

# 優良紫花椰菜 A20-1-3-9 品種選育

羅惠齡、王三太、陳甘澍

## 一、前言

目前本省主要栽培的十字花科(Cruciferae)蔬菜最重要為莖苔屬 (Brussica) 和蘿蔔屬 (Raphanus) 二屬，而莖苔屬植物中主要作物包括甘藍類 (*B.oleracea* L. n=9)、白菜類(*B.campestris* L. n=10)、芥菜類(*B.juncea* Coss. n=18)等三個種(Species)，青花菜及花椰菜乃為莖苔屬中的甘藍類，兩者皆為甘藍的變種，青花菜除了青綠色的花蕾外另有紫色的花蕾，只是紫色的品種品質較粗劣，目前並無栽培。為了增加本省蔬菜生產的多樣化，提供消費者新口味的選擇，希望能選育出適合本省秋冬季栽培的新品系。因此鳳山分所在民國 71 年自歐洲引進 25 個優良紫花椰菜品種並加以選育，在紫花椰菜引種中選出 Cauliflower sicilion purple late 及 Cauliflower sicilion purple selection Early Autumn 兩品系適合本省秋冬季栽培，經鳳山分所多年來選拔馴化，從這兩個品系中選拔早生及結花球情形良好的單株，88 年至 90 年進行天然雜交後代選拔，選育出適合台灣地區栽培的紫花椰菜‘A20-1-3-9’。91 年至 92 年進行品系比較試驗，93 年於嘉義新港進行區域試驗，94 年於彰化芳苑及 94~96 年於鳳山熱帶園藝試驗分所分別進行區域試驗，確定其生育整齊與表現穩定。

## 二、植株園藝性狀調查

紫色花椰菜原產於歐洲，為一、二年生植物，葉片大形具臘粉，幼苗莖部略呈紅色，株高 50-80 公分，具側芽，有倒伏現象，花球為紫色。花菜類喜好冷涼乾燥氣候，生長適溫為 20-25 °C，花蕾發育溫度為 18 °C，若遇低溫 10-12 °C 以下易受寒害，花球發育期遇高溫 30 °C 以上，則青花菜及紫色花椰菜易生柳狀細葉，即蕾葉 (leafy)，而降低商品價值。在植株性狀調查方面，紫花椰菜新品系 ‘A20-1-3-9’ 與對照品種 ‘TI-168’ 及 ‘紫雲’ 的植株調查如表 1 所示，‘A20-1-3-9’ 40 株的株高平均為 72.3 公分，較 ‘TI-168’ 及 ‘紫雲’ 高。展幅三者皆為 ‘中’，‘A20-1-3-9’ 40 株平均展幅為 73.3 公分，較 ‘TI-168’ 及 ‘紫雲’ 小，三者間達 5 % 以上差異顯著水準。‘A20-1-3-9’ 的葉片數為 ‘中’，與 ‘TI-168’ 及 ‘紫雲’ 相同，三者間達 5 % 以上差異顯著水準。上述結果標準偏差比值皆未超過 1.6，具一

致性。葉片性狀調查方面，紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’與對照品種‘TI-168’及‘紫雲’的葉片性狀調查如表 2 所示，‘A20-1-3-9’的葉長與葉寬比為 2.24，‘TI-168’與‘紫雲’分別為 2.29 與 2.22，差異不大，三者皆為寬倒卵形。‘A20-1-3-9’葉柄寬明顯低於‘TI-168’與‘紫雲’，具可區別性。‘A20-1-3-9’葉柄長較‘TI-168’與‘紫雲’長，40 株平均為 15.8 公分。‘紫雲’則無葉柄，具可區別性。在花球性狀調查方面，紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’與對照品種‘TI-168’及‘紫雲’的花球性狀調查如表 3 所示，在花球重、花球徑及球高方面，‘A20-1-3-9’明顯低於‘TI-168’與‘紫雲’，‘A20-1-3-9’與‘TI-168’差異未達 5 % 顯著水準，而‘A20-1-3-9’與‘紫雲’均達 5 % 以上差異顯著水準，具可區別性。‘A20-1-3-9’蕾肉厚度與‘TI-168’達 5 % 以上差異顯著水準，‘A20-1-3-9’與‘紫雲’差異未達 5 % 顯著水準，‘A20-1-3-9’與‘TI-168’蕾肉厚度具可區別性。‘A20-1-3-9’較‘TI-168’及‘紫雲’蕾枝長，‘A20-1-3-9’蕾枝長為‘中’，而‘TI-168’與‘紫雲’為‘短’，具可區別性。

表 1.新品系‘A-20’與‘TI-168’及‘紫雲’植株性狀之比較

參試品系	株高		展幅		葉片數	
	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)	平均值 (片)	標準偏差 (sd)
A20-1-3-9	72.3	7.1	73.3	11.7	22.5	2.0
TI-168	61.5	6.5	86.7	6.5	25.4	1.8
sd A20-1-3-9 / sd TI-168		1.1		1.8		1.1
差異顯著性	*		*		*	
A20-1-3-9	72.3	7.1	73.3	11.7	22.5	2.0
紫雲	58.9	7.5	96.3	8.6	28.9	2.5
sd A20-1-3-9 / sd 紫雲		1.0		1.4		0.8
差異顯著性 <sup>Z</sup>	*		*		*	

<sup>Z</sup> 差異顯著性：40 株調查結果，non-pairing t-test 分析達 5 % 以上差異顯著水準，以 \* 表示，NS 表示差異未達 5 % 顯著水準。

表 2.新品系‘A-20’與‘TI-168’及‘紫雲’葉片差異之調查

參試品系	葉長		葉寬		主脈寬		葉柄長	
	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)
A20-1-3-9	59.7	5.9	26.6	2.7	2.5	0.4	15.8	3.4
TI-168	56.8	3.0	24.7	2.3	3.2	0.3	3.0	0.2
sd A20-1-3-9 / sd TI-168		2.0		1.2		1.3		17
差異顯著性	*		*		*		*	
A20-1-3-9	59.7	5.9	26.6	2.7	2.5	0.4	15.8	3.4
紫雲	49.1	3.5	22.1	2.2	3.1	0.3	0.0	0.0
sd A20-1-3-9 / sd 紫雲		1.7		1.2		1.3		0.0
差異顯著性 <sup>Z</sup>	*		*		*		*	

<sup>Z</sup> 差異顯著性：40 株調查結果，non-pairing t-test 分析達 5 % 以上差異顯著水準，以 \* 表示，NS 表示差異未達 5 % 顯著水準。

表 3.新品系‘A-20’與‘TI-168’及‘紫雲’花球性狀之調查

參試品系	花球重		花球徑		花球高		薈肉厚度		薈枝長	
	平均值 (cm)	標準偏差 (sd)								
A20-1-3-9	657.1	151.8	18.9	1.7	14.4	2.1	0.82	0.15	7.4	1.5
TI-168	691.8	136.9	19.2	2.3	13.6	2.5	0.61	0.13	4.3	0.5
sd A20-1-3-9 / sd TI-168 差異顯著性	NS	1.1	NS	0.7	NS	0.8	*	1.2	*	3.0
A20-1-3-9	657.1	151.8	18.9	0.4	14.4	2.1	0.82	0.15	7.4	1.5
紫雲	804.2	310.8	20.5	3.4	17.9	2.5	0.80	0.11	3.3	0.7
sd A20-1-3-9 / sd 紫雲 差異顯著性 <sup>Z</sup>	*	0.5	*	0.1	*	0.8	NS	1.4	*	2.1

