

超早期加温栽培ブドウ‘デラウェア’の 生育特性と樹体栄養

小豆沢 斉*・安田 雄治**・山本 孝司*

The Growing Characteristics and Nutrients Conditions of Forcing from December Culture on the ‘Delaware’ Grape

Hitoshi AZUKIZAWA, Yuji YASUDA, and Koji YAMAMOTO

I 緒 言

全国における果樹の施設栽培面積は、近年急増し約8,500haとなっている。樹種別では、ブドウが最も多く、施設総面積の約73%を占めている。島根県においては、1960年代からブドウの施設化が進み、2001年現在では、ブドウの総栽培面積310haの90%にも達している。

島根県における‘デラウェア’の作型は、超早期加温栽培から露地栽培までの7つで構成されている。作型は、近年価格の高い早期のものに移行する傾向が強く、全施設栽培面積のうちの65%を加温栽培で占めている。最も早い作型である、超早期加温栽培は1982年から本格的に取り組み、2001年には21haとなっている。ところが、年内から加温開始する超早期加温栽培は、冬季の寡日照下での栽培であり、他の遅い作型と違って、特徴的な生育を行い、しかも各種の生育及び生理障害の多発に伴って、果実収量及び品質の低下が大きな問題となっている(小豆沢, 1988; 小豆沢ら, 1991; 小豆沢1995)。

そこで、超早期加温栽培‘デラウェア’における樹体栄養及び生育の特性を明らかにし、高

品質安定多収技術を確立しようとした。

本研究の実施に当たり、元島根県農業試験場次長高橋国昭博士には指導と助言を賜った。また、島根県農業試験場園芸部果樹科大国主任管理技師、森脇主任管理技師には多くの協力をいただいた。

II 試験方法

試験は島根県農業試験場旧大社試験地の両屋根式単棟ハウス16a及び10aの砂丘未熟土に植栽されている12~16年生‘デラウェア’園を交互に供試し、超早期加温栽培を1985年から1989年の5年間行った。なお、試験開始前年の作型は無加温ハウス栽培であった。土壌は地力の低い砂丘未熟土であった。被覆日及び加温開始日、休眠打破処理日並びに生育期、A重油使用量は表1に示すとおりであった。ビニル被覆の方法は、保温効果を高めるため2重2層とし、果粒軟化期以降は1重1層とした。被覆資材は、第1重がポリエチレンフィルム(厚さ0.1mm)であり、第2重は塩化ビニルフィルム(厚さ0.05mm)であった。なお、第2層は手動開閉式とし、発芽後の晴天日の日中はできるだけ開放

* 園芸部 〒693-0035 出雲市芦渡町2, 440

** 島根県出雲農林振興センター 〒693-8511 出雲市大津町1139

表1 超早期加温栽培‘デラウェア’の被覆及び加温開始時期と生育期, 10a 当たりA重油消費量 (1985～’89)

生育期	月 日
休眠打破処理	11. 26±4
被覆	12. 4±2
加温開始	12. 17±4
発芽期	12. 27±5
展葉始	1. 2±5
ジベレリン前期処理始	1. 16±5
開花期	2. 6±4
着色始	3. 17±2
収穫期	4. 18±1
A重油消費量 (kl/10a)	11. 4±1. 2

した。また、使用燃料はA重油を用い、その消費量は10, 213 l～12, 223 lの範囲であり、5年間の平均は、11, 497 lになった。ハウス内の温度管理は表2に示すとおりであり、5年間で多少の変動があったもののこの温度管理に準じた。肥料の10a当たり年間施肥量は、表3に示すとおりであった。肥料の吸収効率が劣るため、無加温ハウス栽培より施用量を多くした。

新梢の生育調査は、各年とも各樹20本程度を選んで、展葉4～5枚期から7～10日間隔で行った。なお、成熟期と落葉期には、全新梢について行った。

幹の肥大生長量は、各生育時期別に全樹について行った。測定方法は、測定部分の古皮を剥いでアルミ箔を巻き、落ちないようにビニルひもで止め、肥大に伴ってできる間隙部分をノギスで測定した。

結果母枝径は、毎年落葉期に全樹の20本程度について、結果母枝の2～3節間の直径をノギスで測定した。

成熟期における葉面積指数の測定は、全樹を対象に各樹ごとに長さの違う新梢を5本ずつ採取し、葉面積を測定した。そして、新梢の長さと葉面積の一次回帰式を作り、各樹の全新梢の

表2 超早期加温栽培‘デラウェア’における生育期間中のハウス内設定温度(℃)

生育期	時 間				
	8	16	22	3	8
加温開始					
萌芽前	15	15	13	13	
展葉始め	18	18	13	18	
新梢伸長期	18	18	15	18	
GA前処理期	18	13	13	13	
GA後処理期	18	13	13	13	
開花期	20	13	13	13	
GA後処理期	20	15	18	18	
果粒肥大期	20	15	18	18	
果粒軟化期	20	15	15	15	
着色期	20	15	15	15	
成熟期	20	15	15	15	

