

## 四、健康種苗量產技術研究及驗證

### 一 建立球薑種苗量產技術研究

羅英妃、文紀鑾

球薑 (*Zingiber zerumbet*) 為薑科薑屬多年生宿根草本植物。球薑可用來抗炎和消除疼痛，主要化學成分是球薑酮，本場著手研發球薑之藥物價值。本試驗以容器栽培並觀察球薑根莖帶根情形、根莖大小、肥料種類、澆水頻度、容器大小對球薑生長發育之影響。結果得知，取新鮮的根莖，並保留其新鮮的貯藏根為繁殖體，比根莖帶乾燥貯藏根

及無貯藏根等 2 種處理表現可以快速進入生長發育期，並增進根莖產量 (表 4-1)。根莖重量分別為 25-40g、45-70g 及 75-90g 等 3 種處理，結果得知，根莖重量愈大，其生長速率相對快速，且增進根莖產量 (表 4-2)。施用  $N:P_2O_5:K_2O=27:15:12$  的肥料比其他肥料增加地上部及根莖產量。澆水頻度以每週 2-5 次為佳。以 1 尺盆容器栽培之根莖及地上部鮮重是其他處理 (6 吋盆及 5 吋盆) 的 3.5-5 倍 (表 4-3)，故所處的根域大小影響球薑的產量。

表 4-1、根莖帶根情形對容器栽培球薑生長發育之影響

| 處理  | 株高 (cm)  | 分枝數    | 地上部鮮重 (g) | 根莖鮮重 (g) |
|-----|----------|--------|-----------|----------|
| 新鮮根 | 131.54 a | 4.46 a | 305.0 a   | 292.50 a |
| 無根  | 125.54 a | 3.79 b | 247.5 a   | 216.67 b |
| 有根  | 131.29 a | 3.09 c | 213.34 a  | 224.17 b |

表 4-2、不同根莖大小對容器栽培球薑生長發育之影響

| 處理      | 株高 (cm)  | 分枝數    | 地上部鮮重 (g) | 根莖鮮重 (g) |
|---------|----------|--------|-----------|----------|
| 25-40g  | 133.67 a | 3.25 a | 262.6 a   | 191.6 b  |
| 45-70g  | 136.88 a | 3.85 a | 265.0 a   | 261.7 a  |
| 75g-90g | 123.39 a | 3.99 a | 262.5 a   | 265.0 a  |

表 4-3、不同栽培容器大小對球薑生長發育之影響

| 處理   | 株高 (cm)  | 分枝數    | 地上部鮮重 (g) | 根莖鮮重 (g) |
|------|----------|--------|-----------|----------|
| 5 吋盆 | 100.67 c | 2.61 b | 111.11 b  | 144.44 b |
| 6 吋盆 | 118.26 b | 3.37 b | 191.11 b  | 223.34 b |
| 1 尺盆 | 139.06 a | 5.42 a | 747.78 a  | 772.22 a |

## 二 番茄花藥培養癒合組織誘導與植株再生之研究

張珈錡、林庭羽、游詩妮、廖玉珠

文紀鑾

番茄為茄科 (Solanaceae) 草本植物，原產於南美洲高原地區，全球種植面積超過 478 萬公頃是重要的蔬菜作物之一。為選育具有耐 / 抗病之品種，利用花藥培養誘導小孢子發育獲得單倍體或同質二倍體植株，可加速獲得純系植株縮短育種時程。因此，本研究嘗試建立番茄花藥培養條件，先期試驗結果顯

示，番茄花藥癒傷組織之誘導依品種不同表現出差異，供試多數品種之花藥經以 4°C 預處理 1 天，培養於 Nitsch 基本鹽類培養基添加 0.5 mg L<sup>-1</sup> 2ip 之培養基有較佳之癒傷組織誘導率，各品種之癒傷組織誘導率在 10.0-41.7%（資料未顯示）。本年度將 6 品種誘導之癒傷組織以添加 4.0 mg L<sup>-1</sup> BA 之培養基進行分化培養，結果以粉紅品種花藥培養誘導之癒傷組織可再生植株，再生率為 20.0%(表 4-4、圖 4-1)。其他品種則經繼代培養 8 次仍未能誘導再生植株形成。

表 4-4、添加 BA 之分化培養基對不同番茄品種花藥培養癒傷組織誘導植株再生之影響

| Variety | Number of explants (No.) | Callus proliferation (%) | Shoot regeneration (%) | Callus browning (%) |
|---------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 金英      | 34                       | 35.3 <sup>z</sup>        | 0.0                    | 58.8                |
| 紅津      | 30                       | 6.7                      | 0.0                    | 93.3                |
| 金瑩      | 15                       | 13.3                     | 0.0                    | 86.7                |
| 粉紅      | 10                       | 20.0                     | 20.0                   | 80.0                |
| 小明      | 31                       | 9.7                      | 0.0                    | 90.3                |
| 小女      | 25                       | 0.0                      | 0.0                    | 100.0               |

<sup>z</sup> 數值以平均值表示。

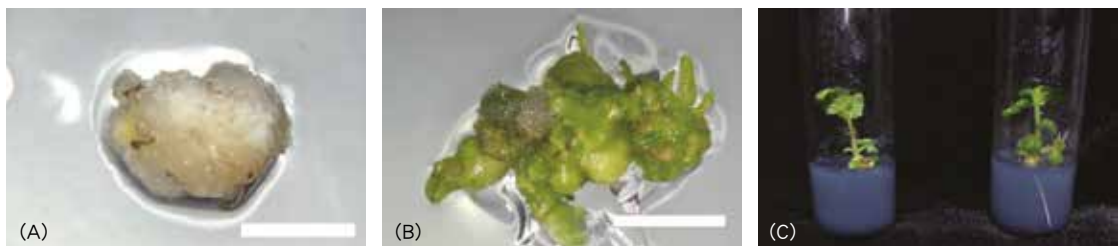


圖 4-1、粉紅番茄花藥培養癒傷組織誘導及植株再生

- 花藥經 4°C 預處理 1 天於 Nitsch 鹽類培養基添加 0.1 mg L<sup>-1</sup> NAA、0.5 mg L<sup>-1</sup> 2ip 之培養基黑暗培養 6 週誘導之癒傷組織形態 (Bar: 0.5cm)
- 癒傷組織培養於 MS 鹽類培養基添加 4.0 mg L<sup>-1</sup> BA 之培養基再生芽體 (Bar: 0.5cm)
- 經繼代培養形成具有根系之完整植株

