

# 辣椒栽培變種的探討

## 國中組生物科第二名

嘉義市立大業國中

作者：吳彥穆

指導教師：曾玉、黃元田

### 一、研究動機

暑假期間和老師到嘉農專農經科的園圃參觀，在眾多的花木中，發現有果實碩大的藍星、銘星、全時、女王星，亦有長條狀的四川、金香，更有狀如雞心的雞心椒、紫雞心，這些同為辣椒屬的植物，為什麼會產生如此大的差異呢？是否象徵著栽培的變異呢？就此引起我的興趣，想進一步做較完整研究，於是我就投入這項研究工作。

### 二、研究目的

本研究擬綜合觀察各種形態差異與其肇因遺傳物質的染色體特徵，比較分析實驗結果，以便詳加瞭解這些辣椒的變異情形。

### 三、研究設備及方法

#### (一)研究設備

Nikon三眼顯微鏡、Olympus三眼顯微鏡（均附照相設備）、照像機、定溫水浴儀、固定瓶、培養皿、游標測微尺、文具等。

#### (二)研究方法

##### 1.形態特徵之觀察

- (1)研究材料由嘉義農專農業經營科提供八種辣椒之盆栽及種子，並製作蠟葉標本以供觀察實驗之用。
- (2)逢機抽取各種辣椒植株，測定其葉身長、寬比。
- (3)由植株上分別觀測花、果實、種子的形態。
- (4)選取各種材料種子各90粒，分別栽植於培養皿中，觀測其出芽時間及出芽率，同時做其他實驗之材料。

##### 2.染色體之觀察

- (1)就各種材料發芽後，取根尖1cm，以0.002M8—羥基喹啉液浸漬3~5小時。
- (2)用無水乙醇與冰醋酸體積比為3:1的混合液固定12小時以上。
- (3)利用定溫水浴儀以1N鹽酸液在60°C水浴中浸泡25分鐘，以軟化實驗材料。
- (4)利用醋酸洋紅壓碎法製片，在三眼顯微鏡下觀察體細胞進行有絲分裂的染色體特徵。
- (5)選定染色體呈現清晰的細胞加以顯微照相，沖洗相片，並量取各條染色體的長度，分別記錄之。
- (6)統計分析各種辣椒的染色體變異。
- (7)選取各種材料植株上長出的幼嫩花苞，放入無水乙醇與冰醋酸體積比為3:1的混合液中固定12小時以上，挑取花藥，即可利用醋酸洋紅壓碎法製片，觀察花粉母細胞減數分裂的染色體配對行為，並加以顯微照相，沖洗相片，俾能分析其遺傳演化的變異情形。

#### 四、研究結果

辣椒 (pepper)，又叫番椒，甜椒，原產於熱帶新大陸，後在亞熱帶及溫帶地區廣泛栽培，在植物分類學上屬於茄科 (Solanaceae) 的辣椒屬，辣椒屬內主要栽培種有辣椒一種。而其血緣親近的栽培變種：全時、銘星、藍星、四川、雞心、金香、紫雞心，女王星等八種類。

(一)外部形態特徵：葉、花、果實，種子等外部形態特徵詳表2。

表2 八種辣椒外形觀察結果

單位：mm

編號	名稱	項 目																
		葉 (測定數n=30)			花 (測定數 n=30)						果 實			種 (測定數定n=30) 子				
		顏色	葉片形狀	長寬比	開展	萼片數目	花冠顏色	裂片數	花蕊數目 雄蕊 雌蕊	子房位置	外形	生長方向	胎座	顏色	大 長	小 寬	發芽率	
1	全時	綠	卵狀橢圓形	2.05 ±0.004	下彎	5	乳白	5	5	1	上位2室	卵圓形	向下	基生	淡黃色	4.02 ±0.005	3.51 ±0.005	83.3% ±0.003
2	銘星	綠	卵狀披針形	1.78 ±0.003	下彎	5	乳白	5	5	1	上位2室	長方形	向下	基生	淡黃色	4.00 ±0.008	3.99 ±0.007	88.9% ±0.003
3	藍星	綠	長橢圓形	1.92 ±0.004	下彎	6	乳白	6	6	1	上位2室	圓四方多面形	向下	基生	淡黃色	4.65 ±0.009	4.21 ±0.008	82.2% ±0.003
4	四川	綠	披針形	2.88 ±0.006	下彎	5	乳白	5	5	1	上位2室	尾尖長條形	向下	中軸	淡黃色	3.90 ±0.005	3.23 ±0.004	94.4% ±0.003
5	雞心	綠	卵形	1.99 ±0.004	直立	5	淺綠	5	5	1	上位2室	尖橢圓形	向上	中軸	淡黃色	3.87 ±0.007	3.32 ±0.006	56.7% ±0.003
6	金香	綠	菱狀橢圓形	2.68 ±0.005	下彎	6	乳白	6	6	1	上位2室	尾尖長條形	向下	中軸	淡黃色	4.80 ±0.009	3.77 ±0.007	94.4% ±0.003
7	紫雞心	綠	橢圓形	2.51 ±0.005	直立	5	紫	5	5	1	上位2室	尖橢圓形	向上	中軸	淡黃色	2.78 ±0.005	2.35 ±0.005	68.9% ±0.003
8	女王星	紫綠	卵圓形	2.04 ±0.004	下彎	5	乳白	5	5	1	上位2室	圓四方多面形	向下	基生	淡黃色	4.66 ±0.009	3.67 ±0.008	81.1% ±0.003

## (二)染色體特徵

茲將實驗材料的染色體觀察結果，列表整理（如表1）。由各種類辣椒的染色體觀察結果，可知體細胞的染色體數均為 $2n=24$ （二倍體），其染色體形狀詳如圖1A~8A；測得各種類每條染色體的長度，分別統計其數值分布，並繪製分布圖區別之（圖40~47）。

表1 八種辣椒採集記錄及其體細胞染色體觀察結果

單位： $\mu$

編號	名稱	採集地	生長地	染色體特徵						備註	
				數目	倍體科	長度	最大值	最小值	平均值		總長度
1	全時	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	1.98	1.16	1.55	37.2	
			盆栽	24	二倍體	數目	2	2	$\pm 0.002$	$\pm 0.05$	
2	銘星	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	2.21	1.56	1.86	44.6	
			盆栽	24	二倍體	數目	1	2	$\pm 0.002$	$\pm 0.05$	
3	藍星	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	2.16	1.58	1.91	45.8	
			盆栽	24	二倍體	數目	2	2	$\pm 0.002$	$\pm 0.05$	
4	四川	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	1.48	1.06	1.24	29.8	
			盆栽	24	二倍體	數目	2	1	$\pm 0.002$	$\pm 0.03$	
5	雞心	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	2.16	1.08	1.67	40.1	
			盆栽	24	二倍體	數目	2	1	$\pm 0.002$	$\pm 0.05$	
6	金香	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	1.46	1.06	1.21	29.1	
			盆栽	24	二倍體	數目	1	2	$\pm 0.002$	$\pm 0.03$	
7	紫雞心	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	1.26	0.92	1.12	26.9	
			盆栽	24	二倍體	數目	1	2	$\pm 0.002$	$\pm 0.03$	
8	女王星	嘉義農專	園圃	24	二倍體	長度	2.69	1.62	2.13	51.1	
			盆栽	24	二倍體	數目	1	2	$\pm 0.003$	$\pm 0.06$	

