冬季の気温が落葉果樹の休眠におよぼす影響 (第6報)

モモ、ナシ、ブドウおよびカキの休眠の完了に必要な低温量

吉村 不二男

(高知大学農学部)

F. YOSHIMURA: Influence of winter temperature on the dormancy of some deciduous fruit trees. VI.

Chilling requirements of peaches, Japanese pears, grapes and Japanese persimmons to break the dormancy of buds

Summary

1. Experiments were conducted to observe the chilling requirement of some deciduous fruit trees for the breakdown of bud dormancy in Kochi Prefecture. One-year-old potted trees of each species were kept in the controlled temperature chambers of $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ and -7°C , respectively, during the certain period of 5 to 40 days up to January 20, 1957. After the treatment, the plants were placed in a warm room of $6\sim 11^{\circ}\text{C}$ for 8 days, and then in a warm glasshouse of $18\sim 21^{\circ}\text{C}$. On April 20, they were brought to outdoors and the sprouting time, the number of buds sprouted, the period from the first to the last sprouting, and shoot elongation were observed.

2. As the result of the treatment of $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$, the following period up to January 20 was the best for the buds to sprout early, regularly and uniformly, and for the shoots to grow well: 25~30 days for peaches, 25 days for Japanese pears, 20~25 days for grapes, and 5~10 days for Japanese persimmons. However, when treated with -7°C , numerous

buds of every species especially near the top of the tree were much damaged, so that the percentage of buds sprouted, and the total amount of shoot length were much inferior as compared with when treated with $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$. Moreover, when the treatment of -7°C continued more than 30 days, all of the buds of grapes and Japanese persimmons were frozen to death.

3. In Japanese pears, grapes, and Japanese persimmons, the shoots sprouted from the upper part of the tree grew more vigorously than those from the lower part, regardless of the treatment. However, in peaches the result was somewhat different, that is, only when treated with $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$, the shoot sprouted from the upper part of the tree grew well, while when not treated, the shoots from the lower part grew better. The fact suggests to us that the winter temperature in the coastal region of Kochi Prefecture is too high for the breakdown of the dormancy of peach buds at the upper part of the tree.

I. 緒 言

落葉果樹では冬季の気温が余りに高過ぎると、休眠が完了せずに春季の発芽伸長や開花結実に種々の障害をおこすことはすでに明らかな事実である⁽⁷⁾。この休眠の完了に必要な冬季の低温の程度とその所要時間数は果樹の種類や、その樹体内条件および低温にあう時期などによって相当に異なっている^(1,2,6,9,12)。ここでは著者がこれらの関係を高知県においてモモ、ナシ、ブドウおよびカキにつき観察した結果を述べる。

実験に当たり種々便宜を与えられた当学部門田教授および本稿の校閲をえた京大小林教授に深謝の意を表する。

II. 実験材料および方法

本論文の要旨は 1959 年園芸学会秋季大会において発表 1961 年 7 月 17 日受理

供試材料にはモモ (岡山早生)、ナシ (八雲)、ブドウ (デラウェア) およびカキ (平核無) の 1 年生接木苗を用いた。1956 年 11 月 20 日にこれらの材料の根部を適度の水分を含んだ鋸屑で包み、これをポリエチレン袋に入れて、平均気温 $6\sim 11^{\circ}\text{C}$ の準備室においた。ついで、これら材料を第 1 表に示した期間、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ および -7°C の恒温室に入れて低温処理を行なった。処理後再び材料を準備室に戻して、凍結したリング箱に定植した。1 月 28 日から $18\sim 21^{\circ}\text{C}$ の加温ガラス室に移して材料の展芽伸長の状況を比較観察した。なお、ガラス室内外の日最低気温がほぼ同じになった 4 月 20 日に材料を園場に搬出した。新梢の測定は 8 月 15 日で打切った。準備室、加温ガラス室および園場の気温を示すと第 2 表のとおりである。

調査項目としては、低温処理樹と無処理樹につき、第

Table 1. Experimental design for the chilling treatment.