### 三 小葉葡萄採收期與萃取方法之研究

簡怡文、林杏穗、李正義、文紀鑾

高大堯

小葉葡萄 ( *Vitis thunbergiivar. taiwaniana* ) 為臺灣特有之變種，行政院農業委員會特有生物研究保育中心已將小葉葡萄訂為臺灣原生藥用植物，為國內普遍使用之中草藥。小葉葡萄國內之產量有限，野生植株因過度採集而造成資源枯竭，目前大多採用人工栽植生產，在中、南部與東部花蓮都有農民積極種植以供應中草药市場需求。

本計畫以本場組織培養純化之小葉葡萄苗，於溫室採用無農藥方式灌溉栽培（圖 4-2），將種植半年生及一年生採收之小葉葡萄材料分別進行酒精萃取與超臨界萃取，同時進行 HPLC 分析

其白藜蘆醇成分，建立小葉葡萄指標成分最適採收期並建立最佳萃取法。結果顯示，在萃取率方面：以酒精萃取方式之較超臨界萃取方式萃取率高，而半年生之小葉葡萄材料萃取率高於一年生之小葉葡萄材料（表 4-5）；白藜蘆醇之含量則以酒精萃取方式含量較超臨界萃取方式含量高，半年生及一年生之小葉葡萄材料之白藜蘆醇含量無差異（表 4-6）。超臨界萃取方式並未如預期萃取率高，且其萃取成本亦較酒精萃取高，但半年生之小葉葡萄材料萃取率高於一年生之小葉葡萄材料，不但可減少栽培期間而降低成本，更可期望一年多次採收，有待更縝密的試驗規劃不同栽培期與採收月份之材料的試驗比較，以達到更大效益的栽培模式，增加原料之萃取量進而降低產品製作成本，提升臺灣特有種小葉葡萄之價值。

表 4-5、半年生及一年生小葉葡萄以不同萃取方式之萃取率

| 樣品 | 原料     | 萃取方式        | 進料重量<br>(公克) | 輔溶劑<br>(公克) | 凍乾萃取物<br>(公克) | 萃取率<br>(%) |
|----|--------|-------------|--------------|-------------|---------------|------------|
| 1  | 小葉葡萄 A | SFE+7.5% 酒精 | 400          | 400         | 1.98          | 0.49       |
| 2  | 小葉葡萄 A | SFE+95% 酒精  | 400          | 400         | 4.07          | 1.01       |
| 3  | 小葉葡萄 A | 索氏 +95% 酒精  | 47           | 600         | 4.94          | 10.5       |
| 4  | 小葉葡萄 B | SFE+7.5% 酒精 | 400          | 400         | 0.66          | 0.16       |
| 5  | 小葉葡萄 B | SFE+95% 酒精  | 400          | 400         | 1.71          | 0.42       |
| 6  | 小葉葡萄 B | 索氏 +95% 酒精  | 40           | 600         | 1.69          | 4.22       |

註：小葉葡萄 A 為半年生之小葉葡萄材料，小葉葡萄 B 為一年生之小葉葡萄材料

表 4-6、以不同方式萃取半年生及一年生小葉葡萄之白藜蘆醇含量

| 樣品 | 原料     | 萃取方式        | 白藜蘆醇含量 (mg/g) |
|----|--------|-------------|---------------|
| 1  | 小葉葡萄 A | SFE+7.5% 酒精 | 0.37          |
| 2  | 小葉葡萄 A | SFE+95% 酒精  | 0.35          |
| 3  | 小葉葡萄 A | 索氏 +95% 酒精  | 1.1           |
| 4  | 小葉葡萄 B | SFE+7.5% 酒精 | 0.28          |
| 5  | 小葉葡萄 B | SFE+95% 酒精  | 0.28          |
| 6  | 小葉葡萄 B | 索氏 +95% 酒精  | 1.1           |



圖 4-2、小葉葡萄長出之枝葉攀附人字型豆籬生長情形

#### 四 作物微體繁殖技術之開發與改進

張珈錡、王至正、簡怡文、廖玉珠

文紀鑒、張定霖、林庭羽、紀綢如

劉宛妮、林杏穗

##### 1. 蘭科作物組織培養關鍵技術之研究

本研究期發展萬代蘭族蘭花之組織培養方法，以作為未來發展商業量產之參考，研究顯示初代培養以花序頂端作為培植體進行消毒後，培養於 2115 培養基有最佳之存活率（表 4-7）。本年度總計進行 21 個雜交種之初代培養，結果成功建立 15 種材料之母瓶，平均成活率 33.7%，汙染率 18.5%、褐化率 47.8%（表 4-8）。

##### 2. 百香果及火龍果組織培養量產技術研究

A. 台農一號百香果初代培養成活率在 46.7% 至 86.7% 之間，不同培養基處理以 MS+ BA 1.5 mg/L 不定芽數量 4.8 個最高（表 4-9、圖 4-3）。滿天星品種於不同初代培養基中成活率在 13.3%-60% 之間，不定芽數以 MS+BA 1.0 mg/L 培養產生 2.8 芽較高（表 4-10、圖 4-4）。

