

ブドウの紫外線除去栽培が樹体生育と 果実収量及び品質に及ぼす影響

小豆澤 齊*・安田雄治**・山本孝司*・梅野康行***

Effects of grape vine cultivation under ultraviolet rays cut film on growth, yield and fruit quality

Hitoshi Azukizawa* , Yuji Yasuda** , Koji Yamamoto*
and Yasuyuki Togano***

I 緒言

国内産のブドウが店頭に並ぶのは主に4月から11月までの約8か月間であり、そのほかの時期は、南半球などから輸入されたものがほとんどである。したがって、果物の需要が多い年末から正月にかけて国内産のブドウは冷蔵ものを除いてほとんどないのが現状である。もし、この時期に高品質でしかも安全性の高いブドウを出荷することが可能であれば、希少価値が高く、高単価が十分ねらえるものと考えられる。

近年ブドウの作型は、年一作栽培や二期作栽培など多様化とともに早期化傾向となってきた。特に、早期の作型では燃料費や施設設備に係わる多額な経費を必要としているため、所得率が低く、経営安定上の障壁ともなっている。もし、果実単価が高く、しかも生産コストが少なくなれば、一石二鳥で地域性を生かしたブドウ園経営が成り立ち、さらに経営の規模拡大にもつながり、産地の活性化にも結びつくものと考えられる。そこで、当场園芸部果樹科ではブドウ‘モルゲンシエーン’を供試して着果させたままで収穫期を3~4か月遅延させる栽培

技術を確立したので報告する。

なお、本抑制裁培法は、島根県勤務発明として1999年6月11日登録番号2936216号として特許を取得した。

本研究実施に当たり、元島根県農業試験場次長高橋国昭博士には研究上の助言を賜った。当场園芸部果樹科倉橋孝夫主任研究員、同開発営農科持田圭介主任研究員をはじめ同果樹科職員や元職員からは多くの協力をいただいた。島根大学生物資源科学部教授板村裕之博士にはとりまとめに際して御指導いただいた。

II 試験方法

1. 紫外線カットが個葉の光合成速度及び生産力に及ぼす影響

1) 個葉の光合成速度

供試樹は、牛糞堆肥を混合した花崗岩質砂壤土を直径15cmのビニル製ポットに充填し、挿し木した‘モルゲンシエーン’8樹であった。試験区は縦60cm×横70cm×高さ150cmのハウスに紫外線波長域390nm以下を除去するフィルム(商品名:シクスライト)を被覆した区(以下UVカット区)と紫外線を透過するポリエチレン系フィ

* 園芸部果樹科

** 島根県出雲農林振興センター 〒693-8511 出雲市大津町1139

*** 島根県益田農林振興センター 〒698-0007 益田市昭和町13-1

ルム(商品名:ベジタロン)を被覆した慣行区であった。

試験は各試験区に4樹ずつ発芽期にハウス内へ搬入した。なお、供試樹の個体差を排除するために試験区間の挿し穂の重量を同一にし、施肥量も同様とした。施肥は発芽後80日まで、1ポット当たり10gずつ化成肥料を計3回施用した。新梢の管理は両区とも14葉残して7月31日に摘心した。

光合成速度の測定は1993年7月から8月に同化箱法及び携帯式光合成蒸散測定装置(島津製作所SPB-H)で行った。同化箱法における炭酸ガスの測定には赤外線ガス分析計(堀場ASSA-1600形)を用い、同化箱にはシロッコファンとサーモモジュールが内蔵されており、温度及び風速を自由に調整できるものであった。光源は450Wのタングステンランプ(岩崎電気RF450W-H)を2灯使用し、照度の調節にはスライダックを用いた。同化箱内へ送風する空気は4m×4mのビニル袋に外気を貯めたものをコンプレッサーで同化箱へ送風した。

光強度と個葉の光合成速度の測定は両処理区の第5葉(葉齢40日頃)を用い、同化箱内の温度を25℃、通気量10ℓ/minとし、照度を0~60kℓxに変化させて行った。

両区における葉の形態を比較するために、個葉の葉面積、気孔数及び単位葉面積当たり葉面積(Specific Leaf Area 以下SLA)の測定を行った。個葉の葉面積は両区から40葉を携帯葉面積計(ライカー社Li3000)を用いて測定した。気孔数は第5葉から第9葉までの計20葉をビデオマイクロスコープ(オリンパスOVM1000N)を用いて測定した。測定は葉の赤道部を4か所、1か所当たり0.25mm²を倍率200倍で行った。SLAの測定には各区40葉を用いた。葉色の測定は葉緑素計(ミノルタSPAD-502)で行った。

(2) 紫外線波長域と生育

供試樹は直径30cm素焼き鉢育成の1年生自根‘モルゲンシェーン’であった。試験は小型簡易ハウス(縦60cm×横70cm×高さ1.5m)に波長域390nm以下をカットするフィルム(390nm区、商品名:シクスライト)と350nm以下をカットするフィルム(350nm区、商品名:スーパーライト

