

加温時期の異なるブドウ“マスカット・オブ・アレキサンドリア”の発芽,新梢生長及び花穂発育に及ぼす地温の影響

| | |
|-------|-------------------|
| 誌名 | 園藝學會雑誌 |
| ISSN | 00137626 |
| 著者 | 久保田, 尚浩 島村, 和夫 |
| 巻/号 | 53巻3号 |
| 掲載ページ | p. 242-250 |
| 発行年月 | 1984年12月 |

加温時期の異なるブドウ 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' の発芽, 新梢生長及び花穂発育に及ぼす地温の影響

久保田尚浩・島村 和夫
岡山大学農学部 700 岡山市津島

Effect of Root Temperatures under Forced Conditions on Budbreak,
Shoot Growth, and Development of Flower Cluster of
'Muscat of Alexandria' Vines

Naohiro KUBOTA and Kazuo SHIMAMURA
Faculty of Agriculture, Okayama University, Tsushima, Okayama 700

Summary

Investigations were carried out in order to clarify the effect of root temperature conditions on budbreak, shoot growth, and the development of flower clusters of 'Muscat of Alexandria' vines. Root temperatures were controlled under forced conditions. One year old potted non-fruiting vines, 2 to 3 years old potted fruiting ones, and 5 years old benched fruiting vines were used. All the vines were on the H. F. rootstock.

In the plots where heating was started in December and in February, the amount of sap bled through the cane was larger at 27°C than at 13°C, especially just after the start of forcing, when the amount of sap in the 27°C treated plants was twice that in 13°C treated ones.

The number of new roots which were measured at the sprouting date of the 27°C plot was very large in vines treated at 20 and 27°C, and quite large in vines treated at 34°C. Rooting at 13°C was scarcely observed throughout the experiment.

When vines were forced from January, higher root temperatures resulted in fewer days being required for budbreak. The percentage of budbreak was also higher in the plots at 25 and 30°C than in those below 15°C. When forced from December, the budbreak percentage increased and also the number of days required for budbreak was reduced. In vines forced from February and from March there were no differences among the treatments.

The shoot growth of potted vines was more vigorous at 20 and 27°C than at 13°C. However, in the case of benched vines the difference in shoot growth between the plots at 13 and 27°C was small. These results were obtained for all durations of heating. In the potted vines heated from both December and February, the number of flower clusters per shoot and the cluster development were greater at 27°C than at 13°C. In the benched vines, forcing from December resulted in more vigorous development of flower clusters at 27°C than at 13°C. Only slight differences between the plots were observed when vines were forced from February.

Although the temperature control of roots was terminated three weeks after blooming, the berry size at harvest was larger in vines treated at 27°C than at 13°C for all durations of heating.

緒 言

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一つとし

¹ 1984年7月29日受理
本研究の一部は文部省科学研究費補助金(課題番号276022)によって行われた。

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(21, 22)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地温の実態を調査し、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から、室内の地温だけでは12月加温の生育障害を説明できないとしている。一方、著者ら(未発表)は12月下旬ないし1月中旬加温の大型ガラス室について、栽植位置と樹の生育との関係を調査したところ、ガラス室の側窓寄りに植えられた樹は中央寄りのものに比べて発芽が遅く、不ぞろいで、新梢や花穂の生長も遅れた。この場合、室温や樹体温には位置による差はほとんど認められなかったが、地温は明らかに側窓寄りで低かった。これらの事実と根が室外にも分布していることなどを総合すると、ブドウ樹の根全体が好適な地温条件にあったとは考えられない。

ブドウ樹の生育と地温条件との関係については、中村(19)、Skeneら(24)、Woodhamら(31)、Zellekeら(33)などの報告があり、また加温促成のブドウでも、発芽、新梢や花穂の生長などが地温に大きく影響されることが知られている(10, 13)。12月のような早い時期から「マスカット・オブ・アレキサンドリア」を加温した場合に生育障害がみられることは前述したとおりであるが、その原因を明らかにした調査は皆無と思われる。ここでは、加温ブドウ樹の生育に及ぼす地温の影響を実験的に明らかにするために、樹齢の異なるH.F.台の「マスカット・オブ・アレキサンドリア」について加温時期をかえて地温処理を行い、発芽、新梢生長、花穂発育などに及ぼす影響を調査した。

材料及び方法

実験 I 鉢植え未結実樹の場合

1976年秋に5芽でせん定した「マスカット・オブ・アレキサンドリア」の1年生苗を1/2,000aのワグナーポットに2本あるいは4本ずつ植え、ポット当たり10gのCDU化成肥料(N:P:K, 16:10:10)を施与した。同年12月12日、翌年1月13日、2月10日及び3月10日の各時期から、室温を16°C以上に加温したガラス室に搬入し、既報(14)の装置を用いて地温を13, 20, 27, 34°Cの4段階に調節した。各加温時期の処理期間及びその期間中の室内の平均気温を第1表に示した。各加温時期の27°C区の発芽期に各区供試した10個体のうち、4個体について地温処理をやめて掘り上げ、発根数を調