長さから各樹の全葉面積を算出し、その値を樹冠占有面積で除して葉面積指数とした。

新梢における器官別無機成分の分析は、展葉8～10枚期及び成熟期に、超早期加温栽培、無加温ハウス栽培の両作型について行った。その方法は、窒素がセミマイクロケルダール法、リンがバナドモリブデン黄色法、カリウムが炎光法、カルシウムとマグネシウムは原子吸光法であり、無機成分含有率は対乾物率で表した。

収量の調査は、各年とも全果房について、果実品質の調査は各年の収穫盛期に1樹当たり10～15房を採取して行った。なお、果色については農林水産省果樹研究所製カラーチャートによって測定した。

表3 超早期加温栽培及び無加温栽培‘デラウェア’における年間施肥量(1985～’89, kg/10a)

作 型	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	有機物
超 早 期 加 温 栽 培	23.9	19.3	28.4	79.8	22.5	7,225
無 加 温 ハ ウ ス 栽 培	19.2	12.9	20.2	42.8	15.4	4,525

新根の年間発生量の調査は、落葉期に各園全樹について行った。その方法は各樹の幹から1.5～2.0mの部分に0.5×0.5×0.5mの穴を4か所掘り、穴の中に発生していた根を採取し、旧根及び新根に分けて乾物重を測定した。そして、根重は土壌容積1m³あたりに換算した。

III 試験結果

1985年から1989年までの5年間における平均の生育期は表1に示すとおりであった。各年の生育期は、被覆日と加温開始時期がほぼ同じであったため、5年間で大きな変動はなかった。発芽後から開花期までの生育期間は42日、開花期から収穫期までは71日であった。

超早期加温栽培における発芽率、結果母枝数及び芽数の年次変動は図1に示すとおりであった。結果母枝数は1m²当たり4～5本であり、芽数では15～20芽程度であった。発芽率の高い年が60%程度になり、最も低かった1988年は40%を下回った。

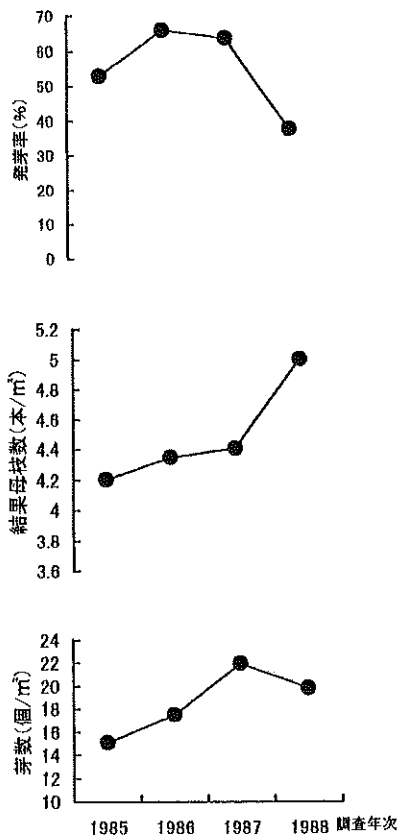


図1 超早期加温栽培‘デラウェア’における発芽率、結果母枝数、芽数の年次変化

1) 果実品質及び収量

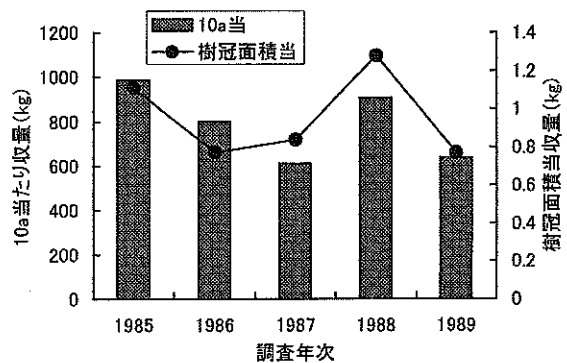


図2 超早期加温栽培‘デラウェア’収量の年次変化

1985年から1989年までの10aあたり果実収量は、図2に示すとおりであった。10aあたり収量は、各年とも1,000kg以下となり、5年間の平均は789.2kgであった。最も多かったのは1985年の977kgであり、最も少なかったのが1987年の611kgであった。樹冠面積1m²あたりの収量は1988年が1.28kg/m²で最も多く、1986年及び1989年で0.77kg/m²と最も少なかった。

超早期加温栽培と無加温ハウス栽培の果実品質は表4に示すとおりであった。1粒重は、1.17～1.5gであり、無加温ハウス栽培の1.86gと比較してかなり小さかった。果色は5.8から6.2の範囲であり各年度とも着色は良好であった。屈折計示度は、17.7～19.7%の範囲で、遊離酸含量は0.64～0.87g/100m¹の範囲であった。超早期加温栽培の果実品質は無加温ハウス栽培と比較して1粒重が劣った他は明かな差は認められなかった。

