

ブドウ, Muscat of Alexandria の2番枝に着生した 花穂の発育に及ぼす温度の影響^{a)}

島村和夫・岡本五郎

(果樹園芸学研究室)

Received November 1, 1976

Effect of Temperature on the Development of Flower Cluster Borne on the Forced Lateral Shoot of Muscat of Alexandria Grapes

Kazuo SHIMAMURA and Goro OKAMOTO

(Laboratory of Pomology)

In biannual harvesting of Muscat of Alexandria grapes, many flower clusters for the second crop aborted entirely or partly before blooming, which seem to have been caused by high temperature in summer. In order to investigate the effect of temperature on the development of the flower cluster for the second crop, potted vines of Muscat of Alexandria grapes were pruned leaving mature part of their shoots and treated with the leaching solution of lime nitrogen in early September, and were kept under several different temperature conditions after leaving out of the forced lateral shoot which sprouted from axillary bud.

1) More florets developed on the flower clusters at 30-20°C (day-night temperature) or 25-20°C than at 35-27°C or 30-25°C. Most of flower clusters, at 35-27°C, died without further growth, or failed to develop any floret on branches of rachis and became tendril-like. About a half of the clusters aborted into tendril-like shapes even at 30-25°C.

2) Ovary size at blooming was greatest in the clusters grown at 30-20°C, followed by 30-25°C, 25-20°C and 35-27°C. The number of cell and cell size in ovary wall were also greatest at 30-20°C. The number of cell lined in the longitudinal direction was less at 30-25°C, both the number of cell and cell size lined in the transverse direction were less at 25-20°C, and the number of cell, especially lined in the longitudinal direction was much less at 35-27°C than that at 30-20°C.

3) More than 20% of florets bore berries on the clusters developed at 30-20°C or 25-20°C, but only 5.7% of florets or none of them set on those at 30-25°C or 35-27°C, respectively, though every vine in each treated pot was placed under the natural temperature condition in early or middle October after blooming was completed.

4) From these results and the temperature conditions in the greenhouse during summer season, it is considered that budbreak of the fruiting shoot for the second crop should be brought about early September or later to avoid the excessive high temperature which tends to cause abortion of flower cluster and floret, and poor berry set.

緒 言

1973年に、山下・島村ら¹⁾が試みたブドウ, Muscat of Alexandria の二期作栽培で、第

a) 昭和50年度文部省科学研究費の助成を受けた。大要は第14回生物環境調節学会(1976)にて発表した。

一期作目の果実収穫後の8月上旬に、結果枝(新梢)の未登熟部分を残して切りもどし、その先端数節の腋芽が発芽して伸長した、いわゆる2番枝を二期作目の結果枝としたが、この2番枝上に着生した花穂のうちには、ほとんど発育せずに枯死したり、花穂の先端部分の発達が十分なされず、花らい数や支梗数(第2次花穂の数)が少ないものが多くみられた。これはふつうなら翌年の春に発芽するはずの芽を当年のうちに発芽させたために、芽の中に分化している花穂原基の発達や、枝梢や他の樹体各部における栄養の蓄積が十分でないことはもちろんであるが、花穂の発達および花らいの分化が急速に行われる発芽期直後が8月中、下旬の高温期にあつたため、直接の高温の害のためか、あるいは呼吸などによる養分の消耗が多く、花穂の発育に必要な栄養が不足したためなど、温度条件が高すぎたことも影響していると思われた。

そこで本実験では、2番枝発芽後の温度条件、とくに高温とそれに着生した花穂の発育との関係を調査し、二期作目の結果枝を発芽させる適期を気温条件の点から考察した。

材 料 と 方 法

1975年2月に、Muscat of Alexandria 接木1年生苗(Hybrid Franc 台)を直径30cmのはちに植え、室温を16°C以上に保ったガラス室内におき、無着果の1本仕立てで養成し、9月4日に新梢の登熟部分を残してせん定し(基部から3~7節目にあたる)、副梢は基部から除くとともに、発芽促進剤として石灰窒素の4倍量水による浸出液を腋芽の周囲に塗布した。その5日後から腋芽が発芽しはじめ、8日後には全個体で発芽が認められた。9月14日(2番枝の展葉開始期)に、花穂原基を持つ2番枝1芽を残して他は除き、人工気象室を利用して、昼(午前9時~午後6時)一夜温で、35—27°C、30—25°C、30—20°C、25—20°Cの4区を設けて温度処理を開始した。各区に5ないし6個体を供試し、各個体とも花穂は1房だけに制限し、開花約1週間前には摘心を行った。