B. 於 3 月至 9 月之間每 2 個月切取火龍果一年生枝條自遠軸端第 5 刺座進行初代培養，結果（表 4-11），3 月及 5 月切芽進行初代培養有較高之成活率，而培養 60 日後抽芽率，以 3 月份較高達 40%（圖 4-5）。比較切取火龍果枝條不同部位刺座對抽芽率影響，培養 2 個月後頂芽及第 7 芽之抽芽率為 11%，第 11 芽抽芽率為 22%（表 4-12），顯示近軸端刺座芽體有較高抽芽表現，但統計無明顯差異。推知影響火龍果組織培養成活且芽體萌發之關鍵，在於切芽時間，與選取之部位關聯較低。

##### 3. 十字花科蔬菜純系育成產業化應用研究

十字花科蔬菜純系育成產業化應用研究：十字花科蔬菜為臺灣重要的蔬菜，其一代雜交品種為目前產業上栽培之主流，本年度建立十字花科蔬菜三個不同品種芥藍之花蕾大小與花粉發育時期對應之資料（圖 4-6），並完成不同大小花蕾之花藥培養誘導癒傷組織及不同培養基之測試（表 4-13、表 4-14），以及誘導植株生成之培養基測試（表 4-15）。

表 4-7、比較不同培植體部位及培養基對消毒成活率之影響

| 培養基  | 花序頂端       |                     | 花梗芽        |         | 側芽         |         |
|------|------------|---------------------|------------|---------|------------|---------|
|      | 培植體數 (No.) | 成活率 (%)             | 培植體數 (No.) | 成活率 (%) | 培植體數 (No.) | 成活率 (%) |
| 2115 | 22         | 59.1 a <sup>z</sup> | 36         | 41.7 a  | 7          | 28.6 a  |
| 2119 | 7          | 28.6 a              | 35         | 11.4 b  | 6          | 16.7 a  |

<sup>z</sup> 數值以平均值表示。每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

表 4-8、萬代蘭族蘭花屬間雜交種培植體消毒成活率

| 雜交組合代號 | 培植體數 | 汙染率           | 褐化率    | 成活率    |
|--------|------|---------------|--------|--------|
|        |      | ----- % ----- |        |        |
| 1      | 42   | 19.0%         | 26.2%  | 54.8%  |
| 2      | 8    | 12.5%         | 62.5%  | 25.0%  |
| 6      | 3    | 0.0%          | 33.3%  | 66.7%  |
| 7      | 5    | 20.0%         | 60.0%  | 20.0%  |
| 10     | 36   | 11.1%         | 36.1%  | 52.8%  |
| 15     | 3    | 33.3%         | 66.7%  | 0.0%   |
| 19     | 3    | 33.3%         | 66.7%  | 0.0%   |
| 21     | 20   | 15.0%         | 60.0%  | 25.0%  |
| 22     | 1    | 0.0%          | 100.0% | 0.0%   |
| 25     | 3    | 0.0%          | 66.7%  | 33.3%  |
| 39     | 10   | 10.0%         | 10.0%  | 80.0%  |
| 45     | 15   | 33.3%         | 53.3%  | 13.3%  |
| 48     | 2    | 50.0%         | 50.0%  | 0.0%   |
| 49     | 3    | 0.0%          | 33.3%  | 66.7%  |
| 53     | 12   | 50.0%         | 8.3%   | 41.7%  |
| 54     | 1    | 0.0%          | 0.0%   | 100.0% |
| 55     | 12   | 25.0%         | 8.3%   | 66.7%  |
| 56     | 4    | 25.0%         | 25.0%  | 50.0%  |
| 57     | 8    | 25.0%         | 62.5%  | 12.5%  |
| 61     | 2    | 0.0%          | 100.0% | 0.0%   |
| 65     | 4    | 25.0%         | 75.0%  | 0.0%   |

\* 數據以平均值表示。

表 4-9、生長調節劑對百香果‘台農一號’品種初代培養之影響

| 處理                                 | 成活率 (%)             | 不定芽數   | 芽長 (cm)  |
|------------------------------------|---------------------|--------|----------|
| MS                                 | 60.0 a <sup>x</sup> | 1.2 c  | 0.45 cd  |
| MS+ BA 0.5 mg/l                    | 60.0 a              | 3.5 b  | 0.91 a   |
| MS+ BA 1.0 mg/l                    | 46.7 a              | 3.7 ab | 0.68 abc |
| MS+ BA 1.5 mg/l                    | 53.3 a              | 4.8 a  | 0.69 abc |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l               | 53.3 a              | 1.3 c  | 0.33 d   |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 0.5 mg/l | 66.7 a              | 3.2 b  | 0.82 ab  |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.0 mg/l | 53.3 a              | 4.2 ab | 0.66 bc  |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.5 mg/l | 86.7 a              | 3.2 b  | 0.55 cd  |

means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan test at 5% level

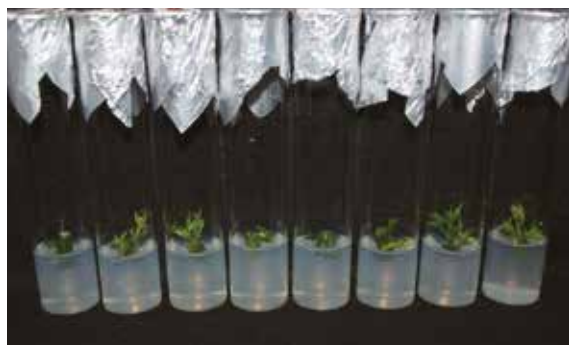


圖 4-3、台農一號百香果初代培養情形 (由左至右: a. MS; b. MS+ BA 0.5 mg/l; c. MS+ BA 1.0 mg/l; d. MS+ BA 1.5 mg/l; e. MS+ Kinetin 0.5 mg/l; f. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 0.5 mg/l; g. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.0 mg/l; h. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.5 mg/l)



