>	生育時期	
	発芽3週後 (3月14日)	満開期 (3月28日)
第2葉	0.44*	0.63***
第5葉	0.47*	0.49**
止め葉 <sup>y</sup>	-	0.44*

\*は5%水準で, \*\*は1%水準で, \*\*\*は0.1%水準で有意な相関があることを示す

<sup>z</sup> 新梢基部からの葉の着生節位, <sup>y</sup> 新梢摘心後の先端葉

重との相関係数はそれ以後の生育時期における相関係数に比べて高かった。止め葉の葉色値と果粒重との間にはいずれの生育時期においても相関関係は認められなかった。これらのことから、第5葉葉色は満開期以後長期間にわたって果粒肥大と関係し、特に満開期から果実成長第2期初期までの間の関係が密接であるものと考えられた。

満開期における第5葉葉色値と果粒重との関係を図3に示した。本試験において果粒重は10.4~12.9gの範囲に分布したが、回帰式から岡山県のアレキ1kg化粧箱のLL規格である果粒重11gを確保するためには、満開期の第5葉葉色値が少なくとも35以上となることが望ましいと推察された。

本試験は、約4.6m<sup>2</sup>と樹冠面積の小さい養液栽培樹で得られたものであるが、一般栽培と同程度の地上部成長、果実肥大 (果粒重平均11.4g) および果実収量 (平均1.8kg/m<sup>2</sup>) が得られているので、上記の葉色値 (35) は一応の管理目標値として適正であると考えられる。

#### 4. 生育時期別の葉色と果実糖度との関係

生育時期別の葉色値と成熟期の果実糖度との関係 (表5) についてみると、発芽3週間後および満開期の第2葉葉色値と果実糖度との間に有意な負の相関関係が認められ、特に発芽3週間後における葉色との相関がより高

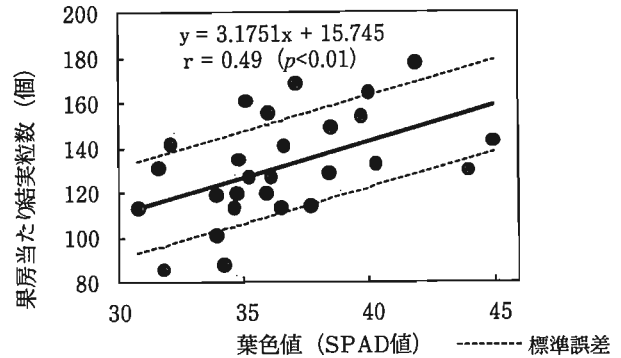


図2 満開期の第5葉葉色値 (SPAD) と結実との関係

かった。第5葉および止め葉では満開期において葉色値と果実糖度との間に負の相関関係が認められたが、相関の強さは第2葉の満開期における相関と同程度であった。満開2週間後以後の葉色値は、いずれの葉位においても果実糖度との間に相関関係は認められなかった。これらのことから、生育初期に新梢の基部に近い葉の葉色値が高すぎる場合には、果実への糖蓄積が低下する可能性が示唆された。

満開期における第5葉葉色値と果実糖度との関係を図4に示した。岡山県のアレキの出荷規格では、果実糖度は16°Brix (以下, 度) が最低基準であり、17度以上であることが望ましいとされている。本試験における果実糖度は15.9~18.8度の範囲に分布し、16度より低い例は1樹のみであった。回帰式から判断して、満開期に第5葉の葉色値が最大の45を示しても果実糖度が平均16度を下回することは少ないと考えられた。また、葉色値が44を超えなければ、果実糖度は概ね17度以上が確保されると推定された。

#### 5. 生育時期別の葉色と果房重との関係

生育時期別の葉色値と成熟期の果房重との関係を表6に示した。満開2週間後の第5葉葉色値と果房重との間には有意な正の相関関係が認められ、また、満開期および果実成長第2期初期の第2葉葉色値と果房重との間にも有

意な正の相関関係が認められた。しかし、それらの相関は、葉色値と果粒重との相関に比べて低い傾向にあった。また、止め葉の葉色値はいずれの時期においても果房重との間に相関関係が認められなかった。果房重は果粒重と果粒数により左右されるが、果粒数が一定ではないために、葉色と果房重との関係は、葉色と果粒重との関係に比べて明確になりにくいと考えられた。

