

金香葡萄產期調節之研究

I. 芽體分化與結實潛能之調查¹

王為一 徐信次²

摘要 本試驗利用解剖顯微鏡觀察彰化縣二林鎮金香葡萄春季所萌結果枝上2—9節芽體分化之過程及其結實潛能，以配合生產釀酒葡萄之產期調節作業，提高釀酒原料之品質，結果發現：花穗原始體於春季萌芽後45天內（即花期）開始形成，且基部起5節與6—8節之芽於往後的30天及60天內大致完成數的分化，而花穗原始體之發育則要延續到7月15日始停止，此時花穗原始體數的分化以第6、7、8及9等四節為最多；花穗原始體大小的發育，以6、7、8等三節為最好。因而芽體結實潛能亦以第6、7、8等三節為最大。但因新枝上芽體結實潛能普遍低下，若以現行的栽培管理法進行落葉修剪促成栽培，單就芽體結實潛能評估夏秋二季可能的產量分佈，僅有10%成功與20%得到一次正常產量與一次中等產量之希望，另有10%得到兩次中等產量與30%僅得一次中等產量之可能，更有甚者，尚須冒30%只得極低產量的風險。此外，熱積溫亦不能滿足二收之需要，因此筆者不建議繼續推廣現有的產期調節法，而建議進行整枝與棚架型式的研究，諸如 Lyre 系統，以改進葡萄園樹冠獲得最大的有效光合作用。好在夏或秋季一次收穫高產量及高品質之釀酒原料葡萄。

二林鎮金香葡萄採水平棚架整枝，以2×1公尺行株距種植，由於種植密度太大，因此每年夏季採果完畢後，均將所有結果枝與結果母枝在近樹冠基部剪除，重新培養結果母枝，以為來年生產之用。此種每年修剪兩次卻只生產一次，俗稱「理光頭」的獨特栽培法已有20年的歷史，一直維持極高（約40—50公噸/公頃），但果實品質並不高（13—14 Brix）的產量。因此近年來研究人員開始採行一年二收的促成栽培修剪法，期以分散產量的方式，達成提高釀酒葡萄原料品質之目的。然卻因夏季促成栽培修剪後，所萌新梢無花穗或所結果穗過小，產量過低，且第二年因近基部芽體所萌新梢結實潛能偏低，嚴重影響產量而告失敗，查其原因，雖可能與一期產量過高有關，但究竟是芽體分化不良，還是樹體養分蓄積不足，或二者兼而有之所造成，則極待研究。

材料與方法

民國72年4月中旬於二林鎮釀酒葡萄栽培面積最多之西斗里與興華里分別選取管理良好之金香葡萄園一區，西斗里選陳水盛農友之果園為第一試驗區，興華里選洪進丁農友所有之果園為第二試驗區，該二果園分別於3月下旬及中旬萌芽，並於5月上旬，當第一試驗區有11片葉片左右，第二試驗區有14片葉片左右時，選取生長勢及花穗發育均一之結果枝，按當地農友管理法，即在第10節處摘心，除側梢，並掛牌。每果園選100枝結果枝，共計200枝結果枝。由5月15日，即第一試驗區開花期，第

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1386 號。

2. 本計畫承行政院農委會補助〔72農建—4.1—糧—175（2）〕，行政院農委會吳技正明哲，臺中改良場林課長信山斧正，並獲國科會73年度研究獎助金，謹致謝忱。

3. 臺灣省農業試驗所園藝系助理研究員及現嘉義分所果樹系系主任。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

二試驗區在花落10天後，至7月31日止，每半個月，逢機剪取掛牌之結果枝10枝，枝條取回後，以解剖刀按芽位取下主芽，分別固定於F, A, A (Formic acid : Acetic acid : Alcohol=5 : 5 : 70) 之中，芽位之順序係以第4, 5節為結果部位計算，由於第一節位芽體過小或未隨枝條抽出，因而未進行採樣。