<sup>Z</sup> 差異顯著性：40 株調查結果，non-pairing t-test 分析達 5 % 以上差異顯著水準，以 \* 表示，NS 表示差異未達 5 % 顯著水準。

### 三. 抗黑腐病抗病檢定

以‘A20-1-3-9’、‘TI-168’、‘紫雲’與白花椰菜感病品種‘H-50’及‘H-55’為供試品種，將分離自十字花科作物之黑腐病菌菌株培養於 PDA 培養基上，於28 °C 培養二天後，懸浮於無菌蒸餾水中，以分光光譜儀 (spectrophotometer, Bausch & Lomb)調整其吸收值( $A_{620nm}$ )為0.3 ( $10^8$  cfu/ml)作為接種源。所有供試植株均栽種於孔穴的育苗盤中，以噴灑(spraying)接種方法接種至供試之3週苗齡花椰菜植株上，接種後置定溫箱中，每週觀察並記錄病徵發展情形，共記錄3週。

病害調查及等級評估：

發病等級 (Disease Index)：依病斑面積計算共分四個等級，0代表無病斑，1代表病斑面積低於 1/4 葉面積者，2代表病斑面積介於 1/4 ~ 1/2 葉面積者，3代表病斑面積介於 1/2 ~ 3/4 葉面積者，4代表病斑面積大於 3/4 葉面積者。

發病指數 (Disease Severity)：再以下列公式換算發病指數。

$$\text{罹病度} = \frac{N_0 \times 0 + N_1 \times 1 + N_2 \times 2 + N_3 \times 3 + N_4 \times 4}{N \times 4} \times 100 \%$$

$$\text{發病率} = \left[ \frac{\text{罹病株數(含1,2,3,4級)}}{\text{總株數}} \right] \times 100 \%$$

其中 $N_0$ 、 $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 、 $N_4$  分別代表0、1、2、3、4發病等級的株數。發病指數低於25 % 判定為高抗病，於 25 % ~50 % 判定為抗病，50 % ~ 75 % 判定為感病，75 % ~100 % 判定為高感病。

調查結果如表4所示，第一次調查發病情形為‘A20-1-3-9’品系平均發病指數為32.4 %、平均發病率為32.8 %，較對照品種‘TI-168’的31.3 %、29.4 %及‘紫雲’的30.4 %、30.4 %為高。第二次調查發病情形為‘A20-1-3-9’品系平均發病指數為67.3 %、平均發病率為66.9 %，較對照品種‘TI-168’的57.0 %、60.0 %及‘紫雲’的62.5 %、62.5 %為高；第三次調查發病情形為‘A20-1-3-9’品系平均發病指數為98.6 %、平均發病率為32.8 %，較對照品種‘TI-168’的91.9 %、84.3 %及‘紫雲’的88.4 %、88.3為高。綜合上述結果，‘A20-1-3-9’品系平均發病指數均高於對照品種‘TI-168’及‘紫雲’，對黑腐病為中感病至感病等級。

表4. 'A20-1-3-9'與對照品種接種黑腐病調查發病情形

品系	5月10日		5月17日		5月24日	
	發病指數	發病率	發病指數	發病率	發病指數	發病率
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
A20-1-3-9	32.4	32.8	67.3	66.9	98.6	98.9
TI-168	31.3	29.4	57.0	60.0	91.9	84.3
紫雲	30.4	30.4	62.5	62.5	88.4	88.3

\*播種日期：99年4月6日 接種日期：99年5月10日、5月17日、5月24日

#### 四. 品種分子標誌篩選

利用RAPD鑑定‘A20-1-3-9’紫花椰菜，參試2個品種為‘TI-168’及‘紫雲’。採用Junghans和Metzlaff (1990)所發展的方法進行紫花椰菜DNA的抽取，每品種各選取3株以上植株的嫩葉，重量合計約為0.2 g左右。每品種各抽取6單株DNA。每品種參試樣品分別為3單株DNA、3單株DNA混合樣品。每一樣品反應總體積為25  $\mu$ l，內容物含2.5  $\mu$ l的10X PCR buffer，0.25  $\mu$ l的10 mM dNTPs，1.5 mM MgCl<sub>2</sub>，0.4  $\mu$ l的5 Unit Taq DNA polymerase (MDBio Inc., Taipei, Taiwan.)，0.4  $\mu$ l primer (20  $\mu$ M)及花椰菜2.5  $\mu$ l的DNA (10 ng/ $\mu$ l)混合於0.5 ml微量離心管中。所有溶液混合後覆蓋上50  $\mu$ l礦物油 (sigma mineral oil M3516)，置於PCR熱循環儀 (Gene Amp PCR System 2400)進行聚合反應。PCR溫度條件設定為先進行94  $^{\circ}$ C，5分鐘1次 (cycle)；再以94  $^{\circ}$ C 1分鐘→37  $^{\circ}$ C 1分鐘→2  $^{\circ}$ C 2分鐘→72  $^{\circ}$ C 5分鐘，如此做重複進行40個循環反應；最後以72  $^{\circ}$ C 10分鐘使反應完全，反應完成時自動保存在4  $^{\circ}$ C。在1.2 %的瓊脂膠 (in 0.5X TBE)進行電泳分析，再以ethidium bromide染色，在UV燈下觀察並照相記錄。以Operon A、B、C、D、E、L(Operon Technologies, Alameda, CA)六系列共120個引子進行篩選，選出擴增產物具有多型性且條帶清晰並能鑑定‘A20-1-3-9’品種者，共八個引子進行RAPD分析。

在引子OPA-11所呈現的圖譜中，‘TI-168’及‘紫雲’在400bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖1)；在引子OPA-14所呈現的圖譜中，‘A20-1-3-9’在1300bp具有標誌，能與‘TI-168’及‘紫雲’區分(圖2)；在引子OPA-16所呈現的圖譜中，‘A20-1-3-9’在1400bp具有標誌，能與‘TI-168’及‘紫雲’區分；‘TI-168’及‘紫雲’在1900bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖3)；在引子OPA-18所呈現的圖譜中，‘A20-1-3-9’在1000bp具有標誌，能與‘紫雲’區分；‘TI-168’及‘紫雲’在1900bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖4)；在引子OPB-1所呈現的圖譜中，‘TI-168’及‘紫雲’在1800bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖5)；在引子OPC-16所呈現的圖譜中，‘TI-168’及‘紫雲’在400bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖6)；在引子OPC-19所呈現的圖譜中，‘TI-168’及‘紫雲’在2660及2800bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖7)；在引子OPE-9所呈現的圖譜中，‘TI-168’及‘紫雲’在2500bp具有標誌，能與‘A20-1-3-9’區分(圖8)；此八個引子所產生的標誌，可作為未來鑑定紫花椰菜‘A20-1-3-9’品種的分子標誌資訊。