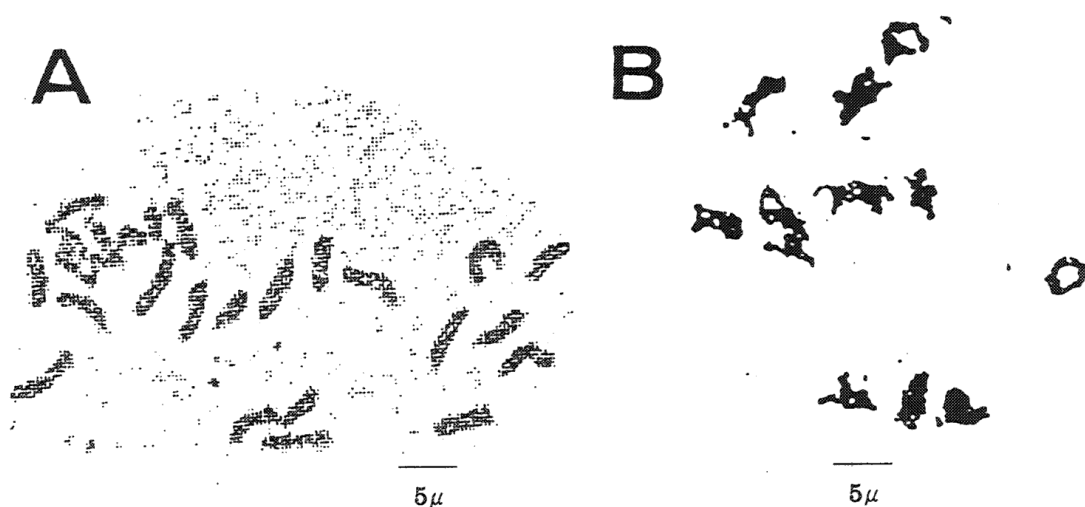


圖1 全時的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。

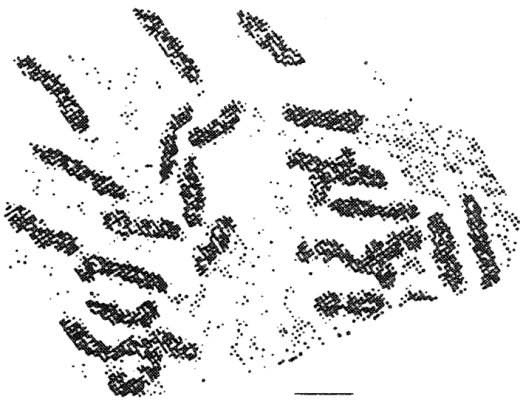
**A**5 $\mu$ **B**5 $\mu$ 

圖2 銘星的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。

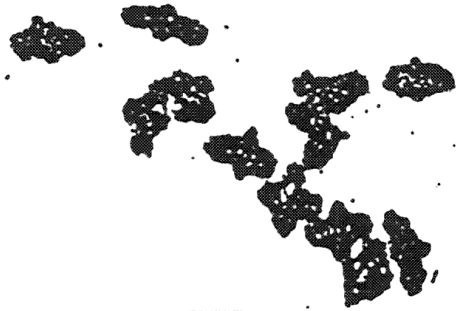
**A**5 $\mu$ **B**5 $\mu$ 

圖3 藍星的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。

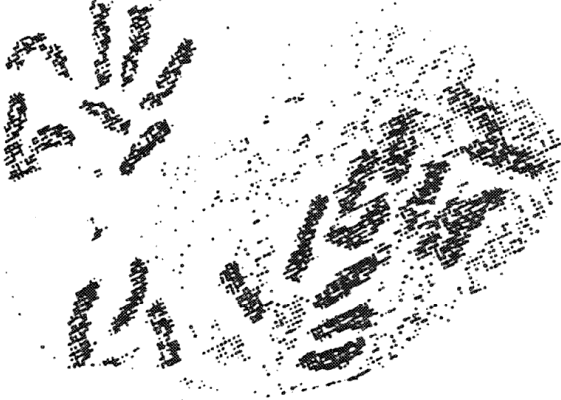
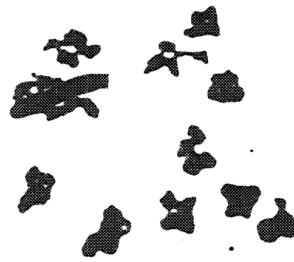
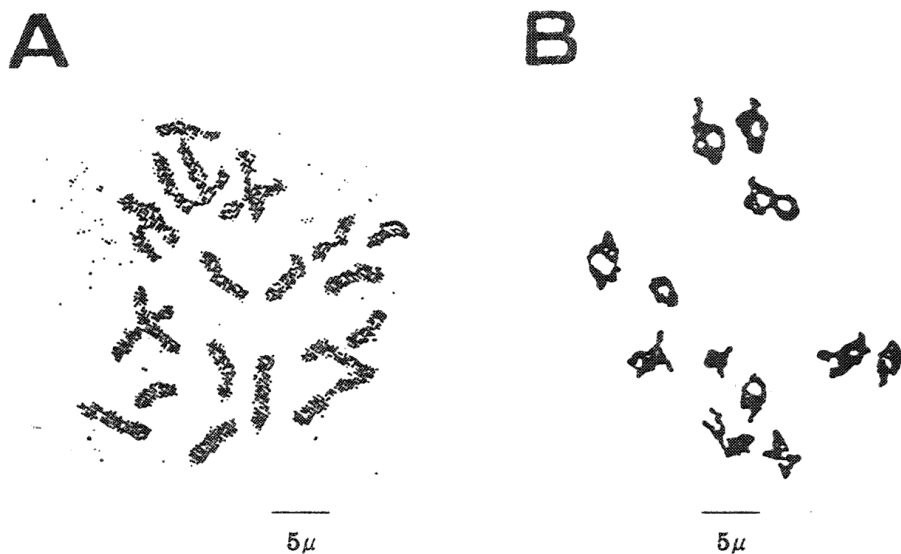
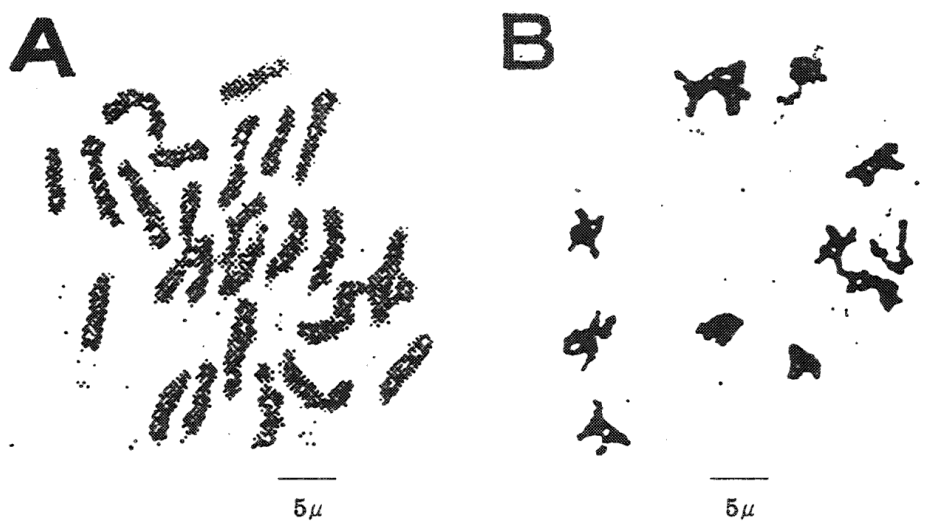
**A**5 $\mu$ **B**5 $\mu$ 