圖 4-4、滿天星百香果初代培養情形 (由左至右: a. MS; b. MS+ BA 0.5 mg/l; c. MS+ BA 1.0 mg/l; d. MS+ BA 1.5 mg/l; e. MS+ Kinetin 0.5 mg/l; f. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 0.5 mg/l; g. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.0 mg/l; h. MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.5 mg/l)

表 4-10、生長調節劑處理對百香果‘滿天星’品種初代培養之影響

| 處理                                 | 成活率 (%)             | 不定芽數   | 芽長 (cm) |
|------------------------------------|---------------------|--------|---------|
| MS                                 | 60.0 a <sup>x</sup> | 1.3 b  | 0.29 b  |
| MS+ BA 0.5 mg/l                    | 40.0 a              | 1.9 ab | 0.42 ab |
| MS+ BA 1.0 mg/l                    | 53.3 a              | 2.8 a  | 0.47 ab |
| MS+ BA 1.5 mg/l                    | 46.7 a              | 2.0 ab | 0.40 ab |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l               | 26.7 a              | 1.1 b  | 0.32 ab |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 0.5 mg/l | 13.3 a              | 1.8 ab | 0.47 ab |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.0 mg/l | 33.3 a              | 2.1 ab | 0.51 a  |
| MS+ Kinetin 0.5 mg/l + BA 1.5 mg/l | 53.3 a              | 1.7 ab | 0.49 ab |

<sup>x</sup> means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan test at 5% level

表 4-11、不同時期切芽對火龍果初代培養之影響

| 切芽時期 | 成活率 %                | 發霉率 %  | 褐化率 %  | 抽芽率 %  |
|------|----------------------|--------|--------|--------|
| 3 月  | 53.3 ab <sup>x</sup> | 6.7 b  | 40.0 a | 40.0 a |
| 5 月  | 86.7 a               | 13.3 b | 0.0 a  | 6.7 ab |
| 7 月  | 20.0 b               | 80.0 a | 0.0 a  | 6.7 ab |
| 9 月  | 26.7 b               | 73.3 a | 0.0 a  | 0.0 b  |

<sup>x</sup> means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan test at 5% level



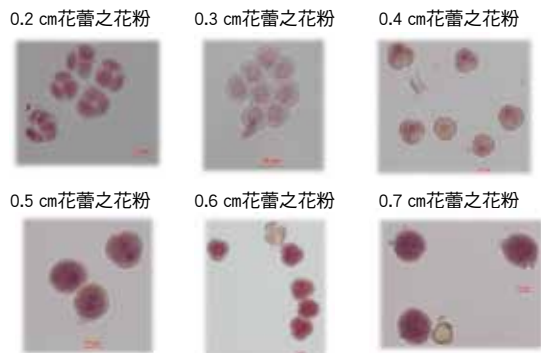
圖 4-5、3 月份切芽火龍果萌芽情形

表 4-12、不同時期切芽對火龍果初代培養之影響

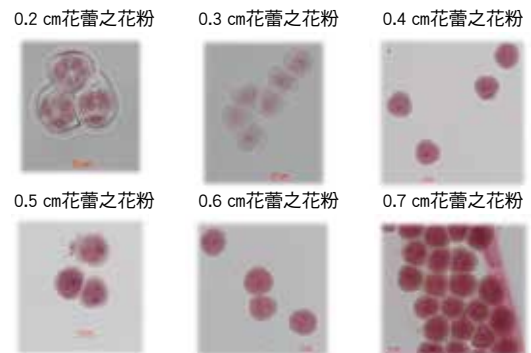
| 芽體部位   | 成活率 %               | 發霉率 % | 褐化率 % | 抽芽率 %  |
|--------|---------------------|-------|-------|--------|
| 遠軸端頂芽  | 89.0 a <sup>*</sup> | 11.0  | 0.0 a | 11.0 a |
| 第 7 芽  | 100.0 a             | 0.0   | 0.0 a | 11.0 a |
| 第 11 芽 | 100.0 a             | 0.0   | 0.0 a | 22.0 a |

<sup>\*</sup> means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan test at 5% level

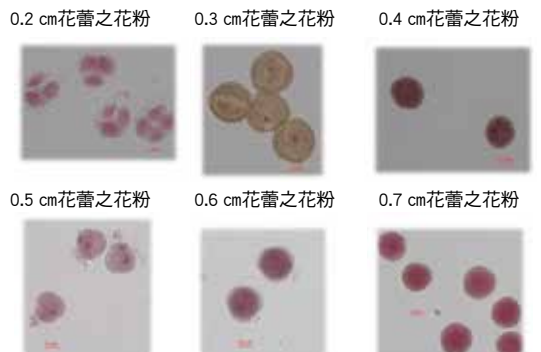
#### A 品種不同花蕾大小之花粉於顯微鏡下觀察



#### B 品種不同花蕾大小之花粉於顯微鏡下觀察



#### C 品種不同花蕾大小之花粉於顯微鏡下觀察



#### 花蕾大小與花粉發育時期

|        | A 品種  | B 品種  | C 品種          |
|--------|-------|-------|---------------|
| 0.2 cm | 四分孢子期 | 四分孢子期 | 四分孢子期<br>單核早期 |
| 0.3 cm | 單核早期  | 單核早期  | 單核期           |
| 0.4 cm | 單核期   | 單核期   | 單核晚期          |
| 0.5 cm | 單核晚期  | 單核晚期  | 雙核期           |
| 0.6 cm | 雙核期   | 雙核期   | 雙核期           |
| 0.7 cm | 花粉粒   | 雙核期   | 花粉粒           |