6. 生育時期別の葉色と収量との関係

生育時期別の葉色値と収量との関係を表7に示した。発芽3週間後の第5葉葉色値と収量との間には有意な正の相関関係が認められた。一方、果実成長第2期後期の第2

葉および第5葉、さらに第2期から果粒軟化初期にかけての止め葉の葉色値と収量との間に有意な負の相関が認められた。これらのことから、生育初期の満開前までに第5葉の葉色が比較的濃い樹の収量が高く、果実成長第2期以後には、止め葉の葉色が濃い樹で収量が低くなる可能性が考えられた。果実成長第2期後期には結実量が既に決定しているにも関わらず、この時期の第5葉葉色値が収量と負の相関を示した原因については、本試験の結果からは明らかでない。

7. 葉色値による栄養診断に適する葉位と時期

前述の1~6項に示された結果を総合的にみると、調査

表4 生育時期別の葉色値 (SPAD 値) と成熟期の果粒重との単相関係数 (n = 27)

葉位 <sup>z</sup>	生育時期					
	発芽3週後 (3月14日)	満開期 (3月28日)	満開2週後 (4月11日)	果粒成長 第2期初期 (4月25日)	果粒成長 第2期後期 (5月18日)	果粒軟化初期 (5月23日)
第2葉	0.16	0.41*	0.47*	0.29	0.09	0.09
第5葉	0.04	0.66***	0.69***	0.63***	0.49**	0.53**
止め葉 <sup>y</sup>	-	0.05	-0.10	-0.16	-0.08	0.01

\*は5%水準で、\*\*は1%水準で、\*\*\*は0.1%水準で有意な相関があることを示す

<sup>z, y</sup>表3に準じる

表5 生育時期別の葉色値 (SPAD 値) と成熟期の果実糖度との単相関係数 (n = 27)

葉位 <sup>z</sup>	生育時期					
	発芽3週後 (3月14日)	満開期 (3月28日)	満開2週後 (4月11日)	果粒成長 第2期初期 (4月25日)	果粒成長 第2期後期 (5月18日)	果粒軟化初期 (5月23日)
第2葉	-0.61***	-0.39*	-0.09	-0.07	0.21	0.00
第5葉	-0.38	-0.43*	-0.32	-0.39	-0.11	-0.29
止め葉 <sup>y</sup>	-	-0.39*	0.06	0.19	0.24	0.24

\*は5%水準で、\*\*\*は0.1%水準で有意な相関があることを示す

<sup>z, y</sup>表3に準じる

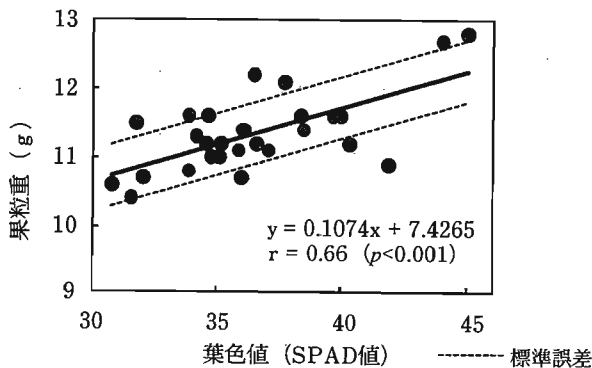


図3 満開期の第5葉葉色値 (SPAD 値) と成熟期の果粒重との関係

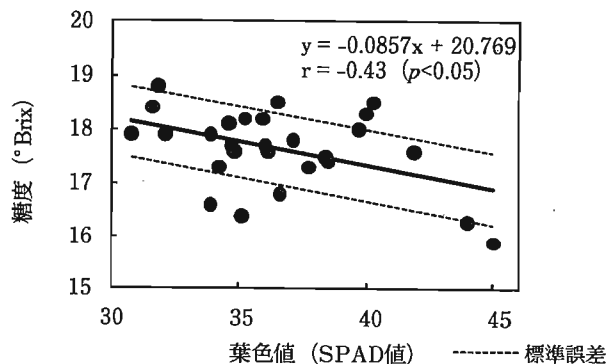


図4 満開期の第5葉葉色値 (SPAD 値) と成熟期の果実糖度との関係

した3つの葉位のうち第5葉の葉色値が結実や果実品質と相関を示すことが最も多いことから、葉色により樹の栄養状態を簡易に診断する観点からは、第5葉を用いるのが好適であると考えられた。また、診断の時期についてみると、満開期の第5葉葉色値が果実の品質と比較的密接に関係し、また、樹の栄養状態も反映していること、さらに、満開期はブドウの生育時期の中で、果実成長第2期初期や果粒軟化初期に比べると、外観から容易に判断できるため格段に特定しやすい生育時期であり、時期を揃えて葉色を比較することも容易であることなどから、満開期の第5葉の葉色値を樹の栄養状態の指標として用いるのが最も有効で簡便と考えられる。これまでの結果から、好適樹相を示す一応の葉色基準値を設定するとすれば、葉色値と結実、果粒重および果実糖度との関係から総合的に判断して、満開期の第5葉葉色値 (SPAD 値) は40~44が適当と判断された。