Chilling temperature °C	Chilling duration days	Chilling periods
-1~0	0	—
	5	Jan. 15~Jan. 20
	10	Jan. 10~Jan. 20
	15	Jan. 5~Jan. 20
	20	Dec. 31~Jan. 20
	25	Dec. 26~Jan. 20
	30	Dec. 21~Jan. 20
-7	35	Dec. 16~Jan. 20
	40	Dec. 11~Jan. 20
	5	Jan. 15~Jan. 20
	10	Jan. 10~Jan. 20
	15	Jan. 5~Jan. 20
	20	Dec. 31~Jan. 20

All plants were kept in a warm room (6~11°C) from November 20, 1956 to January 27, 1957 except the periods designated in the above table, and were moved in a steamed glass house (18~21°C) from January 28 to April 20, and then brought out in a field on April 20.

Table 2. The air temperatures of the warm room, steamed glasshouse and open field during the winter of 1956~1957, at Kochi.

Date	Air temperature					
	The warm room		The steamed glass house		Open field	
	A ~ B	°C	A ~ B	°C	A ~ B	°C
Dec.	1~5	11.0~8.6			15.1~2.5	
	6~10	10.5~7.3			13.8~0.5	
	11~15	8.5~6.9			11.3~-0.2	
	16~20	7.5~5.5			11.6~-2.2	
	21~25	7.7~6.3			11.2~-3.9	
	26~31	11.1~9.2			13.4~-1.0	
Jan.	1~5	10.9~10.0			16.6~6.1	
	6~10	10.0~6.5			12.2~0.5	
	11~15	11.2~7.8			14.4~3.6	
	16~20	10.6~8.5			13.2~0.9	
	21~25	6.9~5.7			12.7~-2.0	
	26~31	9.9~7.8	25.3~15.9		17.4~4.7	
Feb.	1~10		25.0~14.5		12.2~4.2	
	11~20		27.0~12.8		10.9~-2.1	
	21~28		27.1~12.9		12.1~0.8	
Mar.	1~10		27.8~14.8		13.7~3.8	
	11~20		27.9~16.4		14.3~2.0	
	21~30		31.0~13.2		15.4~1.5	
Apr.	1~10		30.9~13.2*		18.4~6.2	
	11~20		29.2~13.9		20.0~11.0	
	21~30				24.2~14.3	
May.	1~10				21.0~10.0	
	11~20				24.0~11.6	
	21~31				24.7~11.2	

A : Mean of the daily maximum temperature.

B : Mean of the daily minimum temperature.

* : Steaming was stopped after April 8.

1には加温ガラス室内に移してから発芽までの発芽所要日数、発芽歩合および各個体における芽の萌芽初期から終期までの発芽期間をみた。第2には発芽後の新梢の伸長量をみたが、その場合に樹体の総芽数を樹冠の部位によつて上中下に3等分し、その

部位別の伸長量を比較観察した。

III. 実験結果

1. 発芽所要日数、発芽歩合、発芽期間

測定結果は第1, 2, 3図のとおりであるが、これを果樹の種類別に述べると、つぎのとおりである。

i) モモ

処理温度が -1~0°C である場合、処理期間が5日や10日では発芽所要日数にほとんど影響をおよぼさないが、処理期間がさらに長くなつて、15日、25日、30日となると、それが長いほど発芽が早くなる。しかし、35日処理になると30日処理との間に相違がない。つぎに、発芽歩合をみると、処理日数の長短にかかわらず、無処理樹より発芽歩合が高くなるが、効果の最も大きいのは25日処理である。発芽期間をみると処理期間が25日以下であると、それが長いほど発芽期間が短くなり、多くの芽が揃つて発芽することになる。しかし、処理期間が30日および35日になると、もはや低温処理の効果がより増大しない。結局、-1~0°Cの低温では、その処理期間が25~30日の場合に最も多数の芽が短期間に揃つて早く発芽した。

Fig. 1. Days required for sprouting in the steamed glasshouse after the chilling treatments of different temperatures and durations.

Fig. 2. Effect of the chilling treatments of different temperatures and durations on the bud-sprouting.

