

加温ガラス室におけるブドウ樹の生育と温度環境

久保田尚浩・片山 晃^{a)}・島村和夫

(果樹園芸学研究室)

Received July 1, 1988

Thermal Conditions and Growth of 'Muscat of Alexandria' Vines Planted at Different Locations in Heated House

Naohiro KUBOTA, Akira KATAYAMA and Kazuo SHIMAMURA

(Laboratory of Pomology)

This research was carried out to clarify the relationship between the low soil temperature and the growth of vines under forced conditions. Budbreak, growth of shoots, flower clusters and roots in 13-year-old 'Muscat of Alexandria' vines, planted at different locations, was investigated in the large glass house heated from middle January, and air and soil temperatures of the house were also measured.

1. Soil temperature in the house so differed among the locations that it was 4~6°C and 2~3°C lower near side walls than at center of the house, at bursting and flowering stages, respectively. Soil temperatures outdoors lowered to below 5°C until bursting stage, and then it rose gradually towards flowering stage, though it was below 10°C even at that stage. There was no significant differences of air temperature among the locations in the house throughout the measured period. It was not observed that temperatures of vines grown near side walls were lower than those grown at center of the house.

2. Some of roots spread out outdoors too, though the number of roots was smaller than indoors. Rooting occurred later in vines grown near side walls than at center of the house. In the vines grown near side walls, it took more days for budbreak, and also it was less uniform than the vines grown at center of the house. The growth of shoots and flower clusters more delayed in the vines grown near side walls than in those grown at center of the house, but the growth rate showed little difference among the planting locations. The same trend was observed in the berry maturation.

3. These results suggest that the difference of growth among the vines heated from middle January was caused by differences of soil temperature. However, it was considered that the poor growth of shoots, flower clusters, etc. observed in the vines forced from December was not only affected by low soil temperatures, but also by the degree of breaking of bud dormancy.

緒 言

岡山県の特産であるブドウ 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' を12月のような早い時期から加温すると、発芽、新梢生長、花穂発育などの不良が生じやすく、栽培上の大きな問題点とされている。このような生育不良の原因の1つとして、樹体の地上部の温度は加温により容易に高められるが、地下部(根)の温度上昇がそれに伴わないために、地上部と地下部の間で生理活性の不均衡が生じることが考えられる。岡本^{6,7)}は加温時期の異なる 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' 栽培園で樹体の生育と気温及び地温の実態を調査し、

a) 現在, 岡山県農協中央会

12月加温では発芽、新梢や花穂の生長などの不良が著しいが、12月加温のガラス室内の地温は2月加温や無加温よりも高いことを認めている。ところが、この場合は加温時期そのものが異なるため、樹体の側の条件も大きく異なったことが考えられ、樹体の条件が同じ場合についての調査が必要と思われた。

本報は、従来のガラス室すなわち‘単棟’をいくつかつなぎ合わせたいわゆる‘連棟’の大型加温ガラス室において、栽植位置の異なる‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’樹の生育と地温を中心とした温度環境について実態調査し、加温ブドウ樹の生育と地温との関係を検討したものである。

材料及び方法

岡山県御津郡御津町吉尾地区の‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’ (13年生) 栽培園で調査した。1978年1月15日の加温開始から開花終了期まで Fig. 1. に示したガラス室内及び室外の各位置において自記温度記録計 (横河電気製 4037-ER型) で気温 (高さ120 cm) と地温 (深さ30 cm) を測定した。また、晴天日と曇天日に、高さ180 cmでの垂主枝と垂直方向の照度 (東芝製光電池照度計 SPI-5型) 及び高さ80, 120, 180 cmでの垂主枝の樹体温 (松下電気製焦電形赤外線放射温度計 ER-2007型) を測定した。

加温開始後、ガラス室内の各位置それぞれ5ヵ所について経時的に浅掘し、新根の発生状態を調査した。発芽、新梢生長、花穂発育などを調査するとともに7月12日に各位置から3果房ずつ収穫し、果房重、果粒重、果粒の大きさ、果汁の糖 (屈折計示度) 及び滴定酸含量を調査した。また、同年11月に、Fig. 4. に示したガラス室内及び室外の各位置において幅、深さ各50 cmの穴を掘り、根量を調査した。