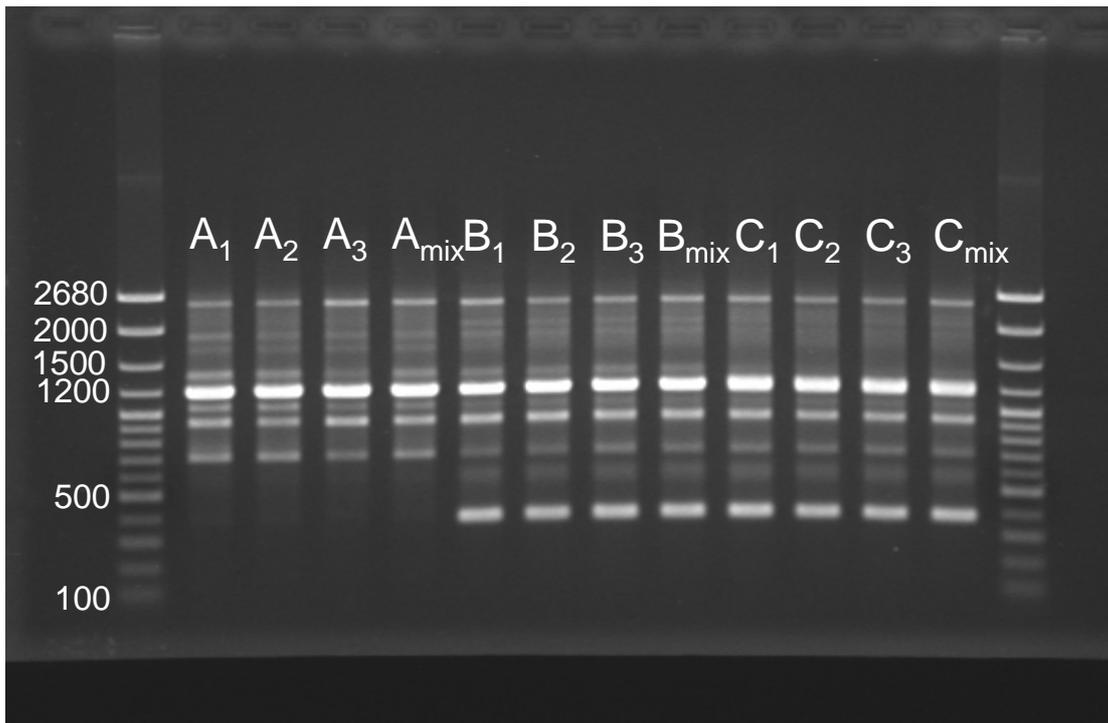


圖1、OPA-11引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

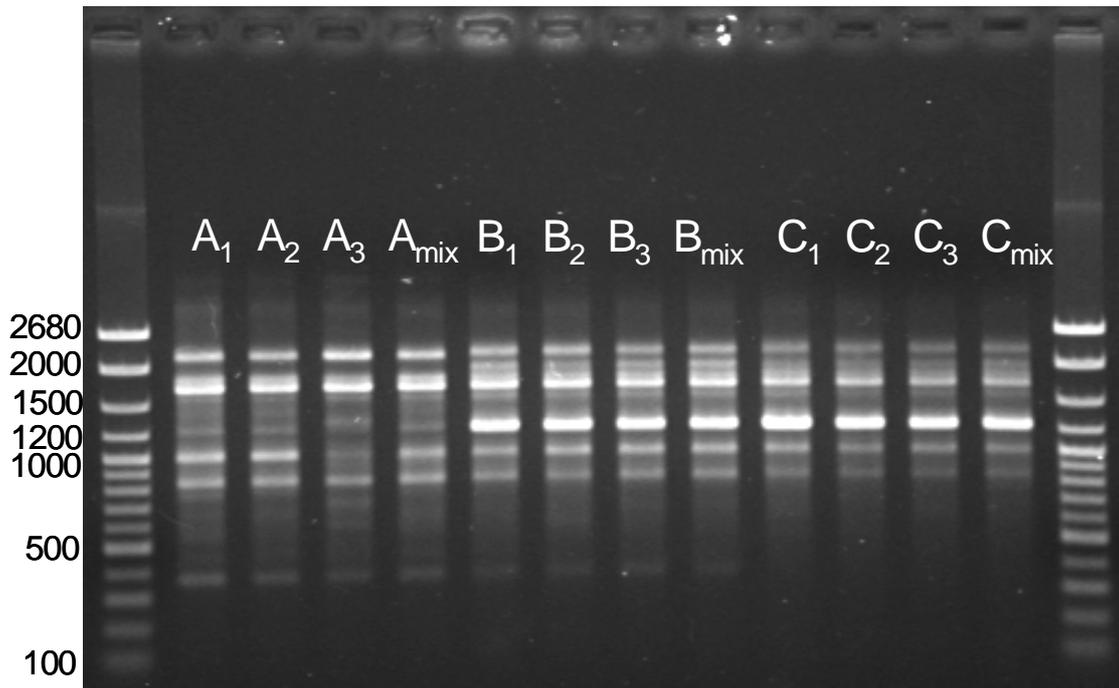


圖2、OPA-14引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

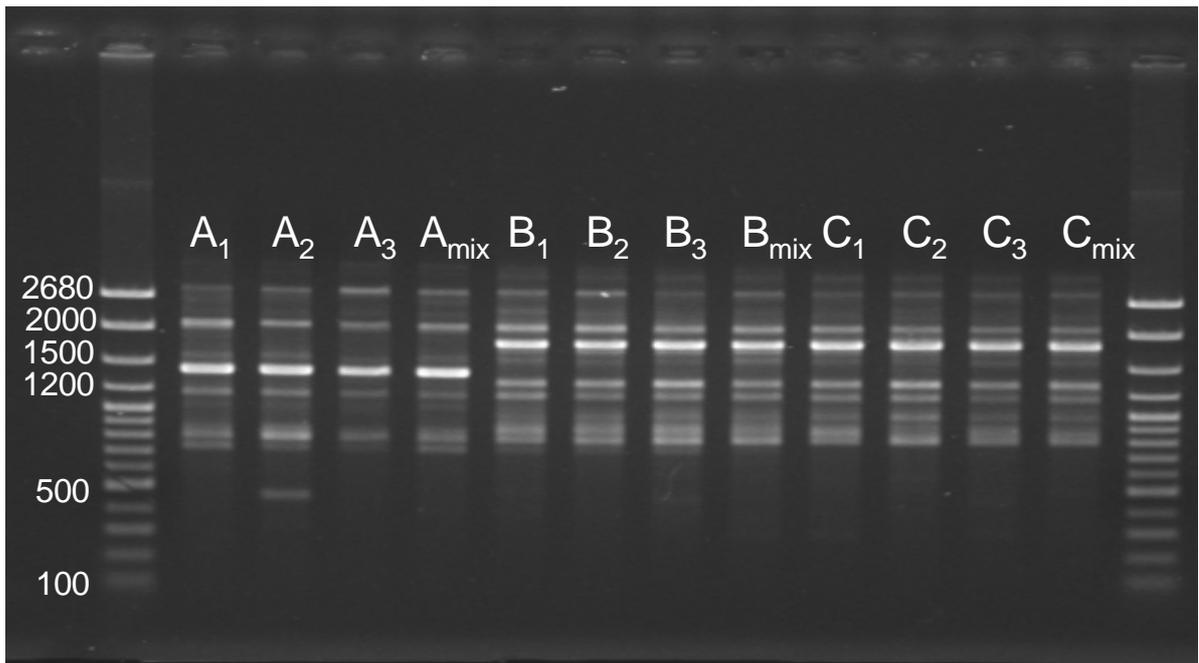


圖3、OPA-16引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

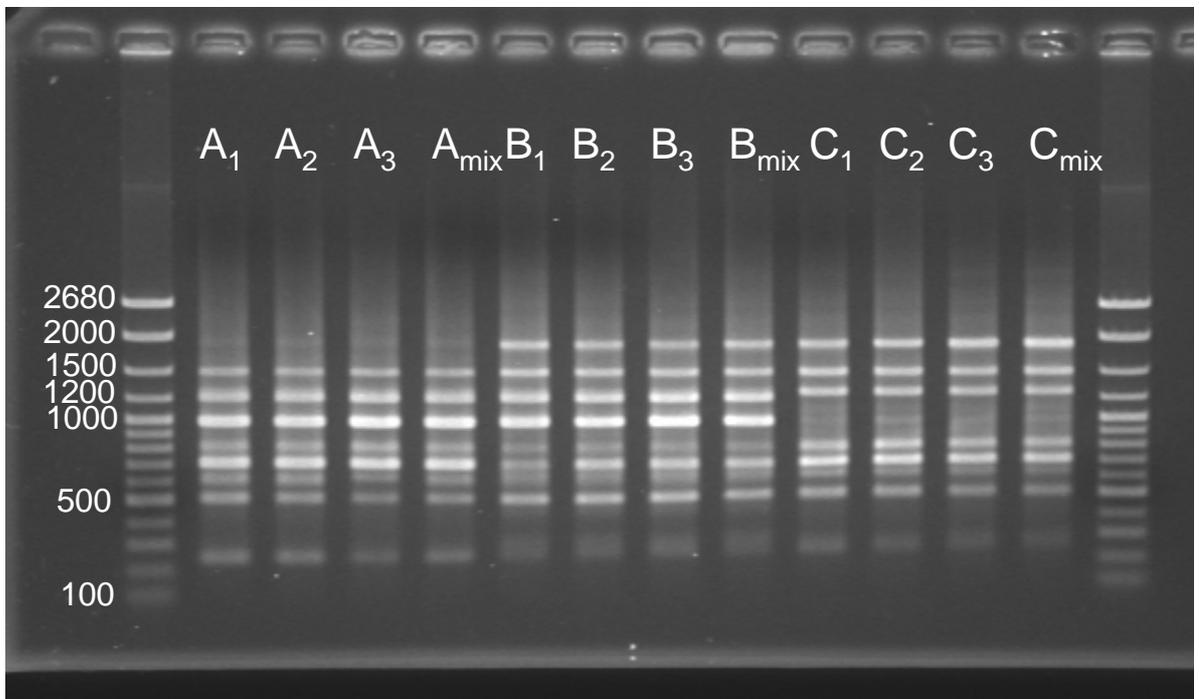


圖4、OPA-18引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

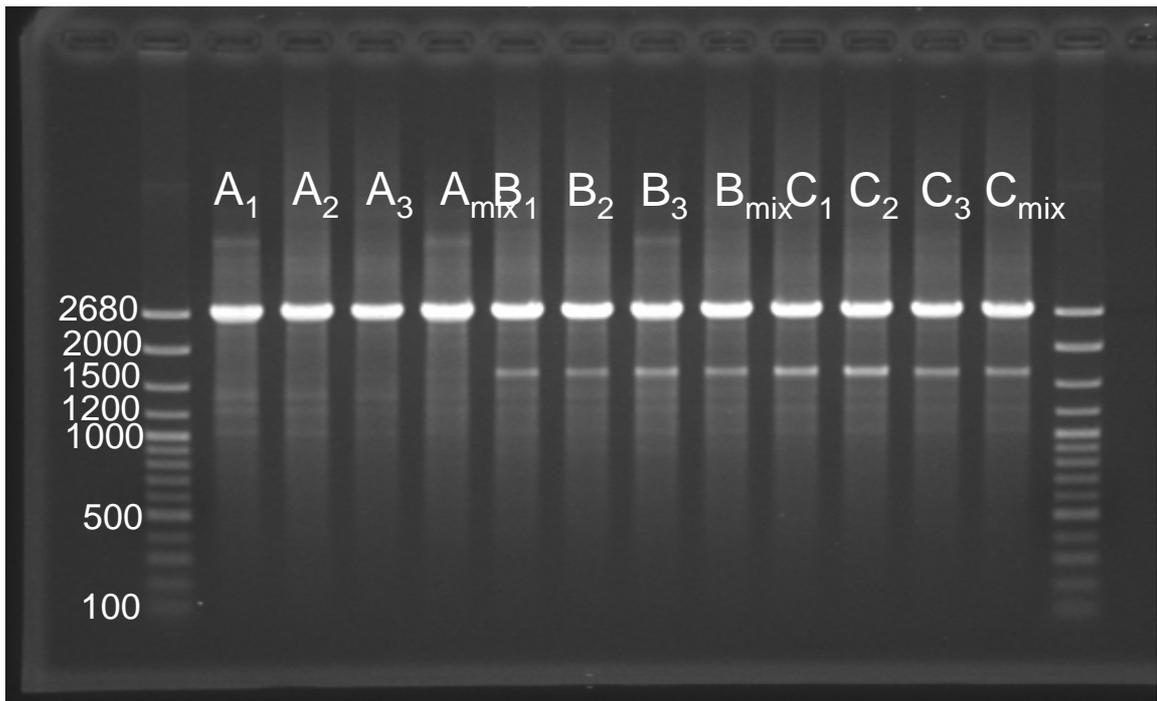


