

## 貳、作物改良、栽培技術及產品研發

### 作物品種選育

#### 大豆品種耐淹水 SSR 分子標誌建立

針對苗栗地區易發生之大豆苗期淹水危害，本場進行具有種子發芽淹水耐性且適應苗栗地區生產之大豆品種選育，以降低生產風險、穩定產量及提升品質。111 年度針對親本以及常見品種測試相關耐淹水 QTL 連鎖分子標誌的分布狀況，建立親本分子標誌以協助後續子代選拔。聚合酶連鎖反應 (PCR) 分析結果顯示，原本以 PCR 電泳發現各品系 / 種間 SSR 標誌可能具有不同短片段重覆數，其後改以 PCR 結合螢光分析法進行片段分析作分型。以 13 個 SSR 標誌進行 4 個耐淹水種原及 3 個不耐淹水商業品種分析，具差異存在的為 Satt100、Satt252 及 Sat\_175，其中 Satt100 與 Sat\_175 於文獻中分別被定義為大豆耐淹水基因 *ft1*、*Sft1*。因分子標誌未全然是分作 2 型，仍須確認是否與種子出芽期耐淹水相關表現型表現相關，受限於材料無法執行分子標誌與表現型關聯性確認，須另行建立其他快速又符合表現型的篩選模式。雖 111 年度偵測結果不甚理想，無法確切以 SSR 分子標誌進行耐淹水特性鑑別，但因 SSR 分子標誌於各品種間具有差異性，本次分子標誌結果可作為後續新品種鑑別使用，以及應用於供試親本之其他雜交組合 F<sub>1</sub> 種子確認使用。另，111 年度同時也將 6 雜交組合之世代推進 2 世代。

#### ◆大豆淹水耐性相關 SSR 分子標誌選定列表

序號	染色體位置	SSR marker	文獻	SoyBase 相關性狀分類
1		Satt 282	Githiri <i>et al.</i> , 2006	Flood tolerance
2	GM02	Sat_279	Sayama <i>et al.</i> , 2009	Flood tolerance
3	GM03	Satt 485	Cornelious <i>et al.</i> , 2005	
4	GM04	Sstt 164	Sayama <i>et al.</i> , 2009	Flood tolerance
5	GM05	Satt 599	Cornelious <i>et al.</i> , 2005	Flood tolerance
6	GM06	Satt 100/Sat_238	Githiri <i>et al.</i> , 2006	Flood tolerance
7	GM08	Satt187	Sayama <i>et al.</i> , 2009	Flood tolerance
8	GM10	Satt 477	Githiri <i>et al.</i> , 2006	Flood tolerance
9		Satt 252	Cornelious <i>et al.</i> , 2005	Flood tolerance
10	GM13	Satt 160	Cornelious <i>et al.</i> , 2005	
11		Satt 269	Cornelious <i>et al.</i> , 2005	
12	GM12	Sat_175	Sayama <i>et al.</i> , 2009	Flood tolerance
13	GM18	Sat_064	VanToai <i>et al.</i> , 2001	Flood tolerance

◆不同大豆品種 / 系對 13 個耐淹水相關之 SSR marker 分型狀況

Name	SATT282	SAT_279	SATT485	SATT164	SATT599	SATT100	SATT187	SATT477	SATT252	SATT160	SATT269	SAT_175	SAT_064
C1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C2	B	B	A	B	B	B	A	A	B	B	A	B	A
C3	C	C	A	A	A	B	B	A	C	C	B	C	B
T1	B	A	A	A	B	C	C	A	D	B	A	D	C
T2	B	D	B	C	A	C	C	A	E	-	A	E	A
T3	D	E	B	A	A	D	A	A	E	D	C	F	D
T4	D	A	A	C	B	E	A	B	E	E	D	G	E

C1: TN5; C2: KSS10; C3: KS8; T1: PI 205912; T2: PI 222549; T3: PI 86002; T4: PI 208430-1. Different letters represent different types.

## 紫蘇 4 個品系在不同種植期之產量比較

為擴展苗栗紫蘇種植多樣性，並確認不同品種之栽培適期，111 年度以 2 個公館地方品系紅葉紫蘇（A 及 B）及 2 個日本品系（綠葉 C 品系及紅葉 D 品系）進行不同種植期生育調查及產量比較，4 品系於 3 月 16 日、4 月 12 日及 5 月 5 日分批種植，結果顯示 A、B 品系單株嫩梢鮮重及每分地產量（以行株距 60×60 公分，每分地 2,700 株換算）於同種植月份皆不具顯著差異，且皆高於農業統計年報近十年來之平均產量（431.1 公斤 / 分地），而 C 及 D 品系產量顯著低於 A 及 B 品系，其中綠葉 C 品系更低於平均產量，此可能因綠葉品系較紅葉品系喜好冷涼環境，而田區之自然環境條件較不適其生育有關。以葉片產量進行比較，B 品系於 4 月種植之產量顯著高於 A 品系；而於 3 月和 5 月種植之產量則不具顯著差異，但兩者皆顯著高於 C 品系；另 D 品系因葉片小不適合單採葉片因此未計葉片產量；葉長以 A 品系最長，顯著長於 B 及 C 品系；葉寬部分，3 月種植之 A 品系顯著小於 B 品系，其他月份各品系間不具顯著差異。同品系於不同時間種植之嫩梢及葉鮮重部分，A 及 B 兩品系皆以 3 月種植顯著高於 4 及 5 月，而 4 和 5 月種植之鮮重除了 B 品系於 4 月種植之嫩梢鮮重顯著低於 5 月外，其他皆無顯著差異（資料未顯示）。另栽培期間出現之鱗翅目及小型害蟲等以蘇力菌、性費洛蒙、油劑、亞磷酸、黏蟲紙等友善防治資材進行整合管理，全程無施用化學農藥。