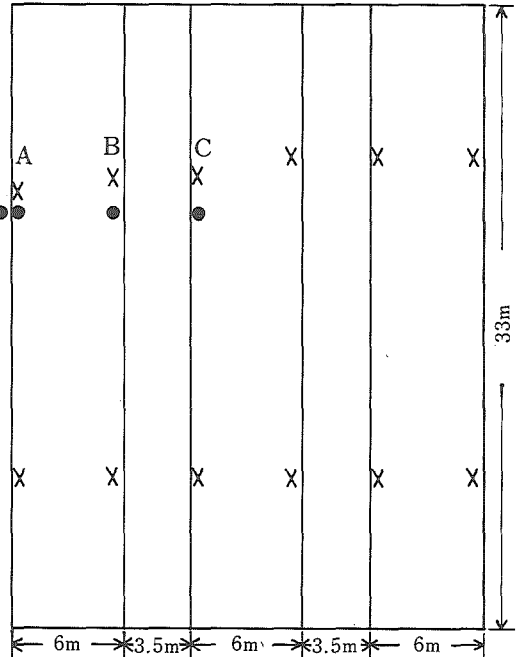


Fig. 1. Outlines of glass house used for research. Air (120 cm height) and soil (30 cm depth) temperatures were measured at each position marked black dot. Cross mark shows that fruiting 'Muscat of Alexandria' vines are planted.

結 果

ガラス室内の地温は Fig. 1. のA (側壁寄り) に比べて B, C (中央寄り) で高く推移し、発芽期で4~6°C、開花期で2~3°Cの差があった。発芽後約3週間を経過すると、室外地温が上昇したこともあって、室内の位置による地温の差は小さくなった。室外地温は、発芽期までは約5°Cで推移し、その後徐々に上昇したが、開花期でも10°C以下であった。室内の気温は、測定位置による差はほとんどなく、各位置とも20~24°Cで推移した (Fig. 2.)。

樹体表面の照度は、晴天、曇天のいずれにおいても中央寄りのBで最も低く、側壁寄りのAと中央寄りのCで高かった。AとCでは差はほとんど認められなかった。樹体温は、晴天日では常に中央寄りのBで最も低く、Cで高かったが、曇天日ではBとCの間に差はみら

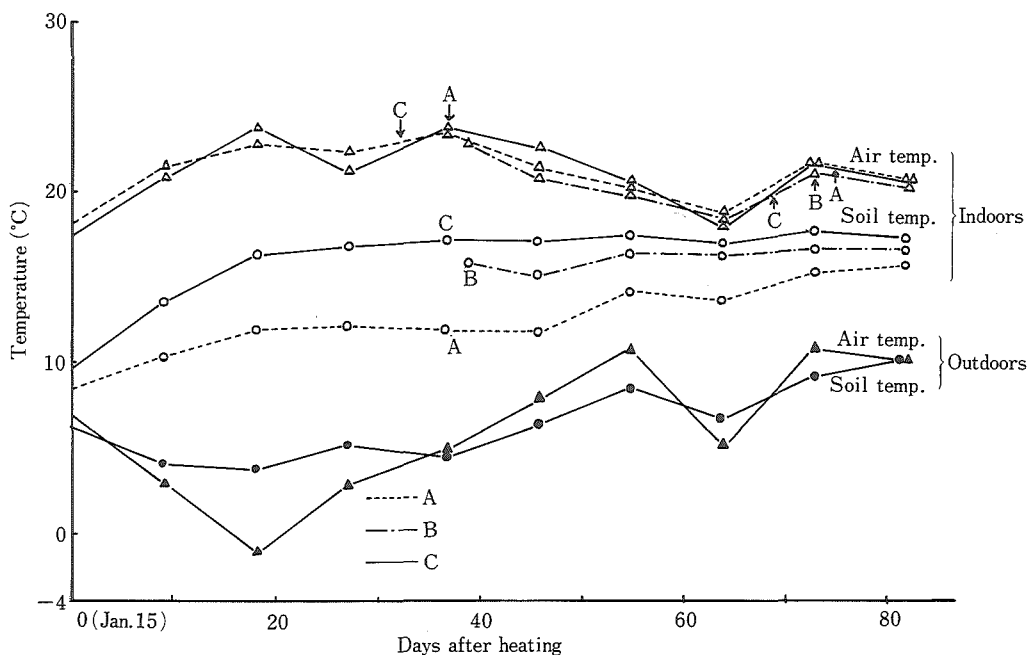


Fig. 2. Changes in air and soil temperatures in the glass house heated from January 15. Refer to Fig. 1. for A, B, and C.
 ↓:Bursting, ↑:Flowering.