芽體固定後，在解剖顯微鏡下，逐一剝除苞片，苞片原始體，葉原始體及絨毛等，使花穗原始體及生長點裸露，以觀察芽體分化過程及結實潛能。芽體分化包含了花穗原始體之形成與花穗原始體之發育，其中花穗原始體之發育是以其發育之大小來計算，共分為5個大小等級(圖1)。而芽體結實潛能則是以每芽所含花穗原始體發育累加而得，最後一次採取結果枝時，同時於西斗里，興華里及後厝里隨機分別選取2, 4及2果園。每果園亦逢機剪取10枝結果枝，連主試驗區之2果園，共計10果園，以調查評估二林鎮金香葡萄春季所萌新梢上芽體之結實潛能。

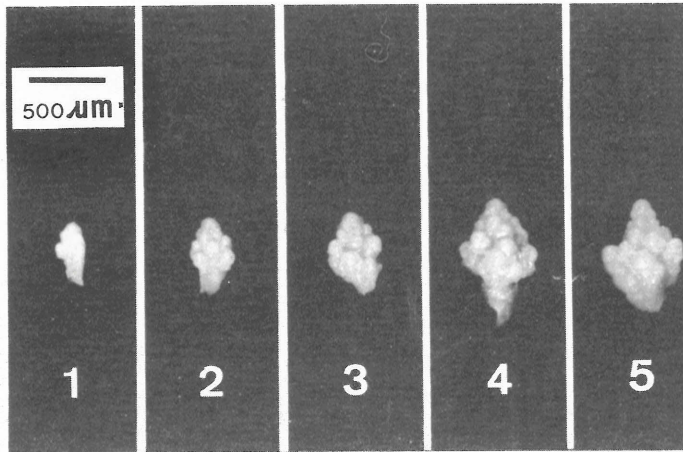


圖 1：葡萄花穗原始體依其大小分為五個等級。

Fig 1: The grading of fruit primordia of grape depends on its size, and which can be divided to five stages.

結 果

由表 1 中可以發現，第一試驗區在 5 月 15 日時，新梢上，3 至 7 節已有少數芽體出現花穗原始體，到了 6 月 15 日，5 節以內的芽體均已分化相當固定數目的花穗原始體，然 6 節以上芽體仍能繼續分

表 1：金香葡萄第一試驗區 2—9 芽位之花穗原始體數分化進度表

Table 1. The progressive development of the number of bunch primordia on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 1.

日 期 Date	芽 位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	—	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	—	—
5.31	—	0.3	0.1	0.5	0.6	0.4	0.1	0.3
6.15	0.6	1.0	0.9	1.1	0.9	1.1	0.8	0.5
6.30	0.4	0.8	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	1.4
7.15	0.6	0.8	0.9	1.0	1.6	1.8	1.0	0.9
7.31	0.1	0.3	0.6	0.9	1.0	1.8	1.4	1.1

化新的花穗原始體。第二試驗區(表2)在5月15日觀察時,已有較多之花穗原始體,且在5月31日時,全部芽體均已擁有相當固定數目之花穗原始體。此可能與第二試驗區較早萌芽,且生長勢較強,致芽體生理年齡較早成熟有關。因而可以推知金香葡萄在萌後45天內(即花期),開始進行芽體分化,且5節以下之芽在開始分化後30天內,完成分化。而6節以上之芽則因形成時期較晚,生理年齡較淺,故仍可繼續分化,惟在新梢生長勢強之條件下,芽體將較早完成分化,花穗原始體數則以第6到第8節之間為最多。

至於花穗原始體本身大小之發育,則是漸進的(表3、4)。一般而言,在7月15日時,花穗原始體已發育至相當程度,至於7月31日,呈現花穗原始體數較少,發育較差之現象。可能為取樣上的誤差。雖然各芽間花穗原始體之發育差異不大,但因各芽內花穗原始體分化數目有顯著差異(表1、2),因而以第6到第8節具較高之結實潛能(表5、6)。

另由7月31日在二林鎮逢機調查的10個果園中可以發現,花穗原始體數的分化以第6至第9等四個芽位最多(表7),而花穗原始體本身大小的發育亦以第6、7、8等三個芽位為最好(表8)。因此可知,金香葡萄在二林鎮栽培,春季所萌枝條以第6到第8的芽位具最高之結實潛能(表9)。

雖然花穗原始體數的分化與大小的發育均會隨著時間的延長而增加,尤其是靠近頂梢的新生芽位,但近基部芽體內的變動卻是有限的。又以二林鎮而言(表10),金香葡萄由3月萌芽到8月4日採

表2：金香葡萄第二試驗區2—9芽位之花穗原始體數分化進度表

Table 2. The progressive development of the number of bunch primordia on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 2.