### ◆紫蘇品系於同時期種植之嫩梢產量表現

種植時間	品系	嫩梢鮮重(g/株)	嫩梢乾重(g/株)	乾物率(%)	產量(kg/分地)
3 月 16 日	A	841.1 ± 39.0 <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	141.7 ± 5.0 a	16.9 ± 0.3 a	2,271.1 ± 105.4 a
	B	924.5 ± 24.7 a	150.7 ± 3.3 a	16.3 ± 0.3 a	2,496.1 ± 66.9 a
4 月 12 日	A	347.0 ± 11.0 a	67.8 ± 2.9 a	19.5 ± 0.3 a	937.4 ± 29.6 a
	B	344.0 ± 12.4 a	62.0 ± 1.7 a	18.0 ± 0.2 b	928.1 ± 33.5 a
5 月 5 日	A	394.2 ± 9.5 a	-----	25.35 ± 0.3 a	1,064.2 ± 25.7 a
	B	422.6 ± 6.4 a	-----	24.9 ± 0.7 a	1,141.1 ± 17.3 a
	C	100.9 ± 8.0 c	-----	19.5 ± 1.0 b	272.2 ± 21.7 c
	D	263.6 ± 19.0 b	-----	18.95 ± 0.3 b	711.8 ± 51.4 b

<sup>y</sup> 平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗 (LSD test) 進行統計分析，在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

<sup>z</sup> 平均值 ± 標準誤差

## ◆紫蘇品系同時期種植之葉片性狀及產量表現

種植時間	品系	葉長(cm)	葉寬(cm)	葉數(g/株)	葉鮮重(g/株)	產量(kg/分地)
3月16日	A	13.3 ± 0.0 <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	10.8 ± 0.2 b	125.0 ± 8.3 a	131.1 ± 6.0 a	354.1 ± 16.1 a
	B	12.2 ± 0.0 b	11.4 ± 0.1 a	121.3 ± 2.5 a	138.4 ± 6.0 a	373.6 ± 16.2 a
4月12日	A	10.9 ± 0.2 a	7.6 ± 0.2 a	66.8 ± 6.0 b	70.6 ± 4.3 b	190.6 ± 11.6 b
	B	9.2 ± 0.4 b	7.7 ± 0.4 a	111.5 ± 13.1 a	103.9 ± 12.4 a	288.3 ± 8.3 a
5月5日	A	13.9 ± 0.2 a	11.3 ± 0.2 a	97.3 ± 10.4 a	110.4 ± 3.6 a	298.0 ± 9.7 a
	B	12.0 ± 0.2 b	12.1 ± 0.7 a	103.5 ± 10.9 a	107.0 ± 6.1 a	288.8 ± 16.6 a
	C	11.1 ± 0.3 c	11.1 ± 0.3 a	11.7 ± 3.3 b	35.6 ± 1.2 b	96.2 ± 3.3 b

<sup>y</sup> 平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗 (LSD test) 進行統計分析，在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

<sup>z</sup> 平均值 ± 標準誤差



A 品系



B 品系



C 品系



D 品系

## ▲紫蘇不同品系於田間生育情形

## 李地方品種生育特性及果實品質分析

李 (*Prunus salicina* Lindl.) 為苗栗地區特色果樹，規劃進行雜交品種選育以供栽培者更新利用，先進行國內品種生育調查及果實品質分析，以篩選適合之雜交親本，111 年度調查國內 8 種李品種（紅肉李、黃柑李、白玉李、慢玉李、泰安李、花螺李、血筋李及彩色李）之植株及果實性狀調查。研究結果顯示 8 個受測品種之開花期間介於 1 月中旬至 2 月上旬，果實成熟採收時間則為 5 月中旬至 6 月中旬，其中白玉李開花（1 月 14 日）及採收時間（5 月 19 日）亦為最早之品種，血筋李之開花時間（2 月 11 日）及採收時間（6 月 16 日）皆為最晚，顯示李冬季休眠所需之低溫時數與開花時間及果實成熟時間快慢有關。紅肉李的果實重量最大 (56.4 g)，果皮及果肉色澤皆為紅色，可溶性固形物含量亦高 (10.7° Brix)，黃柑李及彩色李則有特殊之果實色澤，後續可依據調查之品種性狀，選擇符合低需冷性或高果實品質等育種目標之親本，111 年度收集國內彩色李及早熟紅肉李 2 個品種，分別具有果皮顏色特殊（雜色）及果實早熟特性，另引種日本李子種苗進口，包含日本李 (*Prunus salicina* Lindl.) 之大石早生、貴陽、秋姬、太陽、涼呂、Soldam、Santa Rosa、Pluto 與 King Saturn 等 9 個，歐洲李 (*Prunus domestica* L.) 之 President1 種，將做為後續育種之親本來源。