査した。残りの6個体についてはさらに約1か月間処理を継続し、発芽と新梢長を調査した。

実験 II 鉢植え結実樹の場合

実験Iと同様に、ポット植えの2~3年生「マスカット・オブ・アレキサンドリア」を16~18°C以上に加温したガラス室に搬入し、12月と2月から地温を4あるいは6段階に調節した。処理年次は異なるが、施肥その他の処理条件は実験Iとおおむね同様である。発芽と着穂数を調査したのちは花穂を着けた生育のよい新梢を各個体に1本だけ残し、新梢と花穂の生長を調査した。新梢は12または13葉を残して摘心し、副梢は1葉摘心を繰り返した。花穂は開花約2週間前に小花数を調査したのち切り込みを行い、花穂当たりの小花数を200~300に制限した。各地温区とも満開から3週間で地温処理を終了し、着粒数を調査した。

実験 III ベンチ植え結実樹の場合

コンクリートブロックで作製した縦×横×高さ、180×60×30cmのベンチに壤土:マサ土:堆肥(10:5:1v/v)の培土を25cmの深さまで入れ、1981年春に4年生「マスカット・オブ・アレキサンドリア」を各ベンチに10本ずつ定植した。ベンチには深さ10cmの位置に10cm間隔で内径20mmの塩化ビニールパイプが埋設してあり、この中に温度制御した水を循環させることで地温を調節した。同年12月18日と翌年2月16日から室温を18°C以上に加温して地温を13°Cと27°Cに調節したが、実際の地温は13°C区では12~16°C、27°C区では25~30°Cの範囲で変動した。加温開始日にCDU化成肥料を各ベンチに200g施し、各個体5芽を残してせん定した。新梢や花穂の管理はおおむね慣行どおりである。処理開始直後と各地温区の発芽期に母枝の切り口からいっ泌する樹液の量を測定した。また、発芽、新梢生長、花穂発育などを調査した。満開約3週間後に各地温区とも処理を終了し、満開約110日後の収穫時まで同じガラス室内で生育させた。

結 果

実験 I 鉢植え未結実樹の場合

発芽開始までの所要日数は、12月加温では地温が高いほど短縮され、27, 34°C両区の発芽は13°C区よりも11日早かった。1月以降の加温ではいずれの時期とも27°C区で最も短縮される傾向であったが、12月加温に比べて地温による差は小さかった。いずれの地温でも、加温時期が遅いほど発芽所要日数は短かった(第1表)。

発芽率は12月加温では27°C区で最も高かったが、いずれの地温区も70%以下で、1月以降の加温に比べて

Table 1. Average air temperature during each treatment and number of days to budbreak in each plot^z.

| Heating period (approximate weeks) | Av. air temp. during each treatment (°C). | No. of days to budbreak ^y | | | |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|----|----|----|
| | | Root temperature (°C) | | | |
| | | 13 | 20 | 27 | 34 |
| Dec. 12—Feb. 7 (8) | 23.2 | 37 | 30 | 26 | 26 |
| Jan. 13—Mar. 2 (7) | 23.6 | 21 | 19 | 17 | 21 |
| Feb. 10—Mar. 26 (6) | 24.4 | 16 | 14 | 13 | 12 |
| Mar. 10—Apr. 17 (5) | 24.6 | 8 | 8 | 6 | 7 |

^z Data are the average of 6 vines.

^y Number of days to budbreak was counted from the time the vine pots were placed in the temperature-controlled water baths.

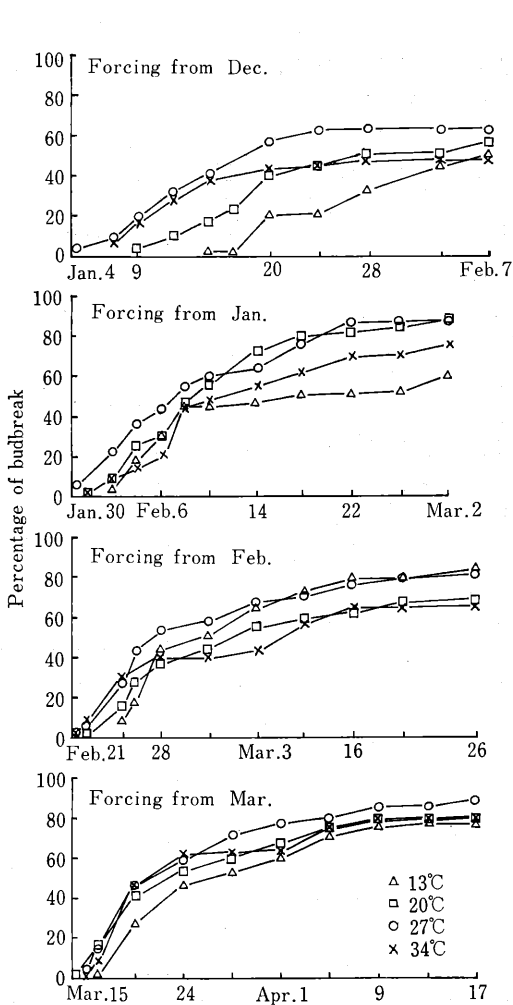


Fig. 1. Effect of root temperatures on the budbreak of potted non-fruiting 'Muscat of Alexandria' vines. The cane of each vine was pruned to 5-node.