葉面積指数と果実品質との関係は図3に示すとおりであった。葉面積指数が4までは、高いほど収量が多くなったものの、収穫期がわずかに遅れた。果実品質についてみると、遊離酸含量は葉面積指数が高くなるほど多くなり傾向がみられた。屈折計示度は葉面積指数3で最も高くなり、次いで2.0、4.0で1.0では17.9%と低くなった。果色は葉面積指数3.0で最も高く、1.0と4.0では著しく低かった。1粒重は葉面積指数2.0で最も大きく、その他の葉面積指数では1.29～1.3の範囲で小さかった。

葉面積指数2.0における着果量と果実品質との関係は図4に示すとおりであった。遊離酸含量は1.5tまで高くなり、2.0tではやや少なかった。

表4 超早期及び無加温栽培‘デラウェア’における年度別果実品質(1985～’89)

作型	年度	1房重 g	1粒重 g	果色 ²	屈折計示度	遊離酸 g/100ml
超早期	1985	147.3	1.50	6.2	17.8	0.79
	’86	117.3	1.24	6.1	19.7	0.64
	’87	153.3	1.49	6.0	19.2	0.87
	’88	118.5	1.17	5.8	18.2	0.71
	’89	123.5	1.15	6.0	18.1	0.68
平均		132.0	1.31	6.0	18.6	0.74
無加温	1985	148.5	1.48	6.5	18.0	0.65
	’86	138.6	1.25	6.0	18.5	0.61
	’87	154.3	1.56	6.0	18.8	0.63
	’88	120.1	1.26	6.1	18.5	0.64
	’89	133.8	1.36	6.4	18.8	0.65
平均		139.1	1.38	6.2	18.5	0.64

²: 果色は農林水産省果樹試験場製カラーチャート値

た。屈折計示度及び果色は着果量が多いほど低くなり、1.5t以上では本県の出荷基準を充たしていなかった。1粒重も着果量が多いほど小さくなり、1.5t及び2.0tはほぼ同程度で小さかった。房重は0.5tで最も重く、1～2tではほぼ同程度で軽かった。

作型の変更が10a当たりの果実収量に及ぼす影響は図5に示すとおりであった。無加温ハウス栽培から超早期加温栽培に作型を変更すると収量が顕著に低くなり、1,000kg以下になった。しかし、再び無加温ハウス栽培に作型を変更すると収量は多くなったが、前々年における無加温ハウス栽培の収量には至らなかった。

2) 地上部及び地下部の生育特性

(1) ハウス内環境条件

超早期加温栽培の主な生育期間は12月から翌年の4月までであり、一方無加温ハウス栽培は3月から7月である。生育日数はほぼ同じであるが、その期間の気象条件はかなり異なる。図6は当场で測定した平均気温と日照時間の平年値を半月別に示したものである。平均気温は無加温ハウス栽培の方が高く推移し、超早期加温栽培では生育の後半になってから気温が上がり始める。日照時間についても同じく無加温ハウス栽培の方が多かった。

ハウス内の地温(深さ15cm, 30cm)の変化は図7のとおりであった。被覆直後は、12～15℃

前後であったが、加温を開始すると14～16℃前後まで2℃程度上昇した。加温開始後30日頃から開花期まで16～18℃の範囲で推移した。また、地温の変動は、ハウス内平均気温の変動に大きく左右され、ハウス内平均気温が低いほど地温も低い傾向があった。

測定位置の深さ別の地温は、生育期間を通じて深さ30cmの地温が高く推移した。また、深さ30cmの地温の変動が小さかったのに対し、深さ15cmの地温は変動が大きくなった。

(2) 新梢の生育特性

超早期加温栽培と無加温ハウス栽培における発芽後の日数と新梢生長との関係は図8のとおりであった。発芽後早い時期から新梢生長に差が見られ、開花後60日頃まで生長量の差は少なかったものの、その後の差は大きくなった。新梢の停止期は、超早期加温栽培の発芽後90日頃に対し無加温ハウス栽培は120日頃であり、超早期加温栽培の方が約30日早かった。開花期までの1日当たりの新梢伸長量を無加温ハウス栽培と比較しても、展葉直後から差がみられ、開花期まで超早期加温栽培の伸長量は劣った。5年間(1985～1989年)における成熟期の平均新梢長を無加温ハウス栽培と比較しても、超早期加温栽培が106.9cmであり、無加温ハウス栽培の189.5cmに対して56.4%程度にしかならなかった。