果樹においては、上松 (2006) がウンシュウミカンにおいて葉の SPAD 値を用いて栄養診断を試みているが、SPAD 値と葉中の乾物当たり窒素含量との相関係数は0.7程度と、水稻 (中鉢ら, 1986) やソラマメ (Abdelhamid ら, 2003) で報告された相関係数 (水稻で  $r=0.97$ , ソラマメで  $r^2=0.88\sim 0.99$ ) より低い。また、茶においては、SPAD 値は、葉中窒素含量よりもむ

しろ比葉重との関係が強いとされている (松尾・阿南, 2001)。SPAD-502は葉を透過する光のうち葉緑素に特有な波長での吸収率を測定している。その結果、葉の厚さの影響を受け、葉の厚さの変動が大きい果樹や茶では、葉の厚さにより面積当たり乾物量が異なるため、光の吸収率と乾物当たりの窒素含量との相関関係が低くなったものと考えられる。中嶋ら (1988) も、葉色によるニホンナシの栄養診断について検討し、葉肉の厚さを考慮する必要性を指摘している。

本試験では、葉色を調査した葉の窒素含量の分析は行っていないが、葉色を測定した時期と近接した時期における葉柄搾汁液中の無機イオン濃度を調査し、葉色との関係を検討した。その結果、満開期の第5葉の葉色値と結実期の硝酸イオン濃度 ( $r=0.65$ ,  $p<0.001$ )、およびアンモニウムイオン濃度 ( $r=0.82$ ,  $p<0.001$ ) との間に比較的高い相関関係が認められた。しかし、果粒軟化期においては葉色値と測定した4イオン濃度との間には相関関係が認められなかった。

中嶋ら (1988) は、ニホンナシにおいて5月の若い葉においては葉色値 (SPAD 値) と葉中窒素含量とが高い相関関係を示すが、葉の加齢に従い相関関係が低下するとし、その原因は、葉の加齢とともに葉肉の厚さが増加し、これに伴い測定した個葉間の厚さの変動も増大した

表6 生育時期別の葉色値 (SPAD 値) と成熟期の果房重との単相関係数 ( $n=27$ )

葉位 <sup>2</sup>	生育時期					
	発芽3週後 (3月14日)	満開期 (3月28日)	満開2週後 (4月11日)	果粒成長 第2期初期 (4月25日)	果粒成長 第2期後期 (5月18日)	果粒軟化初期 (5月23日)
第2葉	0.17	0.45*	0.25	0.47*	0.05	0.28
第5葉	0.32	0.36	0.49**	0.32	0.19	0.34
止め葉 <sup>3</sup>	-	0.36	0.21	0.01	-0.11	-0.02

\*は5%水準で、\*\*は1%水準で有意な相関があることを示す

<sup>2,3</sup>表3に準じる

表7 生育時期別の葉色値 (SPAD 値) と収量との単相関係数 ( $n=27$ )

葉位 <sup>2</sup>	生育時期					
	発芽3週後 (3月14日)	満開期 (3月28日)	満開2週後 (4月11日)	果粒成長 第2期初期 (4月25日)	果粒成長 第2期後期 (5月18日)	果粒軟化初期 (5月23日)
第2葉	0.26	-0.03	-0.38	-0.33	-0.50**	-0.30
第5葉	0.59**	0.06	0.14	-0.27	-0.44*	-0.31
止め葉 <sup>3</sup>	-	0.36	-0.21	-0.45*	-0.53**	-0.51**

\*は5%水準で、\*\*は1%水準で有意な相関があることを示す

<sup>2,3</sup>表3に準じる

ためと推定している。ブドウにおいても葉の厚さの時期的変化が葉中の窒素濃度と葉色値との相関の低下に関係しているとも考えられる。

本試験は肥料成分保持力が小さいパーライトを培地資材とした循環式養液栽培で行われ、その施肥体系は、基肥の割合が高く、追肥が比較的少ない。一方、一般土壌の肥料保持力はパーライトより高く、基肥中心の施肥であっても、生育後期に土壌から放出される肥料成分は本試験に比較して多いと考えられる。さらに、本試験では満開期の第5葉の葉色値が45を超える樹がなかったことから、肥料成分の保持力の高い土耕栽培やより施肥量が多い条件下での葉色と果実品質・収量との関係あるいは窒素過剰樹で問題となる葉色の上限値を議論するためには、今後より多くのデータの蓄積が必要である。