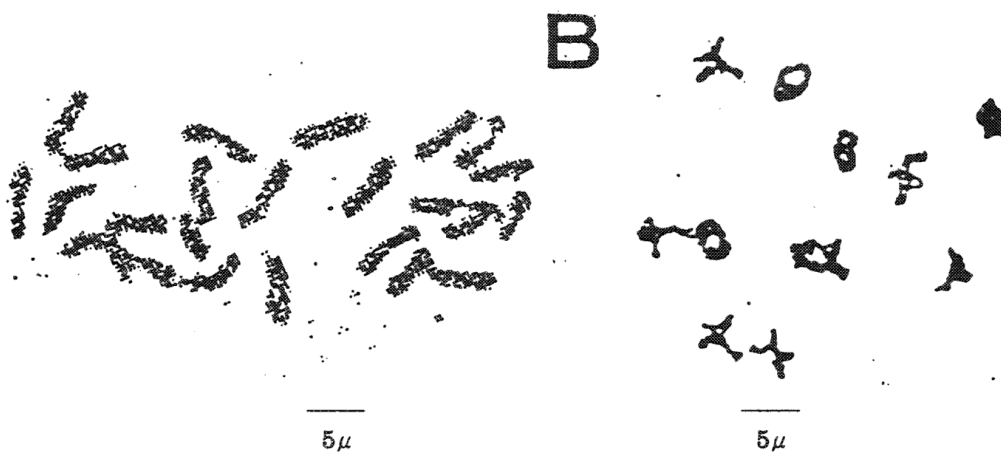
圖4 四川的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。



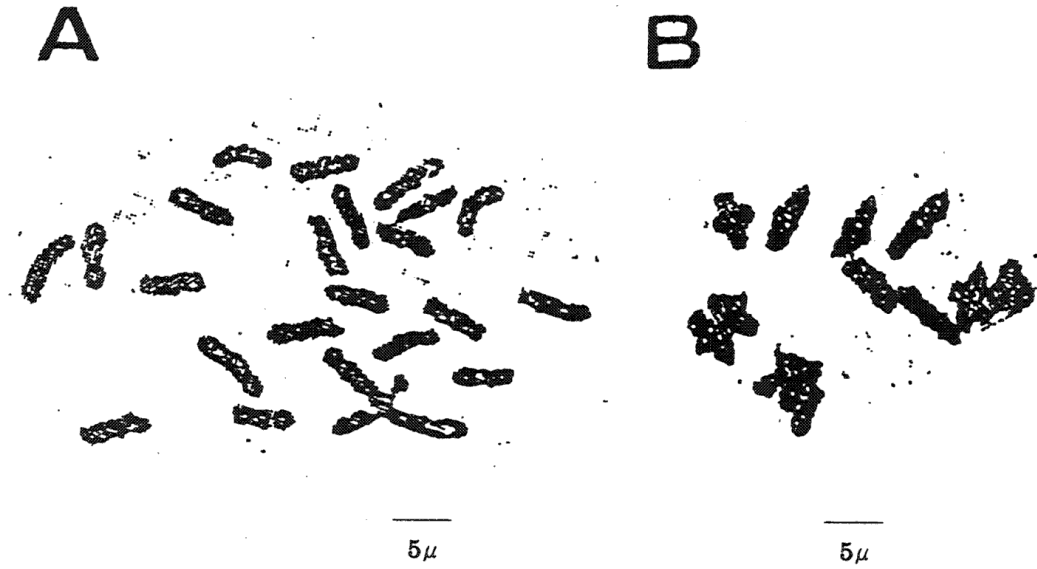
■5 雞心的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。