しかしながら、処理温度が -7°C である場合には、処理日数が長くなると、発芽所要日数が多少短くなつても、発芽歩合がいちじるしく劣り、かつ、発芽期間も長くなつて、発芽が不揃いとなつた。

ii) ナシ

処理温度が $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ である場合には、処理期間が15日以下では、発芽所要日数に対して影響が少なく、20日、30日と処理が長くなると、それに応じて発芽が早くなつた。ただし、35日、40日処理では30日処理との間に差がなかつた。発芽歩合をみると、低温処理樹は無処理樹より発芽歩合が高いが、処理期間が25日以下では、それが長いほど発芽歩合がよく、さらに長い30日以上では、25日処理よりかえつて低下した。発芽期間をみると、5~25日処理では、処理期間が長いほど発芽期間が短くなつた。しかし、30日以上では25日処理より以上に短縮されなかつた。結局、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、25~30日処理の場合に最も早く、多数の芽が短期間に揃つて発芽した。

これに対して、 -7°C 処理では、5日処理が最も多数の芽を最も早く、短期間に発芽させた。ただし、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ の25~30日処理と異なり、芽の附着部位を中心に、枝

に凍死部ができて、発芽歩合がはなはだしく劣つた。

iii) ブドウ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理の場合、処理日数が15日以下であると発芽所要日数に影響がなく、20日、25日と処理が長くなると、多少ずつ発芽が早くなる。しかし、30日、35日、40日ではもはや25日処理より早くならない。発芽歩合は低温処理によつて増加するが、処理日数が25日以下であると、その長いものの効果は大きい。25日以上に長くなつても、効果はまさない。発芽期間をみると、20~25日処理のときに発芽期間が最も短く、それより処理日数が短くても長くても、発芽期間は長くなつた。結局、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、25日処理において最も多数の芽が最も早く、短期間に揃つて発芽した。

これに対し、 -7°C 処理では、処理日数が長くなるほど、無処理樹に較べて発芽がいちじるしくおくれ、しかも発芽歩合がはなはだしく減じ、発芽期間もさほど短くならなかつた。

iv) カキ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、5日処理樹が無処理樹と同様に最

Fig. 3. Days from the first to the last bud sprouting as affected by the chilling treatments of different temperatures and durations.

も早く発芽し、処理期間が5日より長いと、その長いもののほど、逆に発芽がおくれた。発芽歩合をみると、低温処理は必ずしも発芽歩合を高くしない。すなわち、25日以下の処理では、発芽歩合に効果があり、15日処理において最も大であつた。ところが、30日処理では無処理樹と同じで、35日処理ではむしろ低くなつていた。発芽期間をみると、5日処理が無処理のものと同じである以外、処理期間が5日より長引くほど発芽期間はいちじるしく長くなり、発芽が不揃いとなつた。結局、5日処理の場合にかぎつて、無処理のものに較べて発芽所要日数および発芽期間がほとんど変わらず、しかも発芽歩合が多少であれ優れた。

これに対し、 -7°C 処理では、単に5日間の処理でも、発芽がいちじるしくおくれ、発芽歩合がはなはだしく減じ、しかも発芽期間が非常に長くなつた。15日処理では全個体の芽が全然発芽せず、ついに枯死した。

2. 新梢の伸長量

低温処理が新梢の伸長量におよぼす影響をあきらかにするために、低温処理樹の伸長量が無処理樹の伸長量に対する百分比であらわすと第4図、また、樹冠の部位別伸長状況は第3表のとおりである。

i) モモ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、処理期間のいかににかかわらず、新梢の伸長が促進され、25日処理に

おいて、その影響が最も大であつた。しかし、 -7°C 処理では、処理期間の長短にかかわらずすべて抑制され

Fig. 4. Total amount of shoot length as affected by the chilling treatments of different temperatures and durations.

Table 3. Effects of the chilling treatments of different temperatures and durations on the shoot length sprouted from the upper, middle, and lower parts of the tree. The figures are expressed as index number of 100 for the total shoot length per tree.

