

巨峰の加温栽培に関する研究

とくに着色対策としての加温基準の設定とその省エネルギー化の検討

今井 俊 治^{*}・岩本 和 彦^{**}・黒田 喜佐雄

Studies on the Heating Culture in Kyoho Grapes

As to the establishment of a standard measures under the heating culture
on the Poorly coloured berries in relation to saving Energy

Shunji IMAI, Kazuhiko IWAMOTO and Kisao KURODA

緒 言

実験材料および方法

本県における巨峰の加温栽培は、施設の高度利用および着色対策の一環としてとりあげたが、近年、栽培者間で急速に加温栽培熱が高揚している。

施設ブドウ栽培における温度条件は、マスカット・オブ・アレキサンドリアやデラウエアについて調査され、すでに産地県では実用化されているが、近年、特に石油ショック以来、エネルギーの節約が叫ばれ、多段サーモスタットによる夜間の変温管理が試行されつつある。

ブドウの加温栽培のポイントは、適切な初期温度管理とブドウの生理生態に適した無駄のない生育期の温度管理によって、熟期の促進をはかり、経済的に多大な利益を得ることである。

そこで、筆者らは、巨峰の生理生態特性および熱カロリーの効率等からみて、着色障害を回避するための加温基準を設定し、さらに、変温管理による省エネルギー化について検討したので、その結果を以下に、とりまとめて報告する。

実験 1 発芽後の日最低温度と新梢および果実の生長ならびに品質との関係

巨峰の加温栽培において日最低温度（加温温度に同じ）が、発芽から成熟までの生長および品質におよぼす影響を調査して、着色対策としての加温基準を設定するための基礎資料とする。

奈良県農業試験場果樹課の1棟（240 m²）3室に区画されたファイロンハウス内に、畦幅2 m、株間1.5 mに栽植した改良マンソン仕立の4年生自根巨峰48樹（1室16樹植）を供試して1977年2月8日から加温を開始した。加温開始日から発芽開始日の2月22日までの加温温度を15℃に統一し、発芽後の2月23日より日最低温度を20℃15℃および12℃に区分して3試験区を設けた。加温処理は所定温度以上に外気温が上昇してきた時点で逐次終了していったが、その時期は20℃区で5月30日、15℃区で同24日、12℃区で同20日であった。なお、日中は28℃で換気扇を稼働させた。

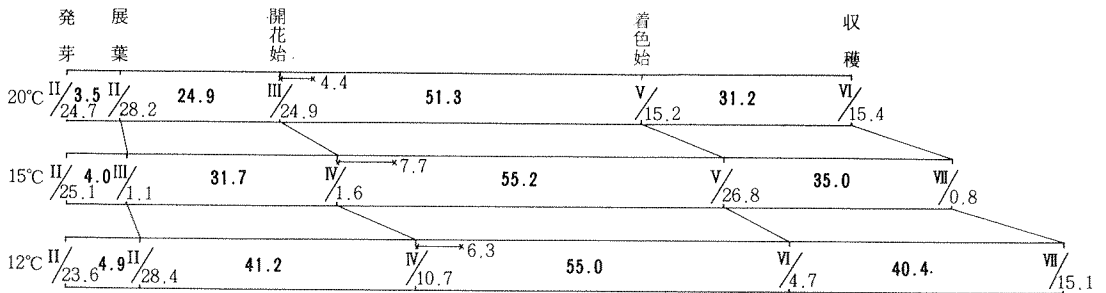
これらの調査項目は、発芽から展葉、開花、果粒の着色および成熟（果樹試験場作成のブドウ用カラーチャート指数10に達した時）に至るまでの各所要日数、新梢伸長、展葉速度、収穫果の1粒重、糖度、酸度および含有種子数とした。

果粒の肥大状況を調査するために、各区10新梢10花穂を供試して、20℃区は3月29日、15℃区は4月2日、12℃区は4月12日に、それぞれ当日開花した花穂の小花梗を絵具でマークして、1果房当たり2～3果粒について果粒の横径および縦径を経時的に測定した。

また、幼果の発育を組織的に観察するために、上記のマークした幼果を開花日から開花後17日目まで、各区とも1果房につき1～2粒づつ集め、それぞれ10果粒について横径および縦径を測定し、これらの果粒をFAA液で固定して、パラフィン切片法により15μ厚の横断切片を作成し、酸性フクシンとファーストグリーンで染色後、果粒の最大の横径部の4か所について、果肉壁組織細胞（表皮細胞+垂表皮細胞+外壁細胞+内壁細胞）の層数を測定した。上記のマークした果房の下に受け皿を

* 現広島県農業者大学校

** 現吉野農業改良普及所



第1図 温度管理の相違と生育速度 (1977) 開花期間

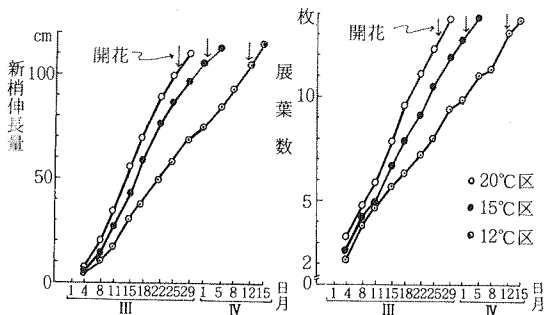
付けて花振いで落果する果粒を採集して、その横径を測定した後、上記パラフィン切片を作成し、胚珠の発育と果肉壁組織細胞層数を測定した。