超早期加温栽培と無加温ハウス栽培における

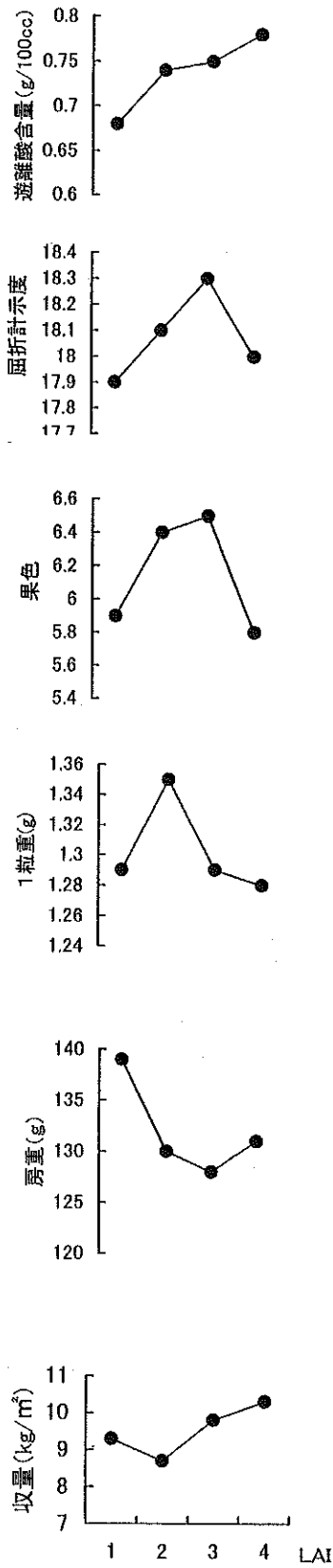


図3 超早期加温栽培‘デラウェア’における LAI の違いが果実品質に及ぼす影響 (1985)

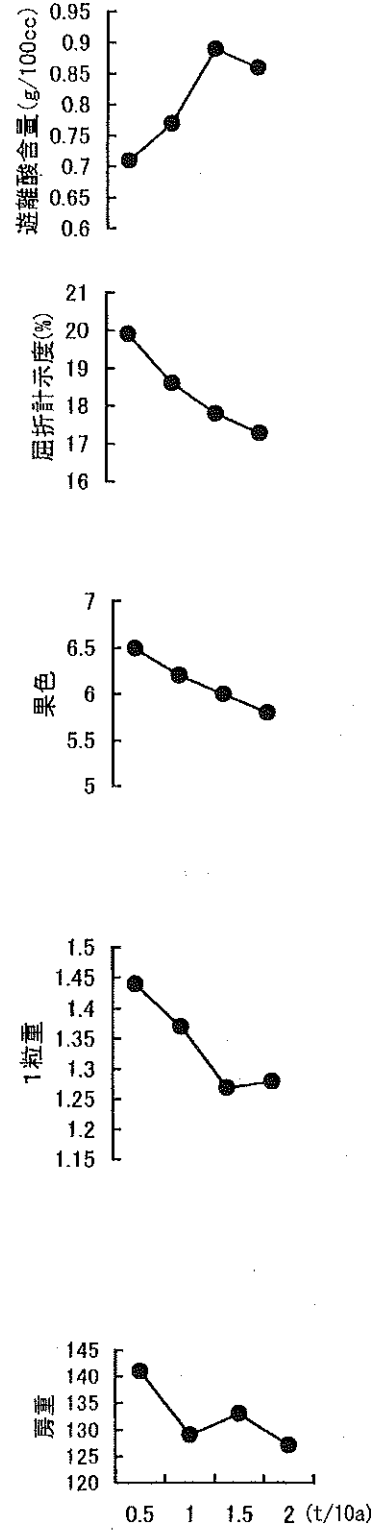


図4 超早期加温栽培‘デラウェア’において LAI2 での着果量の違いが果実品質に及ぼす影響 (1985)

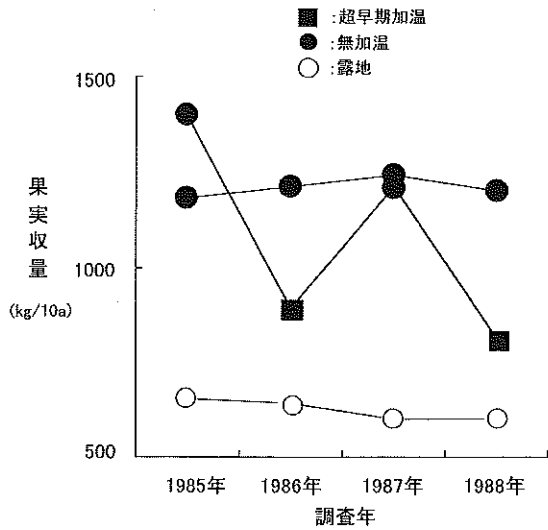


図5 デラウェアにおける作型の変更が10a当たり果実収量に及ぼす影響(1988)

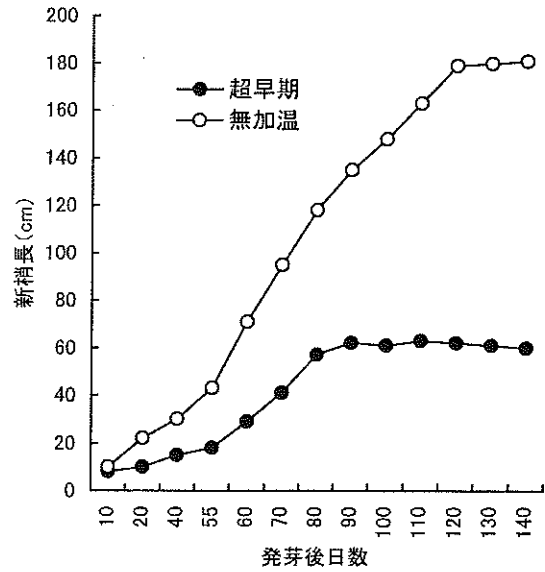


図8 'デラウェア' 超早期加温栽培及び無加温ハウス栽培における発芽後の日数と新梢生長(1988)