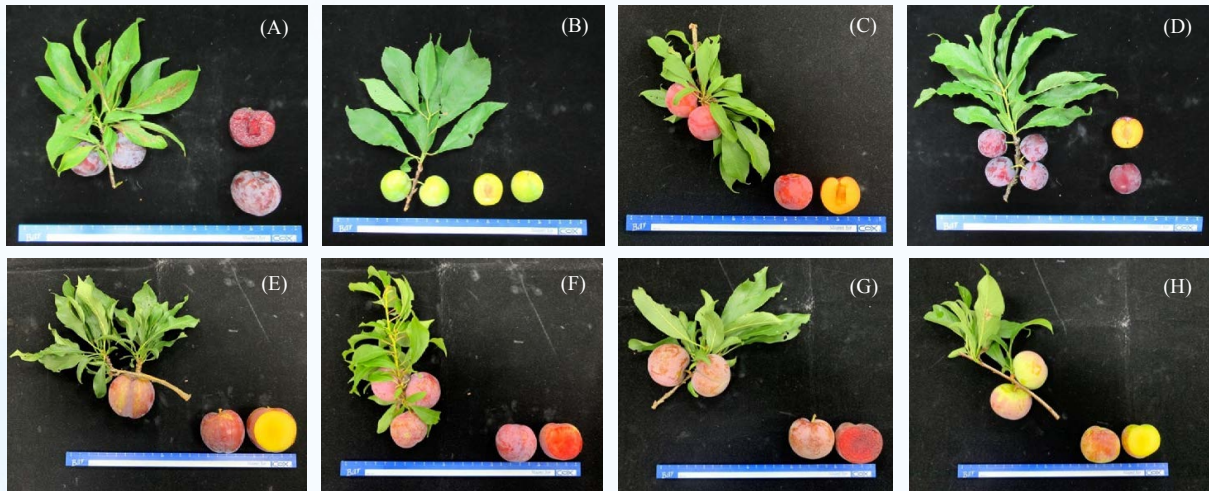
### ◆ 8 個李品種之開花及果實成熟期

品種	開花日期 (日/月)		採收日期 (日/月)
	始花	滿花	
紅肉李('Hong Rou Li')	05/02	15/02	27/05
黃柑李('Huang Gan Li')	23/01	27/01	19/05
白玉李('Bai Yu Li')	14/01	25/01	19/05
慢玉李('Man Yu Li')	24/01	28/01	25/05
泰安李('Tai An Li')	25/01	01/02	06/06
花螺李('Hua Luo Li')	27/01	03/02	07/06
血筋李('Xie Jin Li')	11/02	17/02	16/06
彩色李('Cai Se Li')	25/01	30/01	07/06

## ◆ 8 個李品種之果實性狀

品種	重量 (g)	形狀	縫合線 深淺	果皮 顏色	果肉 顏色	果肉黏 核程度	果皮硬度 (g)	總可溶性固 形物(°Brix)	可滴定酸 (%)
紅肉李 (‘Hong Rou Li’)	56.4 a <sup>z</sup>	圓形	中等	紅色	紅色	黏附	291.6 d	10.7 b	1.62 b
黃柑李 (‘Huang Gan Li’)	42.1 c	圓形	中等	黃色	黃色	黏附	109.3 e	8.2 f	1.19 d
白玉李 (‘Bai Yu Li’)	21.2 f	圓形	淺	紅色	橙黃色	黏附	127.7 ef	9.6 d	0.90 e
慢玉李 (‘Man Yu Li’)	33.7 d	圓形	淺	紅色	橙黃色	黏附	352.6 c	9.7 cd	1.83 a
泰安李 (‘Tai An Li’)	44.1 c	圓形	中等	紅色	橙黃色	黏附	468.9 b	10.2 bc	1.81 a
花螺李 (‘Hua Luo Li’)	29.0 e	圓形	淺	紅色	紅色	黏附	346.1 c	11.6 a	1.61 bc
血筋李 (‘Xie Jin Li’)	49.2 b	圓形	深	紅色	紅色	黏附	327.8 cd	9.9 cd	1.49 c
彩色李 (‘Cai Se Li’)	41.4 c	扁圓形	中等	黃色/紅色	黃綠色	黏附	554.6 a	9.0 e	1.82 a