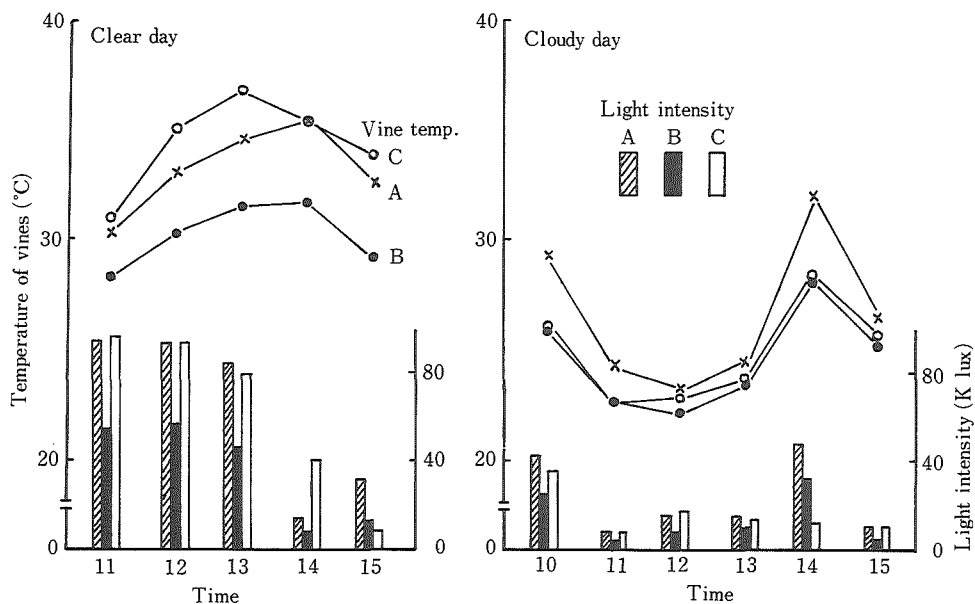


Fig. 3. Changes in vine temperature and light intensity in heated house in clear (left) and cloudy (right) days. Refer to Fig. 1.

れず、常に側壁寄りのAで高かった (Fig. 3).

根量は調査位置によって著しく異なったが、いずれの位置でも 1 mm 以下の細根数が最も多かった。量的には少ないものの根は室外にも分布した (Fig. 4).

新根の発生は加温開始後 18 日目にはいずれの位置でも認められたが、中央寄りのBとCに

比べて側壁寄りのAでは著しく少なく、また 27 日目の調査でも同様の結果であった (Table 1.).

発芽開始は、中央寄りのBとCに比べて側壁寄りのAでは 4~6 日遅く、また 100% の発芽率に達したのもAではBやCよりも約 10 日遅れた (Fig. 2., 5.).