処理開始後、3~5日間隔で2番枝の長さ、展葉数、花穂長を測定し、開花期に花らい数を調査するとともに、開花当日の子房を各区20個ずつ集め、パラフィン切片にして、子房の大きさ、細胞の数および大きさ等を測定した。

温度処理は各区の開花終了日までとし、その後はどの区も無加温のビニールハウス内に置き、結実率や幼果の発育を観察した。

結 果

2番枝の生長は温度の高い区ほど急速であったが、35—27°C、30—25°C、30—20°Cの3区のあいだの差はわずかであるのに対して、25—20°C区では伸長速度が著しく遅く、前3区にくらべて摘心時期、開花開始期とも7~9日おくれた(Fig. 1)。

花穂の発育は高温の2区でわるく、とくに35—27°C区では供試した6個体のうち3個体の花穂は処理開始後ほとんど発育しないまま枯死し(Fig. 2—A)、他の2個体の花穂は花らいが形成されずに穂軸だけがわん曲しながら伸長し、最終的にはまきひげ状になった(Fig. 2—B)。30—25°C区でも5個体中2個体の花穂はまきひげ化した。これらの2区で、花らいが形成され、開花に至った花穂(35—27°C区で1個体、30—25°C区で3個体)も、先端部分の支梗が発達せずに終ったり(Fig. 2—C)、途中の支梗の花らいが形成されずに退化したもの(Fig. 2—D)ばかりで、花穂が短く、花らい数が著しく少なかった(Table 1)。これに対して、30—20°C区および25—20°Cでは、どの個体の花穂にも花らいが形成されて開

花に至ったが、30—20°C 区のほうが花穂の先端まで支梗と花らいが十分に発育したもの (Fig. 2—E) がやや多かった。

開花期における子房の大きさ、子房壁組織の外壁、内壁の細胞の数と大きさを Fig. 3 のように測定した結果は Table 2 のとおりである。すなわち、30—20°C 区の子房が長さ、直径、子房壁の厚さおよび細胞数のいずれについてももっともすぐれ、これに比べて30—25°C 区では子房長がやや短く、子房壁の縦軸方向の細胞数が外壁、内壁部分ともに少なかった。25—20°C 区の子房は長さ、

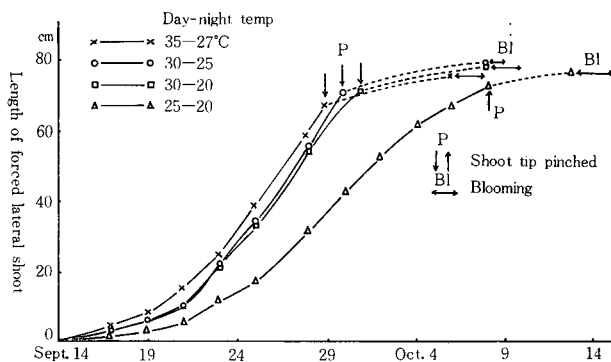


Fig. 1. Effect of temperature on the development of the forced lateral shoot which sprouted from axillary bud on mature part of shoot after summer pruning and treating with the leaching solution of lime nitrogen.

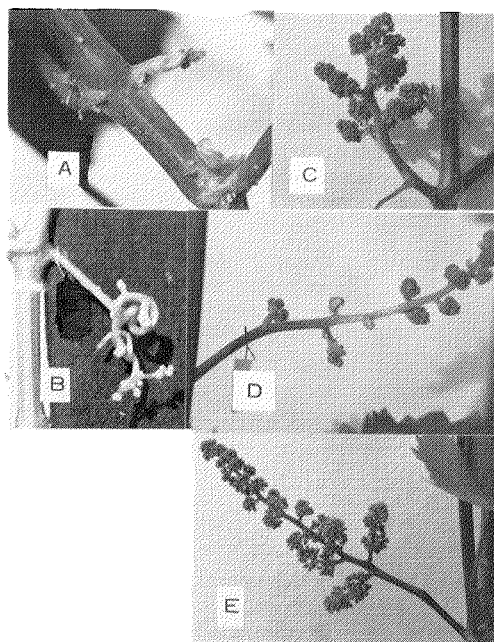


Fig. 2. Flower clusters borne on the forced lateral shoots. A, flower cluster died in early stage of development ; B, branches arising from rachis aborted and became tendril-like ; C, apical half of flower cluster aborted ; D, several branches aborted ; E, branches and florets developed fully.