圖 4-6、不同品種芥藍之花蕾大小與花粉發育時期對應資料

表 4-13、不同花蕾大小組織培養誘導之情形

| 花蕾<br>大小 | A 品種                                            |                                    |                                   | B 品種                                            |                                    |                                   | C 品種                                            |                                    |                                   |
|----------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|          | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots |
| 0.2cm    | 3.33                                            | 26.67                              | 10.00                             | 0.00                                            | 16.67                              | 16.67                             | 6.67                                            | 26.67                              | 0.00                              |
| 0.3cm    | 30.00                                           | 10.00                              | 10.00                             | 6.67                                            | 16.67                              | 3.33                              | 30.00                                           | 10.00                              | 0.00                              |
| 0.4cm    | 33.33                                           | 6.67                               | 10.00                             | 33.33                                           | 13.33                              | 3.33                              | 16.67                                           | 6.67                               | 6.67                              |
| 0.5cm    | 33.33                                           | 10.00                              | 3.33                              | 40.00                                           | 13.33                              | 6.67                              | 33.33                                           | 0.00                               | 0.00                              |
| 0.6cm    | 50.00                                           | 3.33                               | 0.00                              | 20.00                                           | 3.33                               | 3.33                              | 46.67                                           | 10.00                              | 6.67                              |
| 0.7cm    | 56.67                                           | 3.33                               | 0.00                              | 56.67                                           | 13.33                              | 3.33                              | 63.33                                           | 0.00                               | 0.00                              |

表 4-14、不同培養基初代組織培養誘導之情形

| 培<br>養<br>基 | A 品種                                            |                                    |                                   | B 品種                                            |                                    |                                   | C 品種                                            |                                    |                                   |
|-------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|             | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with elongated structure | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots |
| C1-2        | 33.33                                           | 13.33                              | 11.67                             | 35.00                                           | 10.00                              | 10.00                             | 38.33                                           | 8.33                               | 0.00                              |
| C2-2        | 18.33                                           | 8.33                               | 0.00                              | 20.00                                           | 10.00                              | 0.00                              | 31.67                                           | 5.00                               | 0.00                              |
| C3-2        | 51.67                                           | 8.33                               | 5.00                              | 23.33                                           | 18.33                              | 8.33                              | 28.33                                           | 13.33                              | 6.67                              |

表 4-15、不同培養基繼代組織培養誘導之情形

| 培<br>養<br>基 | A 品種                               |                                   | B 品種                               |                                   | C 品種                               |                                   |
|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|             | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots | Percentage of explants with callus | Percentage of explants with roots |
| E3          | 6.25                               | 93.75                             | 14.29                              | 85.71                             | 25.00                              | 75.00                             |
| E4          | 78.57                              | 21.42                             | 90.00                              | 10.00                             | 75.00                              | 25.00                             |

## 五 雜交種子純度分子標誌檢測技術開發

龔美玲、周佳霖、張惠如、陳哲仁

林延諭

種植用番椒 (*Capsicum annuum* L.) 種子是我國重要的進出口貿易品項之一，占我國蔬菜種子出口第五位，包含辣椒及甜椒，在茄科作物中僅次於番茄，其中辣椒是重要的辛香料，而甜椒主要做為蔬菜食用。番椒商業品種以一代雜交種為主，種子純度品質影響其售價及後續栽培管理，以分子技術輔助種子(苗)遺傳純度檢測，可大幅縮短檢測時間，提昇檢測效率及提供品質的保證，爭取最佳出貨時效。本年度利用番椒公開之 SNP 基因型資料，挑選第 6 條

染色體上 MAF(minor allele frequency) 大於 0.48 之 SNP 基因座，成功設計成 12 組對偶基因專一性 (Allele-specific, AS) 分子標誌 (圖 4-7)，其中 5 組分子標誌具有多型性，多型性標誌占 41.7%，與本場前一年度以相同方法開發西瓜 140 組 SNP 的多型性標誌 (63 組) 比例 (45%) 相近；以其中 3 組關鍵標誌 (CA\_SNP\_3、4、5) 組成套組，具有應用於 16 個番椒雜交品種種子純度檢測之潛力。另外，本年度進一步評估 63 組西瓜多型性 SNP 標誌之應用性，篩選出以 5 組關鍵 SNP 標誌為套組 (表 4-16)，可通用在 48 種西瓜雜交品種之種子純度檢測上，該套組之個別標誌可檢測 19~23 個雜交品種純度，而每個品種約有 1~5 個純度檢定標誌可使用。

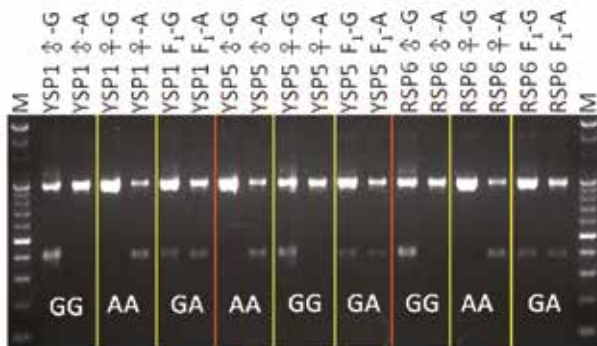


圖 4-7、番椒 SNP AS 標誌 CA\_SNP\_4 電泳圖結果。依據是否有出現 SNP 對偶基因 (G/A) 專一性條帶 (414 bp) 來判別基因型。YSP1: 黃彩 1 號、YPS5: 黃彩 5 號、RSP6: 紅彩 6 號。

表 4-16、挑選之通用型西瓜商業品種 SNP 純度檢測標誌套組資訊

| Marker ID  | Chromosome | Flanking size (bp) | Allele-specific product size (bp) | SNP type |
|------------|------------|--------------------|-----------------------------------|----------|
| WM_SNP_1.5 | 1          | 1008               | 594/594                           | G/A      |
| WM_SNP_2.3 | 2          | 1017               | 609/611                           | A/G      |
| WM_SNP_4.3 | 4          | 1014               | 123/123                           | T/C      |
| WM_SNP_8.2 | 8          | 1023               | 621/623                           | G/A      |
| WM_SNP_9.1 | 9          | 1001               | 832/832                           | G/T      |