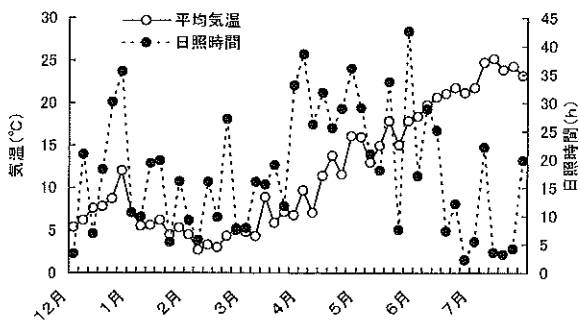


図6 試験期間中(1987. 12 ~ 1988. 7)の平均気温と日照時間

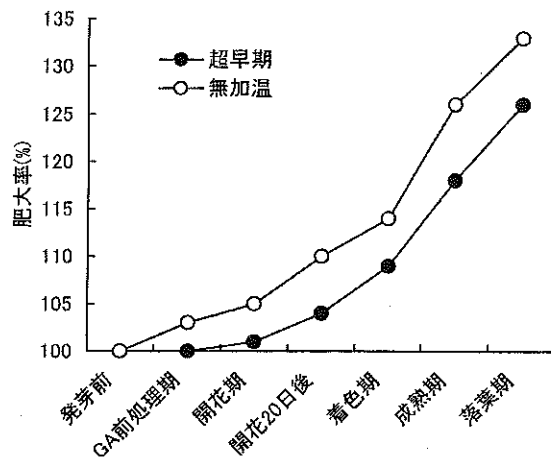


図9 'デラウェア' 超早期加温栽培及び無加温ハウス栽培の幹周肥大率の変化(1988)

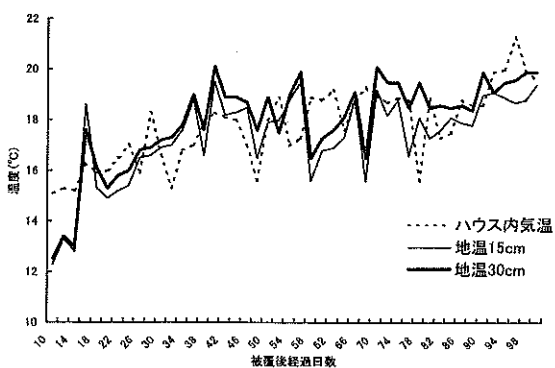


図7 超早期加温栽培'デラウェア'における被覆後の経過日数はハウス内気温と地温の変化に及ぼす影響(1987. 12~1988. 4)

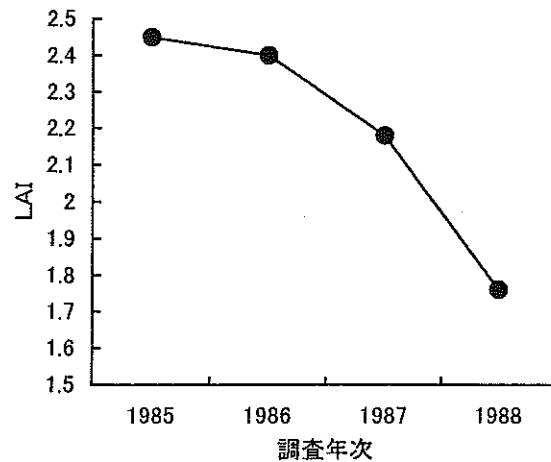


図10 超早期加温栽培'デラウェア'園におけるLAIの年次変化

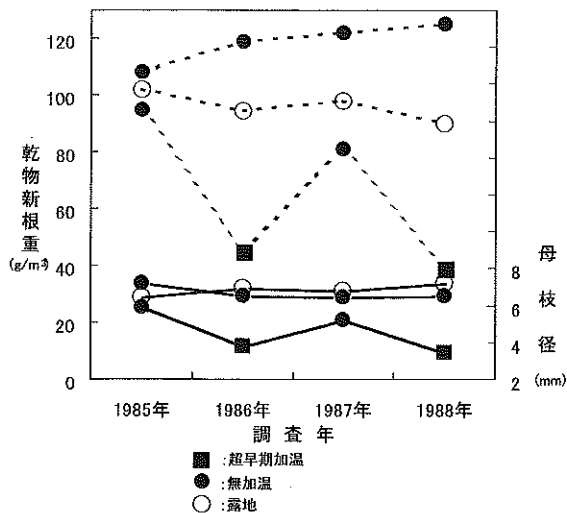


図 11 デラウェアにおける作型の変更が2～3節間母枝径及び土壌1m³当たり乾物新根重に及ぼす影響(1988)