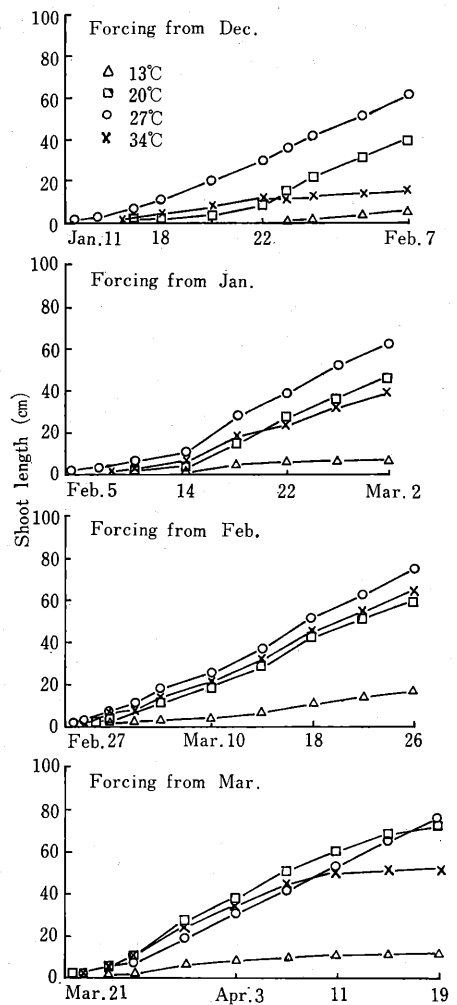


Fig. 2. Effect of root temperatures on the shoot elongation of potted non-fruiting 'Muscat of Alexandria' vines. Only one shoot was allowed to grow on each vine.

Table 2. Effect of root temperatures on the number of new roots of potted non-fruiting ‘Muscat of Alexandria’ vines^z

| Heating period | No. of new roots per vine ^y | | | |
|-------------------|--|------|------|-----|
| | Root temperature (°C) | | | |
| | 12 | 20 | 27 | 34 |
| Forcing from Dec. | 0 | 790 | 724 | 206 |
| Forcing from Jan. | 0 | 1007 | 1197 | 450 |
| Forcing from Feb. | 0 | 958 | 1337 | 473 |
| Forcing from Mar. | 0 | 994 | 1492 | 468 |

^z Data are the average of 4 vines.

^y Measured when budbreak began at 27°C in each heating period.

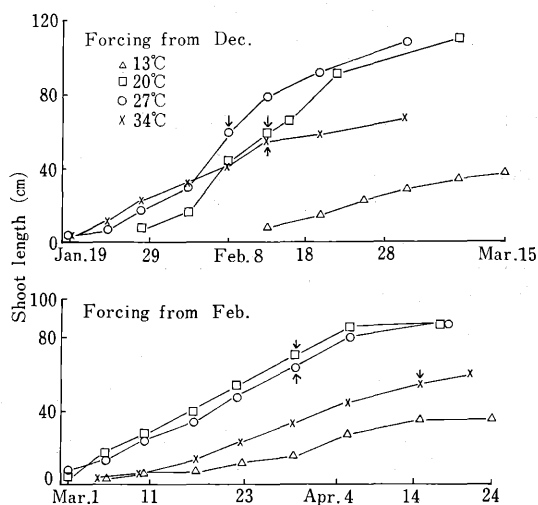


Fig. 3. Effect of root temperatures on the shoot elongation of potted fruiting ‘Muscat of Alexandria’ vines. Only one shoot was allowed to grow on each vine. ↓↓: Shoot pinching.

Table 3. Effect of root temperatures on the budbreak of potted fruiting ‘Muscat of Alexandria’ vines^z.

| Forcing from December | | | | | | Forcing from February | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| Year | | | | | | Year | | | | | |
| 1974 | | | 1981 | | | 1976 | | | 1980 | | |
| Root temp. (°C) | No. of days to budbreak | Budbreak percentage | Root temp. (°C) | No. of days to budbreak | Budbreak percentage | Root temp. (°C) | No. of days to budbreak | Budbreak percentage | Root temp. (°C) | No. of days to budbreak | Budbreak percentage |
| 10 | 45 | 44 | 13 | 44 | 45 | 15 | 20 | 70 | 13 | 33 | 53 |
| 15 | 40 | 44 | 20 | 35 | 65 | 18 | 18 | 50 | 20 | 30 | 73 |
| 20 | 40 | 68 | 27 | 31 | 80 | 20 | 18 | 66 | 27 | 27 | 70 |
| 25 | 38 | 84 | 34 | 30 | 45 | 25 | 18 | 66 | 34 | 35 | 53 |
| 30 | 35 | 80 | | | | 30 | 17 | 50 | | | |
| 35 | 35 | 64 | | | | 33 | 17 | 50 | | | |

^z Air temperature during each treatment was maintained at 16 to 18°C or more.