### 適 要

養液栽培したブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’を用いて、葉緑素計 (SPAD-502) で測定した生育時期別の葉色値と結実程度、果実品質および収量との関係を検討した。その結果、発芽から満開期にかけての生育初期における新梢基部から第5節目の葉 (第5葉) の葉色値が40以上と高いと、結実率が高まり、果粒肥大が優れることが明らかとなった。葉色値と果実糖度との間には負の相関関係が認められたが、葉色値が44を超えなければ、商品性が著しく劣るほどに糖度が低くなることはなかった。以上の結果から、満開期に第5葉の葉色値が40~44であれば、果実生産の面からみると、樹の栄養状態として好適である可能性が示唆された。

### 引用文献

Abdelhamid, M., T. Horiuchi and S. Oba (2003) Evaluation of the SPAD value in faba bean (*Vicia faba* L.) leaves in relation to different fertilizer applications. *Plant Prod. Sci.*, 6: 185-189.  
深沢公善・古藤 実・片野佳秀 (1983) ブドウ‘巨峰’の施肥改善に関する試験 (第3報). 神奈川園試研報. 30: 39-45.

伊藤操子・小林 章 (1969) 開花前の栄養がブドウの花房の発育と結実におよぼす影響(1). 京大食研報告. 32: 39-43.  
粕谷光正・松浦永一郎・青木秋広・中田隆人. 1982. ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究 (第3報) 生育, 結実及び品質に及ぼす窒素施肥の影響. 栃木農試研報. 28: 85-95.  
片野佳秀・古藤 実・重田利夫 (1983) ブドウ‘巨峰’の施肥改善に関する試験 (第2報). 神奈川園試研報. 30: 33-38.  
川端幸蔵 (1986) その他の回帰問題(1) ふたつの回帰式の併合. 応用統計ハンドブック編集委員会編, 応用統計ハンドブック. 養賢堂. 東京. 105-107.  
松尾喜義・阿南豊正 (2001) 一般農家の茶葉における葉色値と全窒素含有率との関係. 東海作物研究. 131: 21-22  
中鉢富夫・浅野岩夫・及川 勉 (1986) 葉緑素計による水稲 (ササニシキ) の窒素栄養診断. 土肥学雑. 57: 190-193.  
中嶋靖之・許斐健治・藤田 彰・伊東嘉明・松井正徳 (1988) 葉色によるニホンナシの栄養診断. 土肥学雑. 59: 617-620  
田村史人・藤井雄一郎 (2003) 底面給液および培養液循環を組み合わせた養液栽培法がブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の新梢生長, 果実品質および収量に及ぼす影響. 園学研. 2: 83-88.  
田村史人・藤井雄一郎・西村久美・高野和夫 (2007) ブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’における葉柄搾汁液のカリウム濃度と葉焼け障害および果実品質との関係. 園学研. 6: 375-381.  
上松富夫 (2006) 液肥樹上散布がウンシュウミカン園の土壌特性と樹体栄養ならびに果実の収量・品質に及ぼす影響. 園学研. 5: 19-25.  
山崎利彦・鈴木勝征・村瀬昭治・深井尚也・中田隆人・玉村浩司 (1981) 栄養診断のためのリンゴとブドウ及びカキの葉色基準. 果樹試報. A8: 101-108.



### Summary

The respective relationships between leaf color index (SPAD index measured using a chlorophyll meter, SPAD-502) and berry set, fruit quality, and yield were investigated for the 'Muscat of Alexandria' grape grown under a soilless culture. Significant correlation was observed between the berry set, berry size, and the SPAD index of the leaf attached on the fifth basal node for the periods from bud break to bloom. The number of berries per cluster and berry size increased concomitant with increased color index. Negative correlation was found between the SPAD index and sugar content. Results of this experiment, however, showed that the SPAD index was 30-45 at bloom, when sugar content of fruits indicated 15.9-18.8%. The sugar content was sufficient and the commercial values of the crop were not damaged markedly. These results suggest that the nutrient status is comparatively favorable in vine that the SPAD index of the fifth leaf be 40-44 at bloom from the perspective of fruit production.