幹周の肥大率は図9のとおりであった。両作型とも落葉期まで肥大を続けたが、各生育ステージいずれも無加温ハウス栽培の肥大率が高くなった。無加温ハウス栽培では発芽後から幹が肥大を始めたのに対して、超早期加温栽培では開花期ころからであり、肥大開始時期が遅かった。

成熟期における葉面積指数の年次変化は図10のとおりであった。1985年の2.5を最高に年々減少し、1988年には2.0以下になった。4年間の平均でも2.09であり、無加温ハウス栽培の5年間の平均2.37に比べ低くなった。

超早期加温栽培と無加温ハウス栽培及び露地栽培の土壌容積1m³当たりの新根乾物重を比較したのが図11である。超早期加温栽培の結果母枝径は、無加温ハウス栽培及び露地栽培に比べて小さくなった。無加温ハウス栽培及び露地栽培

を連年行っても結果母枝径の年次変動は少なかったが、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培に作型を変更すると細くなり、再び無加温ハウス栽培に作型を戻すと大きくなったが、前々年までの太さには回復しなかった。

土壌容積1m³当たりの新根乾物重は、無加温ハウス栽培及び露地栽培を連年行っても100g程度と多く、年次変動も少なかった。ところが、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培に作型変更すると50g程度にまで少なくなり、再び超早期加温栽培から無加温ハウス栽培に戻すと70～110gに増加した。しかし、前々年の無加温ハウス栽培における単位土壌容積当たりの乾物新根重にまで増加しなかった。

(3) 樹体内無機成分

超早期加温栽培と無加温ハウス栽培におけるジベレリン処理期、開花期及び成熟期の当年枝と葉身の5要素含有率は表5のとおりであった。両作型とも、窒素、リン、カリウム及びカルシウム含有率は、展葉8～10枚期及び成熟期とも大差なかった。ジベレリン処理期における窒素含有率、成熟期における葉身のカリウム、カルシウム及びマグネシウム含有率は早い作型ほど低い傾向がみられた。

IV 考 察

ブドウ‘デラウェア’の超早期加温栽培は、遅い作型に比べ高収入が期待できる反面、不利な気象条件下での栽培であるため樹勢衰弱をはじめ多くの困難性を持っている(小豆沢, 1988; 小豆沢ら1991; 小豆沢, 1995; 高橋ら, 1987)。そこで、超早期加温栽培における地上

表5 ‘デラウェア’の超早期加温栽培と無加温ハウス栽培における各生育期の無機成分含有率(%、1986)

作 型	生育期	当 年 枝					葉 身				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
超早期	G A 前処理期	1.59	0.54	2.37	0.47	0.21	3.66	0.70	1.20	1.09	0.24
	開 花 期	1.23	0.37	2.37	0.35	0.18	2.20	0.70	1.47	1.29	0.26
	成 熟 期	0.89	0.28	1.24	0.31	0.12	2.85	0.59	1.57	1.25	0.27
無加温	G A 前処理期	1.81	0.62	3.39	0.75	0.32	4.50	0.82	2.19	1.55	0.39
	開 花 期	1.36	0.33	1.58	0.54	0.17	3.67	0.65	1.95	1.51	0.29
	成 熟 期	0.97	0.33	0.94	0.68	0.16	3.30	0.69	1.80	1.76	0.31

部及び地下部の生育、果実収量について調査を行い、無加温ハウス栽培と比較することにより、その特性を明らかにし、高品質安定生産技術を確立しようとした。

高橋ら(1987)は、‘デラウェア’の超早期加温栽培における生育は他の作型と比べて明らかに劣り、特に生育初期における葉面積の拡大が劣ったと報告している。そこで、開花期までの1日当たり新梢伸長量を調査したところ、超早期加温栽培の方が伸長量が少ない傾向にあり、成熟期における5年間の平均新梢長も超早期加温栽培は106.9cmであり、無加温ハウス栽培の189.5cmの56.4%にとどまった。また、新梢停止期も早かったことから葉面積の拡大も劣り、成熟期における4年間の平均葉面積指数は超早期加温栽培が2.09であり、無加温ハウス栽培の2.37より低くなった。このように、高橋ら(1987)と同じ様な生育の傾向を示した。したがって、高橋(1986)が指摘しているブドウの高生産を維持するためのLAI3.0には到底達することは困難であった。久保田ら(1979)は、12月と2月から加温した‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’において、新梢生長に及ぼす地温の影響を調査し20~30℃で生長がすぐれたとしている。また、中村ら(1970)は、デラウェアの幼木を用いて地温処理を行い、地温28℃で新梢伸長量、生体重増加及び乾物重増加のいずれも良好であったと報告している。本実験でのハウス内地温の変化は、加温開始から果粒肥大期まで12~18℃の範囲を変動し、20℃を越えたのは果粒軟化期直前の被覆後90日頃であった。このように、超早期加温栽培の新梢生長や葉面積の拡大が劣った一つの要因として地温が低く、養水分を効率的に吸収するだけの吸収根の確保ができなかったことが考えられる。また、葉身の無機成分含有率を調査したところ、生育初期に窒素含有率が低かった。このように、葉の栄養状態が悪いことも新梢の生育が劣った要因と考えられる。このほか、超早期加温栽培の生育期間中は、無加温ハウス栽培に比べて着色期頃まで日照時間は少なく、そのため、光の強さが無加温ハウス栽培と同じであったと仮定しても超早期加温栽培における生育期間中の同化量は少ないと考えられる。したがっ