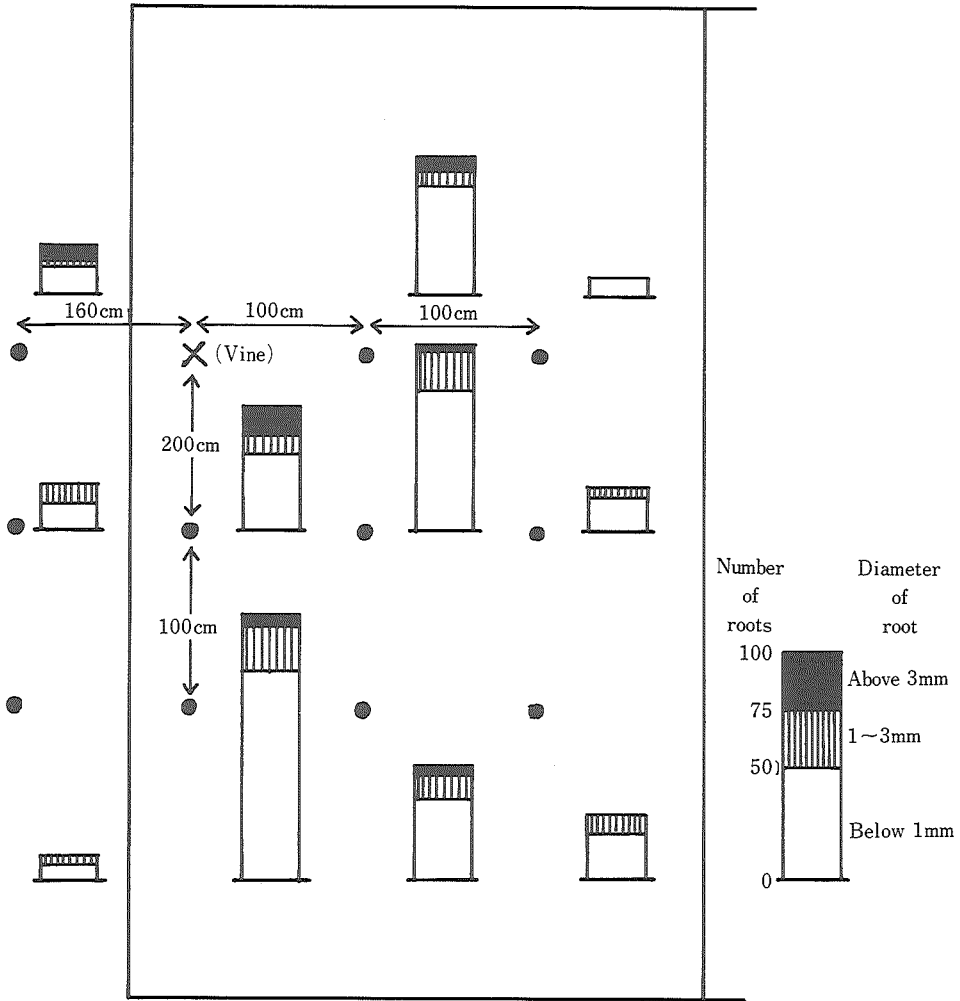


Fig. 4. Root distribution in 'Muscat of Alexandria' vines grown in heated house. Research was conducted at the locations marked black dot.

Table 1. Rooting in 'Muscat of Alexandria' vines planted at different locations in heated house

Location in house*	Days after heating														
	9					18					27				
A	-	-	-	-	-**	-	+	-	-	-	-	++	+	-	+
B	-	-	-	-	-	-	+	++	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
C	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	++	++	+++	++	++

* Refer to Fig. 1.

** Five positions were researched in each location.
 - ~ +++ : None ~ much in the number of new roots.

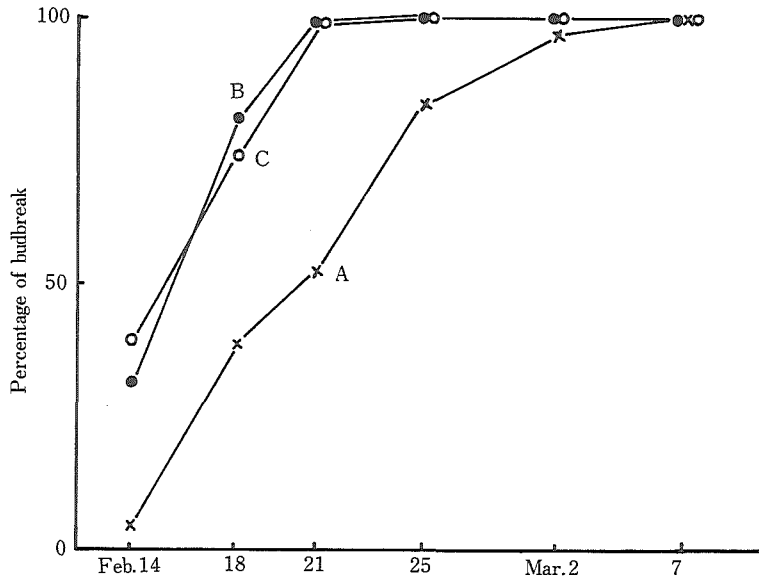


Fig. 5. Budbreak in 'Muscat of Alexandria' vines planted at different locations in heated house. Refer to Fig. 1.