低かった。1月加温では 20, 27°C 両区の発芽率が高かったが、2月, 3月加温では地温間での顕著な差はみられなかった(第1図)。

新梢生長は、いずれの加温時期でも 27°C 区で最も優れ、次いで 20°C 区が概して良好であった。13°C 区ではいずれの加温時期でも著しく劣り、処理終了時の新梢長

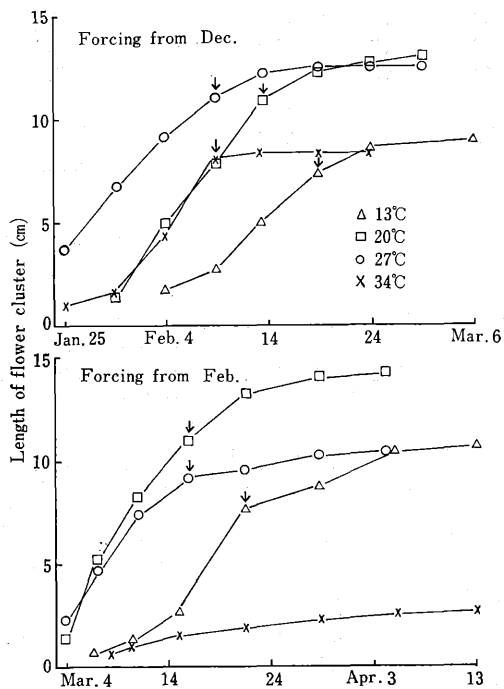


Fig. 4. Effect of root temperatures on the development of flower cluster of potted ‘Muscat of Alexandria’ vines. Only one cluster was allowed to develop on each shoot. ↓: Apical part of flower cluster was trimmed.

Table 4. Effect of root temperatures on fruitfulness, development of flower cluster, and berry-set of potted 'Muscat of Alexandria' vines.

| Forcing from December (1981) | | | | | Forcing from February (1980) | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|
| Root temp. (°C) | No. of flower clusters per shoot | No. of florets per cluster | No. of berries set per cluster | Set Percentage | Root temp. (°C) | No. of flower clusters per shoot | No. of florets per cluster | No. of berries set per cluster | Set percentage |
| 13 | 1.3 | 553 | 55 | 33.7 | 13 | 1.0 | 381 | 37 | 14.7 |
| 20 | 1.3 | 620 | 83 | 57.1 | 20 | 2.0 | 543 | 91 | 35.1 |
| 27 | 1.7 | 649 | 106 | 62.4 | 27 | 1.7 | 410 | 114 | 45.4 |
| 34 | 0.3 | 290 | 97 | 84.3 | 34 | 0.3 | — | — | — |

Table 5. Effect of root temperatures on bleeding of fruiting 'Muscat of Alexandria' vines grown in the bench.

| Heating period | Time of sampling | Obtained volume (ml/day·cane) | |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|
| | | Root temperature (°C) | |
| | | 13 | 27 |
| Forcing from Dec. | Just after starting of treatments | 7.1 | 14.4 |
| | sprouting stage | 5.9 | 6.0 |
| Forcing from Feb. | Just after starting of treatments | 7.7 | 15.0 |
| | sprouting stage | 4.7 | 5.4 |

Table 6. Effect of root temperatures on budbreak, fruitfulness, development of flower cluster, and berry-set of 'Muscat of Alexandria' vines grown in the bench.

| Treatment | No. of days to budbreak | Percentage of budbreak | No. of flower clusters per shoot | No. of florets per cluster | No. of berries set per cluster | Set percentage |
|-------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|
| Forcing from Dec. | | | | | | |
| 13°C | 32 | 43.6 | 1.3 | 889.0 | 114.5 | 39.0 |
| 27°C | 27 | 67.5 | 1.5 | 1177.7 | 103.3 | 43.3 |
| Forcing from Feb. | | | | | | |
| 13°C | 8 | 67.5 | 1.5 | 1187.2 | 68.5 | 32.0 |
| 27°C | 6 | 80.0 | 1.7 | 1222.6 | 93.2 | 35.9 |

は 20 cm 以下であった。34°C 区の生長は12月加温では著しく劣ったが、1月以降の加温では 20°C 区とほぼ同様の生長を示した (第2図)。

各加温時期の 27°C 区の発芽期における新根発生数を第2表に示した。いずれの加温時期でも、20, 27°C の両区で著しく多く、次いで 34°C 区の順であった。13°C 区ではいずれの加温時期でも、新根の発生は全く認められなかった。なお、12月加温の発根数はいずれの地温区でも、1月以降の加温に比べてかなり劣った。