糖度は屈折糖度計で、酸度は0.1NのNaOHによる中和滴定法により測定した。

供試樹の管理は慣行法に準じて行った。

実験結果

発芽後の日最低温度が果実の生長周期に及ぼす影響は第1図のとおりであった。すなわち、発芽から展葉までの所要日数(以下展葉日数と記す)は20°C区に比べて15°C区で0.5日、12°C区で1.4日遅延した。展葉から開花までの所要日数は、20°C区で著しく促進され、15°C区に比べて6.8日、12°C区に比べて16.3日早かった。開花期間は20°C区4.4日、15°C区の7.7日、12°C区の6.3日に比べて明らかに短かった。開花始めから着色始めまでの期間は20°C区が51.3日、他の2区に比べて約4日早かった。次に、着色始めから収穫までの所要日数は20°C区の31.2日に対して15°C区は35.0日、12°C区は40.4日と明らかに長かった。新梢伸長および展葉速度は第2図のとおりである。両者とも高温区ほど促され、その差は展葉後15



第2図 温度管理の相違と新梢伸長量および展葉数 (1977)

日目以後からの生育において顕著であった。しかし、開花時点における新梢の伸長量および展葉数には差がみられず、いずれも新梢伸長量105 cm前後、展葉数13枚前後であった。

果実品質に及ぼす影響は第1表のとおりで、20°C区は

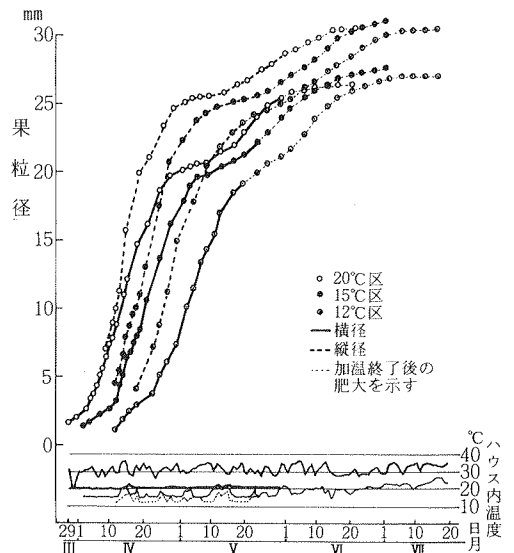
第1表 温度管理の相違と収穫果の品質 (1977)

項目区	1粒重(g)	糖度*(%)	酸含量**(%)	種子数/粒
20°C	12.6	17.9	0.63	2.1
15	13.0	16.8	0.51	1.8
12	12.9	17.2	0.50	1.4

* 屈折糖度計示度 ** 1/10 NaOH 滴定, 酒石酸換算

糖度、酸度ともに高く、種子数が多かったが、1粒重は最も軽かった。

果粒の肥大状況は第3図のとおりで、横径および縦径

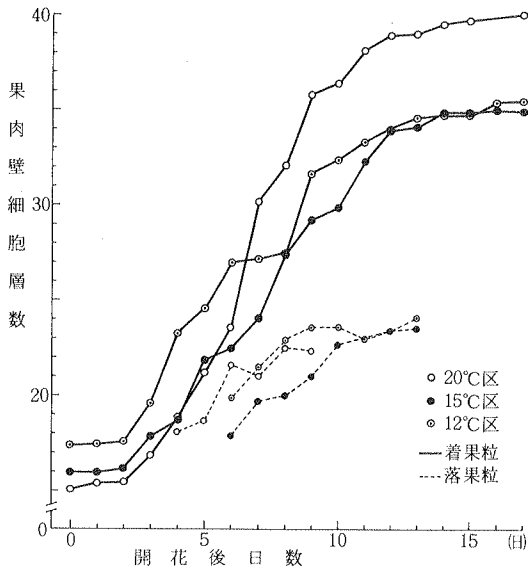


第3図 温度管理の相違と果粒肥大 (1977)

注) 加温終了日 20°C区 - 5月30日 15°C区 - 5月24日 12°C区 - 5月20日

とも果実の生長第1期には高温区ほど促されたが、果実の生長第2期には逆に抑えられ、果実の生長第3期に入って逆転され、最終的には15℃が最もすぐれた。

果肉壁組織の細胞分裂は第4図のとおりで、各区とも



第4図 温度管理の相違と果肉壁細胞層数 (1977)

開花後3日目頃から分裂速度を増し、14日目頃にはほぼ停止している。開花後17日目の細胞層数は20℃区に対して15℃区34.9、12℃区35.5で20℃区で著しく促進されていた。