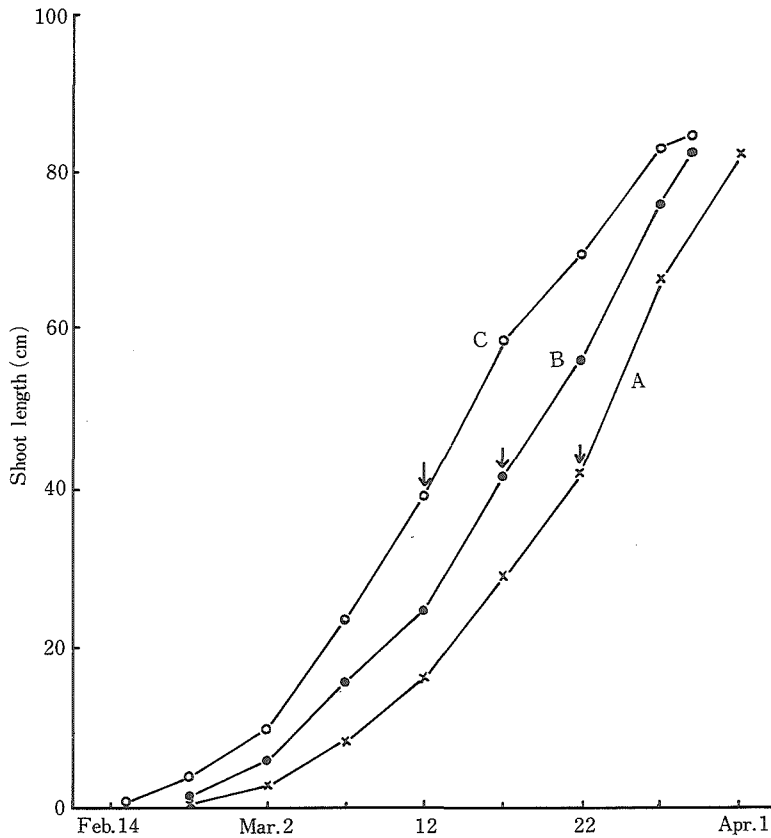


Fig. 6. Shoot growth in 'Muscat of Alexandria' vines planted at different locations in heated house. Arrows show the shoot pinching. Refer to Fig. 1.

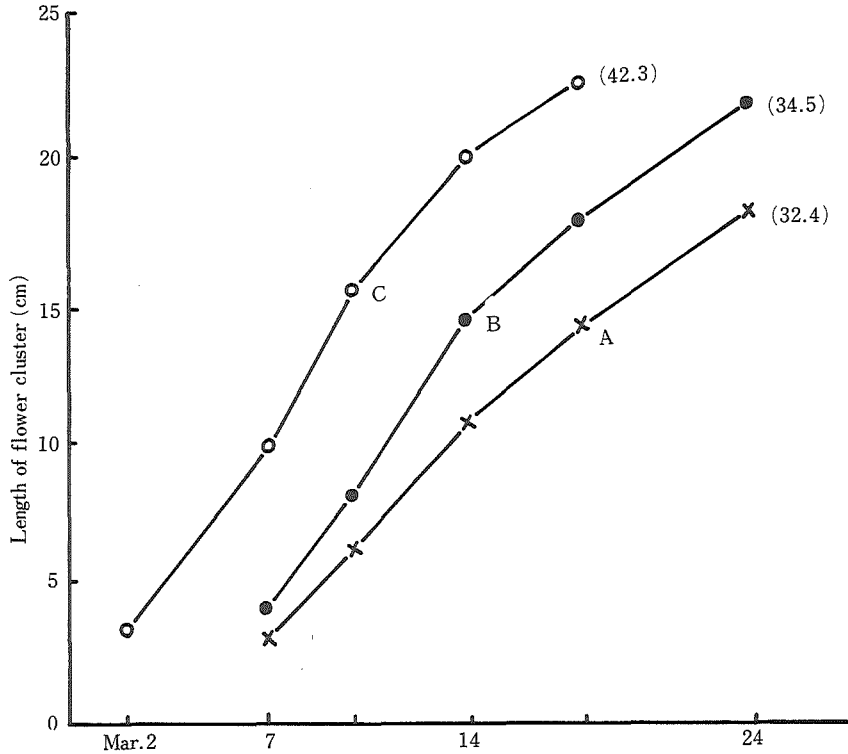


Fig. 7. Development of flower clusters in 'Muscat of Alexandria' vines planted at different locations in heated house. Figures in parenthesis show the number of secondary clusters just before trimming. Refer to Fig. 1.