日期 Date	芽位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	0.5	0.5	0.3	0.4	0.1	0.1	—	—
5.31	0.8	0.9	0.9	0.8	1.3	1.4	1.1	0.8
6.15	0.6	0.5	0.5	1.1	1.0	0.8	0.6	0.5
6.30	1.0	1.3	1.1	1.3	1.5	1.8	1.1	0.6
7.15	0.8	0.4	1.0	0.8	1.3	1.4	1.1	0.8
7.31	0.4	0.8	1.3	1.0	1.0	1.3	0.9	0.4

表3：金香葡萄第一試驗區2—9芽位之花穗原始體發育進度表

Table 3. The progressive development of the size of bunch primordia on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 1.

日期 Date	芽位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	—	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	—	—
5.31	—	1.0	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	2.0
6.15	1.4	1.9	1.1	1.3	2.4	1.3	3.5	3.5
6.30	1.3	1.3	2.1	1.6	2.1	1.6	2.1	1.5
7.15	2.0	2.5	2.8	2.6	2.8	2.9	2.9	2.6
7.31	2.0	2.5	1.6	2.6	2.9	2.9	2.9	2.7

收完畢，需要130—150天的時間，也就是大約需要 2300°C 天的熱積算溫度始能滿足整個產區一季生產。然即使在 8 月 4 日採收後立刻進行落葉修剪，估算由 8 月中旬萌芽到12月採收，亦只有 1800°C 天的熱積算溫度，因此延遲落葉修剪時期，等待 9 節以後的芽分化完成，再行落葉修剪，將可能造成二收果實難以成熟，而影響品質，樹勢及翌春萌芽時間⁽¹⁾。因此，似應在 8 月以前完成促成栽培修剪。依表 9 之結果，可將春季所萌枝條依芽位劃分為兩個系統，也就是第 7 到第 9 的芽位乃專為二收結實用，第 6 節以下的芽則為翌春結實用，分別依其結實潛能統計列於表11。因此由表11類推，就現行鮮食葡萄修剪法對二林鎮金香葡萄進行產期調節時，在芽體最佳的安排下，僅有10%完全成功與20%得到一次正常產量及一次中等產量的希望，而會有10%得到兩次中等產量與30%僅能得到一次中等產量的可能，更有甚者，尚須冒30%血本無歸的風險。

表 4：金香葡萄第二試驗區 2—9 芽位之花穗原始體發育進度表

Table 4. The progressive development of the size of bunch primordia on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 2.

日 Date	芽 位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—
5.31	1.7	1.7	1.6	1.7	1.4	1.5	1.4	1.5
6.15	2.0	1.8	2.3	2.5	2.6	3.7	2.2	1.8
6.30	1.9	2.6	1.9	2.2	1.7	2.1	1.4	1.4
7.15	2.7	2.3	2.9	3.7	3.4	3.4	3.0	3.7
7.31	2.0	2.0	2.4	2.6	2.5	2.3	2.4	2.0

表 5：金香葡萄第一試驗區 2—9 芽位之結實潛能進度表

Table 5. The fruiting potential on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 1.

日 Date	芽 位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	—	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	—	—
5.31	—	0.3	0.3	0.9	0.9	0.5	0.1	0.5
6.15	0.9	1.9	1.0	1.5	2.1	1.5	2.6	1.8
6.30	0.5	1.0	2.1	1.6	2.6	2.0	2.6	2.0
7.15	1.3	1.9	2.5	2.6	4.5	5.1	2.9	2.3
7.31	0.3	0.6	1.0	2.3	2.9	4.8	4.0	3.0

表 6：金香葡萄第二試驗區 2—9 芽位之結實潛能進度表

Table 6. The fruiting potential on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine at location 2.