落果との関係は第2表のとおりである。落果時期は20

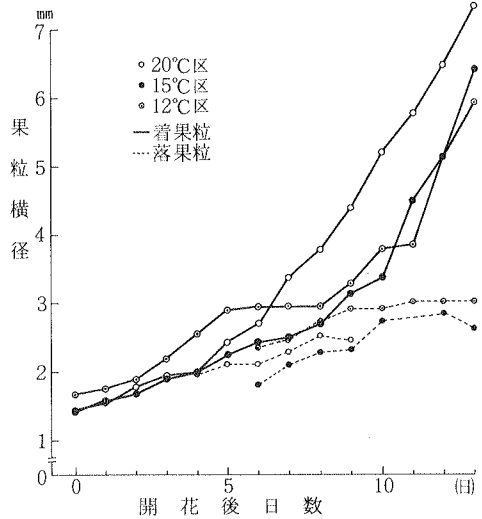
第2表 温度管理の相違と落果粒 (1977)

処理温度	結実率 (%)	落果期間 (日)	果* 胚珠退* 化開始 (日)	落果粒の健全胚珠数	着果粒**の健全胚珠数
20℃	15.1	4~9	4	0	2.2
15	22.4	6~13	6	0	1.7
12	19.2	6~13	6	0	1.3

* 開花後の日数

** 開花後14日から17日までの果粒について調査

℃区で開花後4日目から始まり9日目に終了したのに対して、15℃区および12℃区では同じく6日目から13日目までと開始が遅れて、期間も長かった。落果した果粒の胚珠はすべて退化しており、その退化開始期は落果開始期と一致した。細胞分裂は各区とも開花後3日目前後で



第5図 温度管理の相違と果粒の初期肥大 (1977)

停止しているが(第4図参照)、第5図に示されるように果粒肥大停止期と一致し、此期の果粒肥大が細胞数の増加によって行われることを示唆している。

考 察

発芽後の日最低温度を20℃、15℃および12℃に区分して、巨峰の新梢および果実の生長ならびに品質への影響を調査したところ、新梢および果実の生長とも20℃区が最もすぐれ、次いで15℃区で、12℃区は両者とも終始最も劣り、巨峰には少なくとも15℃以上の日最低温度が必要ではないかと考えられた。本実験では日最低温度の最も高い20℃区が最も良い成績をあげており、小村らの報告²⁾を参照すれば、好適温度はさらに高いところにあると考えられるが、加温栽培では、日最低温度=加温温度となるので、加温機の性能および消費燃料の効率などからみて、実用的な加温温度は20℃が高上限界であると推定した。本実験の15℃区および12℃区では着色進行期に前者は梅雨期の曇雨天による日照不良の影響を、後者は梅雨明け後の高温の影響を受けて多少とも品質低下をきたしていると考えられ、着色対策としての加温を考慮するには、20℃加温は2月上旬加温開始でよいが、15℃加温では1月中下旬に加温を開始する必要があると考えられた。

細胞分裂に対する温度の影響についてみると、小林らは、デラウエアを供試して、結実後の7日間15~35℃の範囲で夜温処理した結果、高温ほど細胞の分裂と肥大を

促がし、それがそのまま果粒の初期肥大に影響していると報告している²⁾。本実験の範囲でも高温の20℃区で細胞分裂が最も促進されており、内容的にはよく一致した。15℃区と12℃区の間には細胞数に差がみられなかったことから、細胞分裂の促進には日最低温度は15℃以上必要であると考えられた。なお、開花時の細胞層数が高温区ほど少なく、20℃区と12℃区との間に2個の差がみられたが、この原因は、低温区ほど発芽から開花までの日数が長かったため、その間に子房の発育が進んだことであると考察した。

本実験では、落果粒には健全な胚珠が全くみられなかったが、岡本らはマスカット、オブ、アレキサンドリアでは、4個の胚珠のうち3個以上退化すると必ず落果し、2個だけの退化の場合は結実する例も落果する例もあると報告している⁵⁾。巨峰では、単為結果粒を除けば、1個でも健全に発育する胚珠があれば、落果を抑制する性質があると考えられた。

以上から、巨峰の加温栽培では、生育促進および梅雨期の日照不良とその後の高温による着色障害回避等からみて、日最低温度は20℃前後にする必要があると考えられた。15℃以下では、生育の促進効果が低く、開花期に夜間湿度が高くなって、灰色かび病が多発する恐れがあるので好ましくない。

実験2 加温開始期から発芽期までの温度管理と発芽所要日数ならびに燃料消費量との関係

実験1の結果から巨峰の成熟を促進するには、第1図にみるように開花期を早めることが肝要であることを知った。そこで、加温開始期から開花期までを、発芽期を境にして2区分し、ここでは、処理温度とその昇温法および高温覚醒処理が発芽所要日数におよぼす影響を調査するとともに夜間の一時的な降温処理の影響を調査した。

実験材料および方法

1978年12月14日に、常法により石灰チッソ20%上澄液を結果母枝に散布し、5芽剪定した単幹仕立の鉢植(直径30cmの素焼鉢)3年生自根巨峰40樹を1月26日に、間口1.8m、奥行2.7m、高さ1.8mのビニールハウス3室に搬入して以下の処理を行った。日最低温度を20℃、15℃および12℃に3区分し、直接所定温度に引き上げる急昇区と5日間隔で12℃、15℃、20℃と順次上げる漸昇区を設け、さらに、処理開始直前に40℃に6時間遭遇させて休眠を覚醒させる区と対照無処理区を組み合せ、計