## 六 穀類副產物製作穴盤技術開發及其對種苗生產之影響

詹雅勛、周佳霖、蔡雅琴、劉芳怡

邱展臺

為提升穀類副產物附加價值及解決農用塑膠製品過量對環境的污染，本年度建立友善環境且提昇再生盆器保水性方式，並評估穀類副產物再生盆器應用於葫蘆科作物育苗之可行性。期藉此應用於農業生產，減少塑膠廢棄物，達到保護環境、農業永續利用的目標。

提昇再生盆器保水性試驗結果，利用水苔、紙漿及碳化稻殼添加於泥炭苔中作為介質，無法有效降低水分散失量，仍以 100% 泥炭苔作為栽培介質保水效果最佳。外加育苗穴盤（杯）保水效果最佳，經 8 小時水份平均散失 11.94%；外加育苗盤經 8 小時水份平均

散失 16.94%。對照組無外加盆器，經 8 小時水份平均散失 25.29%。顯示，利用可重複使用之外加育苗盤及育苗穴盤（杯）均可提升保水力（圖 4-8）。

葫蘆科甜瓜苗期及定植後生長量調查，苗株高度、莖徑及葉片數，在（30% 碳化稻殼、30% 稻稈及 30% 花生殼）三種再生盆器間，播種後 4 週內的生長量無顯著性差異，而對照組（塑膠盆器）之生長量優於處理組。利用再生盆器進行育苗無不良影響，惟生長較一般塑膠穴盤稍慢（圖 4-9）。定植後調查，以 30% 花生殼之再生盆器內甜瓜果實表現最佳，平均果重 377.31g、果圍 30.12cm、糖度 11.90° Brix；對照組塑膠盆器，平均果重 341.59g、果圍 28.96cm、糖度 12.10° Brix（表 4-17），且再生盆器於收穫時均可完全分解。

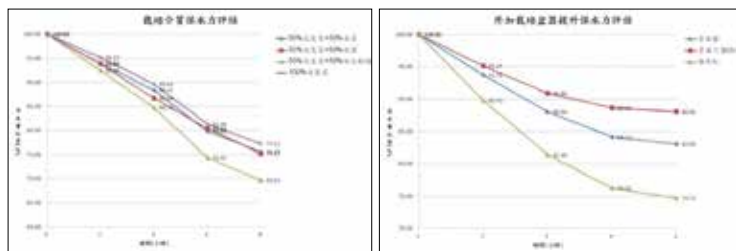


圖 4-8、不同栽培介質及外加盆器提升穀類副產物再生盆器保水性試驗調查結果

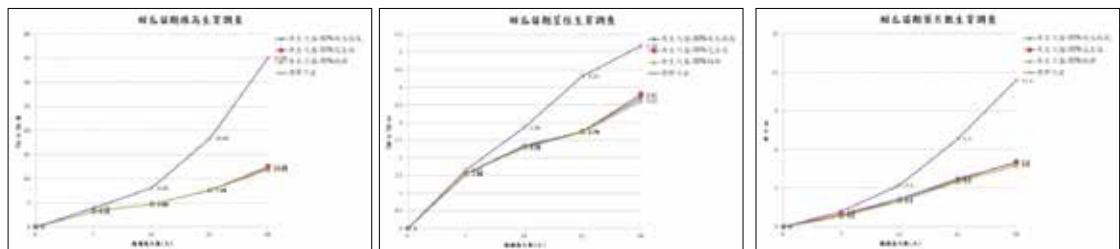


圖 4-9、甜瓜銀輝於不同穀類副產物再生盆器之苗期生育調查結果

表 4-17、甜瓜銀輝定植後產量及品質調查

| 盆器種類 |          | 果重 (g) | 果圍 (cm) | 糖度 (°Brix) |
|------|----------|--------|---------|------------|
| 再生盆器 | 30% 碳化稻殼 | 287.96 | 27.78   | 11.50      |
|      | 30% 稻稈   | 342.72 | 29.21   | 11.61      |
|      | 30% 花生殼  | 377.31 | 30.12   | 11.90      |
| 對照組  | 塑膠盆      | 341.59 | 28.96   | 12.10      |

## 七 建構崙尾 1 號及崙尾 2 號馬鈴薯健康種薯 (G1 基本種) 生產模式

王至正、劉宛妮

本計畫中，種苗改良場與崙尾果菜運銷合作社共同建立崙尾 1 號及崙尾 2 號馬鈴薯基本種薯生產體系，以 ELISA 方式篩選無 PVX、PVY、PVS、PLRV 等特定病原植株，藉由組織培養（圖 4-10）與溫室栽培管理，進行馬鈴薯基本種薯生產。試驗比較塑膠籃容器栽培

及養液栽培兩種生產方式（圖 4-12、13），崙尾 1 號馬鈴薯基本種容器栽培平均株高為 18.1 cm，養液栽培則可達 61.4 cm，容器栽培平均單株種薯產量 41.5g，平均單株結薯數量 3.3 顆，平均單薯重量為 12.8 g，而採行養液栽培平均單株種薯產量 17.5g，平均單株結薯數量 13.4 顆，平均單薯重量為 12.7 g（表 4-18）。崙尾 2 號馬鈴薯基本種容器栽培平均株高為 15.5 cm，養液栽培為 39.2 cm，容器栽培平均單株種薯產