■6 金香的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。

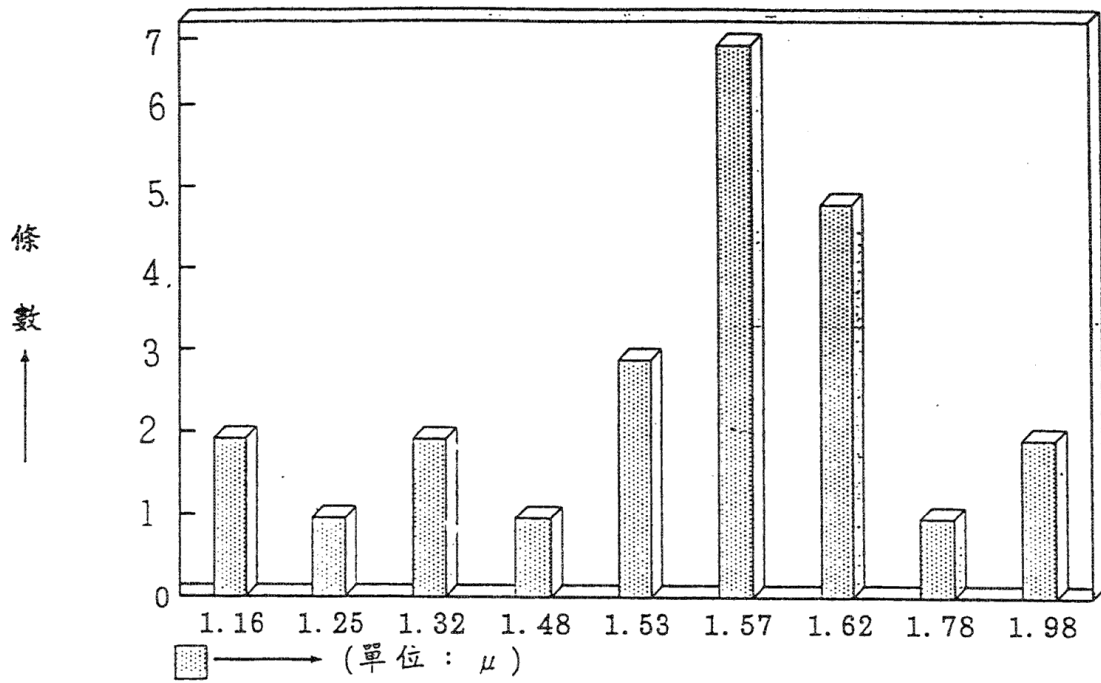


■7 紫雞心的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。



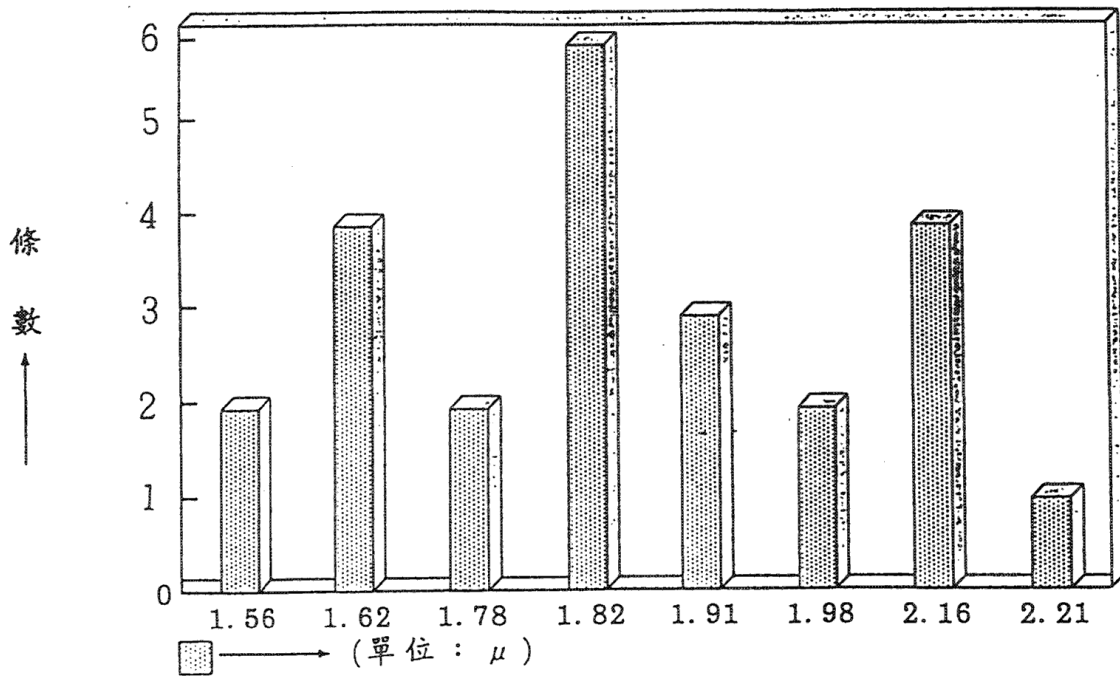
■8 女王星的染色體：A.體細胞 $2n=24$ ，B.花粉母細胞 $2n=12II$ 。