8区5反復とした。

翌1979年には、前年同様、12月5日に石灰チッソ上澄液を散布し、5芽剪定した単幹仕立の鉢植え2年生自根巨峰36樹を1月30日に、間口2.3m、奥行2.5m、高さ2.0mのビニールハウス4室に均等に搬入し、室温による鉢土の昇温乾燥を防ぐために鉢を土中に埋めた。温度区分は前年同様の漸昇区と午前4～8時までの4時間だけ所定温度(20℃)から5℃低くする漸昇+変温区に区分した。

兩年とも、加温は空中温床線により、燃料比較は通電時間によった。なお、日中最高温度は換気扇により30℃以下に保持した。

実験結果

昇温法および高温覚醒が発芽所要日数におよぼす影響は第3表のとおりであった。すなわち、発芽所要日数は

第3表 発芽までの温度管理の相違と発芽所要日数および電力消費量(1979)

項目 処理区分名	発芽期間 (月/日~月/日)	平均発芽 日(月/日)	平均発芽 所要 日数(日)	発芽率 (%)	平均発芽日 までの電力 消費時間(時間)	
急	12℃	2/6~2/19	2/13.1	18.1	76	121.0(100)
	12℃+高*	2/6~2/18	2/11.1	16.1	92	120.6(99.7)
	15℃	2/5~2/15	2/10.2	15.1	72	134.0(110.7)
昇	15℃+高	2/3~2/15	2/ 8.1	13.1	92	122.7(101.4)
	20℃	2/2~2/13	2/ 6.4	11.4	76	149.2(123.3)
	20℃+高	2/2~2/13	2/ 6.7	11.7	72	157.8(130.4)
漸 昇	2/6~2/15	2/ 8.1	13.1	80	121.9(100.7)	
漸 昇 + 高	2/6~2/13	2/ 8.4	13.4	72	132.1(109.2)	

* 高温処理(40℃、6時間処理)の略
処理開始 1月26日

高温区ほど短縮されたが、高温覚醒による効果は急昇区の15℃区および12℃区でみられ、両区とも2日ほど短縮されたが、20℃区と漸昇区では明らかでなかった。

平均発芽日までの電力消費時間は、漸昇区、高温覚醒15℃区、同12℃区および12℃区が少なかったが、これら4

第4表 発芽までの温度管理の相違と発芽所要日数および電力消費量(1980)

項目 処理区分名	発芽期間 (月/日~月/日)	平均発芽 日(月/日)	平均発芽 所要 日数(日)	発芽率 (%)	平均発芽日 までの電力 消費時間(時間)
漸 昇	2/6~2/18	2/11.5	12.5	65.6	100.4(100)
漸昇+変温	2/8~2/18	2/12.0	13.0	66.7	96.6(96.2)

処理開始 1月30日

区間には明らかな差はみられなかった。

早朝4時間の変温が発芽所要日数におよぼす影響は第4表のとおりで、変温により発芽所要日数は0.5日遅延されたが、電力消費量は3.8%節減された。

考 察

一般に、加温開始時に急昇法により所定温度にすると萌芽の不揃いや花穂の發育不良が生じ易いので、漸昇法がよいとされている⁸⁾。筆者らは、省エネルギーの立場から、加温開始時の温度管理について調査したところ、発芽所要日数の最も短い急昇20℃区に比べて漸昇区では1.7日遅延されるが、電力消費量は約18% (27.3時間) 節減された。奥田ら⁶⁾は、デラウエアを用いて、9℃、12℃、17℃と5日間隔で昇温させる漸昇加温と直ちに17℃にする定温加温との間には萌芽期のズレは全くないとし、燃料使用量は約20%節減できたと報告しているが、本実験で発芽期が遅延したと相違する原因が、巨峰とデラウエアの品種の違いによるものか、20℃と17℃の温度差によるものか明らかでない。しかし、本実験の急昇12℃区および同15℃区で発芽が著しく遅延していることを考慮して、巨峰の発芽期までの温度は15℃以上が望ましいと推定した。

高温覚醒に関連して、佐久間ら⁹⁾は、デラウエアを用いて、加温初期に23℃で48時間処理し、その後10℃に下げる温度管理により、展葉期間が短縮されたと報告している。本実験では40℃で6時間処理したが、その効果は低温区の急昇12℃と同15℃でみられ、急昇20℃区や漸昇区でみられなかったことを考慮すれば、高温覚醒効果は15℃以下の低温管理で現われるものと考えられた。

変温処理について、奥田ら⁷⁾は、デラウエアを用いて、初期漸昇法として無加温3日、10℃3日、13℃4日と逐次昇温させて17℃にしてから、早朝4時から8時まで加温を停止した区は17℃定温区に比べて発芽期は1.6日遅れたが、燃料使用量は44.4%節減されたと報告している。本実験では所定温度から5℃下げる変温方法としたが、0.5日の発芽遅延と3.8%の電力消費量の節減という同様な結果を得ている。

以上のことから、巨峰の加温栽培 (20℃加温の場合) の省エネルギー化をはかるには、漸昇法に早朝一時期の降温を組み合せる方法が最も有効であると考えられた。ちなみに、早朝の降温は外気温の最も低い時期に実施し、日の出により外気温が上昇してから、再び所定温度に戻すので、燃料の節減効果が高い方法である。