圖 4-10、馬鈴薯組織培養瓶苗



圖 4-11、馬鈴薯養液栽培試驗（栽培 45 天）



圖 4-12、崙尾 1 號馬鈴薯養液栽培試驗（栽培 60 天）



圖 4-13、馬鈴薯容器栽培試驗（栽培 45 天）

量 32.7 g，平均單株結薯數量 3.2 顆，平均單薯重量為 10.2 g，而採行養液栽培平均單株種薯產量 120.2g，平均單株結薯數量 13.7 顆，平均單薯重量為 8.8 g（表 4-19）。

以設施內栽培空間評估產量，容器栽培每平方公尺栽培株數約為 40 株，養液栽培系統每平方公尺栽培株數約為

12 株，以單位面積計算，崙尾 1 號容器栽培產量約為 1660 g/m<sup>2</sup>，養液栽培產量約為 2046 g/m<sup>2</sup>，養液栽培產量是容器栽培 1.2 倍。崙尾 2 號容器栽培產量約為 1308 g/m<sup>2</sup>，養液栽培產量約為 1442 g/m<sup>2</sup>，養液栽培產量是容器栽培 1.1 倍。

表 4-18、崙尾 1 號馬鈴薯基本種薯生長情形

| 栽培方式    | 株高   | 單株種薯產量 (g) | 單株薯球數量 | 平均薯球大小 |
|---------|------|------------|--------|--------|
| 容器栽培    | 18.1 | 41.5       | 3.3    | 12.8   |
| 養液栽培    | 61.4 | 170.5      | 13.4   | 12.7   |
| P-value | *    | *          | *      |        |

\*p<0.5, \*\*p<0.1, \*\*\*p<0.01

表 4-19、崙尾 2 號馬鈴薯基本種薯生長情形

| 栽培方式    | 株高   | 單株種薯產量 (g) | 單株薯球數量 | 平均薯球大小 |
|---------|------|------------|--------|--------|
| 容器栽培    | 15.5 | 32.7       | 3.2    | 10.2   |
| 養液栽培    | 39.2 | 120.2      | 13.7   | 8.8    |
| P-value |      | *          | **     |        |

\*p<0.5, \*\*p<0.1, \*\*\*p<0.01

## 八 草莓、豇豆健康種苗高效隔離生產環境建置

王至正、劉宛妮

試驗中將草莓組織培養健康種苗出瓶馴化後，觀察栽培 2 個月後苗株生育差異，並調查栽培管理過程中溫室內有害昆蟲族群分布。栽培於簡構負壓風扇溫室之草莓苗株高度，明顯高於栽植於高效隔離溫室中草莓苗，但葉數、鮮重及乾重皆低於栽植於高效隔離溫室中草莓苗，其主要原因是受光照影響，栽植

於簡構隔離溫室因環境光照較弱，苗株有稍微徒長現象，而高效隔離溫室因光照充足，苗株生育表現正常（表 4-20、圖 4-14）。草莓高效隔離溫室中因設置正壓風管系統（圖 4-15），可大幅降低有害昆蟲入侵機會，根據（表 4-21）資料所示，在簡構溫室中黏蟲紙偶有捕獲薊馬及粉蝨等有害昆蟲，但在 2 個月草莓苗栽培期間內，高效隔離溫室內完全無薊馬及粉蝨出現，顯見高效隔離溫室具有良好之病蟲害阻隔能力。

因豇豆育苗期短，可於田間直播，

或播種於穴盤 1 周後即可移至田間定植，因育苗至成苗期短暫，故在兩溫室間栽培差異不明顯。但於簡構隔離溫室中以藍色黏蟲紙捕獲之蛾類數量高於高效隔離溫室 3.8 倍，以黃色黏蟲紙捕獲之蛾類數量，簡構隔離溫室中蛾類數量

更較高效隔離溫室中高 15.5 倍。結果顯示，豇豆苗無論栽植於傳統簡構溫室或高效隔離溫室內，苗株生育情形無差異，但栽植於高效隔離溫室內有害昆蟲為害程度明顯降低，可同時兼顧育苗品質與提升病蟲害防治效益。

表 4-20、不同溫室環境對草莓苗生育之影響

| 溫室形式             | 株高 (cm) | 葉數    | 鮮重 (g) | 乾重 (g) |
|------------------|---------|-------|--------|--------|
| 高效隔離溫室<br>(正壓系統) | 6.51    | 5.1   | 3.46   | 0.86   |
| 簡構隔離溫室<br>(負壓系統) | 9.56    | 4.8   | 3.38   | 0.83   |
| F 檢定             | 84.291  | 0.723 | 0.071  | 0.116  |
| 顯著性              | 0.001   | 0.443 | 0.803  | 0.751  |

表 4-21、草莓苗栽培溫室中蟲害族群調查

| 溫室形式             | 調查區間      | 藍色黏蟲紙  |       |       | 黃色黏蟲紙 |    |       |
|------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|----|-------|
|                  |           | 草蠅     | 薊馬    | 粉蝨    | 草蠅    | 薊馬 | 粉蝨    |
| 高效隔離溫室<br>(正壓系統) | 4/20~5/4  | 40     | 0     | 0     | 82    | 0  | 0     |
|                  | 5/4~5/18  | 88     | 0     | 0     | 136   | 0  | 0     |
|                  | 5/18~6/01 | 211    | 0     | 0     | 320   | 0  | 0     |
|                  | 6/01~6/15 | 77     | 0     | 0     | 129   | 0  | 0     |
|                  | 平均        | 104    | 0     | 0     | 166.8 | 0  | 0     |
| 簡構隔離溫室<br>(負壓系統) | 4/20~5/4  | 155    | 1     | 0     | 288   | 0  | 0     |
|                  | 5/4~5/18  | 682    | 0     | 0     | 891   | 0  | 5     |
|                  | 5/18~6/01 | 252    | 0     | 1     | 326   | 0  | 9     |
|                  | 6/01~6/15 | 56     | 0     | 0     | 83    | 0  | 4     |
|                  | 平均        | 286.25 | 0.25  | 0.25  | 397   | 0  | 4.5   |
| F 檢定             |           | 1.63   | 1.0   | 1.0   | 1.62  | .  | 5.927 |
| 顯著性              |           | 0.249  | 0.356 | 0.356 | 0.25  | .  | 0.51  |