Chilling temperatures		$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$									-7°C			
Duration of treatments		0 days	5 days	10 days	15 days	20 days	25 days	30 days	35 days	40 days	5 days	10 days	15 days	20 days
Peaches	The upper part	31.4	30.5	47.8	53.6	60.8	58.9	53.1	45.7		41.9	37.6	26.6	0.0
	The middle part	31.4	40.5	34.0	31.2	23.0	24.1	29.2	38.3		32.6	38.9	36.7	0.0
	The lower part	37.2	29.0	29.0	15.2	16.2	17.0	17.7	16.0		25.5	23.5*	36.7**	0.0***
Japanese pears	The upper part	65.0	77.4	89.1	89.4	90.6	90.0	89.9	71.6	65.2	64.1	0.0	0.0	0.0
	The middle part	18.9	9.7	6.4	7.3	5.4	4.2	6.3	16.0	19.1	19.7	46.0	0.0	0.0
	The lower part	16.1	12.9	4.5	3.3	4.0	5.8	3.8	12.4	15.7	16.2	53.5*	0.0***	0.0***
Grapes	The upper part	69.6	71.5	71.9	73.1	72.3	67.7	60.6	61.3	61.4	11.3	0.0	0.0	0.0
	The middle part	15.5	18.4	17.2	11.2	18.5	22.2	36.1	35.8	35.1	38.7	13.2	2.1	5.0
	The lower part	14.9	10.0	10.9	15.7	9.2	10.0	3.3	2.9	3.5	50.0	86.8	97.9*	95.5**
Japanese persimmons	The upper part	83.3	86.7	87.2	76.8	69.4	60.8	55.1	46.3		66.7	47.5	0.0	0.0
	The middle part	16.7	11.1	12.6	18.4	30.3	28.7	34.4	27.7		13.8	32.0	0.0	0.0
	The lower part	0.0	2.2	0.2	4.8	0.3	10.5	10.5*	26.0*		19.5**	20.5**	0.0***	0.0***

The number of mark "*" indicates the number of dead trees among 3 trees a plot. Peaches and Japanese pears died gradually from the top after sprouting, while grapes and Japanese persimmons died without sprouting.

た。つぎに、これらの伸長状況を樹冠の部位別に比較すると、無処理樹では、樹冠下部の芽の伸長量が中位および上位の芽の伸長量よりも優れ、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理の5日のものでは中位の芽の伸長量が最も優れた。いずれの場合も上位の芽は展葉後全然伸長しなかつた。 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理の処理期間が長くなるとつねに上位の芽の伸長量が優れ、しかして、その傾向の最も強かつたのは20日処理であつた。しかるに、 -7°C 処理では、処理期間が5日の場合において上位の芽の伸長がやや優れた。それより処理が長引くと、枝梢の凍死するもの多く、さらに、展芽伸長後になつて、頂部から萎凋枯死してゆき、その結果、中位および下位の芽の伸長量が優れた。なお、萎凋枯死部の枝の内部組織は水浸状となり、アルコール臭を発していた。

ii) ナシ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、処理期間の長短にかかわらず伸長が促進されたが、特に20日処理においてその影響が大であつた。しかし、 -7°C 処理では芽の凍死するものが多い上に、伸長が抑制され、展葉後に萎凋枯死するものが多かつた。つぎに、樹冠の部位別の伸長状況をみると、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では無処理樹と同様に樹冠上位の芽の伸長量が優れ、その傾向は20日処理において最も大であつた。これに対して、 -7°C 処理では5日処理に限って上位の芽の伸長量が優れ、それ以上は処理が長引くと、芽の附着部を中心にして枝梢に凍害枯死箇所が多数に見られ、展葉後に上部から萎凋枯死して行き、僅かに下位の芽の一部が伸長するのみであつた。

iii) ブドウ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、処理日数が35日以下であるときつねに新梢の伸長を促進し、20日処理において、その効果が最も大であつた。しかし、40日処理ではかえつて伸長が抑制された。 -7°C 処理では処理日数のいかにかわらず、つねに伸長量が劣り、処理日数が増えるほど、枝梢の枯損量が多くなつた。樹冠の部位別に伸長状況をみると、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では無処理樹と同様に樹冠