■40 全時體細胞染色體長度之分布



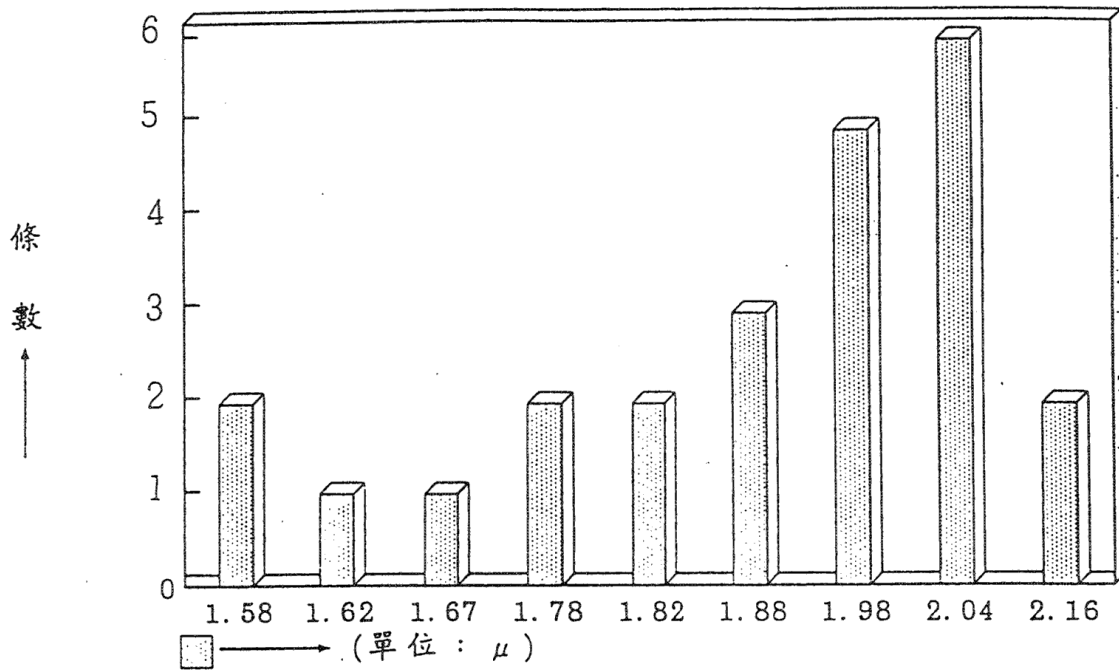
平均值：1.55

圖41 銘星體細胞染色體長度之分布



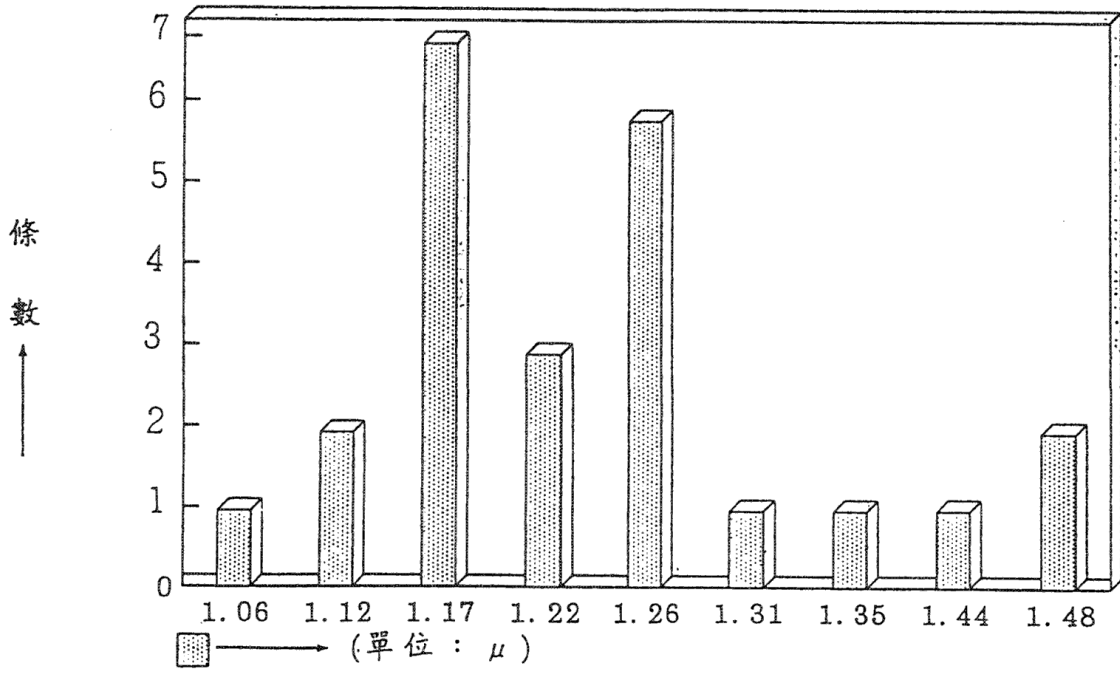
銘星平均值1.86

圖42 藍星體細胞染色體長度之分布



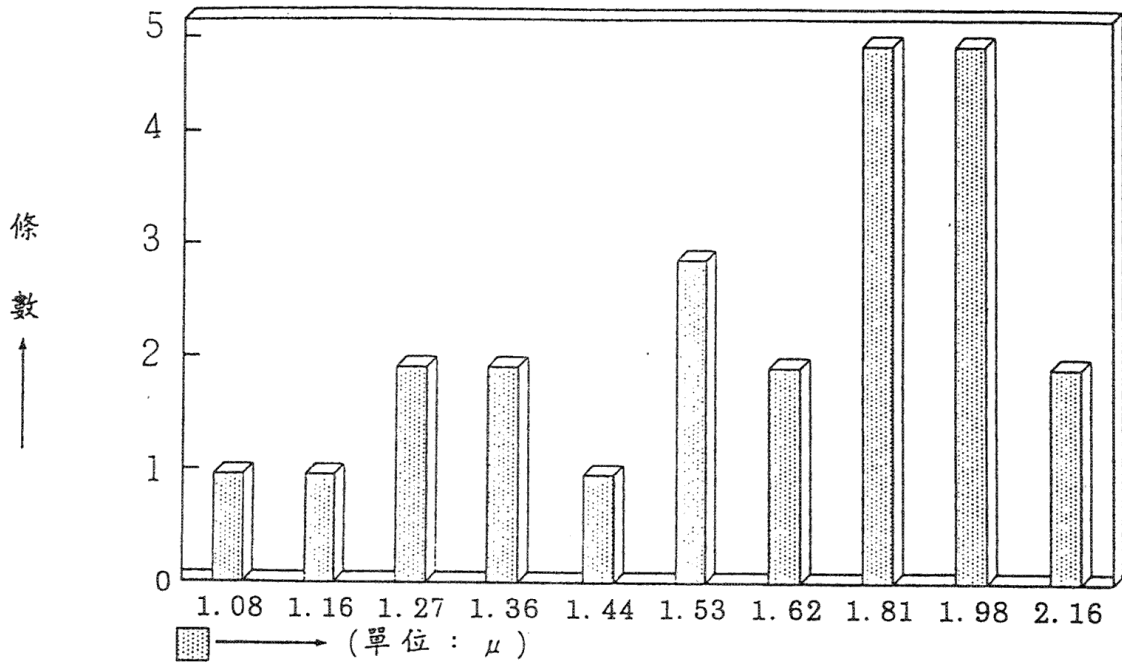
藍星平均值1.91

■43 四川體細胞染色體長度之分布



四川平均值1.24

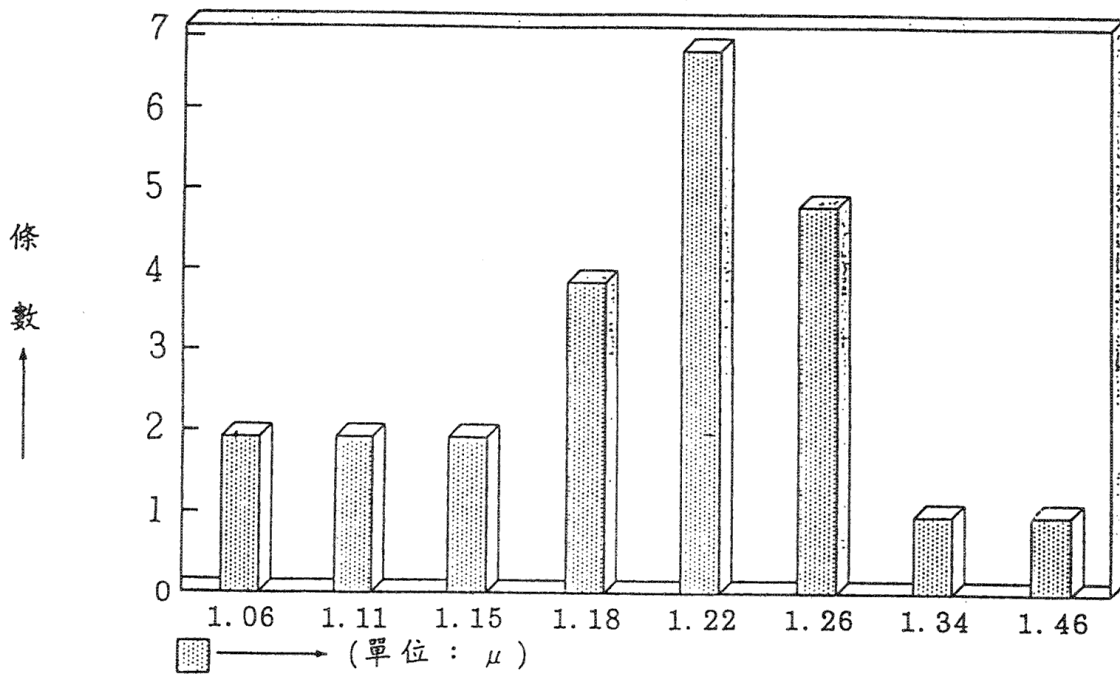
■44 雞心體細胞染色體長度之分布



雞心平均值1.67

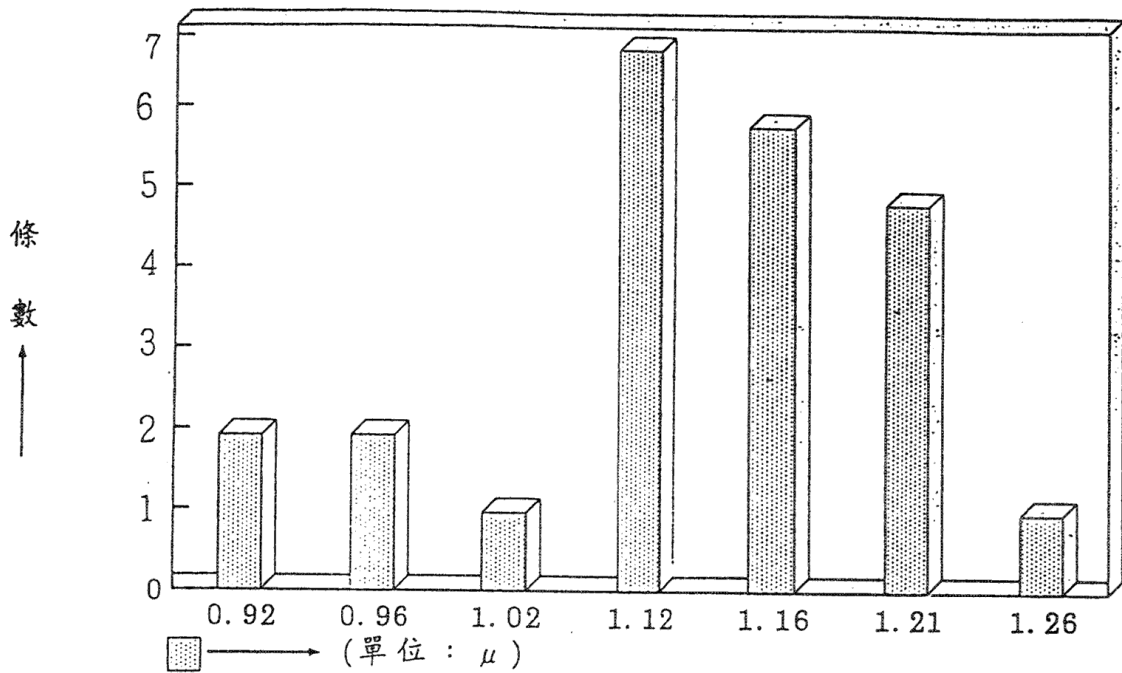


■45 金香體細胞染色體長度之分布



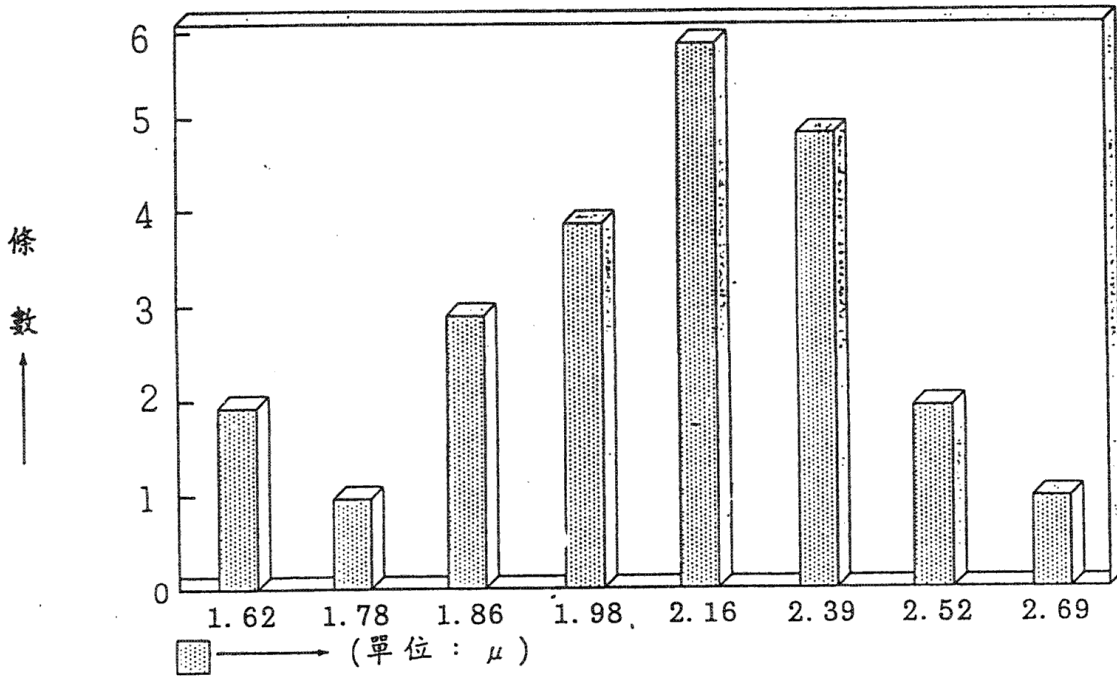
金香平均值1.21

■46 紫雞心體細胞染色體長度之分布



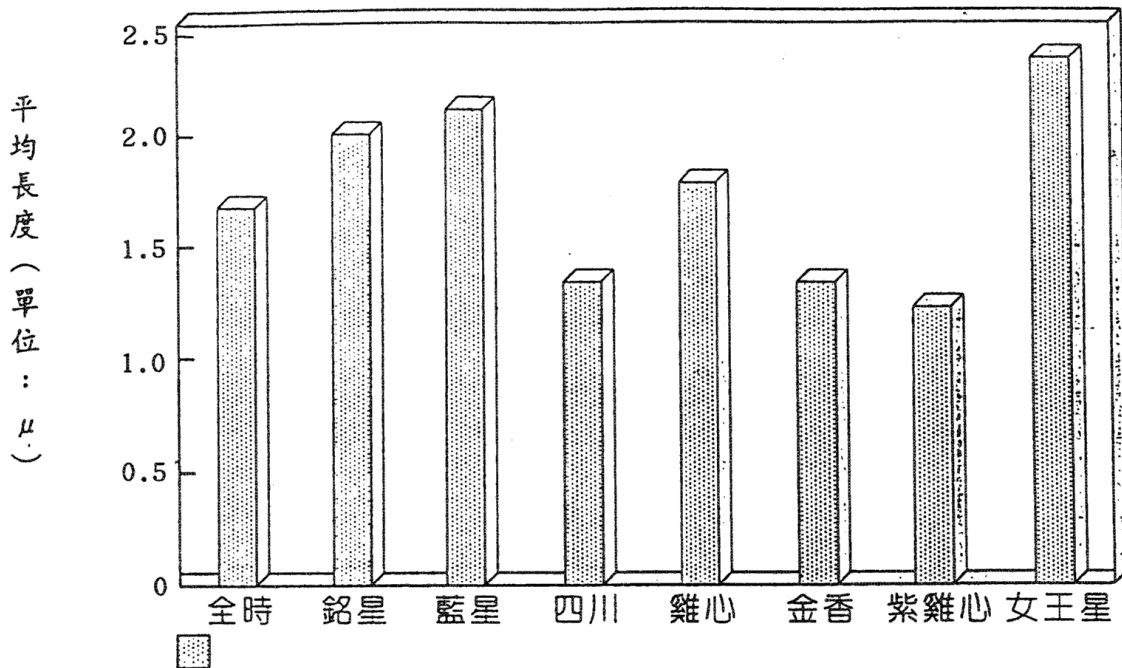
紫雞心平均值1.12

圖47 女王星體細胞染色體長度之分布

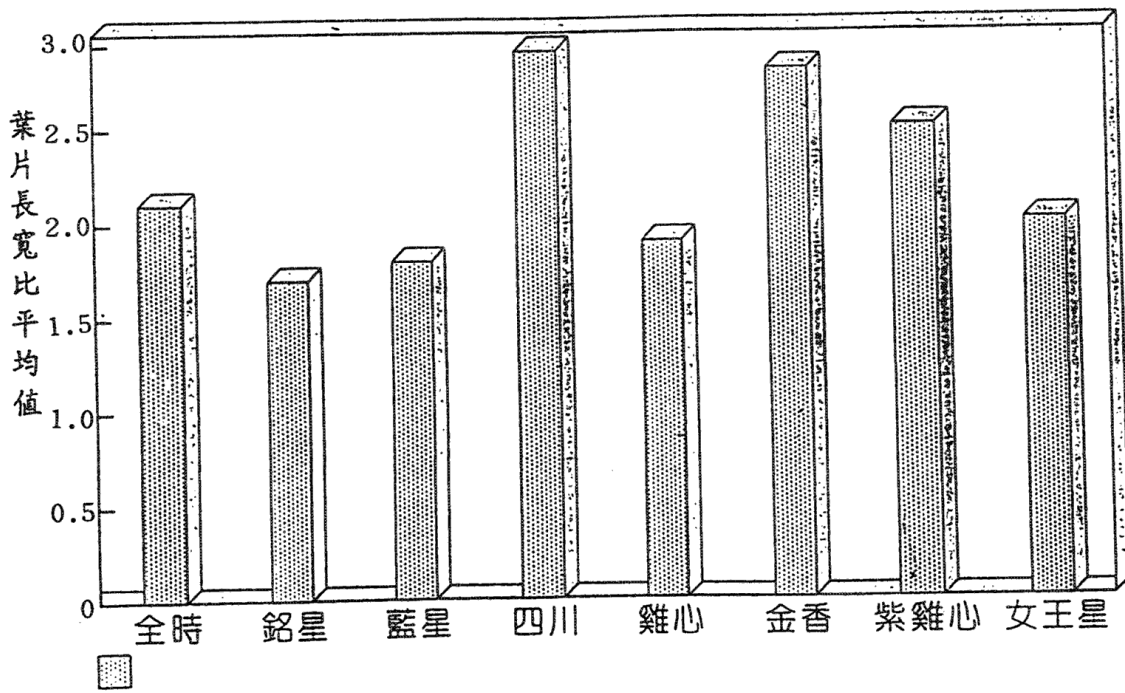


女王星平均值2.13

圖37 八種辣椒體細胞染色體平均長度之比較  $n=30$



■38 八種辣椒葉片長寬比平均值之比較  $n=30$



■39 八種辣椒種子發芽率之比較  $n=30 @ 3=90$

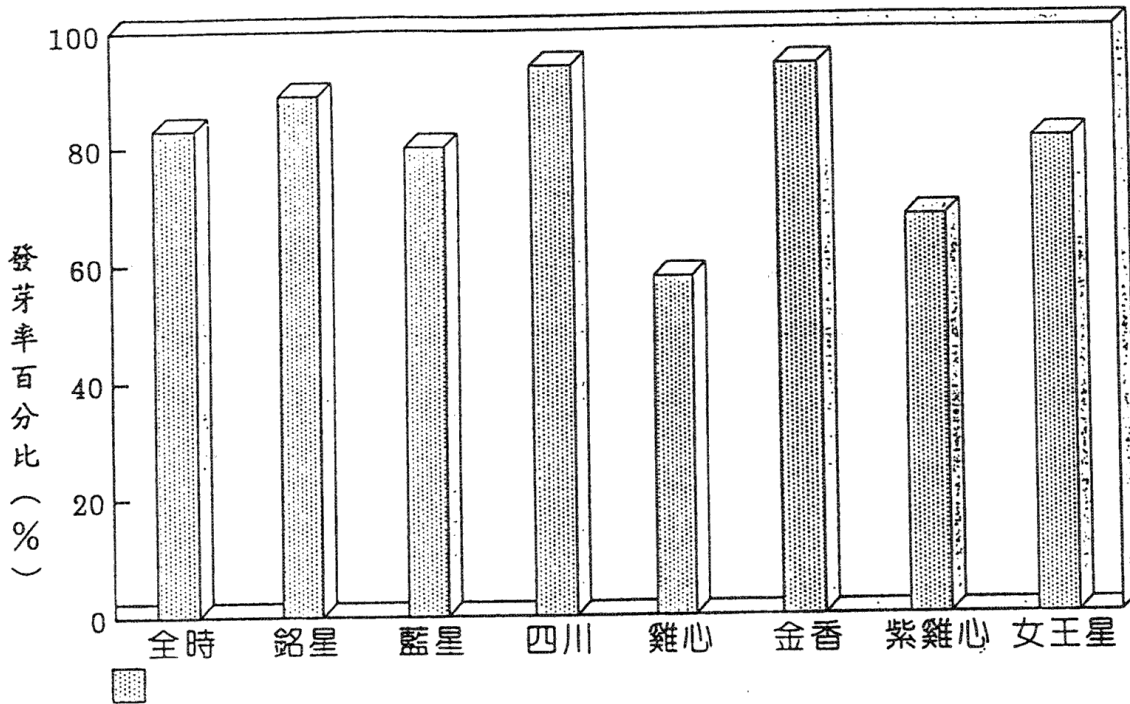