日 Date	芽 位 Bud Position							
	2	3	4	5	6	7	8	9
5.15	0.5	0.6	0.3	0.4	0.1	0.1	—	—
5.31	1.3	0.2	1.4	1.3	1.8	2.0	1.6	1.1
6.15	1.3	0.9	1.1	2.9	2.6	2.8	1.4	0.9
6.30	1.9	3.3	2.1	2.8	2.5	3.8	1.6	0.9
7.15	2.0	0.9	2.9	2.8	4.3	4.6	3.4	2.8
7.31	0.8	1.5	3.0	2.6	2.5	2.9	2.1	0.8

表 7：金香葡萄 2—9 芽位之花穗原始體分化表

Table 7. Mean number of bunch primordia per bud for different bud position from 2 to 9 of Golden Muscat grapevine.

Bud position	2	3	4	5	6	7	8	9
	0.3e	0.5d	0.8cde	0.9bcd	1.3a	1.3a	1.2abc	1.0abc

1. Data of 10 vineyards.

2. The same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

表 8：金香葡萄 2—9 芽位之花穗原始體發育表

Table 8. Mean size² of bunch primordia per bud for different bud positions from 2 to 9 of Golden Muscat grapevine¹

Bud position	2	3	4	5	6	7	8	9
	1.9e	2.2d	2.3cd	2.6bc	3.0a	2.8ab	2.9ab	2.4cd

1. Data of 10 vineyards.

2. fig. 1

3. The same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

表 9：金香葡萄 2—9 節芽體結實潛能表

Table 9. The fruiting potential² on each bud from bud 2 to 9 of Golden Muscat grapevine¹ at location 2.

Bud position	2	3	4	5	6	7	8	9
	0.6c	1.0cd	1.8bc	2.3b	3.8a	3.7a	3.3a	2.3b

1. Data of 10 vineyards.

2. Mean size × Mean number

3. The same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

表10：臺中地區各月平均溫度及熱積算溫度表

Table 10. Mean monthly temperature and heat summation of Taichung¹.

月 份	1 JAN.	2 FEB.	3 MAR.	4 APR.	5 MAY	6 JUN.	7 JUL.	8 AUG.	9 SEP.	10 OCT.	11 NOV.	12 DEC.
平均溫度°C Mean Temperature	15.7	16.5	19.3	22.8	25.5	27.3	28.4	27.9	27.2	24.7	20.8	17.3
熱積算溫度°C ² Heat Summation	177	182	288	384	481	519	570	555	516	456	324	226

1. Data from "Climatological data annual report" 1976-1985 Central Weather Bureau.

2. $\sum_{i=1}^n (t-10^{\circ}\text{C})^i$ n=no. of days of the months.

表11：金香葡萄當年生枝條之二收及翌春結實潛能抽樣調查表

Table 11. Second and next year crop yield potentials¹ on the new shoot of Golden Muscat grapevine.

農 友	翌 春 結 實 潛 能 ¹	二 收 結 實 潛 能 ²
紀 媽 勇	3.4a	3.8b
程 來 發	3.2a	5.0a
林 木 森	2.3b	3.6b
洪 進 丁	2.1b	1.9cd
葉 日 旅	2.0b	4.1ab
陳 水 盛	1.4c	3.9b
黃 清 順	1.3cd	1.5cd
洪 東 陽	1.1cd	1.2d
莊 炳 耀	1.1cd	3.6b
洪 進 城	0.8b	2.4c

1. Next year crop yield potential data derive from the mean size of bunch primordia per bud for bud positions from 2 to 6.

2. Second crop yield potential data derive from the mean size of bunch primordia per bud for bud positions from 7 to 9.

3. Each column followed by the same letter are not significantly at the 5% level by Duncan's multiple range ttes.

討 論

葡萄芽體結實潛能的評估，除有助於冬季修剪，調整施肥與可預先採取適當措施，減少因第二年之豐欠對生產者與消費者所造成的損失外，並有助於生理研究與栽培系統之建立，為獲致穩定與高產不可或缺之利器。

葡萄的花穗原始體在初夏形成，到第二年春天才開花結果。主芽經過三個月的快速生長後，即進入休止狀態⁽¹¹⁾。此時暫時停止分化的花穗原始體與葡萄果穗極為相似，其中果粒狀的瘤狀突起，稱

爲分支原始體 (branch primordia)，是一種在翌春主芽活動前後，可繼續分化的分生組織。當春天萌芽後，每一個分支原始體都將分裂許多次，產生一群花原體 (flower primordia)，而每個花原體又將產生 3—5 朵小花^{(20) (23) (26)}。唯此時期花穗的發育，將受到樹體養分，冬季低溫之有無，萌芽後環境因子及栽培管理等影響。