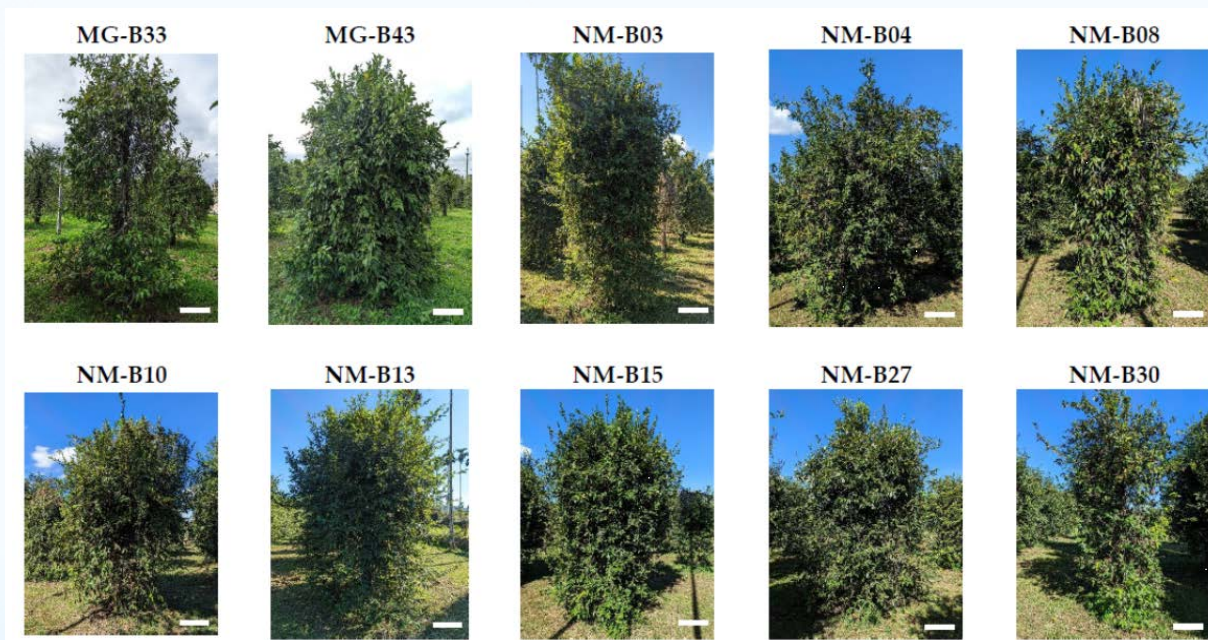
<sup>z</sup> 平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗 (LSD test) 進行統計分析，在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示



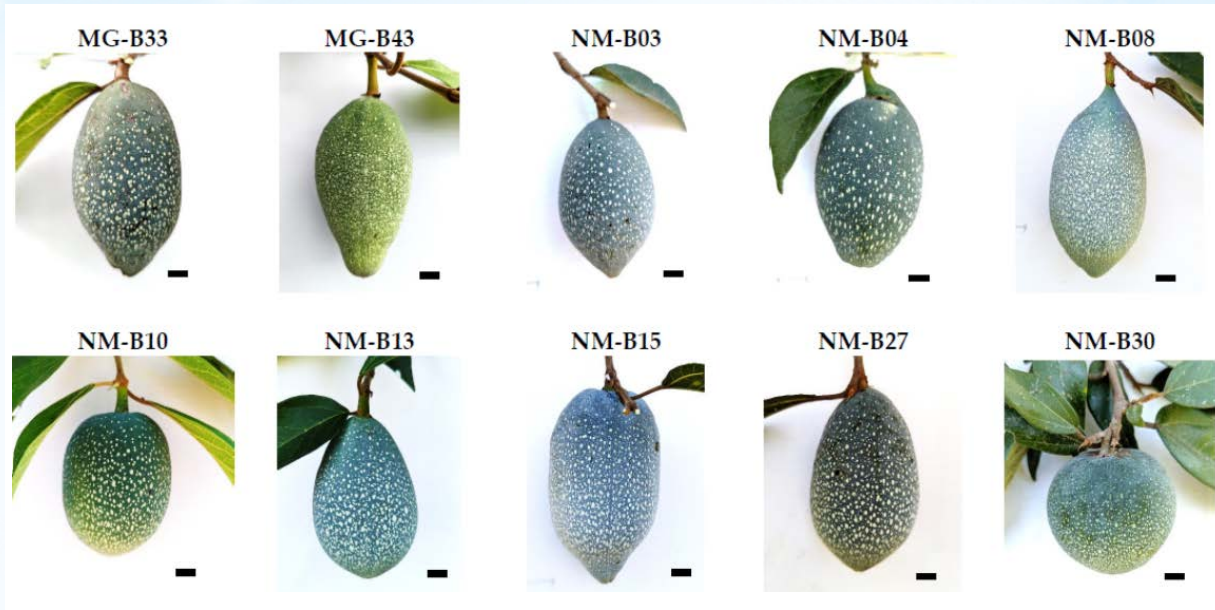
▲ 8 個李品種之營養部位及果實型態 (A: 紅肉李、B: 黃柑李、C: 白玉李、D: 慢玉李、E: 泰安李、F: 花螺李、G: 血筋李和 H: 彩色李)