Table 2. Cluster weight, weight and size of berry, and total soluble solids and titratable acidity of the juice at harvesting*

Location in house**	Fruit cluster weight (g)	Berry weight (g)	Berry size (mm)		Total soluble solids (°Brix)	Titratable acidity (%)
			Length	Width		
A	713.3	12.2	32.1	25.3	15.5	0.47
B	726.7	12.3	32.5	24.9	17.7	0.44
C	883.3	13.1	33.7	25.6	17.5	0.43

* All fruit clusters were harvested on July 12.

** Refer to Fig. 1.

新梢生長は、発芽の場合と同様に中央寄りのBやCに比べて側壁寄りのAで最も遅れたが、生長速度そのものには位置による差はほとんど認められなかった (Fig. 6.).

花穂の生長も新梢生長の場合と同様に中央寄りに比べて側壁寄りで遅く、また花穂切り込み前の第2次花穂数 (通称、車数) も側壁寄りで少なかった (Fig. 7.).

栽植位置によるこのような生育の早晩は収穫果実でもみられ、中央寄りのBやCに比べて側壁寄りのAでは、果実は糖が少ないのに対して酸が多く、明らかに成熟が遅れた (Table 2.).

考 察

岡本^{6,7)}は12月加温、2月加温及び無加温園における 'マスカット・オブ・アレキサン

ドリア' 樹の生育と気温及び地温の実態を調査している。その結果、発芽の不揃い、新梢や花穂の生育不良といった、従来から問題とされる生育障害は12月加温にだけ観察されたが、ガラス室内の地温は全体として12月加温で最も高く、ついで2月加温、無加温の順であった。このことは、室外と室内の地温の差が12月加温で最も大きいという事実はあるにしても、'マスカット・オブ・アレキサンドリア' の加温栽培でみられる生育不良を地温不足だけで説明するには無理があるように思われた。ところが、この場合は加温時期が異なるため樹体の側の条件も大きく異なることが考えられた。そこで樹体の条件が同じ場合の比較を行うために、1月中旬に加温を始めた'連棟' のガラス室において、栽植位置の違いによる樹体の生育と地温その他の環境の変化との関係を調査した。その結果、12月加温で問題となる生育障害はほとんどみられなかったが、側壁寄りに植えられたものは中央寄りに植えられたものに比べて発芽が遅く、不揃いで、また新梢や花穂の生育も遅れた。一方、室内気温や樹体温には栽植位置による差はほとんど認められなかったが、地温は明らかに中央寄りに比べて側壁寄りで低かった。このことから、少なくとも1月中旬までの加温では、地温が'マスカット・オブ・アレキサンドリア' 樹の生育に影響を及ぼしていることが考えられた。

本調査の結果と岡本⁶⁾の報告とは矛盾するようであるが、これは12月加温でみられる生育不良の原因が地温不足だけでなく休眠覚醒の程度もまた大きく関与しているためと思われる。すなわち、12月加温樹は2月加温樹や無加温樹とは異なり、芽はまだ深い休眠状態にあり、このことが12月加温樹における生育不良の1つの要因をなしていると思われる。ブドウの場合、自発休眠の完了時期は調査した年次、場所、品種等によってかなり異なるが、早いものでも1月下旬以降であるとされている⁵⁾。このことから、12月のような早期から加温されるブドウ樹は冬季の低温に遭遇した時間がきわめて少なく、明らかに自発休眠の完了前に当たり、このことが発芽や新梢生長などの不良を引き起こしている大きな要因の1つと考えられる。