表3 八種辣椒花粉母細胞染色體聯會型式統計表

編號	種類	聯會型式				染色體數目	備註
		十字形	環形	棒形	其他		
1	全時	1	3	4	4	2n=12 II	
2	銘星	2	2	2	6	2n=12 II	
3	藍星	4	3	1	4	2n=12 II	
4	四川	2	3	0	7	2n=12 II	
5	雞心	0	8	2	2	2n=12 II	
6	金香	2	6	1	3	2n=12 II	
7	紫雞心	5	3	1	3	2n=12 II	
8	女王星	4	0	5	3	2n=12 II	

取樣數 n=30

花粉母細胞的染色體雖均呈現12團二價染色體的配對行為，即 $2n=12II$ ，顯示各團均為兩條同源染色體。但染色體配對時交叉點的聯會式樣區分為十字形、環形、棒形及其他等四種類型（如圖1B~8B）。觀察各種材料之花粉母細胞聯會情形，分別統計結果（如表3）。

## 五、討論與應用

茄科辣椒屬是一年生草本植物，生長在熱帶、亞熱帶、溫帶地區。包括全部的甜椒和大部份辣椒的商業栽培變種。因其遺傳變異各有不同，故其品種差異亦有顯著區別。辣椒屬有甜椒及辣椒，甜椒植株的主莖木質化，而辣椒則分枝多，葉片較小，狹長。葉均互生，葉全緣或波狀緣，花冠吊鐘形或輻射形。

八種植物的體細胞染色體，依其平均長度，可區分為大、中、小三型。大型染色體有女王星、藍星、銘星；中型者有雞心、全時；小型者有四川、金香、紫雞心。綜合分析得知，染色體較小的栽培變種具有較小形的果實，染色體較大者的果實也頗硬大，此可印證所含影響果實大小的遺傳物質（基因）的緣故吧。

八種辣椒的染色體係數均為24條，由於各物種生物細胞的細胞核都有固定數目的染色體，即可印證這八種辣椒的血緣必定相同。