て、新梢の生育に少なからず悪影響を及ぼしていると考えられる。

地下部の生育についてみると、ブドウの新根が伸長を開始するのは13℃付近であるとされ、また‘デラウェア’における根の生長適温は、28℃程度であるとされている(中村ら, 1970)。さらに、久保田ら(1987)は、‘マスカットオブアレキサンドリア’において根の生長及び活性は、13℃と27℃の地温区では27℃がすぐれ、同じ27℃の地温でも2月加温より12月加温が劣ったとしている。本実験では、落葉期において土量1m³当たりの新根発生量を調査したところ、無加温ハウス栽培及び露地栽培を3年間続けた場合には、土量1m³当たり新根の乾物重は多く、年次変動も少なかった。しかし、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培に作型を変更すると土量1m³当たり新根の乾物重は約50%に減少したことから、1樹当たり新根発生量は著しく少なくなったことが樹勢の衰弱を助長する大きな要因と考えられた。この原因として、本実験における生育期間中の超早期加温栽培の地温は低く、新根の生長にとって、好適な環境条件が確保されなかったものと考えられる。一方、地温が低いほど根での窒素吸収や同化が抑制され、その地上部への移行、同化も抑えられたとしている(広保, 1961; 久保田ら, 1987; 中村ら, 1970)。これも含め、本試験では新根の発生密度が極端に低いために、無機成分の吸収量が少なく、樹体内の栄養が不十分となり地上部の生育を悪くしたと考えられる。

これらのことから、新梢の生育が無加温ハウス栽培より劣った原因として、地温が低いために新根の密度が低くなりやすく、そのため、無機成分の吸収量が少なく樹体内の栄養状態が不十分であったことと、超早期加温栽培における生育期間中の気温及び日照条件が悪いことが考えられる。

果実収量についてみると、超早期加温栽培における5年間の10a当たり平均収量は789.2kgであった。また、奥田ら(1977)によると、超早期加温栽培の単収は776kgで、無加温ハウス栽培の37%であり、その原因は果房が小さかったからであるとしている。このように、超早期加温栽培の収量は少ない傾向にあるが、本試験にお

ける果房重は、無加温ハウス栽培に比べ1粒重が小さいものの結実が良いと無加温ハウス栽培以上になり、収量が低い要因は、果房の大きさ以外にあると推察される。高橋(1986)は、ブドウの果実生産力は純生産量が多く、果実分配率が高いほど多くなるとし、純生産量は累積LAIに比例して大きくなり、累積LAIは新梢の長ささと密度に規定されるとしている。本実験において新梢の生長を無加温ハウス栽培と比較しても、生育初期からの生長が劣り、葉面積の早期確保ができなかった。結果的には、着色期から成熟期にかけての葉面積指数が低くなった。また、高橋ら(1987)は、超早期加温栽培の収量が低い原因として、着色期から成熟期にかけてみかけの光合成速度が低いことに起因する純生産量が少ないことによるものであり、その原因は葉内のマグネシウムが0.16%と欠乏状態であったためだとしている。本実験における葉身の無機成分含有率をみると、超早期加温栽培は無加温ハウス栽培と比較して成熟期におけるカリウム、カルシウム及びマグネシウム含有率が低くなった。特に、マグネシウム含有率は0.14%と極端に低かった。これらのことから、超早期加温栽培における収量が低い要因として、新梢の生育が悪いため必要な葉面積が確保できないことや樹体内の栄養が不十分であることが起因していると推察される。

また、超早期加温栽培は、樹勢の衰弱や着花数の減少など次年度に与える影響が大きいことが問題になっている。本試験では、樹勢を判断する一つの方法として、結果母枝径を調査した。結果母枝径は、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培にすると小さくなり、無加温ハウス栽培に作型を変更すると大きくなった。さらに、土量1m³当たりの新根の乾物重でも、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培にすると減少し、無加温ハウス栽培に作型を変更すると増加した。このことから、結果母枝径と新根量で樹勢を判断すると、超早期加温栽培をすることにより樹勢が衰弱したと考えられ、翌年へ及ぼす悪影響が心配される。しかし、無加温ハウス栽培のような遅い作型に変更することによって、結果母枝径が大きくなることや新根量が増加することから、樹勢は回復しやすくなると思われる。

以上のことから、超早期加温栽培‘デラウェア’において高品質安定多収を確保していくためには、樹勢を衰弱させないことが重要である。そのためには、吸収根の密度を高めるように土壌改良は秋根が発生する前の9月上中旬までに終了し、施肥量も多くする。また、苦土欠症状を発生させないように前年の作型が終了した後、早期に苦土肥料の施用を行う。せん定時に母枝数を少なく、樹冠を縮め、植栽本数を多くする。また生育期間中の日照条件を考慮すると葉面積指数は2~2.3が望ましい。