U)及び一般栽培に利用されているポリエチレン系フィルム(慣行区、商品名:ベジタロン)を被覆して行った。ハウス内へは各区6樹を発芽前の1993年3月20日に搬入した。供試樹の栽培管理は慣行に準じ、生育期間中のかん水は2日間隔で行った。供試樹の個体差を排除するために、処理間の挿し穂の重量も同じにした。また、施肥量も同様にした。施肥は発芽後80日頃までに計3回行い、1樹当たり1回につき窒素成分で2g施用した。

新梢の生育調査は6月8日よりほぼ7日間隔で行った。調査期間中に発生した副梢は全て除去し、乾物重を測定した。1樹当たり器官別乾物重の調査は9月8日に行い、旧枝、茎、葉、旧根、新根の器官に分類して行った。

2. 紫外線カット栽培が生育及び果実収量、品質に及ぼす影響

試験は当該園芸部果樹科圃場に設置した間口20m、奥行き50mの10aの単棟屋根型ハウスで行い、作型は雨よけ栽培であった。供試樹は9年生ブドウ‘モルゲンシェーン’であった。処理区として、ハウス内を2等分して試験1の1)と同様にUVカット区と慣行区の2区を設け、各区とも4樹ずつ供試して発芽前の4月上旬に被覆を行った。

年間の施肥状況は表1に示すとおりである。供試樹の樹勢が強いために、一般的な施肥量より少なくした。しかし、抑制栽培は長期間にわたって生育するために、葉色を維持する必要があり、試験開始2年目以降は施肥量を多くした。

新梢の生育調査は、6月3日から7~15日間隔で9月14日まで、1樹当たり20新梢について行った。茎の乾物率及び登熟率の変化もほぼ同様な方法で行った。葉色は葉緑素計(ミノルタSPAD-502)を用いて、新梢の生育調査時に第5~10葉について行い、その平均値で表示した。新梢の生育調査及び茎の乾物率、登熟率の調査は5月6日から7~10日間隔で行った。

果色、1粒重、糖度、遊離酸の変化は果粒軟化期から成熟期にあたる7月25日から12月12日まで10~14日間隔で行った。果実品質調査は、各区2樹からそれぞれ3~5果房をランダムに

抽出し、さらに各果房からランダムに採取した各区計40~60果粒を用いて行った。果色の調査は各樹10果房について果粒軟化期から成熟期まで10~14日間隔で、農林水産省旧果樹試験場製

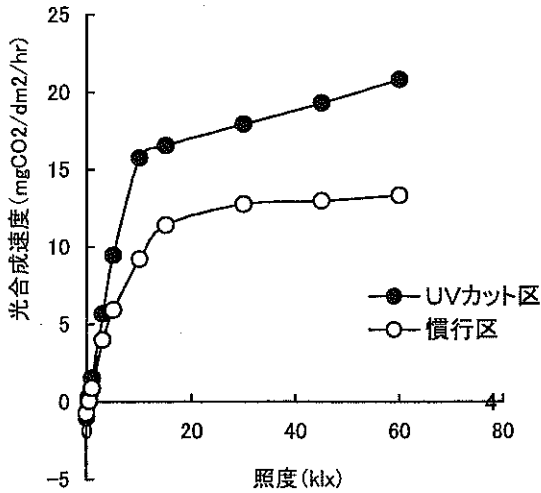


図1 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の個葉光合成速度に及ぼす影響(1993)

カラーチャートを用いて行った。

III 試験結果

1. 紫外線カットが個葉の光合成速度及び生産力に及ぼす影響

1) 個葉の光合成速度

照度が0~60klxの範囲でブドウ‘モルゲンシェーン’における個葉の光合成速度は図1に示すとおりである。いずれの照度においても個葉の光合成速度はUVカット区で高かった。ま

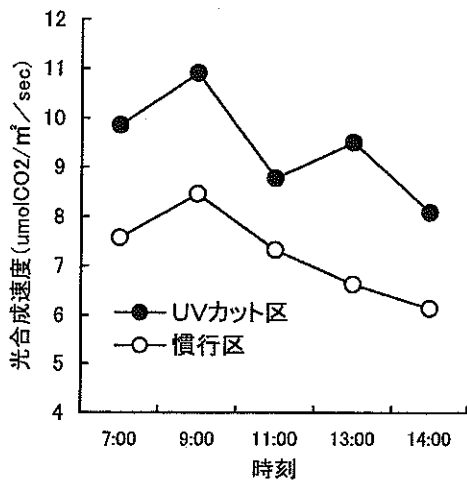


図2 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の光合成速度の日変化に及ぼす影響(1993)

注) 測定葉の平均葉色値 UVカット区: 38.7, 慣行区: 33.3

た、光合成速度は、照度が高くなるに伴ってUVカット区と慣行区との差が大きくなり、最大で約10mgCO₂/dm²/hrであった。照度と光合成速度との関係を見ると、UVカット区では10klx、慣行区は15klxまで急速に高くなり、それ以上では鈍化した。