実験3 発芽期から開花期までの温度管理と巨峰の生育速度ならびに新梢および葉の生長日変化

石油ショックが契機となって、急速に省エネルギー化が進められている中で、加温栽培においては多段式サーモスタットによる夜間の変温管理技術が検討され、一部で普及しつつあるが、詳細な技術の体系化はできていない。ここでは、発芽期から開花期に於いての夜間から早朝にかけての変温 (一時的降温)、日中の変温 (一時的昇温) と生育速度との関係を検討するとともに効率的な変温方法を検索するための基礎資料として新梢および葉の生長日変化を調査した。

第5表 試験区分と処理内容

年次	試験区分	処理期間	処理内容	備 考
1979年	変温Ⅰ区	発芽期～開花期	午前0～6時の間、日最低温度15℃、	6年生自根巨峰48樹
	変温Ⅱ区	発芽期～展葉6～7枚時	それ以外の時間帯は同20℃とする。	被覆 1月23日
		展葉6～7枚時～開花期	日最低温度20℃とする。	加温開始 2月6日
	対照区	発芽期～開花期		石灰チッソ液散布 前年12月14日
1980年	変温Ⅰ区		午前4～8時の間、日最低温度15℃、	7年生自根巨峰48樹
	変温Ⅱ区	発芽期～開花期	それ以外の時間帯は同20℃とする。	被覆、加温開始、前年と同じ
			午前4～8時の間、日最低温度15℃、	発芽日 2月8日
	対照区		午前8～午後6時の間、同25℃、それ	石灰チッソ液散布 前年12月5日
			以外の時間帯は同20℃とする。	
			日最低温度20℃とする。	

実験材料および方法

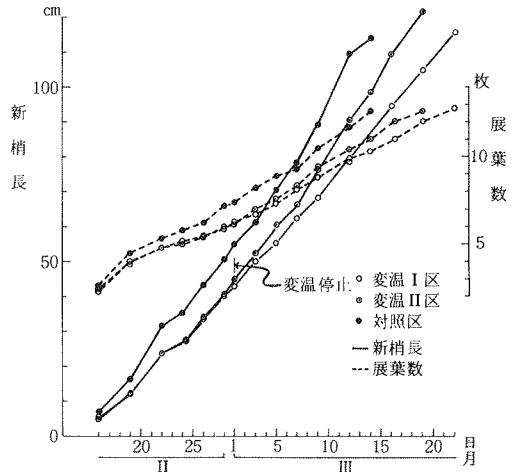
実験 1 に供試した奈良県農業試験場果樹課のファイロンハウスに栽植中の改良マンソン仕立の自根巨峰48樹を供試して、1979年と1980年にそれぞれ第5表に示すと通りの試験区を設けた。両年とも開花後10日間は日最低温度を20℃、それ以後は15℃に統一して、5月1日まで加温した。なお、日中は28℃で換気扇を稼動させた。

また、新梢および葉の生長日変化を調査するために、1979年3月5日の午前9時から翌朝午前9時まで2時間おきに、新梢と花穂着生部上位葉を測定した。各区とも5反復とした。1980年には前年同様の調査を行うとともに測定開始前日の3月7日に他処で養成していた2年生鉢植樹各3鉢を追加搬入して実験に供した。

実験結果

1979年に行った変温処理時期についての調査結果は第6表のとおりであった。すなわち、発芽から展葉までの所要日数には明らかな差がなかったが、その後開花期までの所要日数に明らかな差がみられ、対照区に比べて変温Ⅰ区で6.4日、変温Ⅱ区で2.9日増加した。新梢伸長および展葉数は生育期間中に差がみられたが、開花日で比較すると両者とも明らかな差がみられなかった。なお、

変温Ⅱ区の変温処理終了後の生長曲線は対照区のとほぼ同様であった。(第6図)。



第6図 温度管理の相違と新梢伸長量および展葉数(1979)

注) 変温Ⅱ区の変温停止日は3月1日、展葉数6.1枚

次に、燃料消費量をみると、発芽期から開花期までの期間では、対照区の744.7ℓ(100)に対して変温Ⅰ区827.6ℓ(111)、変温Ⅱ区798.9ℓ(107)であった

第6表 発芽後の温度管理の相違と開花までの所要日数および燃料消費量(1979)

処理区目	所要日数				燃料消費量(ℓ)		
	発芽 ~展葉(日)	展葉 ~開花(日)	展葉日 (月/日)	開花日 (月/日)	発芽~開花	開花~加温終了	発芽~加温終了
変温Ⅰ区	4.4	34.8	2/13.4	3/20.2	827.6(111.1)	467.3(66.0)	1294.9(89.2)
変温Ⅱ区	4.4	31.3	2/13.4	3/16.7	798.9(107.3)	576.5(81.5)	1375.4(94.7)
対照区	4.1	28.4	2/13.1	3/13.5	744.7(100)	707.6(100)	1452.3(100)

各区とも1月23日被覆、2月6日加温開始、2月9日発芽

第7表 発芽後の温度管理の相違と開花までの所要日数および燃料消費量(1980)