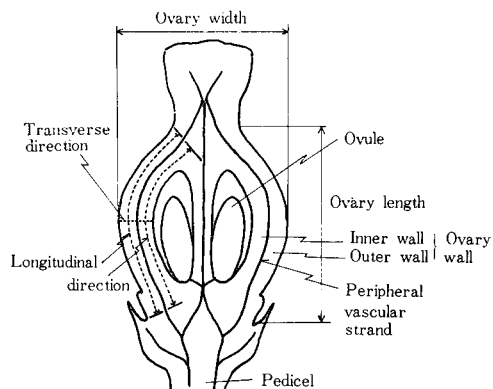


Fig. 3. Schematic diagram for measuring the number of cell and cell size both in the inner and outer walls of ovary. The number of cell along the dotted lines was measured.

直径ともに小さく、とくに子房壁の横軸方向の細胞数および細胞径が劣った。35—27°C 区の子房はもっとも小さく、子房壁細胞の数、とくに縦軸方向の数が著しく少なかったが、細胞の大きさは他の区のものと同大差なかった。

開花終了日に温度処理を中止し、その10日後に各区の花穂の着粒数を調査したが、35—27°C 区では花らいが形成され開花に至った個体の花穂も、開花3～5日後にすべて落花し、30—25°C 区でも結実率は5.7%と低かった。これら高温の2区に比べて30—20°C、25—20°C の

Table 1. Effect of temperature on the development of the flower cluster borne on the forced lateral shoot

Day-night temp. treated	No. of vines tested*	No. of flower clusters					Length of flower cluster***	No. of florets per cluster
		died A	aborted B	developed				
				C	D	E**		
35—27°C	6	3	2	0	1	0	3.4cm	170.0
30—25	5	0	2	3	0	0	3.8	268.0
30—20	6	0	0	1	2	3	7.3	330.3
25—20	5	0	0	1	3	1	6.3	302.5

* A single forced lateral shoot bearing a flower cluster was allowed to grow on each vine. ** Refer to Fig. 2. *** Measured on the first day of blooming.

Table 2. Ovary size, thickness of ovary wall and the number and size of cell both in inner and outer walls at blooming

Day-night temp. treated	Ovary size (length×width)	Thickness of ovary wall	Cell number* (longi.×trans.)		Cell size** (longi.×trans.)	
			Inner wall	Outer wall	Inner wall	Outer wall
30—25	1.11×1.03	0.136	34×5.1	43×3.5	36×17	31×16
30—20	1.24×1.06	0.153	45×6.8	56×3.7	36×20	32×19
25—20	1.01×0.83	0.103	42×4.3	45×2.4	36×15	35×13

*,** Refer to Fig. 3.

Table 3. Fruit set and berry growth on the fruit cluster developed on the forced lateral shoot

Day-night temp. treated*	No. of florets per cluster	No. of set berries	Set %	Berry size** (length×width)	Cell number** in inner wall (longi.×trans.)
35—27°C	170.0	0.0	0.0	— mm	—
30—25	268.0	15.3	5.7	20.3×16.5	103×18.7
30—20	330.3	75.6	22.9	23.9×17.5	114×19.0
25—20	302.5	77.4	25.6	22.9×16.7	103×14.9

* Controlled from leafing out to blooming. ** Estimated at 50 days after blooming.