人工気象室内での光合成速度の日変化は図2

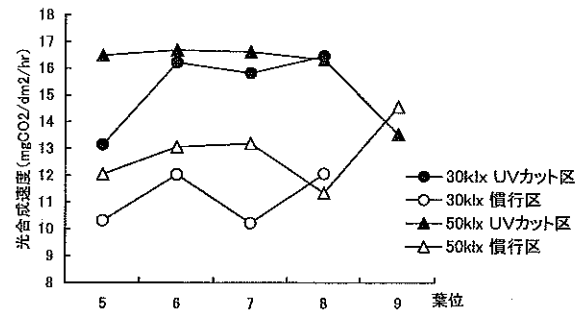


図3 ブドウ‘モルゲンシェーン’における紫外線カットの有無が葉位別光合成速度に及ぼす影響(1993)

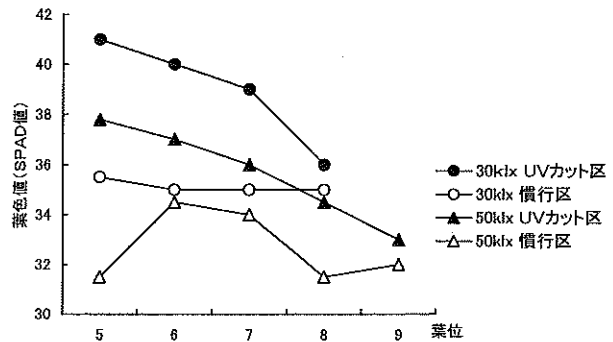


図4 測定時の葉位別葉色(1993)

に示すとおりである。各時間帯ともUVカット区が高くなった。また、両区とも9時にピークを示したが、それ以後の光合成速度はひるね現象で両区とも低下したものの、UVカット区で再び上昇したのに対し、慣行区では低下し続けた。

紫外線カットの有無が葉位別光合成速度に及ぼす影響は図3に示し、その際の葉色値を図4に示すとおりである。照度が30klxの場合には、葉位別に光合成速度の大小はあるものの、各葉位ともUVカット区で高かった。また、50klxにした場合の第5葉から第9葉までについて比較すると、第8葉まではUVカット区が3.44~4.98mgCO₂/dm²/hrの範囲で大きかった。しかし、第9葉では逆に慣行区で1.02mgCO₂/dm²/hr大きかった。その際の葉色値は、各葉位ともU

Vカット区で高くなったが、慣行区の光合成速度が大きかった第9葉では差が小さくなった。

紫外線カットの有無が個葉の葉面積及び気孔

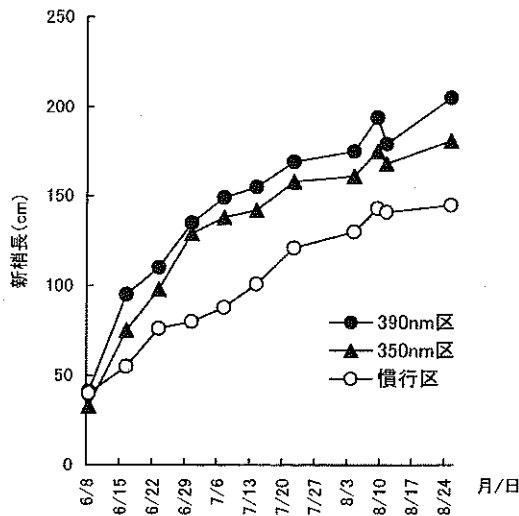


図5 紫外線カット波長域の違いがブドウ‘モルゲンシエーン’の新梢生育に及ぼす影響(1993)

数に及ぼす影響は表2に示すとおりである。UVカット区では、個葉の葉面積が122.32cm²と慣行区より13cm²大きく、SLAはUVカット区が5.4cm²/g重く、1mm²当たりの気孔数はUVカット区で229.4個/mm²と慣行区より48個多かった。

2) 除去する紫外線波長域と生育

紫外線カット波長域の違いが新梢生育に及ぼす影響は図5に示すとおりである。紫外線を

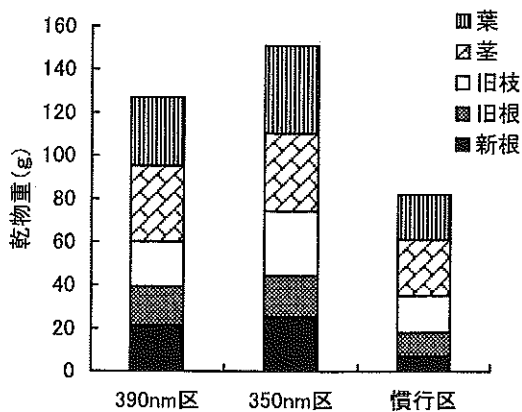


図6 紫外線カット波長域の違いがブドウ‘モルゲンシエーン’の器官別乾物重に及ぼす影響(1993)

カットした場合には慣行区に比較して生育が旺盛になり、8月24日の時点で30~40cmの差となった。また、紫外線カット波長域の違いをみると、390nm及び350nmともほぼ同様な生育を示