## 愛玉子種原資料庫建置及雄品種選育

愛玉子 (*Ficus awkeotsang* Makino) 為桑科榕屬多年生藤本作物，因雌雄異株，需仰賴愛玉小蜂攜帶雄株花粉至雌株授粉，方能結實產生具產業價值的愛玉子種籽，為因應產業對雄品種多樣化之需求，本場執行雄品種特性調查及育種試驗，111 年調查具發展潛力的 10 個雄品系，完成樹形外觀、果實外觀、開花特性、越冬特性及產量等項目調查。在開花特性中，MG-B43 及 NM-B08 為季節開花特性，其餘則均為連續開花特性，在花期分析中，NM-B08 及 NM-B15 為早熟型，NM-B03 為晚熟型，其餘則屬於正常花期。在小蜂寄生數量調查中，MG-B43、NM-B08、NM-B10、NM-B13、NM-B15 及 NM-B27 均可寄生大量蟲癭。為了解不同品系間開花週期，以作為後續與雌品系配對及產業發展之運用，以全年為周期，持續進行果實發育及小蜂的釋放調查，結果顯示 MG-33、NM-B03、NM-B08 及 NM-B10 具有相似的雄果生育週期，年釋放小蜂高峰次數為 3 次，其中 NM-B08 可於 4 月份可釋放大量小蜂，可做為早熟種授粉使用，NM-B03 可於 9 月份達到釋放高峰，補足缺乏小蜂的季節缺口；MG-B43 及 NM-B13 具有相似的生育週期，均為年開花 2 次的品系，釋放小蜂時間恰為雌花授粉時間，可作為授粉樹使用；NM-B04 及 NM-B15 具有相似的授粉週期，無主要小蜂釋放時間，具連續開花特性，可做為小蜂主要寄生樹種；NM-B27 及 NM-B30 具有相似之生長週期，在 11 月~2 月份為果實發育的高峰期，可供作為愛玉小蜂越冬主要棲息樹種。進一步分析開花週期與 110 年調查結果高度相符，顯示品系表現具高度穩定性。根據上述結果指出 NM-08、NM-B03、MG-B43、NM-B13、NM-B04、NM-B15 及 NM-B27 均具有產業亟需的特殊性狀，未來透過新品種的釋出及推廣栽培，可達到促進產業升級之目標。



▲比較 10 種不同愛玉子雄品系樹形 (Scale = 50 cm)



▲比較 10 種不同愛玉子雄品系隱花果果形 (Scale = 1 cm)

◆調查 10 種不同愛玉子雄品系果形、產量、成熟期及愛玉小蜂蟲癭數量

品系 <sup>z</sup>	果形	產量 <sup>y</sup>	成熟月份 <sup>x</sup>	蟲癭數 <sup>w</sup>	越冬特性
MG-B33	橢圓形	中	中	中	◎
MG-B43	橢圓形	高	中	高	◎
NM-B03	橢圓形	高	晚	中	◎
NM-B04	橢圓形	高	中	中	◎
NM-B08	橢圓形	高	早	高	◎
NM-B10	卵形	高	中	高	◎
NM-B13	橢圓形	高	中	高	◎
NM-B15	橢圓形	高	早	高	◎
NM-B27	橢圓形	高	中	高	◎
NM-B30	卵形	高	中	中	◎

<sup>z</sup> 愛玉子參試品系均在苗栗或南投種植 6 年

<sup>y</sup> 低 (低於 50 顆果實) ; 中 (50~100 顆果實) ; 高 (高於 100 顆果實)

<sup>x</sup> 早 (4 月之前) ; 中 (4~8 月間) ; 晚 (8 月之後)

<sup>w</sup> 低 (少於 10,000 顆蟲癭) ; 中 (10,000~15,000 顆蟲癭) ; 高 (大於 15,000 顆蟲癭)



# 作物栽培技術改良

## 北部地區水稻肥培管理決策模型驗證場域建置

本場以臺農 71 號及臺南 11 號為參試品種，進行水稻節水栽培對用水量與水分利用效率之影響研究，並進行 110 年水稻智慧栽培團隊建置之穗肥施用量決策系統驗證，測試驗證模型之穩定性及實用性。

試驗結果顯示，乾濕交替節水灌溉在 1 期作可節省約 32% 灌溉用水，加計降雨量後，可節省約 7% 總用水量，2 期作可節省約 26.8% 灌溉用水，加計降雨量後可節省約 19.6% 總用水量，水分利用率方面，1 期作節水栽培每立方公尺用水量可產出 0.24 kg 稻穀，慣行灌溉則為 0.22 kg，2 期作節水栽培每立方公尺用水量可產出 0.36 kg 稻穀，慣行灌溉則為 0.31 kg，顯示節水灌溉可提高水分利用效率且增加灌溉用水調配之彈性。在穗肥施用量決策系統方面，1、2 期作試驗結果顯示，臺農 71 號總氮肥施用量應在 160 kg / ha 以下，臺南 11 號則應在 260 kg / ha 以下，與經穗肥施用量決策系統調整之總氮肥施用量相近，顯示在氮肥施用量不同的情況下，穗肥施用量決策系統可提供較適當之穗肥量，調整總氮肥施用量以減少不必要之肥料投入。