岡本⁶⁾は、ガラス室内の地温は12月加温で最も高く、無加温で低かったが、地温と気温の差、特に最低夜温との差は12月加温で最も大きいとしている。また、本調査からも明らかのように地温は中央寄りに比べて側壁寄りで低いこと、室外地温は2月加温の発芽期に当たる2月下旬頃までは低下し続けること、さらにブドウ樹の根は室外にも分布していることなどを総合すると、12月加温樹における根の全てが好適な地温条件にあったとは考えられない。無加温のブドウ樹では、3月中下旬ないし4月上旬となり、地温が12~13°Cに上昇すると根の呼吸活性が増加し、新根が発生するとされている¹⁴⁾が、本調査ではガラス室内の各位置ともこれ以上の地温条件であったにも関わらず、新根の発生時期は栽植位置によって異なり、明らかに側壁寄りで遅かった。この事実からも容易に推察されるように、加温促成されるブドウ樹では地上部と地下部の温度較差に起因する生理活性の不均衡が生じやすいと考えられる。本調査で得られた'連棟' 園における栽植位置の違いによる生育の早晚は、このことが原因したと思われる。また、12月加温では休眠覚醒が不十分なことに加えて、このような地温不足が発芽、新梢や花穂の生長などの不良を引き起こした要因の1つと考えられる。地上部と地下部の温度較差がどれだけある場合に生育の遅れや異常が認められるかについての報告はほとんどないが、著者ら⁹⁾は'マスカット・オブ・アレキサンドリア' 樹の生育には気温が高いほど地温も高くする必要があることを認めている。また、KHAIRIら³⁾はネーブルオレンジについて気温と地温を組み合わせて処理し、高い気温(35°C)における低地温(15°C)での発芽や新梢生長の不良を報告している。

ガラス室内の地温が12月加温で最も高い^{6,8)}のは、室温が25~27°C以上に保たれたことによるが、12月加温におけるこのような室内気温の高さは早期出荷を意図して発芽や開花

を促進させることを目的としたもので、発芽促進剤としてせん定部位にニンニク汁液を塗布する技術とともに岡山県における12月加温の‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’栽培の大きな特徴である。ブドウの休眠打破には6~18°Cよりも30~36°Cの比較的高温の方が効果が大きいことが明らかにされている²⁾。

以上のように、1月中旬から加温した‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’樹では地温不足に起因すると思われる生育の遅れが認められたが、12月のような早期からの加温でみられる生育不良は地温不足だけでなく休眠覚醒が不十分であることも大きく関係していると思われた。なお、ブドウ樹の定植位置を従来の側壁寄りから中央寄りにかえることによって、加温栽培における地温不足を多少なりともカバーできるものと考えられる。

摘 要

ブドウの加温栽培における地温不足の実態を明らかにするために、1月中旬から加温した‘連棟’ガラス室の‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’栽培園において、栽植位置の異なる樹体の生育と気温及び地温の変化を調査した。

1. 地温はガラス室内の位置により大きく異なり、側壁寄りでは中央寄りに比べて発芽期で4~6°C、開花期で2~3°C低かった。室外地温は発芽期までは5°C以下で推移し、その後徐々に上昇したが開花期でも10°C以下であった。室内気温は位置による差はほとんど認められず、また樹体温も中央寄りに比べて側壁寄りで低いということにはなかった。

2. 根は室外にも分布したが、その量は比較的少なかった。新根の発生は中央寄りに比べて側壁寄りで遅かった。発芽の開始及び100%の発芽率に達したのも側壁寄りで遅かった。新梢や花穂の生長速度には位置による大きな差はみられなかったが、発芽の場合と同様に側壁寄りの生育は中央寄りに比べて遅れた。側壁寄りにおけるこのような生育の遅れは収穫果実でも認められた。

3. 以上より、1月中旬から加温したブドウ樹では地温不足に起因すると思われる生育の遅れが認められたが、12月加温でみられる生育不良は地温不足だけでなく休眠覚醒が不十分であることも大きく関係していると思われた。

謝 辞

本調査を行うに当たり、園主 大内稔氏に多大のご援助を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) 広保 正：園学雑，30，77-81 (1961)
- 2) 堀内昭作：ブドウの芽の休眠現象とその制御に関する研究 (大阪府立大学学位論文)，(1977)
- 3) KHAIRI, M. M. A. and A. E. HALL: J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101, 337-341 (1976)
- 4) KOBAYASHI, A., T. HOSOI, H. INOUE and H. YUKINAGA: J. Jap. Soc. Hort. Sci. 34, 291-296 (1965)
- 5) 中川昌一：果樹園芸原論，442-466，養賢堂，東京 (1978)
- 6) 岡本五郎：果樹 (岡山)，29，1-7 (1975)
- 7) 岡本五郎：園学シンポジウム要旨，昭55秋，32-41 (1980)
- 8) 瀬尾琢朗：農学研究，56，85-94 (1977)
- 9) 島村和夫・久保田尚浩：岡山大農学報，51，23-30 (1978)