し、いずれの生育期においても390nm区がやや長くなった。

紫外線カット波長域の違いが器官別乾物重に

表1 年間施肥量(1993年~'97年平均値, kg/10a)

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	有機物
21.5	14.5	20.5	45.6	50.5	2,300

注) 有機物施用は表面施肥後中耕した。

及ぼす影響は図6に示すとおりである。新梢の生育と同様、慣行区に比べてUVカット区で各器官とも重くなった。乾物重が最も重かったのは350nm区で、次いで390nmであり、慣行区は軽かった。

2. 紫外線カット栽培が生育及び果実収量、品質に及ぼす影響

紫外線カットフィルムを用いた雨よけ栽培に

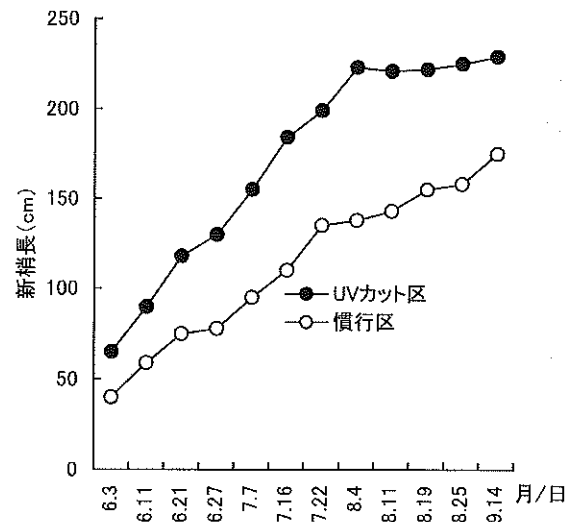


図7 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシエーン’の新梢生育に及ぼす影響(1995)

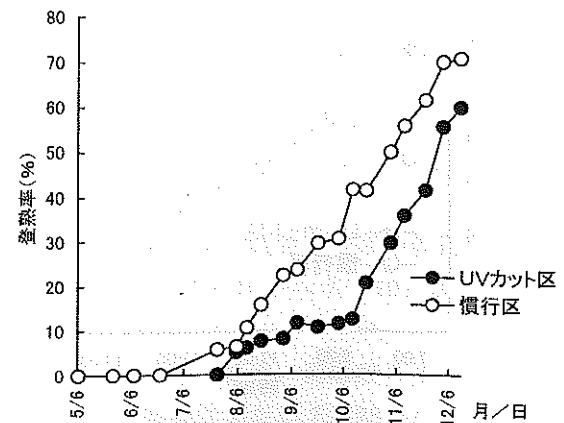


図8 紫外線照射の有無がブドウ‘モルゲンシエーン’新梢の登熟率の変化に及ぼす影響(1993)

おける年間施肥量は、表1に示したとおりである。慣行栽培は生育期間が約3か月短いため、紫外線カット栽培より施肥量を約20%少なくした。

紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の新梢生育に及ぼす影響は図7に示すとおりである。各生育期間をとおしてUVカット区が長くなった。UVカット区では8月上旬まで旺盛に伸びたが、以後伸長は鈍化した。一方、慣行区では9月中旬まで伸び続けた。

紫外線カットの有無が新梢の登熟率の変化に及ぼす影響は図8に示すとおりである。登熟の開始は慣行区で早く6月中旬から、UVカット区では7月中旬と慣行区に比べ約1か月のずれであった。慣行区における登熟の状況をみると、6月中旬から開始し、7月下旬まで10%以

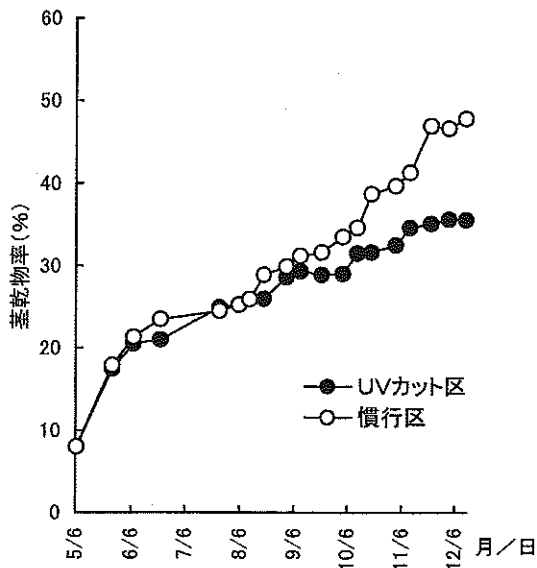


図9 紫外線照射の有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の茎乾物率の変化に及ぼす影響(1994)

下とほとんど登熟が行われていなかったものの、以後急速に進み、収穫期の登熟率は73%となった。一方、UVカット区における新梢の登熟は、10月上旬まで10%程度とほとんど行われていなかったが、以後急速に登熟が進み、収穫

表2 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の個葉葉面積、SLA及び気孔数に及ぼす影響(1993)