### ◆ 111 年乾濕交替節水灌溉對水稻用水量之影響

期 作 別	品種	灌溉模式	灌溉用水量 (m <sup>3</sup> /ha)	灌溉用水節省 (%)	降雨量 (m <sup>3</sup> /ha)	總用水量 (m <sup>3</sup> /ha)	省水率 (%)
1 期 作	臺農 71 號	AWD	2,165	44.2	14,865	17,030	9.2
		CP	3,881			18,746	
	臺南 11 號	AWD	3,131	19.8		17,996	4.2
		CP	3,906			18,771	
2 期 作	臺農 71 號	AWD	5,326	25	2,670	7,996	18
		CP	7,068			9,738	
	臺南 11 號	AWD	5,301	29		7,971	21
		CP	7,453			10,123	

AWD：Alternative wetting and drying irrigation，乾濕交替灌溉  
CP：Conventional practice，慣行灌溉

## ◆ 111 年水稻 1 期作不同氮肥施用量下氮肥利用效率

品種	灌溉模式	氮肥施用量 (kg N/ha)	產量 (kg/ha)	氮肥利用效率 (kg/kg N)	氮肥施用效率 (kg/kg N)
臺農 71 號	慣行灌溉	80	3,254	40.7	-
		120	3,444	28.7	4.75
		160	3,000	18.8	-3.18
		200	3,587	17.9	2.78
	乾濕交替	93.6	3,048	32.6	-
		117.6	3,063	26.0	0.63
		142.3	4,730	33.2	34.50
		151.9	4,286	28.2	23.20
臺南 11 號	慣行灌溉	60	4,937	82.3	-
		180	5,952	33.1	8.46
		260	4,492	17.3	-2.23
		340	4,476	13.2	-1.65
	乾濕交替	153.3	5,889	38.4	-
		223.8	4,857	21.7	-14.64
		206.6	4,444	21.5	-27.11
		259.9	3,873	14.9	-18.91

## ◆ 111 年水稻 2 期作不同氮肥施用量下氮肥利用效率

品種	灌溉模式	氮肥施用量 (kg N/ha)	產量 (kg/ha)	氮肥利用效率 (kg/kg N)	氮肥施用效率 (kg/kg N)
臺農 71 號	慣行灌溉	80	2,576	32.2	-
		120	2,752	22.9	4.40
		160	2,200	13.7	-4.70
		200	2,678	13.4	0.85
	乾濕交替	134	2,629	19.6	280.75
		159.9	2,121	13.3	-2.14
		132.4	2,179	16.5	-
		159.1	2,529	15.9	-3.98
臺南 11 號	慣行灌溉	60	4,110	68.5	-
		180	3,933	21.9	-1.47
		260	4,186	16.1	0.38
		340	2,524	7.4	-5.66
	乾濕交替	120.8	3,619	30.0	-
		190.3	3,559	18.7	-0.87
		209.1	3,275	15.7	-3.90
		259.5	2,792	10.8	-5.96

## 苗栗地區小麥播種適期之建立

本場進行苗栗地區小麥播種適期第 2 年試驗，以臺中選 2 號為材料，調查不同播種時間對小麥農藝性狀及品質特性的影響。不同播種期總生育日數於 140~112 天之間，以 10 月 14 日播種者生育日數最長，而以 12 月 10 日者最短，其中總生育期累積生育積溫落在 2,469.5~1,866.2°C 之間。在植株性狀上，越晚種植者在株高、穗長及單穗小穗數上呈現漸增，而在有效穗數、有效穗比率及芒長呈現漸減的傾向，其中在千粒重及單位面積產量上呈現先升後降的變化，以 12 月 25 日種植者最低，而 11 月 25 日種植者最高，所有播種處理組單位面積產量 109.9~291.0 g/m<sup>2</sup>。另外在品質性狀方面，各播種期間全麥蛋白質含量、全麥濕麵筋含量、全麥乾麵筋含量及濕筋保水力以越晚播種者含量愈佳，在全麥濕麵筋含量上，各處理間 32.8~44.71%，以 10 月 14 日種植者最低；12 月 10 日種植者最高，而在麵筋指數上則各播種處理間無顯著差異。綜合 110 年及 111 年資料產量及品質調查，小麥主要品種臺中選 2 號在苗栗地區種植期以 11 月上旬至 12 月上旬為佳，可控制在 4 月前完成收穫。

### ◆ 苗栗地區小麥臺中選 2 號不同播種期之生育日數及生育積溫

播種 批次	日期			生育日數 (day)			累積生育積溫 (°C)		
	播種 日期	出穗 日期	收穫 日期	營養 生長	生殖 生長	總生 育期	營養 生長	生殖 生長	總生 育期
1 <sup>st</sup>	10/14	12/1	3/3	48	92	140	999.0	1,470.5	2,469.5
2 <sup>nd</sup>	10/28	12/24	3/10	57	76	133	1,087.9	1,205.1	2,293.0
3 <sup>rd</sup>	11/11	1/10	3/18	60	67	127	1,035.8	1,106.9	2,142.7
4 <sup>th</sup>	11/25	2/2	3/25	69	51	120	1,179.6	879.5	2,059.1
5 <sup>th</sup>	12/10	2/22	4/1	74	38	112	1,160.6	705.6	1,866.2
6 <sup>th</sup>	12/25	3/10	4/14	75	35	110	1,220.9	715.5	1,936.4