圖5、OPB-1引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

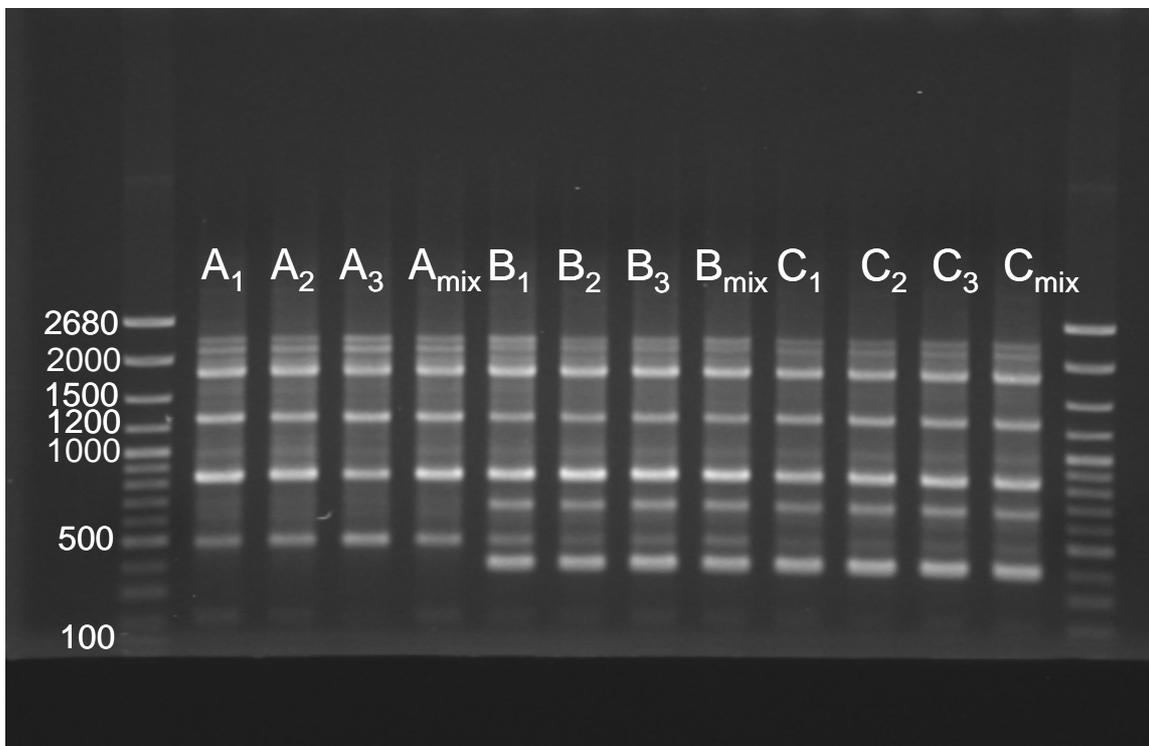


圖6、OPC-16引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

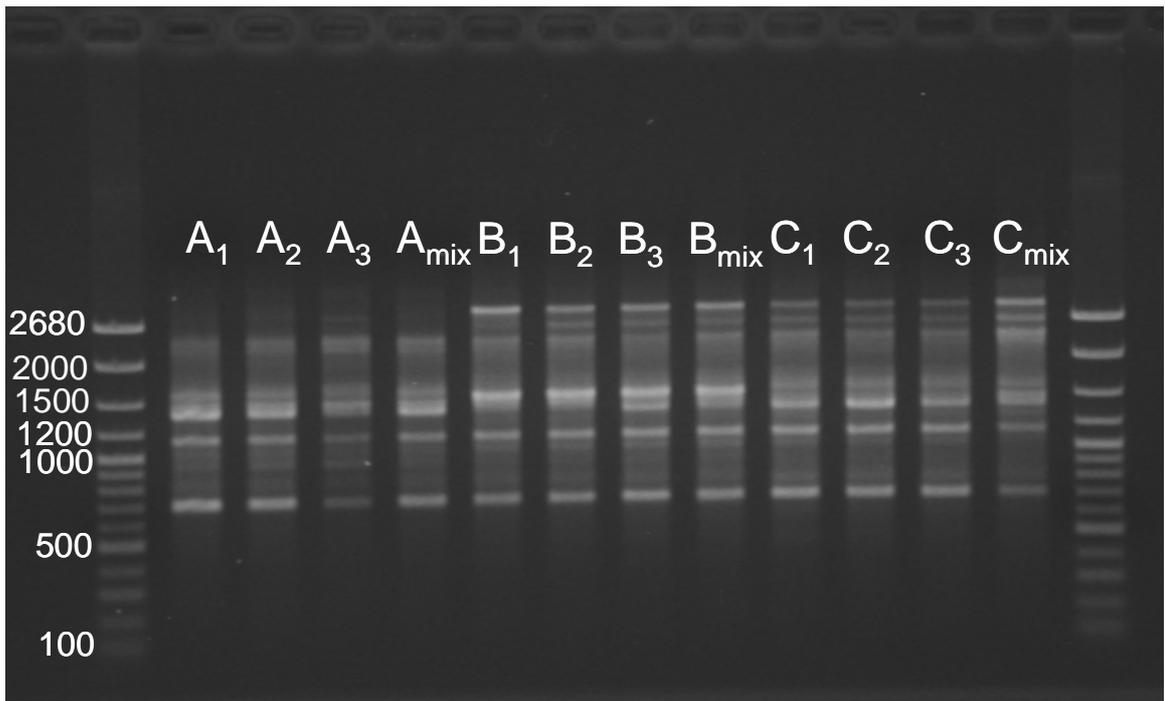


圖7、OPC-19引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

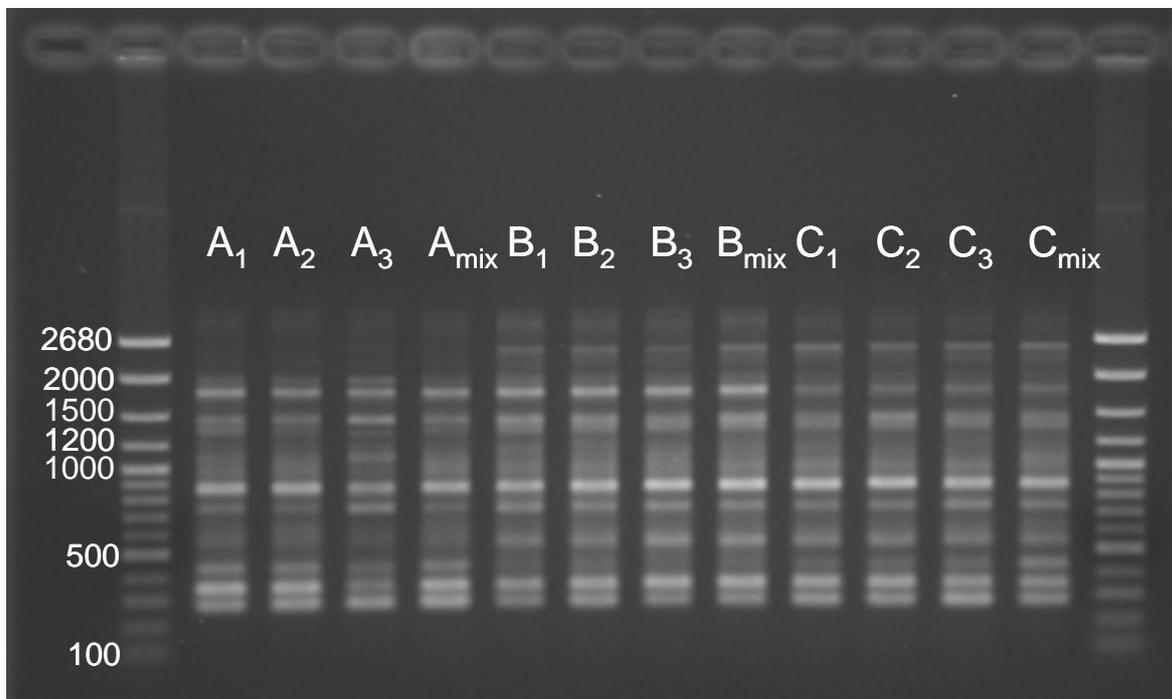


圖8、OPE-9引子在‘A20-1-3-9’(A)與‘TI-168’(B)及‘紫雲’(C)3個單株與混合3個單株所呈現的圖譜

## 五. 葉用途評估

紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’為評估葉片之用途，進行花椰菜苗菜抗氧化能力測定。