試験区	葉面積 cm ²	乾物重 g/枚	SLA cm ² /g	気孔数 個/mm ²
UVカット区	122.32	2.02	57.02	229.4
慣行区	109.26	2.14	51.58	181.4

期には約60%となり、翌年の結果母枝確保には悪影響を及ぼすことはなかった。

新梢の充実度の目安である新梢の茎乾物率の変化は図9に示すとおりである。図8で示した

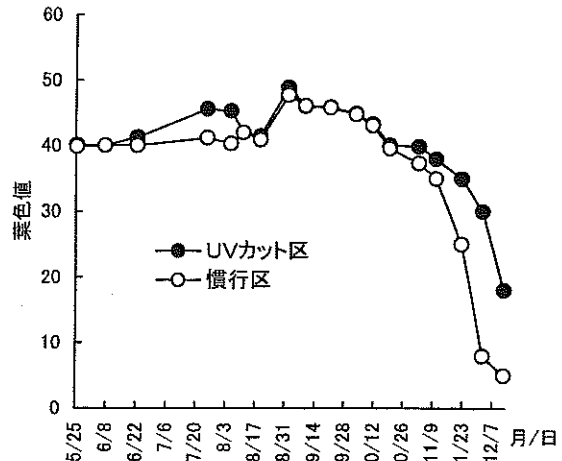


図10 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の葉色の変化に及ぼす影響(1994)

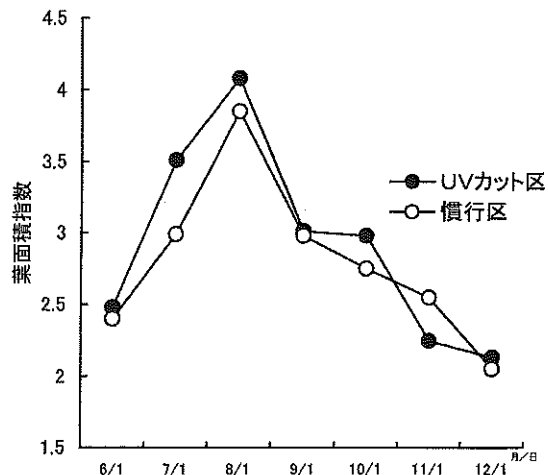


図11 ブドウ‘モルゲンシェーン’の紫外線カットの有無が葉面積指数の変化に及ぼす影響(1993)

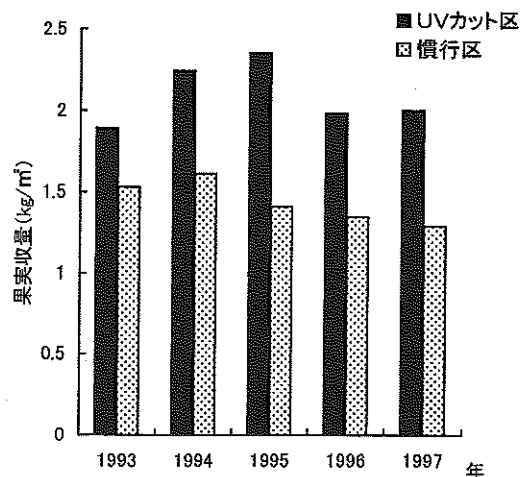


図12 紫外線カットの有無が樹冠面積1m²当たり果実収量の年次変化に及ぼす影響

登熟の変化にほぼ比例し、収穫期の乾物率は慣行区で48.7%であり、UVカット区ではやや低く34.8%であった。乾物率の変化をみると、UVカット区は上昇の速度がやや鈍かったが、慣行区では9月上旬から急速に高くなり、登熟の変化にほぼ比例した。

葉色の変化は図10に示すとおりである。両区とも10月中旬まで濃い緑色が維持されていたが、それ以後慣行区では急速に葉色が褪せた。一方、10月中旬まで紫外線カットフィルムを被覆したUVカット区では11月下旬まで葉色が維持された。

両区における葉面積指数の変化は図11に示すとおりである。直光型品種である‘モルゲン

表3 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の果実品質に及ぼす影響(1994~’98平均値)

試験区	果房重 g	1粒重 g	糖度 brix%
UVカット区	595.3	13.6	21.5
慣行区	553.4	12.9	20.6

シェーン’の特性を考慮し、着色が始まる9月上旬から葉面積指数2.0程度に維持した。

樹冠1㎡当たり果実収量の年次変化は図12に示すとおりである。UVカット区は慣行区より毎年0.4~0.9kg/㎡多く1993年に2kg/㎡以下であったが、その他の年ではいずれも2kgを上