◆不同播種期對苗栗地區小麥臺中選2號農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積		有效穗	株高	穗長	芒長	單穗總小穗數	單穗有效小穗數	單穗粒數	小穗粒數	千粒重	單穗籽實重量	單位面積產量
	株數	有效穗數											
10/14	61.6 c <sup>z</sup>	215.2 a	3.8 a	90.2 ab	60.9 c	7.5 b	6.5 a	13.0 d	12.0 b	29.3 b	19.79 b	0.587 c	129.2 b
10/28	63.2 c	245.6 a	3.9 a	92.8 a	69.4 b	9.2 a	5.9 ab	16.1 c	15.5 a	39.0 a	27.77 a	1.074 ab	268.7 a
11/11	100.0 b	231.2 a	2.4 ab	91.3 ab	73.8 ab	9.2 a	6.6 a	16.6 c	16.1 a	43.7 a	26.82 a	1.179 a	279.1 a
11/25	96.0 b	266.4 a	2.8 ab	83.6 abc	72.0 ab	9.5 a	4.9 b	17.4 bc	16.0 a	36.3 ab	30.44 a	1.102 ab	291.0 a
12/10	101.6 b	203.2 a	2.0 c	79.4 bc	72.5 ab	9.2 a	4.7 b	18.5 ab	17.4 a	41.6 a	19.44 b	0.790 bc	162.4 ab
12/25	141.6 a	200.0 b	1.4 c	75.8 c	77.7 a	9.4 b	4.8 b	18.9 a	18.0 a	35.4 ab	13.35 c	0.490 c	109.9 b

<sup>z</sup> 在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

◆不同播種期對苗栗地區臺中選2號小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量		全麥濕麵筋含量		全麥乾麵筋含量		濕筋保水力		麵筋指數
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
10/14	13.17 c <sup>z</sup>	32.08 c	9.19 b	22.90 b	74.1 a				
10/28	15.62 ab	39.42 b	11.67 a	27.45 a	78.0 a				
11/11	14.71 b	39.97 b	11.59 a	28.38 a	74.1 a				
11/25	13.11 bc	37.10 b	11.66 a	25.44 a	75.1 a				
12/10	15.28 ab	44.71 a	13.30 a	31.41 a	58.9 a				
12/25	15.28 ab	41.57 ab	13.37 a	28.20 a	82.2 a				

<sup>z</sup> 在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示



## 前作大豆對小麥生育及肥料管理之影響

為了解大豆後作小麥肥料管理方式，本場進行苗栗地區大豆後作之小麥栽培肥料試驗，以臺中選 2 號為材料，包含 (1) 總氮施肥量試驗，總氮施肥量設置 6 處理組，分別為 0、30、60、120、180 及 240 kg N；(2) 基肥追肥比例試驗，總施肥量設定為 120 kg N，在基肥追肥比例則分為 10:0、7:3、5:5 及 3:7；(3) 追肥時期試驗，總施肥量與基肥追肥比例分別設定為 120 kg N 與 7:3，僅追肥時間處理分為分蘖盛期、劍葉抽出期、出穗期及充實前期。在總氮施肥量上，不同氮肥量處理對小麥生育性狀在有效穗比率、株高、穗長、單穗有效小穗數及單穗粒重具差異性；對於單位面積產量，所有處理組皆無顯著差異。另在小麥全麥粉品質方面，僅在全麥濕麵筋含量上氮肥用量 0 kg N 處理組（不施肥控制組）具有顯著差異，0 kg N 處理組為 38.4%，其餘肥料處理組則介於 45.1~48.4%，顯示前作為大豆種植者，基本殘留肥力對小麥已經足夠，因此建議前作為大豆之小麥栽培可略施用 30~60 kg N 以顧及小麥生產品質。在基肥追肥比例部分，因依照慣行栽培使用 120 kg N 含量，試驗處理組在農藝性狀上皆無差異，僅在小麥全麥粉品質中全麥蛋白質含量及濕筋保水力上具差異。追肥時期試驗結果顯示，除了在有效穗比率、株高、單穗籽實重量及全麥蛋白質含量具差異，在單位面積產量、全麥濕麵筋含量與麵筋指數無顯著差異。肥料施用試驗結果則指出由大豆後作種植之小麥可適度降低肥料施用，一般建議小麥生產適用 120 kg N 氮肥施用，而於大豆後作之小麥可減至 30~60kg N 氮肥施用。