參試5個品種為紫花椰菜‘A20-1-3-9’、‘TI-168’及‘紫雲’與白花椰菜‘SP-51’及‘50天春夏花椰菜’當作對照品種，1月12日播種，播種後25天採收，採樣約200~300株，洗淨晾乾後放入生機調理機中攪碎成泥狀，放入離心管中以轉速10,000 rpm快速離心，取上清液置於4 °C冰箱備用，進行維他命C含量、DPPH清除力、酚類化合物、FRAP還原能力及Trolox等價抗氧化能力(TEAC)分析。試驗結果如表5所示，‘A20-1-3-9’在酚類化合物含量、FRAP還原能力及TEAC抗氧化能力均較‘TI-168’及‘紫雲’為高。‘TI-168’維他命C含量較高，而‘A20-1-3-9’與‘紫雲’維他命C含量相同。在DPPH清除力方面，以‘TI-168’清除能力較好，其次為‘SP-51’及‘紫雲’品系，‘A20-1-3-9’在DPPH清除力最差。白花椰菜品種在維他命C含量、DPPH清除力、酚類化合物含量、FRAP還原能力及TEAC抗氧化能力均較紫花椰菜品種為高。綜合上述試驗結果，‘A20-1-3-9’品系苗菜較‘TI-168’及‘紫雲’有較好的抗氧化能力，但以白花椰菜與紫花椰菜相比較，白花椰菜苗菜有較好的抗氧化能力(表5)。