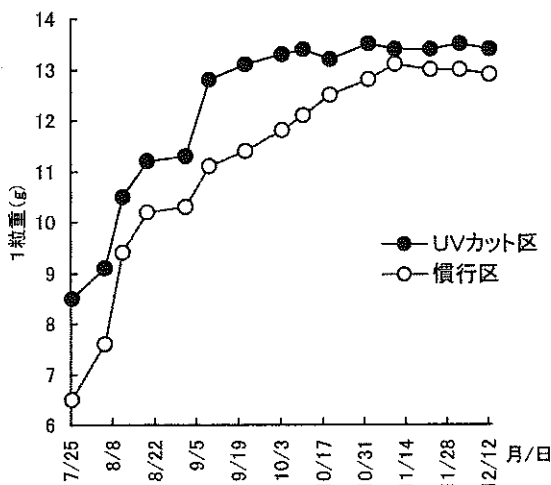


図13 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の1粒重の変化に及ぼす影響(1994)

回った。

‘モルゲンシェーン’の成熟期は12月中旬から下旬であり、その際の5年間における平均果

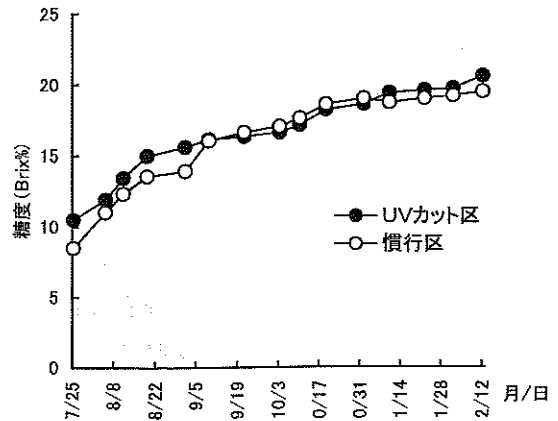


図14 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の糖度の変化に及ぼす影響(1994)

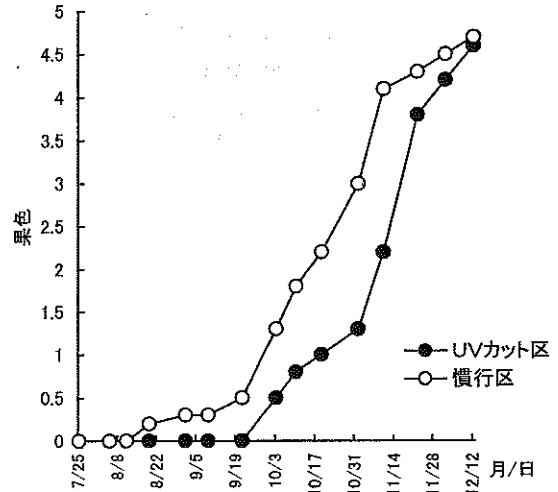


図15 紫外線カットの有無がブドウ‘モルゲンシェーン’の果色の変化に及ぼす影響(1994)

注) 果色: 農林水産省果樹研究所製カラーチャート値

実品質は表3に示すとおりである。果房重及び1粒重はUVカット区でやや大きい傾向がみられたが、糖度は差がみられなかった。

1粒重の変化は図13に示すとおりである。UVカット区では樹勢が旺盛になることから8月下旬まで急激に肥大し、その後はあまり変化がなかった。一方、慣行区では10月末まで肥大が続き、12月の収穫期には両区とも差がみられなかった。

糖度の変化は図14に示すとおりである。果粒軟化期以後、両区における糖度の上昇には差がみられなかった。

果色の変化は図15に示すとおりである。UVカット区の着色始めは慣行区に比較して、57日遅延し、その後も果色は低く経過したが、収穫

期には慣行区と同等になった。

IV 考 察

作物の生産に大きく関与する太陽光は、近紫外線から赤外線まで、様々な波長によって地球上に照射され、植物の生長にとって太陽光の照射波長の長短によってその生長特性が異なると言われている(遠山ら, 1987)。

ブドウ栽培では、高価格や労力分散を目標として4月から11月までの約8か月にわたってブドウの出荷が行われている。近年の作型傾向は無加温ハウス栽培から加温栽培へと作型が早期化傾向にある。しかし、ブドウの価格が低迷している中で、早期の作型ほど生産コストが高騰し、特に加温栽培ブドウ1作に必要な燃料費は生産費の35%を占め、経営安定の障害ともなっている。そこで、高価格で低コスト生産が実現できれば、ブドウの経営安定に大きく寄与でき、しかも国外産ブドウの輸入攻勢に対しても大きく貢献できるものと考えられる。

作物の生産力を左右する環境要因として光、温湿度、風、養水分などが上げられる。そのうち、生産力と光条件との関係については、光の強弱、光の照射角度などの研究が行われているが(本田, 1982; 西谷ら, 1977; 高橋ら, 1987; 土岐, 1976)、光の波長域に関する研究(小豆澤ら, 1993; 本田, 1982; 中沢, 1977)は、一部の野菜などで行われているに過ぎず、果樹栽培での研究はみあたらない。