今後は、ハウス内好適環境条件を維持するための炭酸ガス施用及び地温上昇技術の確立が急がれる。

V 摘 要

砂丘未熟土に植栽した超早期加温栽培‘デラウェア’を用い、高品質安定多収生産技術確立のため、1985~’89年にかけて生育の特性及び樹体栄養を5か年間調査した。

1. 超早期加温栽培の生育は、無加温ハウス栽培と比較して新梢の生長が劣り、成熟期には無加温ハウス栽培の56.4%程度であった。超早期加温栽培における成熟期の葉面積指数は2.09であり、無加温ハウス栽培の平均2.37より低くなった。結果母枝径は、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培にすると細くなり、再び無加温ハウス栽培に戻すと太くなったが前々年の無加温ハウス栽培までには太くならなかった。

2. 超早期加温栽培における収量は、5か年間の平均が789.2kgであり、無加温ハウス栽培の50%程度であった。果実品質については、1粒重が無加温ハウス栽培より軽かったが、他の品質では明かな差はなかった。

3. 土量1m³当たりの新根乾物重は、作型を変更することによって大きく変動し、無加温ハウス栽培から超早期加温栽培へと変更した場合には半減し、再び無加温ハウス栽培に作型を遅くしても前々年の量を確保することはできなかった。

4. 葉身の無機成分含有率は、生育初期で窒素含有率が低く、成熟期においては、加里、石灰及びマグネシウム含有率が超早期加温栽培ほ

ど低くなった。

引用文献

- 小豆沢 斉 (1988) 砂丘地‘デラウェア’ブドウの樹勢低下と対策, 砂丘研究35: 81-85.
- 小豆沢 斉・安田雄治・山本孝司 (1991) ブドウ‘デラウェア’の超早期加温栽培に関する研究(第2報), 樹体栄養と地下部の生育特性, 園学雑61別1: 662.
- 小豆沢 斉 (1995) 施設栽培ブドウにおける土壌肥料学的研究, 島根農試報29: 1-107.
- 広保 正 (1961) : ブドウ樹の栄養生理的研究(第1報) ブドウ樹の地下部及び地上部の生長について, 園学雑30: 77-81.
- 久保田尚浩・木村 剛・島村和夫 (1979) 12月と2月から加温開始したブドウ‘Muscat of Alexandria’幼樹の発芽並びに新梢生長に及ぼす地温の影響, 岡山大農学 報35: 1-9.
- 久保田尚浩・江川俊之・島村和夫 (1987) 加温開始時期の異なるブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の根の生長及びその活性に及ぼす地温の影響, 園学雑58(3): 507-513.
- 中村怜之輔・有馬 博 (1970) 地温がブドウ‘デラウェア’の樹体生長に及ぼす影響, 岡山大農学報35: 45-55.
- 奥田義二・段 正幸・西尾隆吉 (1977) ブドウのハウス促成栽培に関する研究(1) 12月上旬加温の成熟期と収量について, 大阪農技センター研報14: 61-66.
- 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.
- 高橋国昭・倉橋孝夫 (1987) 作型の相違が‘デラウェア’の光合成と物質生産に関する研究, 近畿中国農研73: 41-47.
- 安田雄治・小豆沢 斉・山本孝司 (1991) ブドウ‘デラウェア’の超早期加温栽培に関する研究(第1報) 生育の特性と果実収量及び品質, 園学雑61別1: 663.

Summary

In order to establish a forcing from December culture of grape cv. 'Delaware' for a high fruit quality, with a high and stable yield, some characteristics of the growth were investigated over a 5 year period (from 1985 to 1989). Matured grapevine planted with Sand-dune Regosol were used for this study.

1. matured period, shoot growth of grapevine with forcing from December culture was 56.4 % lower than that with non-heating house cultures. The leaf area index of the grape at the matured period with forcing from December culture, was 2.09. This leaf area index was an average of 2.37 lower than that with non-heating house cultures. Furthermore, the diameter of bearing shoots tended to be smaller when the forcing from December culture for the grape was changed to a non-heating culture. When a non-heating culture was re-applied, this diameter increased. However, this diameter could not return to its original measurement of 2 years previous.

2. average mass yield of grape during the 5 year period with super forcing-heating culture was 789.2 kg. This yield is approximately 50 % of the yield for grape with a non-heating house culture. With the exception that one-grain weight with forcing from December culture was lower than that with non-heating house culture, no significant difference was observed on the fruit quality between the two culture methods.

3. number of new roots per 1 m² of soil volume was significantly changed by employing the different culture methods. The dry weight decreased to half, when the non-heating house culture was changed to the super forcing-heating culture. In addition, the dry weight value after reinstatement of a non-heating house culture, for delaying the growth of grapevine, could not reach its measured value of 2 years previous.

4. nitrogen concentration in the leaf blade was at a low level during the early growing period. Potassium, calcium and magnesium leaf blade concentrations for grapevines in a forcing from December culture decreased at the maturation period.