表5. 花椰菜苗菜抗氧化能力測定

品種	Vit-C	DPPH	T-phenol	FRAP	TEAC
	mg %	EC50 (μL)	mg / ml	mM %	mM Trolox
A-20	0.65±0.01	541.23±1.77	325.92±0.49	3.44±0.05	3.89±0.18
TI-168	0.46±0.16	517.48±2.24	266.35±0.52	1.79±0.01	2.69±0.04
紫雲	0.65±0.01	521.74±1.05	248.05±1.00	1.88±0.06	0.97±0.01
SP-51	1.30±0.01	521.20±0.30	360.45±0.89	2.46±0.01	4.27±0.03
50天春夏花椰菜	1.82±0.29	527.81±1.75	343.67±1.65	2.98±0.02	4.14±0.11

## 六. 芽菜用途評估

紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’進行抗氧化能力測定，並進行芽菜用途之評估。參試5個品種為紫花椰菜‘A20-1-3-9’、‘TI-168’及‘紫雲’與白花椰菜‘麗雪’及‘美國青花椰菜’當作對照品種，3月19日播種，播種後10天採收，採樣約300~500株，洗淨晾乾後放入生機調理機中攪碎成泥狀，放入離心管中以轉速rpm快速離心，取上清液置於4 °C冰箱備用，進行維他命C含量、DPPH清除力、酚類化合物、FRAP還原能力及Trolox等價抗氧化能力(TEAC)分析。試驗結果如表13所示，‘A20-1-3-9’在維他命C含量較‘TI-168’、‘紫雲’及‘美國青花菜’為高，在酚類化合物含量方面，‘A20-1-3-9’大於‘TI-168’而小於‘紫雲’。在DPPH清除力、FRAP還原能力及Trolox等價抗氧化能力(TEAC)分析含量均小於‘TI-168’及‘紫雲’。美國青花椰菜品種在維他命C含量、DPPH清除力、酚類化合物含量及FRAP還原能力均較紫花椰菜品種為高。綜合上述試驗結果，‘A20-1-3-9’品系芽菜均較‘TI-168’及‘紫雲’的抗氧化能力為低，但以青花椰菜與紫花椰菜相比較，青花椰菜芽菜有較好的抗氧化能力(表6)。

表6. 花椰菜芽菜抗氧化能力測定

品種	Vit-C	DPPH	T-phenol	FRAP	TEAC
	mg %	EC50 (µL)	mg / ml	mM %	mM Trolox
A20-1-3-9	1.60±0.35	216.6±4.7	451.6±4.2	3.76±0.17	10.26±0.21
TI-168	1.20±0.60	184.3±2.1	389.3±3.2	4.52±0.08	11.18±0.04
紫雲	1.00±0.35	184.9±0.9	494.9±1.2	6.35±0.14	17.19±0.22
美國青花菜	1.00±0.35	175.6±0.6	647.5±2.5	7.34±0.20	17.16±0.19
麗雪	1.60±0.35	183.4±0.5	433.7±4.7	3.95±0.14	9.45±0.43

## 七. 煮後品評試驗

紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’利用水煮及微波兩種烹煮方式進行煮後品評試驗。水煮時間分為1.5分鐘、2分鐘、2.5分鐘及3分鐘，微波時間分為3分鐘、3.5分鐘、4分鐘、4.5分鐘及5分鐘處理，比較水煮及微波兩種烹煮方式‘A20-1-3-9’顏色及口感

之差異(圖12)。試驗結果得知，水煮處理花球上花青素會溶於水中，使花球呈現綠色，隨著水煮時間增加，花青素溶於水中含量也增加。水煮時間以3分鐘口感較佳(圖13)，1.5~2.5分鐘處理花球均未熟狀態，口感較硬。在微波烹煮方面，微波3~5分鐘均能夠保持紫色花球色澤，不會掉色，其中微波5分鐘呈現過熟狀態，有燒焦味，口感也較硬較乾。因此微波4.5分鐘口感較好(圖14)。雖然微波烹煮方式可以保持花球顏色，但較水煮方式口感較硬、較乾，無法保持水分，而水煮是一般家庭常用的烹煮方式，較微波烹煮方式健康及美味，卻有花青素易溶於水中，使花球無法保持紫色而呈現綠色的缺點。

#### 八、.花球貯藏試驗

紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’與對照品種‘TI-168’及‘紫雲’進行花球貯藏性試驗。參試品系花球分別採收後放入4℃冰箱中貯藏14天、24天及34天，調查花球失重率。試驗結果如表7所示，參試品系隨著貯藏天數增加，花球失重率也增高。‘A20-1-3-9’貯藏後14天失重率平均為3.2%，與對照品種‘TI-168’3.2%及‘紫雲’的2.6%沒有顯著差異。‘A20-1-3-9’貯藏後24天失重率平均為5.0%，而對照品種花球平均失重率同樣為5.3%，差異達5%顯著水準。‘A20-1-3-9’貯藏後34天失重率平均為7.6%，與對照品種‘TI-168’6.9%及‘紫雲’的8.5%沒有顯著差異。綜合上述，‘A20-1-3-9’花球貯藏後14天、24天及34天失重率與對照品種‘TI-168’及‘紫雲’沒有顯著差異。三個紫花椰菜品種以‘TI-168’貯藏後34天失重率低，花球較不退色，是較耐貯藏的品種，‘A20-1-3-9’次之，‘紫雲’貯藏後失重率最高，花球退色，相對於前兩者是較不耐貯藏的品種。

表7.紫花椰菜新品系‘A-20’與對照品種‘TI-168’及‘紫雲’花球貯藏試驗

參試品系	貯藏後 14 天		貯藏後 24 天		貯藏後 34 天	
	失重率 (%)	標準偏差 (sd)	失重率 (%)	標準偏差 (sd)	失重率 (%)	標準偏差 (sd)
A20-1-3-9	3.2	1.70	5.0	1.55	7.6	1.56
TI-168	3.2	1.88	5.3	2.20	6.9	2.12
sd A20-1-3-9 / sd TI-168 差異顯著性	NS	0.90	NS	0.70	NS	0.74
A20-1-3-9	3.2	1.70	5.0	1.55	7.6	1.56
紫雲	2.6	1.79	5.3	2.21	8.5	5.21
sd A20-1-3-9 / sd 紫雲 差異顯著性 <sup>Z</sup>	NS	0.95	NS	0.70	NS	0.30

<sup>Z</sup>: NS、\*分別表示差異不顯著，差異達 5% 顯著水準

### 三. 栽培應注意事項

1. 育苗：北部地區播種時期為8月上旬~11月上旬；中部地區為9月上旬~11月下旬；南部地區為9月中旬~11月下旬。使用128格穴盤育苗，每穴播種2-3粒種子，待本葉1-2葉時行間拔或補植，本葉5-8葉約育苗後25天即可定植。