圖 4-14、栽植於高效隔離溫室與簡構型溫室之草莓苗



圖 4-15、高效隔離溫室中設置風管正壓系統

## 九 熱帶果樹及蔬菜之健康種苗高效隔離生產環境建置

周佳霖、詹雅勛、吳慶德、張蓮枝

因應氣候變遷與病蟲害危害加劇以及連作障礙等，瓜類種苗之生產栽培供應與栽培過程面臨風險提高的問題，因此發展保護隔離設施生產健康種苗有其必要。本年度更換溫室隔離外牆為 100 目尼龍網，並設置捲揚系統，改善高效隔離育苗環境後，以文獻提供之引子進行木瓜輪點病毒 (Papaya ringspot virus, PRSV) 與木瓜畸葉嵌紋病毒 (Papaya leaf distortion mosaic virus, PLDMV) 特定病原病害檢測 (表 4-22)，建立木瓜「台農 2 號」健康母本園。此外，本年度完成甜瓜高效隔離環境健康種苗生產系統初步建構：

(1) 甜瓜種子預措處理：播種前利用市售漂白水（濃度 5-6%）稀釋 100 倍消毒 20 分鐘，去除種子表面病蟲害及促進種子發芽生長。(表 4-23)

(2) 甜瓜健康種苗養分管理：瓜苗養分以氮磷鉀比值 1:1:1 之 1,000 倍液態肥料噴灌供給。利用電導度計監測苗期養分供給狀況，瓜苗 EC 值維持 1.5-2.5 ms/cm，維持種苗強健。(圖 4-16)

(3) 水質淨化處理：水質淨化是育成健康種苗的關鍵因素，採用逆滲透水做為灌溉及養分調節用水，具有防疫之實質效益。(圖 4-17)

(4) 溫室環境隔離：種苗生產之網室採用 100 網目之防蟲網，並配合自動化開頂溫室及正壓送風系統，設置三道門禁輔以暗室出入口空氣簾幕進行人員及材料進出管控，以達高效環境隔離目

表 4-22、木瓜特定病原檢測結果

| 編號 | 品種 / 品系 | actin mRNA | papain mRNA | PRSV | PLDMV |
|----|---------|------------|-------------|------|-------|
| 1  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 2  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 3  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 4  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 5  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 6  | 台農 2 號  | +          | +           | -    | -     |
| 7  | 107A023 | +          | +           | -    | -     |
| 8  | 107A023 | +          | +           | -    | -     |
| 9  | 107A023 | +          | +           | -    | -     |
| 10 | 107A023 | +          | +           | -    | -     |

的。(圖 4-18)

(5) 病蟲害監測管理：確實記錄種子(苗)來源，檢測矮南瓜黃化嵌紋病毒(ZYMV)等項目，確保種苗無特定病原。生產環境務求清潔，依植物保護手冊規範進行用藥防治。溫室內每 50 平方公尺懸掛 1 張黃(藍)色黏紙(15×20cm)，定時回收及鏡檢黏板上害蟲發生種類及其數量。(圖 4-19)

表 4-23、不同濃度漂白水之甜瓜發芽率

| 品種(系)           | 稀釋倍數  | 發芽率(%) |
|-----------------|-------|--------|
| 銀輝              | 10X   | 57.64  |
|                 | 100X  | 88.89  |
|                 | 1000X | 84.72  |
|                 | CK    | 80.56  |
| 農試所<br>04A03000 | 10X   | 93.06  |
|                 | 100X  | 95.14  |
|                 | 1000X | 94.44  |
|                 | CK    | 90.28  |



圖 4-18、100 目防蟲網與防蟲暗室



圖 4-16、甜瓜育苗 EC 值監測



圖 4-17、水質淨化處理系統



圖 4-19、黏蟲板監測

## 十 可可抗氧化成份分析與無性繁殖技術建立

周佳霖、王亭今、吳慶德、劉芳怡、蔡雅琴

可可 (*Theobroma cacao* L.) 為異交作物，個體間差異性大，初期引進臺灣時因相關無性繁殖技術尚未成熟，為降低成本並快速取得大量種苗多使用種子繁殖，但因個體間果莢成熟期及可可豆大小等性狀不一致，增加管理、採收及後續處理加工困難，且連帶影響巧克力成品品質。為穩固國內可可產業發展，必須篩選適合臺灣栽培的優質可可品種並以無性繁殖方式大量生產種苗，

本年度延續上年度之產量調查，將高產候選單株範圍由 51 株縮小為 22 株後，以建立之方法進行總酚與總類黃酮含量測定，最後選出產量與有效成份含量表現佳的 3 個可可單株 (表 4-24)，進行嫁接母本保存與後續栽培性評估，未來可用於進行可可果園更新，提升可可產量與品質。

表 4-24、候選單株產量相關與總酚、總類黃酮成份含量資訊

| 候選單株<br>編號 | 果色 | 季鮮果產量<br>(公斤) | 籽粒佔果比例 | 乾豆百粒重<br>(公克) | 總酚含量<br>(mg/10g) | 總類黃酮含量<br>(mg/10g) |
|------------|----|---------------|--------|---------------|------------------|--------------------|
| 1          | 綠  | 23.44         | 28.1%  | 95.20         | 276.03           | 151.98             |
| 2          | 紅  | 30.09         | 26.2%  | 122.35        | 324.69           | 190.19             |
| 3          | 綠  | 22.94         | 27.28% | 103.45        | 308.66           | 173.74             |