上位において伸長量が優れ、なかでも、15日処理においてその傾向が最も強かつた。 -7°C 処理では、枝梢の枯損が多く、地際の不定芽が多発して、その結果として、いずれも樹冠下位の伸長量が大きであつた。

iv) カキ

$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、5～15日範囲内の処理によつて伸長が増進され、その効果は10日処理において最も大であつた。しかし、処理日数がさらに20日、25日、30日、35日と長くなるにしたがつて、伸長量はかえつて減退し、 -7°C 処理では、処理日数の長短にかかわらず、凍害芽が多く、つねに伸長量が劣り、その傾向は処理日数に比例して強かつた。樹冠の部位別に伸長量をみると、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理では、無処理樹と同様に樹冠上位の芽の伸長量が優れ、その傾向は10日処理において最も強かつた。 -7°C 処理の場合、5日あるいは10日処理のものは樹冠上位の芽の伸長が優れたが、15日および20日処理ではいずれの芽も凍死して、新梢の伸長を見ないまま7月中旬に至つてついに枯死した。

IV. 考 察

まず、上述の低温処理の結果において、最少の発芽所要日数、最高の発芽歩合、最短の発芽期間、新梢の最高伸長を示した処理日数を、各種の果樹について一括すると第4表のとおりになる。

すなわち、処理温度が $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ であるときには、1月20日から逆算して、モモには25～30日、和ナシには25日、ブドウには20～25日、カキには5～10日位の処理を行なうと、最も多数の芽が早期に揃つて発芽し、しかもその後の新梢の伸長量がいちじるしく優れた。この点からみると、高知の海岸地帯では、モモやナシに開花展芽の異常や、生育不振が認められるのは当然である^(2,4,10,11)。しかし、処理温度が -7°C になると、モモやナシではたとえ処理によつて発芽歩合が増し、かつ、発芽が揃つて早くなつても、その後の新梢の伸長がかえつて劣り、さらに、ブドウやカキに至つては凍死芽が続出し、処理の効果が十分でなかつた。 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ 処理の場

Table 4. Most effective duration of the chilling treatments for the breaking of bud dormancy.

Chilling temperature		For bud sprouting	For per cent of buds sprouted	For minimum days from the first to the last bud sprouting	For total shoot length
$-1\sim 0^{\circ}\text{C}$	Peaches	30～35 days	25 days	25 days	25 days
	Japanese pears	30～40	25	25	20
	Grapes	25～40	25	20～25	20
	Japanese persimmons	5	10～20	0～5	10
-7°C	Peaches	15～20	0～5	5	0
	Japanese pears	5	5	5	0
	Grapes	0	0	5～15	0
	Japanese persimmons	0	0	0	0

合でも、カキでは処理期間が長くなると特に凍死芽が増したことは、種子の発芽促進のために行なう低温層積貯蔵試験において、カキはモモやブドウ、アンズ、ナシなどに較べて、処理温度が高く、処理期間も短くてよかった点をみてもうなずける^(9,10)。

つぎに、樹冠の部位別に新梢の伸長量を比較すると、ナシやブドウ、カキでは低温処理の有無にかかわらず、樹冠上位の芽の伸長が優れたが、これは頂部優勢の原理からみて当然のことである。しかるに、モモでは無処理の場合に、樹冠下位の芽の伸長が優れ、これを低温処理（ $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ ）すると次第に中上位の芽の伸長が優れた。たとえば5日処理では樹冠中位、10日以上処理では、いずれも上位の芽の伸長が優れた。この低温処理日数の長引くにつれ、上位の芽の伸長量が増加する傾向は、モモが最も顕著で、ナシがこれについていちじるしい。しかし、ブドウ、カキではいちじるしくない。さらに処理が長引くとブドウやカキでは無処理のものよりも劣っている。かようにモモでは無処理の場合に樹冠上位の芽の伸長が劣ることは、恐らく、暖冬のために遅く形成された樹冠上位の芽の休眠が不完全となり、そのために発芽不良となり早期に形成された樹冠下位の芽にかぎつて、休眠が早く完了して、温暖な気温によつて発芽が容易になるのではなからうか。それゆえに人為的に $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ で低温処理すると樹冠上位の芽も容易に休眠を完了し、その後は頂部優勢の理にしたがつて優位に伸長するものと思われる⁽⁶⁾。また、頂部優勢に対する低温処理の効果がモモにおいて最もいちじるしいことは芽の休眠完了に要する低温の量がナシやブドウ、カキに較べて最も多いためである。高知の海岸地帯のモモが主幹や主枝の基部から徒長枝を多発して叢生化するのもこの理由によるのではなからうか⁽¹¹⁾。ただし、 -7°C で処理すると、上述のごとく凍死する芽や、展芽後萎凋枯死するものが増加するために、これらの関係は一層複雑になつて、簡単に結論することはできない。いずれにしても、これらの点については今後の調査が必要である。