両区では20%以上の小花が結実した (Table 3)。開花後50日目における果粒を比較すると30—20°C区のものをもっとも大きく、30—25°C区では果粒の縦径が短いために丸く、25—20°C区では果粒は縦横径ともにやや短い (Fig. 4)。果粒縦断面上で果肉の大部分を占める内壁組織の細胞数をみても、縦軸方向、横軸方向ともに30—20°C区でもっとも多く、これに比べて30—25°C区では縦軸方向の、また25—20°C区では縦軸および横軸方向の細胞数が少なかった (Table 3)。

考 察

Muscat of Alexandria の2番枝に着生した花穂の発育は、本実験で設けた温度区の中では、昼温30°C、夜温20°Cの条件下でもっともすぐれ、それ以上の温度区では花穂の枯死や退化、花らいの発育不良や結実不良が目立ち、それ以下の温度条件下では子房の発育が劣った。このような傾向はとくに2番枝上の花穂に限ったことでなく、ふつうの加温栽培においても一般にみられることである。小林ら⁽²⁾はブドウ、Delaware 種のはち植え個体を発芽期前あるいは発芽期から開花期まで、数段階の温度条件下において花穂の発育を比較したところ、昼夜とも30°Cのような高温下では、開花期は早まるが、花数、花穂長、子房重、結実率など、いずれも20°Cや25°Cの区より著しく劣り、いっぽう低温の15°C区では、生育の速度は著しく遅れるが、開花期における花穂や子房の大きさは劣らなかったことを報告している。本実験で調査した Muscat of Alexandria の2番枝の場合よりも適温範囲はやや低いようであるが、傾向としてはほぼ一致する。

本実験において、まったく結実しなかった35—27°C区は論外としても、30—25°C区でも花穂の退化が多くみられ、開花に至った小花でも30—20°C区にくらべて子房壁組織の縦軸方向の細胞数がとくに少なく、子房長も短い。また、開花期以後は比較的低めの温度条件下 (10月上、中旬のビニールハウス内、昼温20~25°C、夜温10~15°C程度) においたのに、縦径の短い、丸い果粒になったが、著者ら⁵⁾が同じ Muscat of Alexandria について、開花開始日から10日間、昼温を30°Cにして夜温を15~30°Cにかえて、その後の果粒の生長をみた実験でも、30—30°C区および30—25°C区では、それ以下の夜温区にくらべて果肉細胞の縦軸方向の分裂や肥大が著しく劣り、円形に近い小果粒になった。これらのことから、30—25°C以上の温度条件は、Muscat of Alexandria の子房あるいは幼果の生長、とくに縦軸方向の生長を抑制し、丸く小さい果粒にするように思われる。

著者らが1974年の7~9月に、岡山県下で Muscat of Alexandria を栽培中の標準的なガラス室内の気温を自記記録装置で測定し、各月の旬別に昼温と夜温の平均値を計算した結果、7月下旬から8月末までは、おおむね昼温30~34°C、夜温25°Cで、本実験における高温の2区に相当する。同じ時期の気象台観測⁴⁾の気温の最高、最低値を過去30年間の平均値⁶⁾と比較して考えて、例年7、8月のガラス室内の気温はほぼ上記程度まで高まるものと思われる。したがって、この時期に2番枝を発芽させると、温度が高すぎるために花穂や花

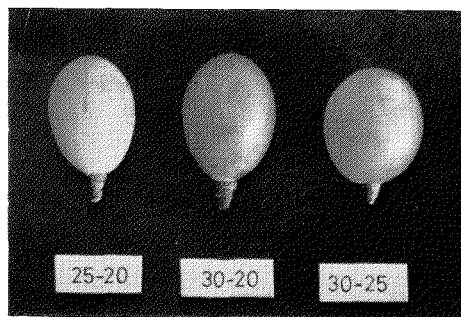


Fig. 4. Berries at 50 days after blooming. Day-night temperature was controlled from leafing out to blooming at 25-20°C (left), 30-20°C (center) and 30-25°C (right).

らいの発育がそこなわれることは十分考えられることである。昼温 30°C, 夜温 20° の温度条件に近づくのは 9 月上, 中旬であり, 温度的にはこの時期が 2 番枝を発育させる適期であると言えよう。