実験 II 鉢植え結実樹の場合

発芽所要日数は12月加温では地温が高いほど短縮され、30°C 以上の区と 15°C 以下の区の差は10日もしくはそれ以上であった。2月加温では、1980年においては 13°C 区よりも 27°C 区で6日短縮されたが、1976年においては地温間での差は小さかった。発芽率は、12月加温

では 25~30°C の区で高く、15°C 以下の区で著しく低かった。2月加温では、1980年においては 20, 27°C の両区で高かったが、1976年においては地温間での差は明らかでなかった (第3表)。

新梢生長は、12月、2月加温ともに 20, 27°C の両区で優れ、13°C 区で著しく劣った。34°C 区の生長はこれらのほぼ中間であった (第3図)。

新梢当たりの花穂数は、12月、2月加温ともに最も少ないのは 34°C 区で、また 13°C 区でも 27°C 区より少なかった。花穂の発育は、12月加温では 20, 27°C の両区に比べて 13°C 区と 34°C 区で著しく劣り、したがってこの両区の花穂当たり小花数は少なかった。2月加温では 20°C 区の発育が最も優れ、小花数も多く、次いで 27°C 区、13°C 区の順であった。一方、34°C 区の花穂発育は著しく劣り、小花の分化はほとんど認められなかつ

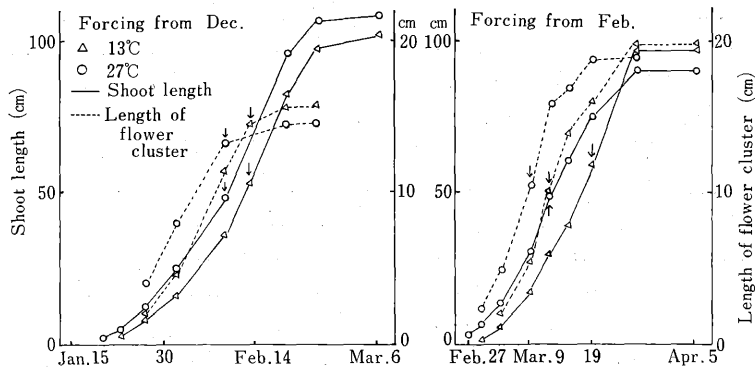


Fig. 5. Effect of root temperatures on the growth of shoot and flower cluster of 'Muscat of Alexandria' vines grown in the bench. ↓↓: Shoot pinching or trimming of flower cluster.

た。結実率はいずれの加温時期でも 27°C 区よりも 13°C 区で低かった (第 4 表及び第 4 図)。

実験 III ベンチ植え結実樹の場合

樹液のいっ泌量は、12月、2月加温ともいずれの採取時期においても 13°C 区よりも 27°C 区で多く、特に処理開始直後では 13°C 区の約 2 倍であった(第 5 表)。

発芽所要日数は、2月加温では地温による差が小さかったが、12月加温では 13°C 区よりも 27°C 区で 5 日短縮された。発芽率は、12月、2月加温ともに 13°C 区よりも 27°C 区で高かったが、いずれの地温でも 12月加温の発芽率は 2月加温よりも低かった (第 6 表)。

新梢生長は、12月加温ではいずれの地温でも 2月加温に比べて緩慢であった。また、いずれの加温時期でも発芽が促進された分だけ 13°C 区よりも 27°C 区の初期生長が優れたが、開花期の新梢長には地温間での差はほとんどみられなかった。着穂数は、12月、2月加温ともに 13°C 区よりも 27°C 区でやや多かった。花穂の初期生長はいずれの加温時期でも 13°C 区よりも 27°C 区で優れた

が、いずれの地温でも 2月加温に比べて 12月加温の生長は緩かであった。花穂当たりの小花数は、12月加温では 13°C 区よりも 27°C 区で多かったが、2月加温では地温による差はみられなかった。結実率はいずれの地温でも 2月加温よりも 12月加温で高かったが、いずれの加温時期でも地温による差は小さかった (第 5 図及び第 6 表)。

収穫時の果粒は、12月、2月加温ともに 13°C 区よりも 27°C 区で大きく、特に 12月加温でその差が大きかった。糖や酸含量には加温時期や地温による顕著な差はみられなかった (第 7 表)。

考 察

加温条件下でのブドウ樹の生育と地温との関係については、Kliwer(10)が'カベルネ・ソーヴィニオン'で、小林・岡本(13)が'デラウェア'で調査している。それらは地温その他の処理条件に多少の違いはあるが、地温を高めることによる発芽所要日数の短縮や発芽数の増加、新梢のおう盛な生長などおおむね一致した結果が示されている。ところが、これらは最も早いものでも 1月中旬

Table 7. Berry weight, berry size, seed number, and total soluble solids and titratable acidity of the juice at harvesting.