由花粉母細胞的染色體配對情形，可知兩條同源染色體只在中部聯會以交換遺傳物質會呈現十字形，若在兩端聯會則呈環形，若多處聯會則呈長棒形，甚或其他

多形式樣。就如銘星、藍星、女王星等栽培變種呈現粗大團塊的聯會表現，意示交換的機率較高；紫雞心則呈現小十字狀的染色體配對行為，顯示交換的機率較低；其他栽培變種則呈現上述兩者的中間型特色（如圖1B~8B）。

比較分析各栽培變種的外形變異，編製可供鑑定的檢索表，提供學術研究與實際應用的參考。

Khambanonda研究果實大小的數量遺傳，證實果形與果實大小為多因子所支配，果實大小的因子數約有30個，因此大型果實不能在F<sub>2</sub>世代恢復，需要回交4代以上，與本研究相吻合。又如張武男教授研究發現，甜椒之產量與營養性狀，果實，總花數，果長及果柄長呈正相關，但與始花期，成熟期則呈負相關。而且果重與果肉厚及萼片大小彼此間也呈極顯著的正相關遺傳力，此與本研究也相同（張連宗，1988）。

### 八種研究材料之檢索表

- 1a. 果實生長方向朝天。
  - 2a. 葉片較大，綠色；花冠白色。..... 5. 雞心
  - 2b. 葉片較小，綠紫色；花冠紫色。..... 7. 紫雞心
- 1b. 果實生長方向朝下。
  - 3a. 花冠有6裂片。
    - 4a. 果實圓四方多面形。..... 3. 藍星
    - 4b. 果實長條形。..... 6. 金香
  - 3b. 花冠有5裂片。
    - 5a. 果實長條形。..... 4. 四川
    - 5b. 果實頗粗大而非長條形。
      - 6a. 葉卵圓形。..... 8. 女王星
      - 6b. 葉較長形。