2. 整地、作畦：前施用複合肥料43號、有機肥、硼砂、白雲石灰等，均勻施灑於田間，再以耕耘機整地，使肥料與土壤充分混合。作高畦，畦寬1.2公尺，畦長5公尺，畦面鋪銀色塑膠布，以抑制雜草生長。

3. 定植：以下午定植為佳，採雙行種植，定植之株距為80cm，種植後馬上澆水，隔日即行灌水，以利植株根部之發育。

4. 施肥：紫色花椰菜對於三要素的需要量大致上和青花菜相同，生長初期和由營養生長轉變為生殖生長時，須要多量的氮素，生育期間缺乏硼引起花蕾表面黃化和莖部發生裂洞，土壤缺錳和鎂時，葉色失去光澤，植株發育不良。追肥第一次在定植後7-10天，採穴施，第二次在第一次追肥後10-14天施於畦溝，第三次追肥則在開始抽蕾前施用。

5. 灌水：紫花椰菜屬淺根性，不耐乾，生育期需注意灌水，土壤經常保持濕潤狀態，尤其在蕾球發育期中若土壤太乾易使花蕾老化。

#### 6. 病蟲害：

(1)小菜蛾：又名吊絲蟲，為世界性害蟲，一年發生代數因各地溫度不同而異，台灣一年發生18-21代，冬季氣溫低發生嚴重，成蟲大多產卵於葉片之主脈及支脈處，卵期為3-4日，卵淡黃色，橢圓形，表面有極細緻的網狀紋，幼蟲黃綠或綠色，幼蟲孵化後多潛入葉間內食害，第2齡以後始爬出，其取食葉片留下一層表皮成透明薄膜，老熟幼蟲則在葉片上下穿孔取食為害。

(2)斜紋夜蛾：又名夜盜蟲，成蟲為一中型蛾類，身體暗褐色，常於夜間活動，幼蟲身體顏色及斑紋身變化大，為灰褐至暗褐略帶綠色。台灣每年發生8-11世代，全年均可發生，但以夏季為盛期。雌蛾將卵產於寄主葉片背面，卵呈淡綠色，卵粒聚集成卵塊，剛孵化的幼蟲群棲於卵塊附近之葉背取食，且只剝食葉肉殘留上表皮，2、3齡後分散危害，老熟幼蟲白天藏匿葉隙間或土中，黃昏後才到植株上蠶食。

(3)紋白蝶：又名青蟲，白粉蝶。一年可發生 5-6 世代，全年均可發生，冬春季為其主要發生期。成蟲是黃白色粉蝶，卵呈黃白色，粒粒分散豎立於葉片上，幼蟲為青綠色帶有細毛，老熟幼蟲體型大其食量為小菜蛾的 20 倍。

7.採收：紫色花椰菜的採收適期約 10 天，收穫太早則蕾球尚未充分發育，收量減低；收穫太遲則蕾球已鬆開，蕾粒粗鬆甚至露出黃色花瓣。蕾球已發育至相當大，但各小花尚未鬆開之前採收，採收時連同莖幹一起採收，莖部可炒食或醃漬。

8. 採種：紫花椰菜花球體積大且緊實，抽苔困難，因此在花球發育到 2/3 大小時就行切球，切除花球中央部分，留 2-3 個側蕾球，以利其抽苔開花，開花後採蕾期授粉(bud pollination)方式，待種子成熟呈褐色，果莢尚未裂開前採收。蕾期授粉為在蕾期抑制花粉管生長之物質尚未生成時，進行授粉，以獲得自交種子，為繁殖原種，即生產親本繁殖用的種子。而蕾期授粉步驟為植株未開花前先行套袋，開花當日去除頂端較弱的花苞，花蕾則以鑷子將其花瓣及雄蕊去除，使其露出柱頭，用毛筆沾上當日的花粉，塗摸柱頭上，待整株都完成授粉後再行套袋，綁好，寫上授粉日期。

#### 四、結論

本省花椰菜及青花菜的栽培已非常普遍，其品質及風味亦受到消費者的喜愛與肯定，而目前選育出來的紫花椰菜新品系‘A20-1-3-9’的生育日數為 50~60 天，收穫期較對照品種‘TI-168’集中且較早生，株形直立、不易倒伏，花球蕾粒細密、品質佳，花球顏色為鮮豔的紫紅色，花球無蕾葉。而對照品種‘TI-168’平均蕾球重雖然較‘A20-1-3-9’花球為重，但其花球形成時間較晚，需 80~90 天，屬晚生品種，株型高大易倒伏，花蕾粒粗、顏色為暗紫色、著色不均勻且採收期較分散等缺點。希望取得品種權申請推廣後，能受到廣大消費者喜愛。

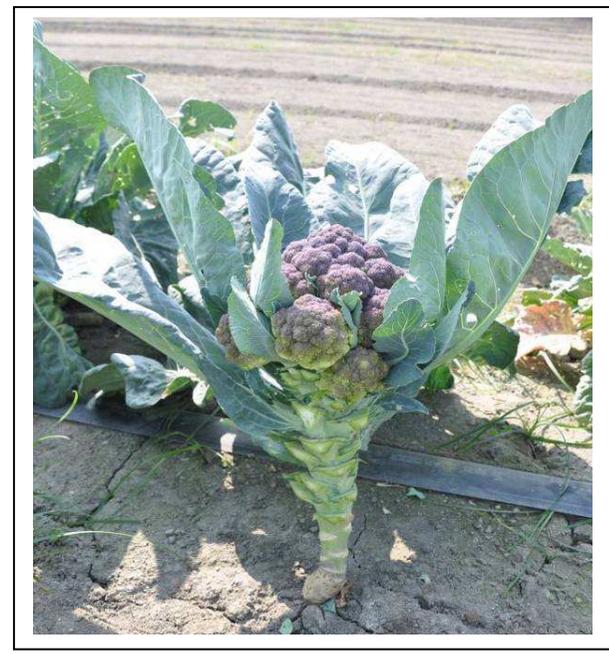
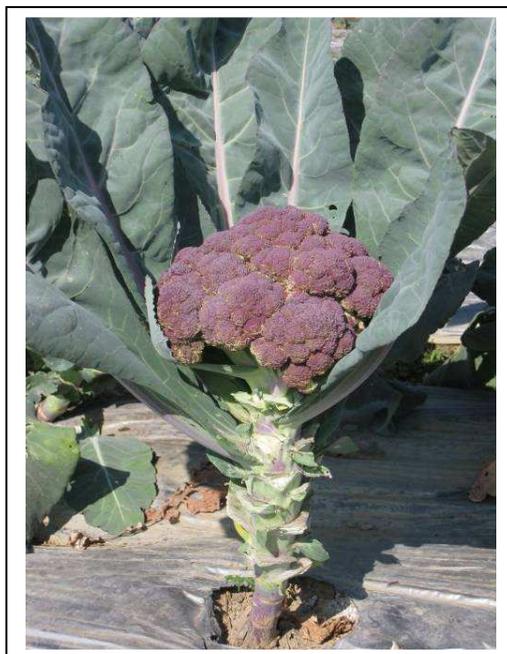
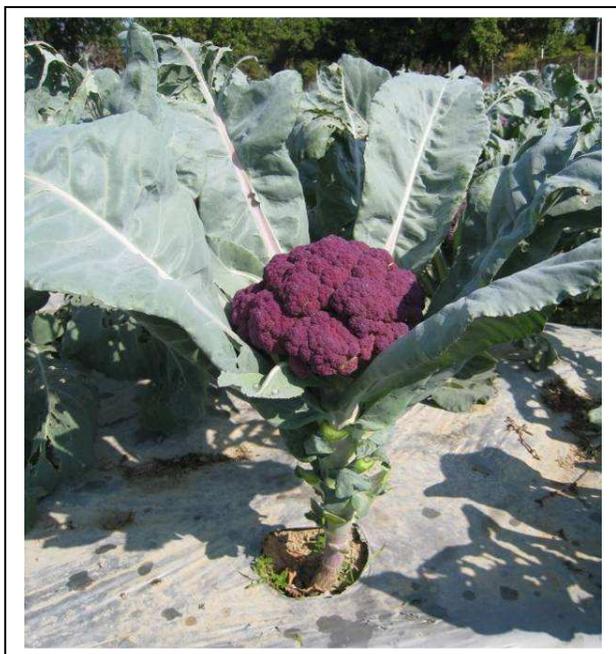