処理区目	所要日数				燃料消費量(ℓ)		
	発芽 ~展葉(日)	展葉 ~開花(日)	展葉日 (月/日)	開花日 (月/日)	発芽~開花	開花~加温終了	発芽~加温終了
変温Ⅰ区	4.6	32.8	2/12.6	3/16.4	762.5(108)	544.2(77)	1306.7(93)
変温Ⅱ区	4.3	29.2	2/12.3	3/12.5	741.5(105)	626.7(89)	1368.2(97)
対照区	4.3	27.0	2/12.3	3/10.3	705.9(100)	706.1(100)	1412.0(100)

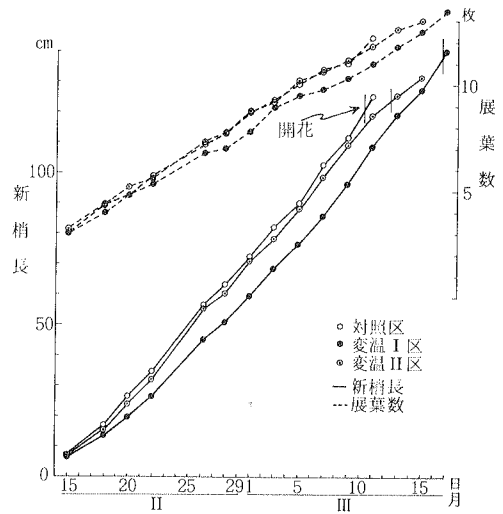
各区とも1月23日被覆、2月6日加温開始、2月8日発芽

が、外気温が高くなり加温を停止した5月1日までの全燃料消費量では、対照区の1452.3 l (100)に対して変温Ⅰ区1294.9 l (89)、変温Ⅱ区1375.4 l (95)となり、当然のことながら変温Ⅰ区が最も少なくなり、対照区が最も多くなった。

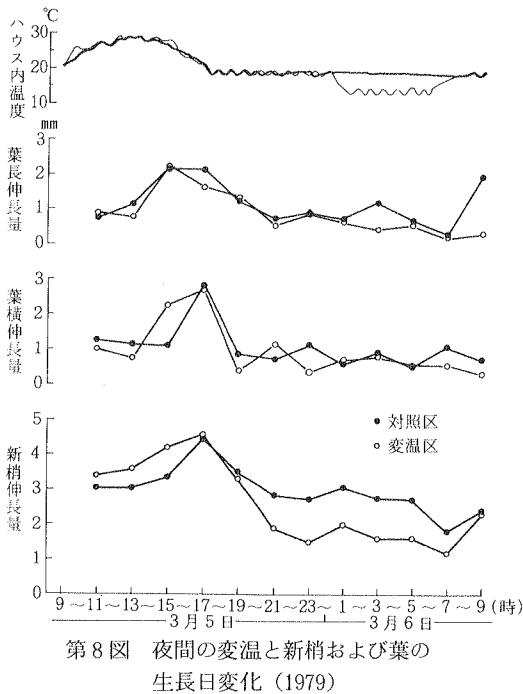
1980年に行った変温方法についての調査結果は第7表のとおりであった。すなわち、前年の変温時期の場合同様、発芽から展葉までの所要日数に明らかな差がなかったが、その後開花期までの所要日数に明らかな差がみられ、対照区に比べて変温Ⅰ区では5.8日、変温Ⅱ区では2.2日増加した。新梢伸長および展葉数は開花日においても変温Ⅰ区が他の区よりも若干増加した(第7図)。

燃料消費量は、変温時期の場合と同じ傾向を示し、開花期までは対照区が最も少なく、加温終了時までの合計では対照区が最も多くなった。

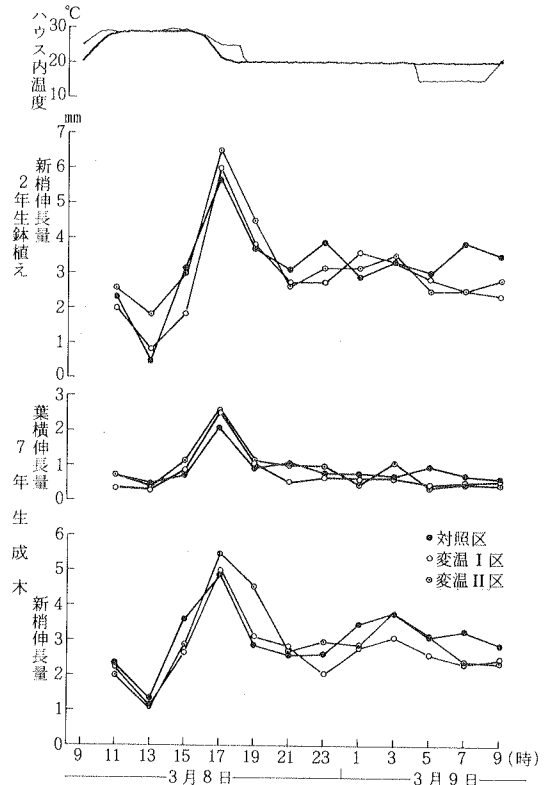
午前0～6時までの5℃の降温が新梢および葉の生長日変化におよぼす影響は第8図のとおりであった。すな