        - 7a. 果實披針狀橢圓形。..... 2. 銘星
        - 7b. 果實卵狀橢圓形。..... 1. 全時

## 六、結 論

- (一)各栽培變種都有特定的葉形。
- (二)各植物的花均為單性。朝天向上或變轉向下開展。
- (三)花冠多為乳白色。
- (四)體細胞的染色體長度可分大、中、小三型，與果實的大小有密切的關係。
- (五)花粉母細胞均具12團的二價染色體，但由其同源染色體的配對行為呈十字形，環形，長棒形等式樣，可顯示各種植物的遺傳變異情形。

## 七、參考文獻

- (一)洪進雄、陳士略（1988編譯），番椒屬之起源及其分佈。中國園藝34(3)：160～176。
- (二)張連宗（1988），番椒品種改良。蔬菜品種改良研討會，145～172。
- (三)葉修珍，蔡進來（1995），台灣產旋花科植物之核型分析。台灣省立博物館年刊38：55～77。
- (四)葉修珍（1995），台灣產旋花科之核型分析。國立中興大學植物研究所碩士論文。
- (五)楊恭毅（1984），楊氏園藝植物大名典4C。楊青造園企業。中國花卉雜誌社，2418～2424。

本研究能順利完成，承蒙中興大學蔡進來教授，提供參考文獻及儀器設備，在此特致謝忱。

## 評 語

- 1.本作品之研究目的明確，所進行之研究方法亦能掌握資料獲得，尤其對8種辣椒種類之形態差異，可由染色體形態加以印證解釋，並從遺傳學觀點進行分析討論，已具有高中程度以上研究水準。
- 2.本作品亦依形態特徵，建立基本檢索表，具有應用之價值。
- 3.本作品之資料整理，在表圖方面有些疏忽，橫與縱軸標示不清，且稍多零亂，表4自表11的表格設計過於原始，宜稍加整理修飾，不必要的格子應予刪除。