圖9、'A20-1-3-9'(左)與'TI-168'(中)及'紫雲'(右)之植株型態比較



圖10、‘A20-1-3-9’(上)與‘TI-168’(中)及‘紫雲’(下)之蕾球型態比較

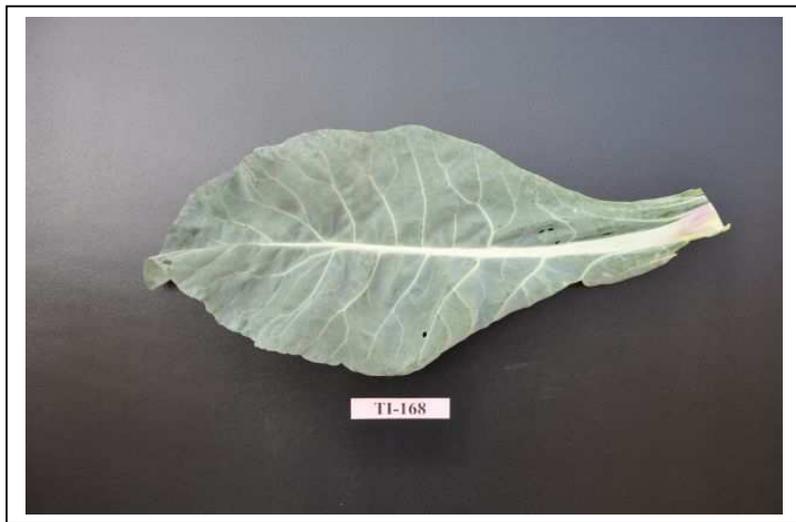


圖 11、'A20-1-3-9'(上)與'TI-168'(中)及'紫雲'(下)之葉片型態比較



圖12、‘A20-1-3-9’薈球烹煮前外觀顏色



圖13、‘A20-1-3-9’薈球不同烹煮方式外觀顏色比較

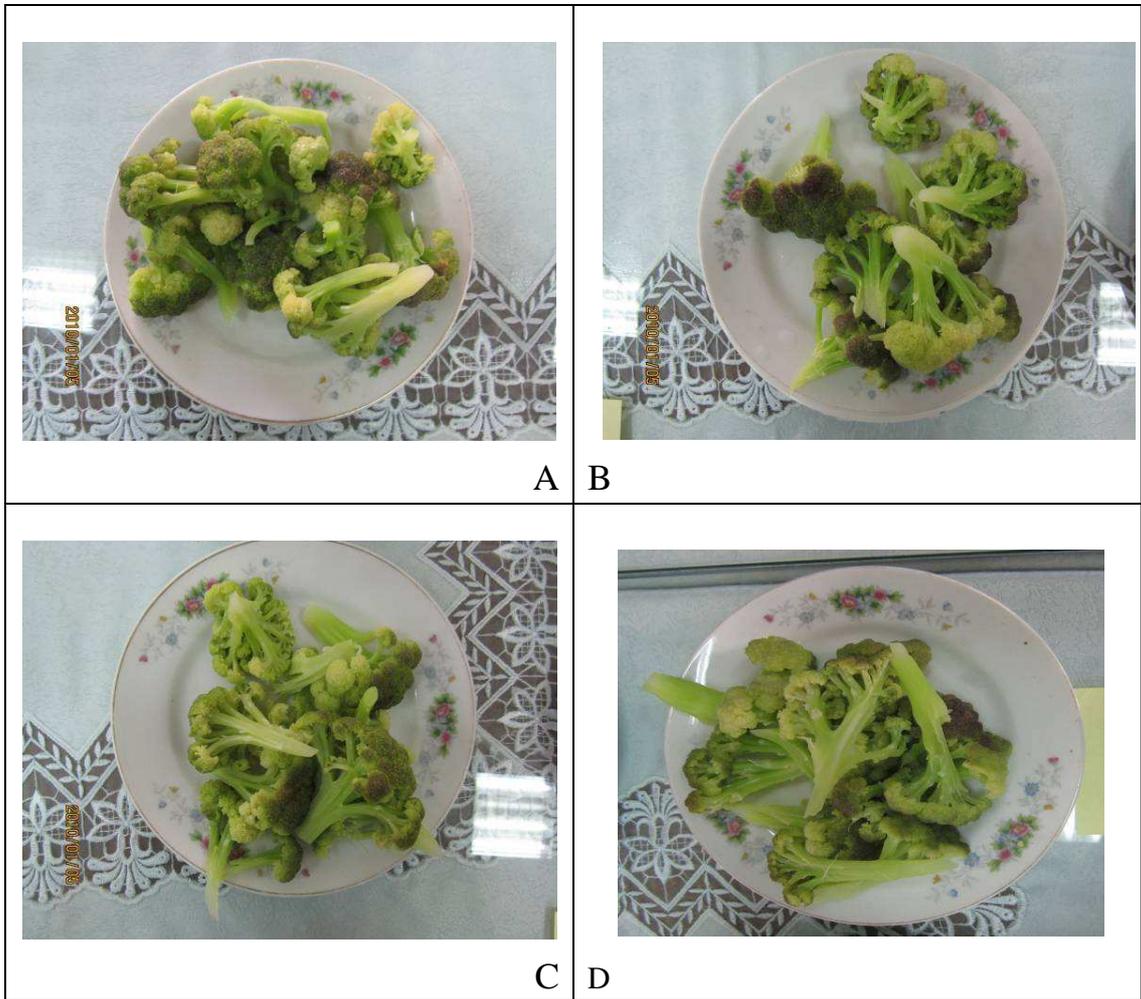


圖14、‘A20-1-3-9’薈球水煮1.5分鐘(A)、2分鐘(B)、2.5分鐘(C)及3分鐘(D)外觀顏色



圖15、‘A20-1-3-9’ 紫花椰菜採收之花球



圖16、‘A20-1-3-9’紫花椰菜田間大面積栽培情形



圖17、‘A20-1-3-9’紫花椰菜抽苔情形



圖18、‘A20-1-3-9’紫花椰菜盛花期



圖19、‘A20-1-3-9’紫花椰菜單株授粉套袋情形



圖20、‘A20-1-3-9’紫花椰菜結莢情形



圖21、紫花椰菜上害蟲小菜蛾



圖22、紫花椰菜上害蟲黃條葉蚤