第7図 温度管理の相違と新梢伸長量および展葉数 (1980)



第8図 夜間の変温と新梢および葉の生長日変化 (1979)



第9図 早期および日中の変温と新梢および葉の生長日変化 (1980)

わち、対照区では新梢および葉の生長は午後3～5時の間で最大となり、午前5～7時の間で最小となったのに対して変温区では5℃の降温によって生長が抑えられ、24時間後新梢伸長量でみると対照区の35.9mmに対して変温区では31.4mmであった。午前4～8時までの5℃の降温プラス午前8時から午後6時までの間の5℃の昇温の影響は第9図のとおりで、同様の傾向を示したが、変温Ⅱ区では日中の5℃の昇温によって午後5～7時の間の生長量が増加することが注目された。なお、各区の最小生長は午前11時から午後1時の間でみられた。これらのことは処理開始前に搬入した鉢植えの2年生巨峰においても確認された。

考 察

ブドウの加温栽培においても、多段サーモスタットによる夜間の変温管理が広く普及しつつあるが、その効果は明らかでない。筆者らは、着色対策としての加温基準とした20℃加温について、夜半から早朝にかけて6時間5℃降温して、展葉6～7枚時に復元してその影響を調査したところ、変温によって生育が遅延し、上記の変温を中止した後においても遅延がそのまま以後の生育に持ち越されていた。そして、この遅延は、生長日変化の調査結果からみて、5℃降温時の生長抑制に起因するものであると考えられた。

また、燃料消費量は、変温区では5℃の降温により生育が遅延するので、同じ生長過程、例えば開花期までの消費量で見れば、対照区よりも多く、エネルギーの効率利用としては失敗に終わっている。しかし、外気温が高くなって加温を停止する時期までの合計で見れば、加温日数が同じで、その間5℃降温した分だけ消費量が少なくなることは当然である。一般に、ブドウの加温栽培では生育後期には加温が停止されているので、現地では往々にして、消費燃料の効率比較ではなく、全量比較が行われ、誤解されている場合も少なくない。

そこで、日中に新梢その他ブドウの生長が旺盛となっていることを考慮して、早朝の5℃降温処理に組み合わせ、太陽エネルギーの積極利用という観点から、日中5℃の昇温処理をしたところ、早朝の降温による生育遅延を相当カバーすることができた。

燃料消費量については、上記実験結果と全く同様の結果を得ている。しかし、2月9日から1か月間における午前4～8時までの5℃降温による1日当たり平均燃料節減率を加温機の稼働時間から算出すると21.8%となる。ところが変温により6.1日の遅延を生じているので、燃

料効率的にはマイナス効果となる訳である。

以上から、夜半から早朝にかけての降温は実質的な省エネルギーに結びつかないと考えられ、むしろ、日中の太陽エネルギーを積極的に利用する方向で、燃料の節減化を検討すべきであると結論した。

総 括

筆者らは、1月下旬から2月上旬の加温について巨峰の温度反応を調査した結果、熟期の促進、果粒の細胞分裂の促進、果粒の初期肥大状態などから、日最低温度20℃の温度管理がすぐれ、かつ、2月上旬20℃加温および1月下旬15℃加温によれば、無加温ハウス巨峰で問題となっている梅雨期の曇雨天による日照不足とその後の高温による着色障害を完全に回避できることを知った。そして、日最低温度15℃および同12℃では、生育が遅延するのみならず、夜間の相対湿度が高くなって開花期に灰色かび病が多発することが考えられるので、巨峰の加温には日最低温度を15℃以上にする必要があると結論した。

次に、加温栽培において燃料の節減を考慮するには、加温開始時から発芽期までは、日最低温度20℃にすると発芽促進効果が高いが、燃料消費量が多いので、発芽はわずかに遅れるが燃料消費量の少ない漸昇加温に変温を組み合わせる方法が有望視される。今後、さらに、効果を高めるための変温温度の限界と処理時間の検討が待たれる。

発芽から開花期までの温度管理としては、夜間降温では生育遅延を招くだけでなく、大幅な燃料の節減を期待することは、現段階では困難と考えられるので、今後は太陽エネルギーの積極利用による日中の昇温を検討すべきであると考えられた。岩本ら¹⁾によれば、日中40℃の高温に1時間遭遇すれば着色が害されるというので、昇温限界が問題となるが、2月および3月上旬頃は日中30℃を越えることは少ないので、強制換気を手控える方向で、太陽エネルギーの利用と電力節減ができると考えられた。

摘 要

無加温ハウス巨峰に多発する着色障害防止対策としての加温栽培基準を設定し、同時に、変温管理による燃料消費量の節減化を検索した。

1. 発芽後の日最低温度が新梢および果実の生長ならびに品質におよぼす影響をみるために、1月下旬から2月上旬の加温について、日最低温度20℃区、同15℃区お

よび同12°C区に区分して巨峰の温度反応を調査した。

その結果、熟期の促進、果粒の細胞分裂の促進および果粒の初期肥大などから日最低温度を20°Cとする温度管理がすぐれていること、2月上旬の20°C加温および1月下旬の15°C加温により無加温ハウス巨峰で問題となっている梅雨期の曇雨天による日照不足とその後の高温によって誘起される着色障害を完全に回避しうることを知った。