紫外線はその波長によって可視光に近い長波長域からUV-A (400-320nm)、UV-B (320-280nm)、UV-C (280-200nm)に区分される。UV-Aは人間の目には見えないが昆虫の視覚に必要であり、UV-Bは皮膚の日焼けや紅斑を生じ、UV-Cは殺菌作用がある(Klein, 1978)。また、紫外線除去フィルムや青色光は各種の病原糸状菌に対する孢子形成作用が強く紫外線除去フィルムを利用することによっていくつかの病害が防除できることが明らかにされている(本田, 1977; 佐々木ら, 1985; 山本, 1997)。作物を生産する上で紫外線除去フィルムの利用により菌核病や灰色かび病の発生を抑制することが可能となり、またレタスでは20~

30% (西谷ら, 1977)、ホウレンソウでは13%程度の増収効果が認められている(遠山ら, 1987)。野菜などでは紫外線が生育抑制を引き起こすことが示された(稲垣ら, 1986; 町内ら, 1991)。

紫外線除去フィルム下における作物の生産力の指標となる光合成速度に及ぼす影響に関する報告は、稲垣ら(1986)、Klein(1978)、高橋ら(1977)、VANら(1976)などの報告があるが、紫外線除去によって光合成速度が高まる場合と影響しない場合の2通りの報告がある。本報では0~60klxの範囲で照度を変えてブドウ‘モルゲンシェーン’の光合成速度をみたところ、いずれの照度でも紫外線除去の方が高く、しかも照度が高くなるに伴って慣行との差が大きくなった。この原因として、光合成速度に大きく影響する個葉の葉面積及び気孔数とも紫外線除去で多くなったことが考えられる。また、葉色も濃くなったことから光合成を促進させ、生産力を向上する要因が揃っていたことが示唆される。

そこで、樹勢の目安となる新梢伸長の状況を見ると、慣行区に比べて旺盛となり、しかも紫外線波長域の除去範囲が大きいほど著しかった。しかし、紫外線除去範囲と乾物重との関係を見ると、350nm以下を除去した区が最も重く、特に地上部及び新根乾物重が重かった。青木(1980)によると、‘デラウェア’‘巨峰’でUVカット区では地上部の乾物重が慣行に比べて重くなり、紫外線透過フィルムに比べて紫外線除去域が小さいほど新梢長、葉数、節間長が劣るとしている。本実験に供試した‘モルゲンシェーン’においても同様な傾向がみられた。このことから、果実を着果させない樹において、幼木から早期成園化に向けて旺盛な新梢伸長で樹冠拡大を目的とした場合には、390nm以下の波長域を除去するのが有効であると考えられる。

果実品質からみると、紫外線除去区で‘モルゲンシェーン’の果色、1粒重とも慣行区より優れ、果実収量は5年間の試験期間中いずれも紫外線除去区で1.9~2.35t/10aと慣行区の1.3~1.6倍多かった。この要因として葉色が生育後期まで濃く、光合成能力が高い状態で維持され

たものと考えられる。葉及び茎が健全な状態で維持される要因として、植物ホルモンの影響が考えられる。稲垣ら(1986)は紫外線カット栽培のカブでいずれの器官でもオーキシンを認めていないが、ジベレリンは茎で高い活性が認められたとしている。本試験においては植物ホルモンの分析は行っていないが、新梢伸長が旺盛になったことから推察すると、ジベレリンの活性が高くなっていったものと推察される。また、ブドウにおいて紫外線をカットして栽培した樹と紫外線を透過するフィルム下で栽培した樹では個葉の光合成速度に違いがあり、紫外線カットした方が高くなる傾向を示した。しかし、一時的に紫外線をカットしても光合成速度の増加は認められなかった、ある期間、紫外線をカットした中での栽培が必要と考えられる。その要因を明らかにするために、葉の形態を比較してみたところ、UVカット区では個葉が大きくなり、気孔数は多くなり、SLAも多くなった。したがって、紫外線除去することによって新梢生育が初期から旺盛になることから生育初期から適正なLAIが容易に確保しやすく、その後は高橋(1986)が報告したブドウの高生産理論に準じて果実分配率を高める栽培管理を行うことにより、高品質高生産が可能になるものと考えられる。

ブドウの品種には本実験に供試した‘モルゲンシェーン’などの直光着色品種と‘デラウェア’などの散光着色品種に大別される。青木(1980)によると直光着色品種は紫外線の有無が着色に大きく影響を及ぼし、紫外線波長域が広いほどその影響が大きくなり、一方散光着色品種は光強度の影響があっても紫外線の有無には大きく影響しない。本実験には直光品種の‘モルゲンシェーン’を供試したために、紫外線除去の影響が大きくなったものと考えられる。

以上のことから、紫外線除去下でのブドウ栽培に用いる品種は、着色系のうち直光型品種では着色不良になりやすいために、散光型品種を用いる必要がある。ただし、抑制栽培に利用する場合には、品種特性を十分考慮し、日持ち性の高い品種であれば、被覆時期を調節することによって十分効果があるものと考えられる。また、苗木生産中心のハウス栽培を行う場合に