V. 摘 要

1. 本実験はモモ（岡山早生）、ナシ（八雲）、ブドウ（デラウェア）およびカキ（平核無）について、冬季の休眠完了に必要な低温要求量を比較するために行なつた。すなわち、1956年11月20日から1957年1月27日までの間 $6\sim 11^{\circ}\text{C}$ の準備室においた材料を、1月20日から逆算して種々の期間（ $5\sim 40$ 日）、 $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ および -7°C の低温に人為的にあわせ、1月28日から $18\sim 21^{\circ}\text{C}$ に加温した場合の発芽および新梢の伸長状況を

観察した。

2. その結果、処理温度が $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ の場合には、1月20日から逆算して、モモには25 $\sim$ 30日、ナシには25日、ブドウには20 $\sim$ 25日、カキには5 $\sim$ 10日の低温処理が、最も多数の芽を早期に揃つて発芽させ、しかも新梢の伸長をいちじるしく促がし、この傾向は特に頂部のものではなほだしかつた。しかし、処理温度が -7°C になると、枝梢や芽の凍死するものが多く、モモやナシではたとえ発芽が促進されても、その後に新梢の伸長が抑えられ、ブドウやカキでは発芽、伸長共に不良で、処理の効果が十分に認められなかつた。

3. ナシやブドウ、カキでは低温（ $-1\sim 0^{\circ}\text{C}$ ）処理のいかんにかかわらず、つねに樹冠上位の芽の伸長量が樹冠中下位の芽の伸長量より優れたが、モモでは無処理の場合にこの関係が逆であつた。また、低温処理によつて、4種とも樹冠上位の芽の伸長がより優れたが、その低温処理の効果はモモにおいて最も大であつた。このことはモモの低温要求量がナシやブドウ、カキよりも多いために樹冠上位の芽が休眠を完了しえないためと思われる。

4. 高知の海岸地帯では、モモには展芽開花の遅滞不揃い、生育不振、叢生化現象が、ナシには展芽開花の遅滞不揃いが見られるが、ブドウやカキには異常が認められない。このことはこれら4種の低温要求量の差を示すものと思われ、この地方の冬季の気温がモモやナシにとつて、やや高過ぎると思われる。

引 用 文 献

1. AVERY, G. S., E. B. JOHNSON, R. M. ADDOMS, and B. F. THOMSON, 1947. Hormones and Horticulture.
2. CHANDLER, W. H. and W. P. TUFTS, 1937. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30 : 180.
3. CROCKER, W. 1948. Growth of plants.
4. EGGER, F. P. 1951. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57 : 169.
5. HODGSON, F. R. 1923. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 20 : 151.
6. 高馬 進. 1953. 信州大紀要. 3 : 190.
7. 小林 章. 1954. 果樹園芸学総論.
8. 熊代克己. 1952. 京大卒業論文.
9. MAGOON, C. A. and DIXON, I. W. 1943. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42 : 407.
10. 吉村不二男. 1957. 園学雑. 25 : 265.
11. ———. 1958. 高知大学報. 7 (35).
12. ———・蒲原哲郎. 1959. 園学雑. 28 : 177.
13. ———・川村容三. 1960. 園学雑. 29 : 47.
14. ———・———・蒲原哲郎. 1959. 高知大学報. 8 (36).