May氏等⁽¹⁸⁾在冬季按枝條上不同芽位剪下枝條單芽扦插，待萌芽後，先以PBA處理發育中的花穗，再以花穗之重量來估算各芽之結實潛能。Buttrose氏⁽⁶⁾則直接從休眠芽中採取花穗原始體稱重，以花穗原始體之重量來評估芽體結實潛能。

筆者認爲 May 氏所採用的方法不利於評估發育中正缺乏碳水化合物之新梢之芽體結實潛能，且 PBA 亦未商品化，難以取得。而 Buttrose氏之方法則不受枝條養分與其他環境因子之影響，惟本所缺乏可測到 5 μ g之精密天秤，因而改以固定在35倍立體顯微鏡下觀察，以其發育情形分爲 5 個等級，作爲本試驗調查之依據。

本試驗發現，金香葡萄新梢上芽體於春季萌芽後45天（即花期），開始出現花穗原始體，與前人報告相同⁽¹⁹⁾，又 5 節以內之芽於花穗原始體開始分化後30天內完成花穗原始體數的分化，而 5 節以上之芽因生理年齡較淺，故可繼續分化，然本試驗調查發現，8 節以內之芽，在往後的30天內亦已完成花穗原始體數的分化，惟若生長勢較強，節數形成較多之果園，則較早停止花穗原始體數的分化，此與Buttrose氏^{(9) (11)}所謂芽體生理年齡越輕，對環境因子感應越強，芽體分化能力也越強，而當芽體生理年齡漸老化，降至11節以後時（由生長點開始計算），則失去對環境感應能力相類似。惟本試驗中花穗原始體分化之定義與康氏⁽⁴⁾略有不同，康氏定基點開始形成爲一級分化，基點形成爲二級分化，基點開始特化，出現兩個以上的分枝時爲三級分化，而本試驗不計其一二級分化，而以其第三級分化列爲第一級分化，是因基點本身可形成卷鬚原始體，花穗原始體與枝條原始體等⁽²³⁾基點的形成，雖爲芽體特化的開始，但不意謂著定可形成花穗原始體，而可作產量之預估，因此產業與學理上之定義，在此稍加說明。至於花穗原始體本身大小的發育，則是漸進的，由本試驗觀察中發現，8 節以內之芽於春季萌芽後 3 個半月至 4 個月間已完成芽體發育，此與 Buttrose⁽¹¹⁾謂芽體形成後經 3 個月的快速生長，即進入深休眠狀態相類似，也就是金香葡萄在二林鎮栽植春梢上 8 節以內之芽體，在萌芽後 4 個月內已完成芽體分化，此點與何氏⁽³⁾所謂金香葡萄於 7 月 16 日落葉修剪，可能因芽體養分不足，或摘葉修剪致芽體內植物荷爾蒙——Gibberellin與 Cytokinin的平衡受到破壞，而致芽內初形成的花穗原始體逆轉成卷鬚，以致早期摘葉修剪者，沒有花穗之營養芽比率隨之提高而異，因爲在 7 月 16 日，6—8 節以內之芽已有 4 個月以上之生理年齡，芽體也已分化完全，實不可能有新生花穗原始體，並可在短期內完成逆分化之可能，而造成二林鎮金香葡萄產期調節失敗之主要原因，實爲春季所萌新梢之芽體內，花穗原始體分化數與發育量普遍低下所致（表11）。因此如何提高金香葡萄春梢芽體結實潛能爲未來研究之重點。

雖然目前對葡萄芽體分化之內在因素並未徹底瞭解，只知包含了 DNA與RNA含量的增加⁽¹⁹⁾與 Cytokinin和新梢頂端生長素交互影響^(24,25,26)。但對外在因素的影響卻已知極多，其中以溫度^(6,7,9,23,27)，日照^(6,7,8,9,16,17,27)，最爲顯著，而水分⁽¹⁰⁾，施肥、整枝、修剪、摘心、短剪⁽¹⁴⁾，生物鹼⁽⁵⁾與生長調節劑的施用⁽²⁵⁾以及不同根砧嫁接等亦能影響芽體之分化。