| Treatment ^z | Fruit cluster ^y weight (g) | No. of berries per cluster ^x | Berry weight (g) | Berry size(mm) | | No. of seeds per berry | Total soluble solids (°Brix) | Titratable acidity (%) |
|------------------------|--|--|---------------------|----------------|-------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| | | | | Length | Width | | | |
| Forcing from Dec. | | | | | | | | |
| 13°C | 357.9 | 49.3 | 7.1 | 27.4 | 22.5 | 2.6 | 16.5 | 0.35 |
| 27°C | 430.3 | 47.0 | 9.0 | 29.3 | 23.5 | 3.4 | 16.1 | 0.32 |
| Forcing from Feb. | | | | | | | | |
| 13°C | 320.1 | 38.9 | 8.2 | 28.8 | 22.8 | 3.8 | 17.4 | 0.42 |
| 27°C | 454.8 | 48.3 | 9.2 | 29.3 | 23.2 | 3.4 | 16.9 | 0.38 |

^z Control of root temperature was ended at setting stage in each plot.

^y Fruit cluster in each plot was harvested at about 110 days after full bloom.

^x Berry thinning was made on the last day of the treatment leaving about 50 berries per cluster.

からの加温であり、本実験のように12月から加温した場合の地温の影響をみたものはほとんどないようである。

樹齢や大きさの異なる‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’で加温時期をかえて地温処理した本実験において、発芽、新梢生長、花穂発育などに及ぼす地温の影響はベンチ植え樹よりも鉢植え樹で、また、結実樹よりも未結実樹で大きかった。これは地温の制御方法を異にしたことのほかに、樹体容積の増大に伴って地温に対する反応が鈍くなったためと考えられるが、全体としての傾向はおおむね一致した。また、前述の報告(10, 13)と同じように発芽や新梢生長は地温条件により大きく異なったが、本実験の最大の目的は加温時期との関係で地温の影響を検討することであった。その結果、12月という早い時期の加温において地温の影響が特に顕著に現れた。

すなわち、発芽所要日数や発芽率は2月以降の加温では地温による差が小さかったが、それ以前の加温、特に12月加温では13°C区よりも27°C区で発芽が早く、発芽率も高かった。花穂についてもこれとほぼ同様な結果が得られ、12月加温の13°C区では27°C区に比べて着穂数が少なく、その発育も劣ったが、2月加温では地温による差は比較的小さかった。一方、新梢生長は、いずれの加温時期においても鉢植え樹では13°C区よりも27°C区で著しく優れたが、ベンチ植え樹では地温による差はほとんどみられなかった。

本実験における異なった加温時期による反応の違いは休眠の深さの相違を意味し、休眠の深い時期ほどブドウ樹の生育、特に発芽や花穂の発育に及ぼす地温の影響が大きいといえる。ブドウ樹の芽の休眠については、その現象(1, 6)、生理(6, 7, 11, 29, 30)、打破(6, 7, 15, 28)などの面からこれまでも数多く報告され、通常、環境その他の条件が整っても、発芽しにくい自発休眠期と条件次第で容易に発芽する他発休眠期に大別されることが多い。さらに、堀内(6)は自発休眠期を導入、最深、覚醒の三つの時期に分け、‘デラウェア’では10月中旬に最深期となり、その後は覚醒期に移行するが、自発休眠が完了するのは1月中旬以降であるとしている。このような自発休眠の完了には、通常冬季の低温に遭遇することが必要とされているが、その要求量はブドウでも報告によりいろいろである(18)。本実験で用いた‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’は純粋な欧州系品種であるのに対し、‘デラウェア’は欧米雑種であり、温度や日長に対する反応は大きく異なる(12, 26)ものの、休眠の深さについては比較的近いタイプに属するとされている(6)。

これらのことからすると、本実験における2月以降の加温は既に自発休眠を完了していたのに対し、これより

も早い加温、特に12月加温は冬季の低温に遭遇した時間は極めて少なく、まだ自発休眠の段階にあったと思われる。このことは、発芽に及ぼす地温の影響はブドウ樹が休眠のどの段階にあるかによって異なることを意味しており、12月のような休眠が深い時期からの加温では、地温を上昇させて根の生理活性を高めることが樹体の地上部、特に芽の生理活性にも影響し、発芽の促進や発芽率の増加に有効に作用したと考えられる。

ブドウの芽の休眠を内生の植物ホルモンレベルの変化からみた報告は多く(3, 6, 20, 29)、おおむね休眠の最も深い時期にABAなどの抑制物質が多く、それらは発芽期に向けて少しずつ減少し、一方ではサイトカイニンなどの促進物質が増加するとされている。また、堀内(6)は6~18°Cの温度よりも30~36°Cのような高い温度条件で休眠が打破されることを、ABAレベルの低下とサイトカイニン活性の増加から説明している。これらの事実からみて、12月加温は2月加温に比べてABAレベルが高く、サイトカイニンレベルが低い時期からの加温であること、これら物質の消長に地温が大きく影響したことが考えられる。