ただし, 本実験では温度制御室にブドウ樹を置いて, 温度に対する反応を観察した関係上, はち植えの幼樹を供試し, しかも第一期作果実を着けなかった新梢から 2 番枝を発生させたものであり, 樹冠の拡大した実際の生産樹(成木)で, 第一期作果実を収穫した後の 2 番枝とは栄養条件が種々の点で異なると思われる。また, はち植え個体では地温が気温とほぼ同じであるが, ガラス室内に定植された成木の根域地温は夏でも 26~27°C 程度で, しかも昼夜の変化はごく少ない。したがって, 本実験で得られた結果をそのまま成木の場合にあてはめて考えることは問題が多いが, 1973年に著者ら⁷⁾がガラス室内に栽植された成木で行った二期作栽培で, 8 月中旬に発芽した 2 番枝では本実験の 35—27°C 区や 30—25°C 区でみられたと類似の花穂の枯死や先端部分の退化が認められており, その時期の温度条件が高すぎたことも一つの要因であることにちがいないと思われる。

結局, 高温による害を避けるためには, 9 月になってから 2 番枝を発芽させるのが望ましいことになるが, 堀内ら¹⁾はブドウ, Delaware の腋芽の休眠は 9 月の初旬あるいは中旬から深くなることを明らかにし, この時期に 2 番枝を発芽させるには, あらかじめ休眠導入を避けるか, 休眠を打破することが必要であるとしている。黒井ら³⁾の研究により, ブドウの芽の休眠打破には石灰窒素の水浸出液の塗布あるいは散布が有効であることが明らかになっており, 本実験でもこの方法を適用して, 供試したほとんどすべての個体で 9 月上, 中旬に 2 番枝を発芽させることができた。成木に対しても同様に十分な効果があるかどうか, 詳しく調査する必要がある。

摘 要

ブドウ, Muscat of Alexandria の二期作栽培において, 二期作目の花穂のうちには開花期に至るまでにその全体, あるいは一部分が退化するものが多かったが, これは夏期の高温の影響によるものと思われた。そこで本実験では, 二期作目の花穂の発育に及ぼす温度の影響をみるために, はち植えの Muscat of Alexandria 樹を 9 月 4 日に新梢の熟枝部分を残してせん定し, 副梢は基部から除くとともに, 石灰窒素処理を行い, 腋芽から発生した 2 番枝の展葉開始期より, 数段階の温度処理を行った。

1) 30—20°C (昼一夜温) や 25—20°C の温度条件下では, 35—27°C や 30—25°C の場合にくらべて, 2 番枝に着生した花穂上により多くの小花が形成された。35—27°C 区ではほとんどの花穂が発育せずに枯死したり, 支梗上に花らいを分化せず, まきひげ状のものになった。30—25°C 区でも約半数の花穂はまきひげ状に退化した。

2) 開花期に測定した子房の大きさ(長さ, 巾)は, 30—20°C でもっともすぐれており, 続いて 30—25°C 区, 25—20°C 区, 35—27°C 区の順であった。子房壁の細胞数および細胞の大きさも 30—20°C 区でもっとも大で, これにくらべて 30—25°C 区では縦軸方向の細胞数が少なく, 25—20°C 区では横軸方向の細胞数と細胞径が劣り, 35—27°C 区では細胞数, とくに縦軸方向の細胞数が著しく少なかった。

3) 開花期後はどの区の個体も 10 月上, 中旬の自然温度条件下においたが, 30—20°C あるいは 25—20°C で発育した花穂では 20% 以上の小花が結実したのに対し, 30—25°C 区の花穂では 5.7% しか結実せず, 35—27°C 区では全く実止らなかつた。

4) 以上の結果および夏期におけるガラス室内の気温から考えて、二期作目の結果枝(2番枝)を發芽させるのは、花穂や小花の退化および結実不良の原因となる過剰高温を避けるために、9月初旬以降が適當と思われた。

文 献

- 1) 堀内昭作・加藤彰宏・中川昌一：園芸学会研究発表要旨(春季)，132—133(1971)
- 2) 小林章・行永寿二郎・新居直祐・杉浦明：京都大学農学部果樹園芸学研究室研究報告 1, 2—3(1972)
- 3) 黒井伊作・白石義行・今野茂：園学雑 32(3)，27—32(1963)
- 4) 岡山地方気象台：岡山県気象月報，7—9月号，(1974)
- 5) 島村和夫・岡本五郎：岡山大農学報 46, 17—23(1975)
- 6) 東京天文台編：理科年表(第49冊)，気—13，丸善・東京(1976)
- 7) 山下尚浩・陳正寛・木曾則子・島村和夫：園芸学会研究発表要旨(春季)，122—123(1974)