は、新梢伸長が旺盛になり、優良な苗木生産が可能ではないかと思われる。今後は、紫外線除去することによる作用機作について解析する必要がある。

また、紫外線除去することで、一部の病害虫防除対策が可能であり、このことは今後の環境保全を考慮した減農薬栽培にも有効であると考えられる。さらに、ブドウの直光着色品種では、紫外線除去フィルムと透過フィルムを効果的に利用することにより、着色の進度が調節されるために出荷調整も可能であり、ブドウ園の経営安定も可能となる。また、早期出荷の作型でないので、中山間地域などの早期出荷が困難で単価に問題があった地域でも導入でき、地域性を考慮したブドウ園経営が可能になると思われる。

ただし、施肥等については具体的に実験を行っていないが、窒素成分はできるだけ収穫期まで効かせるような施肥体系が望ましいと思われる。これまでは、紫外線除去によって樹体生育に及ぼす影響についてのみ検討してきたが、今後は生理的な解析も必要と考えられる。

V 摘 要

ブドウ‘モルゲンシェーン’を供試して、無加温ハウスにおいて紫外線カットフィルムを用いた栽培を行い、着果させたままで収穫期を3か月程度遅延させる技術を確認した。また、紫外線カットフィルム下の栽培において生産力、果実品質及び収量について検討した。

1. 紫外線カットすることによって個葉の光合成速度は高くなり、個葉の気孔数は多く、SLAは重くなった。光合成速度の日変化は各時間帯ともUVカット区で高くなった。
2. 1樹当たりの乾物重はUVカット区で各器官とも重くなった。
3. 新梢の生育は紫外線カットした場合、慣行栽培より旺盛に伸長した。
4. 単位樹冠占有面積当たりの果実収量はUVカット区で慣行区の0.4~0.9kg/m²多かったが、果実品質には差が認められなかった。

引用文献

- 青木幹雄 (1980) 植物に有用な光質選択利用技術の開発に関する報告書. 農業の光線選択利用技術研究組合農林水産業における自然エネルギーの効率的利用技術に関する総合研究. 197-205
- 小豆澤 斉・安田雄治・梅野康行 (1993) ブドウにおける光の質的变化が果実品質に及ぼす影響, 園学雑. 116-117.
- BASIOUNY, F. M., T. K. VAN and R. H. BIGGS (1978) Some morphological and biochemical characteristics of C3 and C4 plants irradiated with UV-B. *Physiol. Plant.* 42:29-32
- 本田雄一 (1982) 紫外線除去フィルム及び青色光の夜間照射による病害防除, 植物防疫36. 457-465
- 稲垣昇・前川進・寺分元一 (1986) カブの生育並びに光合成に及ぼす紫外線の影響. 園学雑 55. 296-302.
- Klein, R. M., (1978) Plants and near-ultraviolet radiation. *Bot. Rev.*, 44, 1-127
- 町内勇 (1991) 紫外線 (UV-B) がキュウリ, ハツカダイコン及びインゲンマメの生長に及ぼす影響. 農業気象46. 206-214.
- 中沢文男・壬井富士雄・金本良三 (1977) GL光の補光時間がインゲンの光合成・生育に及ぼす影響. 明治大農学報40. 17-24.
- 西谷国宏・十河和博・山内正幸 (1977) 冬どりレタスに対する紫外線除去ビニール被覆の効果, 香川農試研報29. 1-4
- 佐々木次雄・本田雄一 (1985) 紫外線除去フィルムによるミョウガいもち病の防除, 北日病害虫研報36. 134-136
- 施設農業における光質利用の技術化に関する総合研究 (1989). 農林水産技術会議
- 高橋和彦・鳥生誠二・高野邦治. 1977. 紫外線除去フィルムの被覆が野菜の生育並びに光合成に及ぼす影響. 野菜試年報5: 37-39
- 高橋国昭 (1986) ブドウの適正収量に関する研究, 島根農試研報21. 1-104
- 土岐知久 (1976) 施設栽培における紫外線除去ビニールの被覆効果, 園学要旨. 昭51秋. 148-149
- 遠山征雄・竹内芳親・山田強・中西保太郎 (1987) 夏どりホウレンソウに関する研究第2報気象環境と収量. 鳥取大砂丘研報26. 49-57.
- 矢吹萬寿・高博 (1973) 数種蔬菜の光合成特性と光質との関係. 農業気象29. 17-23
- 山本 淳 (1997) 島根県における施設栽培ブドウの病害防除上の問題点. 今月の農薬. 19-25

Summary

We tried to cultivate grape 'Morgen Schon' in the unheated green house under ultraviolet rays cut film. We found the technology which we can keep it fruiting on a tree and delay harvest time for about 3 months. And also we investigated about yielding ability, quality of fruit and yield under this cultivation.

- (1) As a result of cutting ultraviolet rays cultivation, the photosynthetic rate of individual leave was higher, the number of stoma of individual leave increased, SLA became heavier than usual. The diurnal change of photosynthetic rate was higher in the no UV area in each time period.
- (2) About dry weight per tree, each organ in the no UV area became heavier.
- (3) The growth of shoot under this cultivation was vigur than usual.
- (4) The yield per unit canopy under this cultivation was larger than usual by 0.4~0.9kg/m².
There was no differnce between both method.