如今同一品種，在同一地區，以相同的棚架，整枝修剪方法栽培，生產相近之產量，竟發生經夏季修剪重新培養的結果母枝具相近之結實力，而春天所萌結果枝，其上芽體之結實潛能迥異之現象。此似應與該地區之溫度，日照，雨量無關，而與果園之操作，諸如：施肥、摘心、側梢與病蟲害的管理等，關係較密切。因這些操作，除影響樹體養分之利用外，更會造成樹冠 (Canopy) 之不同，除直接影響新梢生長勢，致芽的生理年齡老化外，並因枝葉茂密，使芽體之溫度與受光量減低，而不利芽體之分化⁽¹⁶⁾。

且由十年的中央氣象局「氣候資料年報」得知，臺中地區（二林鎮與彰化之氣溫紀錄付闕，臺中

與二林鎮緯度差 15'') 從 3 月 1 日至 7 月 4 日有 1,750°C 天之熱積算溫度, 4 月 1 日至 8 月 4 日有 2,025°C 天。由臺中地區推斷, 二林鎮金香葡萄第一季由萌芽到採收需要 2,025°C 天之積算溫度, 然就整個產區考慮, 則需 2,300°C 天 (3 月 1 日至 8 月 4 日)。因此即始在 8 月 4 日採收完畢後, 立刻進行落葉修剪及催芽等工作, 預估在 8 月 15 日萌芽, 到 12 月底亦只有 1,800°C 天的積算溫度, 遑論春梢芽體分化, 及樹體養分分配, 梅雨對減產之影響, 整枝修剪方法之研究與如何防止樹冠極速擴展致果園老化等問題尚須解決, 因此筆者認為, 就二林鎮生產金香葡萄而言, 仍宜一收為優, 惟此一收穫期, 在夏季或在秋冬, 需再作檢討。又在檢討之同時, 筆者建議應一併考慮棚架型式^(12,13) 與整枝修剪⁽²²⁾ 之改進, 如 Lyre 棚架等, 以重新安排枝條與葉片之分佈, 獲取最高的有效光合產物^(15,21), 達成一次生產多量與高品質之省工栽培系統。

參考文獻

1. 王為一 1980 生長季修剪對葡萄新梢果芽形成與植物碳水化合物及氮素蓄積的影響。碩士論文 54pp.
2. 中央氣象局氣候資料年報 1976—1985。
3. 何妙齡 1981 摘葉修剪的時間對冬季葡萄生育之影響。菸草彙報 15 : 115—123。
4. 康有德 1976 臺灣巨峰葡萄之果芽形成。中國園藝 22 (2) : 49—57。
5. Balasubrahmanyam, V. R. and S. D. Khanduia 1973. Effect of foliar sprays of uracil, xanthine and caffeine on the nucleic acid and protein content of leaves and fruiting of Thompson Seedless grapes. *Vitis* 12 : 100-104.
6. Buttrose, M. S. 1969 a. Fruitfulness in grapevines: Effects of light intensity and temperature. *Bot. Gaz.* 130(3) : 166-173.
7. Buttrose, M. S. 1969 b. Fruitfulness in grapevines: Effects of changes in temperature and light regimes. *Bot. Gaz.* 130(3) : 173-179.
8. Buttrose, M. S. 1969 C. Fruitfulness in grapevines: Effects on daylength. *Vitis* 8 : 188-190.
9. Buttrose, M. S. 1970 b. Fruitfulness in grapevines: The response of different cultivars to light, temperature and daylength. *Vitis* 9 : 121-125.
10. Buttrose, M. S. 1974 a. Fruitfulness in grapevines: Effects of water stress. *Vitis* 12 : 299-305.
11. Buttrose, M. S. 1974 b. Climatic factors and fruitfulness in grapevines. *Hort. Abstr.* 44 : 319-321.
12. Carboneau A. 1982 Influence des systemes de conduite en "Lyre" sur la physiologie de la vigne: Bilan actuel et resultats de nouveaux essais. *Le progres agricole et viticole* 99 annee N12 : 290-299.
13. Carboneau A. and P. Huglin. 1980 Adaptation of training systems to french regions. *International Symposium in June Davis Debrating the Centennial of University of California* p. 376-385.
14. Khanduja, S. D. and V. R. Balasubrahmanyam. Fruitfulness of grapevine buds. *Economic Botany*. p. 280-294.
15. Kliewer W. M. 1980 Vineyard canopy management—A review. *ibid* P. 342-352.
16. May, P. 1965. Reducing inflorescence formation by shading individual Sultana buds. *Aust. J. Biol. Sci.* 18 : 463-473.
17. May, P. and A. J. Antcliff. 1963. The effect of shading of fruitfulness and yield in the Sultana. *J. Hort. Sci.* 38 : 85-94.
18. May, P. and A. J. Antcliff. 1973. The fruitfulness of grape bud. I Measuring bud fruitfulness on forced single-node cuttings. *An. Am. Plant* 23(1) : 1-12.
19. Rao, V. N. M. and C. Srinivasan. 1971. Nucleic acid composition in the developing buds and petioles of grapes. *Vitis* 10 : 210-214.