2. 加温開始から発芽までの期間、日最低温度 20°C、同15°Cおよび12°Cに区分し、所定温度に直ちに昇温させる急昇区と5日間隔で12°C、15°C、20°Cと逐次昇温させる漸昇区を設けたところ、発芽は高温区ほど促進された。発芽所要日数、電力消費量からみて、漸昇法がよいと考えられた。

翌年、漸昇加温に午前4時から同8時までの間、所定温度から5°C低くする変温管理をしたところ、電力消費量は3.8%節減されたが、発芽所要日数は0.5日増加している。

3. 発芽から開花までの期間、日最低温度20°Cをベースにして、夜間から早朝にかけて最低温度を15°Cに下げたところ、生育は遅延し、燃料消費量は節減されなかった。一方、昼間の最低温度を25°Cに上げたところ、生育は促進され、夜間の変温(5°C下げる)による生育の遅延をカバーした。

以上のことから、巨峰の加温栽培において効率よく燃料消費量を節減するには、昼間の太陽エネルギーを積極的に利用すべきであると考えられた。

引用文献

1. 岩本和彦・今井俊治・松本善守・黒田喜佐雄 1979.

巨峰の着色障害に関する研究. 奈良農試研報 10: 19-26.

2. 小林 章・行永寿二郎・福島忠昭・和田英雄 1960. (II)夜温が葡萄 Delaware の生長ならびに収量・品質に及ぼす影響. 京大食研報 24: 29-42.
3. 森本正康 1973. ガラス室ブドウ(アレキ)における幼果期の夜温と果粒の生育. 時報 647: 7-12.
4. ——— 1975. ガラス室ブドウの果実生育初期の夜温が果粒の発育に及ぼす影響について. 時報 660: 7-12.
5. 岡本五郎・今井俊治・島村和夫 1974. ブドウ Muscat of Alexandria の花振いに関する研究(第4報) 開花期前の摘芯・摘花が種子数および果粒の発育に及ぼす影響. 園芸学会49年春発表要旨: 130-131.
6. 奥田義二・段 正幸・西尾隆吉 1978. III適正加温法の確立 (2)漸昇と定温加温法の発芽期および消費燃料の比較. 53年度落葉果樹会議資料.
7. ———・————— 1979. ———・————— (1)初期漸昇の早朝変温加温法と全期定温加温法の発芽期および消費燃料の比較. 54年度落葉果樹会議資料.
8. 大崎 守・徳永信八郎 1943. 温室葡萄に対する温度処理試験(第2報)加温開始時における温度の急昇と漸昇の比較試験. 園学誌 14(3): 183-186.
9. 佐久間信夫・青木幹雄 1978. ブドウの施設栽培に関する研究 II ハウス内の環境要因とデラウエアの生育相について. 山梨果試研報 4: 1-17.
10. 島村和夫・岡本五郎 1975. ブドウ Muscat of Alexandria の結実と果粒の発育に及ぼす開花期の夜温の影響. 岡山大学農学報 46: 17-23.

Summary

This study was performed in the years from 1977 to 1980 at the Agricultural Experiment Station of Nara Prefecture in order to establish a standard measure at a heating culture for the purpose of the prevention from development of poorly coloured berries, which had frequently been observed under the cultural condition in which vinyl cover was only used without heating. At the same time it was also studied how to save energy by keeping temperature as low as possible, meeting the condition that the poor-colored fruits should not come out.

The results obtained are described as follows:

1. We observed shoot and fruit growth after germination as well as the quality of grape berries influenced respectively at minimum daily temperature of 20°C, 15°C and 12°C during the last ten days of January and the first decade of February. As a result, berries laid under

20°C were better than any other as regards the cell division of the flesh, the early thickening growth and the promotion of maturity. Furthermore, we gained the successful result to avoid the development of poorly coloured berries on Kyoho grapes owing to high temperature after low light intensity during the rainy season when vines were laid under the condition of the temperature of 15°C in late January and 20°C in early February.

2. During the period from starting the heating of January 26th to germination of vines, vines had been laid under the minimum temperatures of 12°C, 15°C and 20°C, respectively, each of which was suddenly raised from natural temperature. Besides, a plot in which temperature was to be gradually raised to 20°C was made ready.

As a result, germination period was accelerated the sooner at the higher temperature. However, the plot in which it had risen by degrees was suitable for practical use viewed from the points of the days needed for budbreak and of energy saving. When the treatment of alternating temperature was applied to make the given temperature lower by 5°C during the time between 4 and 8 a. m. in the plot where it had gradually risen up, the consumption of energy was saved by 3.8% though the germination date was delayed by 0.5 days.

3. During the period from germination to flowering, shoot growth was delayed while the consumption was not decreased, in vines under the minimum temperature of 15°C during the night time, which was 5°C let down from 20°C. On the other hand, the growth was accelerated at the temperature of 5°C higher than 20°C during the daytime. So far as the shoot growth was concerned, it was accelerated at the minimum temperature at 25°C in the daytime. Consequently, the treatment contributed to the recovery from the delayed growth effected at 15°C in the night time.

It seems to be necessary for economy of energy in effective temperature management of vine culture to make the most of the solar energy.