12月加温の着穂数は27°C区よりも13°C区で少なかった。ブドウの花穂の分化期は前年の5月中旬ないし6月中旬とされ、その後翌春まで花穂の形成を続け、春季の展葉とともに花の各部が形成される(4, 27)。このことは、冬季においても芽の内部で花穂が発達していることを意味しており、12月のような時期ではその発達程度も低く、特に13°Cのような地温では加温開始から発芽期までの養分を始めとした内的な変化が小さいために、未発達のまま展葉期を迎えたり、展葉までに退化したものが多かったと思われる。

12月加温における今一つの大きな特徴は、花穂の発育に及ぼす地温の影響である。すなわち、27°C区に比べて13°C区の花穂は発育が劣り、花穂当たりの小花数が少なかった。これと類似の現象が‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の二期作を意図して夏季せん定した枝から発生した2次新梢上の花穂でも認められ、この場合、BA処理により花穂の発育が良好となることが知られている(32)。ブドウの花穂発育に対してサイトカイニンが重要な役割を果たしていること、また、サイトカイニン処理によりブドウの巻きひげを花穂にかえることが可能なことなどが報告(17, 25)されている。ブドウの新梢や花穂の生長に及ぼすサイトカイニンの効果は、Lilov(16)によっても明らかにされている。これらのことから、12月加温の13°C区の花穂の発育不良は、サイトカイニン活性の低さによるところが大きく、13°C区では

この物質の生成や移動が抑制されると推察される。根、特にその先端部分はジベレリンやサイトカイニンの生合成の中心とされ(2, 23), そこで生成されたこれら物質が地上部に送られて、その生長や分化などのいろいろな生理作用を制御することが知られている(8, 9)。また、Skene ら(24) は、'トムソン・シードレス'の地温による生育の違いをサイトカイニンの活性や種類との関連で考察している。

本実験において、30°C を超える地温は発芽に対しては促進的であったが、新梢や花穂の生長は劣る場合が多く、地温条件としては高過ぎると思われた。Gur ら(5)は、40°C のような高い地温でリンゴの新梢生長が抑制されるのは、根の呼吸活性が低下し、エタノールやアセトアルデヒドなどの生育を阻害する物質が生成されるためであるとしている。

以上より、'マスカット・オブ・アレキサンドリア'の発芽や花穂の発育に及ぼす地温の影響は、加温時期が早いほど大きいことから、12月加温栽培でみられる生育障害は地温条件をよくすることで回避できると思われた。これは、本実験の新根発生数や樹液のいっ泌量の違いからも推察されるように、根の活性が地温条件により異なり、その結果、養水分の吸収や移行、貯蔵養分の利用、さらには内生の植物ホルモンの活性などが相違したためと考えられる。

摘 要

樹齢や大きさの異なる H. F. 台の 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' について、加温時期をかえて地温処理を行い、発芽、新梢生長、花穂発育などに及ぼす影響を調査した。

樹液のいっ泌量は12月、2月加温ともに 13°C 区よりも 27°C 区で多く、特に処理開始直後では 13°C 区の約 2 倍であった。

新根発生数はいずれの加温時期でも 20, 27°C の両区で著しく多く、次いで 34°C 区で多かったが、13°C 区では全く発根しなかった。

発芽所要日数や発芽率は、2月以降の加温では地温間での差が小さかったが、1月以前の加温、特に12月加温では地温が高いほど発芽が早く、また発芽率は 15°C 以下の各区よりも 25~30°C の各区で高かった。

新梢生長は、鉢植え樹ではいずれの加温時期においても 20, 27°C の両区で優れ、13°C 区で著しく劣ったが、ベンチ植え樹では12月、2月加温とも地温による差は小さかった。