20. Scholefield, P. B. and R. C. Ward. 1975. Scanning electron microscopy of the developmental stages of the Sultana inflorescence. *Vitis* 14 : 14-19.
21. Shaulis N. J. 1980 Responses of grapevines and grapes to spacing of and within canopies. International Symposium in June, Davis, Celebrating the Centennial of University of California p. 353-361.
22. Shaulis N. J. and P. May. Response of 'Sultana' vines to training on a divided canopy and to shoot crowding. *ibid*, p. 215-222.
23. Srinivasan, C. and M. G. Mullins. 1976. Reproductive anatomy of the grapevine (*Vitis vinifera* L.): Origin and development of the analage and its derivatives. *Ann. Bot.* v. 38, p. 1079-1084.
24. Srinivasan, C. and M. G. Mullins. 1978. Control of flowering in the grapevine. (*Vitis vinifera* L.) *Plant Physiol.* 61 : 127-135.
25. Srinivasan, C. and M. G. Mullins. 1980. Effects of temperature and growth regulators on formation of analagen, tendrils and inferences in *Vitis vinifera* L.. *Ann. Bot.* v. 45, p. 439-446.
26. Srinivasan, C. and M. G. Mullins, 1981. Physiology of flowering in the grapevine—A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, V. 32, No. 1, p. 47-63.
27. Sugiura, A., N. Utsunomiya and A. Kobayashi 1975. Effect of daylength and temperature on growth and bunch differentiation of grapevines. *Jap. Soc. Hort. Sci.* 43(4) : 387-392.

Studies on Forcing Culture of Golden Muscat Grapevine (*Vitis vinifera* *Vitis labrusca*)

1. Investigation of Bud Differentiation and Fruitfulness.

W. Y. Wang and H. T. Hsu

The progressive bud differentiation and fruiting potential of bud 2 to bud 9 on new fruiting shoot of Golden Muscat grapevine at Er-lin town were inspected by stereomicroscope with an aim to improve its wine quality in forcing culture.

It was found that bunch primordia commenced within 45 days after bud burst in spring, coinciding with flowering period, and maximized in number with another 30 and 60 days for basal 5 nodes and node 6-8, respectively, but the primordia did not develop into full size until July 15.

The highest number of bunch primordia is obtained at bud 6, bud 7, bud 8 and bud 9 and the best size of the primordia is observed node at node 6, node 7 and node 8, indicating the highest fruiting potential of these three nodes.

However the fruiting potential of these new shoots is generally low, and estimated to be only 10% of possibility to harvest 2 good crops a year, 20% of possibility to harvest one good and one medium crops, 10% chance of 2 medium crops, 30% only one medium crop and 30% no harvest at all, under forcing culture with the present management system, Besides the heat summation is not enough for two good crops a year.

Therefore, it is recommended to consider new trellising and training system, such as Lyre system etc., to improve the canopy of vineyard and get the maximum photosynthesis to give a good both in quantity and quality, crop either in summer or autumn, instead of trying to harvest two crops a year with Golden Muscat in Er-lin town.

1. Contribution No. 1386 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Assistant Horticulturist, Department of Horticulture, TARI, Wu-feng, Taichung, Taiwan 41301, R. O. C.
Horticulturist, Head, Department of pomology, Chia-yi Agricultural Experiment Station, TARI, Chia-yi, Taiwan, R. O. C.