鉢植え樹では12月、2月加温ともに 13°C 区よりも 27°C 区の着穂数が多く、花穂当たりの小花数も 27°C 区

で多かった。ベンチ植え樹では、2月加温には地温による差がみられなかったが、12月加温においては 13°C 区よりも 27°C 区で花穂の発育が優れた。

満開後約 3 週間で地温処理を終了しても、収穫時の果粒はいずれの加温時期でも 13°C 区よりも 27°C 区で大きかった。

引用文献

1. ANTICLIFF, A. J. and P. MAY. 1961. Dormancy and bud burst in Sultana vine. *Vitis* 3: 1—14.
2. CHANAN, W. and Y. VAADIA. 1965. Kinetin-like activity in root apices of sunflower plants. *Life Science* 4: 1323—1326.
3. DÜRING, H. und G. ALLEWELD. 1973. Der Jaresgang der Abscisinsäure in vegetativen Organen von Reben. *Vitis* 12: 26—32.
4. 江口庸雄・加藤照孝・小出正文. 1952. ブドウの花芽分化ならびに花芽の発達について. *園学雑*. 27: 46—52.
5. GUR, A., B. BRAVDO and Y. MIZRAHI. 1972. Physiological responses of apple trees to supraoptimal root temperature. *Physiol. Plant.* 27: 130—138.
6. 堀内昭作. 1977. 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.
7. IWASAKI, K. 1980. Effect of bud scale removal, calcium cyanamide, GA₃ and ethephon on bud break of 'Muscat of Alexandria' grape (*Vitis vinifera* L.). *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 48: 395—398.
8. JONES, O. P. 1973. Effect of cytokinins in xylem sap from apple trees on apple shoot growth. *J. hort. Sci.* 48: 181—188.
9. JONES, O. P. and H. C. LANCEY. 1968. Gibberellin-like substances in the transpiration stream of apple and pear trees. *J. Exp. Bot.* 19: 526—531.
10. KLIEWER, W. M. 1975. Effect of root temperature on budbreak, shoot growth, and fruit-set of 'Cabernet Sauvignon' grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 26: 82—89.
11. KLIEWER, W. M. and A. SOLEIMANI. 1972. Effect of chilling on budbreak in 'Thompson Seedless' and 'Carignane' grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 23: 31—34.
12. 小林 章・行永寿二郎・新居直祐・杉浦 明. 1972. 果樹の温度環境に関する研究(とくにブドウの温度管理について). 京都大学農学部果樹園芸学研究室研究報告第1号.
13. 小林 章・岡本五郎. 1973. ブドウ 'デラウエア' の加温促成における地下部の加温および長日処理の効果. *農及園*. 48: 89—91.
14. 久保田尚浩・木村 剛・島村和夫. 1979. 12月と2月から加温したブドウ 'Muscat of Alexandria'

- 幼樹の発芽ならびに新梢生長に及ぼす地温の影響. 岡山大農学報. 53 : 1—9.
15. 黒井伊作. 1974. ブドウ樹の休眠中の石灰窒素処理による生育促進に関する研究. 新潟大学農学部紀要第 12 号.
 16. LILOV, D. and T. ANDONOVA. 1976. Cytokinins, growth, flower and fruit formation in *Vitis vinifera*. *Vitis* 15 : 160—170.
 17. MULLINS, M. G. 1968. Regulations of inflorescence growth on cuttings of the grapevine (*Vitis vinifera* L.). *J. Exp. Bot.* 19 : 532—543.
 18. 中川昌一. 1978. 果樹園芸原論. p. 442—466. 養賢堂. 東京.
 19. 中村怜之輔. 1968. ブドウ‘デラウェア’の根圏温度に関する研究. 京都大学学位論文.
 20. NAKANO, M., E. YUDA and S. NAKAGAWA. 1980. Studies on rooting of the hardwood cuttings of grapevine, cv. ‘Delaware’. II. Hormonal changes in the cutting. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 48 : 385—394.
 21. 岡本五郎. 1975. ブドウの早期加温栽培における問題点. 果樹 29 : 1—7.
 22. 岡本五郎. 1980. 施設栽培における果樹の生理生態 (とくにブドウの加温促成に伴う樹体内栄養の変化). 園学 シンポジウム 要旨. 昭 55 秋 : 32—41.
 23. SKENE, K. G. M. 1967. Gibberellin-like substances in root exudate of *Vitis vinifera*. *Planta* 74 : 250—262.
 24. SKENE, K. G. M. and G. H. KERRIDGE. 1967. Effect of root temperature on cytokinin activity in root exudate of *Vitis vinifera* L. *Plant Physiol.* 42 : 1131—1139.
 25. SRINIVASAN, C. and M. G. MULLINS. 1979. Flowering in *Vitis*: Conversion of tendril into inflorescences and bunches of grapes. *Planta* 145 : 187—192.
 26. SUGIURA, A., N. UTSUNOMIYA and A. KOBAYASHI. 1975. Effects of day-length and temperature on growth and bunch differentiation of grapevines. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 43 : 387—392.
 27. 田野寛一・塩原孝一. 1951. ブドウの結実に関する研究. 第 1 報. 花芽の分化期並にその発育経過. 農及園. 26 : 1095—1096.
 28. WEAVER, R. J. 1963. Use of kinin in breaking rest in buds of *Vitis vinifera*. *Nature* 198 : 207—208.
 29. WEAVER, R. J., K. YEOU-DER and R. M. POOL. 1968. Relation of plant regulators to bud rest in *Vitis vinifera* grapes. *Vitis* 7 : 206—212.
 30. WEAVER, R. J., L. MANIVEL and F. L. JENSEN. 1974. The effects of growth regulators, temperature and drying on *Vitis vinifera* buds. *Vitis* 13 : 23—29.
 31. WOODHAM, R. C. and D. M. ALEXANDER. 1966. The effect of root temperature on development of small fruiting Sultana vines. *Vitis* 5 : 345—350.
 32. 山下尚浩・陳 正寛・木曾則子・島村和夫. 1974. ブドウの二期作に関する研究. 第 2 報. BA ならびに BA+尿素処理が花穂の発育および収量に及ぼす影響. 園学要旨. 昭 49 春 : 122—123.
 33. ZELLEKE, A. and W. M. KLIEWER. 1979. Influence of root temperature and rootstock on bud-break, shoot growth, and fruit composition of Cabernet Sauvignon grapevines grown under controlled conditions. *Amer. J. Enol. Vitic.* 30 : 312—317.