### ◆不同總氮肥施用處理對苗栗地區小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量 (%)	全麥濕麵筋含量 (%)	全麥乾麵筋含量 (%)	濕筋 保水力 (%)	麵筋 指數
N0	17.78 a <sup>2</sup>	38.4 b	10.38 b	28.06 b	74.1 a
N30	15.62 a	45.9 a	12.79 a	33.12 a	66.0 a
N60	15.79 a	46.3 a	12.82 a	33.50 a	57.8 a
N120	16.99 a	45.1 a	12.06 a	33.01 a	67.4 a
N180	16.07 a	48.4 a	13.03 a	35.42 a	58.7 a
N240	16.42 a	47.6 a	13.28 a	34.35 a	64.7 a

<sup>2</sup> 在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

## ◆不同總氮肥施用處理對苗栗地區小麥農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積株數 (no.)	單位面積有效穗數 (no.)	有效穗比率 (%)	株高 (cm)	穗長 (cm)	芒長 (cm)	單穗總小穗數 (no.)	單穗有效小穗數 (no.)	單穗粒數 (no.)	小穗粒數 (no.)	千粒重 (g)	單穗籽實重量 (g)	單位面積產量 (g/m <sup>2</sup> )	
N0	96.4 ab <sup>z</sup>	269.2 a	2.9 a	86.9 ab	72.7 b	9.1 c	5.4 a	16.2 b	15.0 b	38.5 a	2.6 a	28.10 a	1.092 b	306.5 a
N30	93.6 ab	274.4 a	3.0 a	86.2 ab	78.1 a	9.6 b	5.5 a	17.7 a	16.8 a	43.1 a	2.6 a	29.71 a	1.279 ab	349.4 a
N60	76.8 b	284.4 a	3.7 a	81.4 bc	75.2 ab	10.1 a	5.7 a	17.7 a	16.6 a	44.5 a	2.7 a	30.34 a	1.340 a	384.4 a
N120	77.6 ab	276.8 a	3.6 a	84.2 b	75.0 ab	9.6 b	5.7 a	16.4 b	16.0 ab	42.9 a	2.7 a	28.44 a	1.212 ab	342.9 a
N180	96.4 ab	322.0 a	3.4 a	93.3 a	77.6 a	9.5 bc	5.5 a	16.4 b	15.8 ab	42.4 a	2.7 a	27.24 a	1.150 ab	379.1 a
N240	105.2 a	327.6 a	3.2 a	74.5 c	75.1 ab	9.5 bc	6.0 a	16.6 b	15.6 ab	40.6 a	2.6 a	31.12 a	1.257 ab	417.5 a

<sup>z</sup> 在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

## 有機質施用量對綠竹筍產量及品質之影響

為穩定綠竹筍產量及提升品質，本場探討施用有機質 (65.0%) 對綠竹筍產量及品質之影響，在既有施肥基礎上，再分別施用有機質 25 kg、50 kg/ 叢，以不施用為對照，並於產季前期 (6 月) 及後期 (9 月) 進行調查。結果顯示，6 月採收之單支筍鮮重 (246.9~270.8 g)、硬度 (6.7~7.3 kg) 及筍肉白色度在各處理間無顯著差異，糖度有顯著差異，以施用 50 kg/ 叢有機質之糖度最高 (7.1 °Brix)，次為 25 公斤 / 叢的 6.4 °Brix，最低則為對照組 5.5 °Brix，顯示施用有機質有利提高產季前期糖度。筍肉率以對照組 77.2% 最高，但與 25 kg/ 叢的 75.4% 不具顯著差異。9 月採收之鮮重、硬度及糖度在處理間皆不具顯著差異，筍肉率以 25 kg/ 叢之表現最佳 (67.6%)，顯著高於對照 (61.6%)；筍肉白色度以 50 kg/ 叢表現最佳，但與對照不具顯著差異。

### ◆綠竹筍不同有機質施用量處理 6 月及 9 月採收之筍重及品質

採收月份	處理	筍鮮重(g/支)	筍基硬度 <sup>x</sup> (kg)	糖度(°Brix)	筍肉率(%)	白色度
	對照	270.8 ± 15.6 <sup>z</sup> a <sup>y</sup>	7.0 ± 0.3 a	5.5 ± 0.2 c	77.2 ± 0.9 a	80.9 ± 0.4 a
6 月	25 kg	246.9 ± 25.2 a	7.3 ± 0.2 a	6.4 ± 0.1 b	75.4 ± 1.1 ab	81.1 ± 0.4 a
	50 kg	247.9 ± 9.4 a	6.7 ± 0.1 a	7.1 ± 0.1 a	72.8 ± 1.6 b	81.2 ± 0.4 a
	對照	142.3 ± 8.8 a	6.0 ± 0.2 a	6.6 ± 0.2 a	61.6 ± 2.6 b	78.0 ± 0.2 ab
9 月	25 kg	174.3 ± 16.8 a	6.7 ± 0.4 a	6.6 ± 0.0 a	67.6 ± 0.5 a	76.6 ± 0.7 b
	50 kg	177.2 ± 8.2 a	6.1 ± 0.1 a	6.3 ± 0.1 a	65.0 ± 0.9 ab	78.4 ± 0.4 a

<sup>x</sup> 硬度以手持式硬度計 (義製, FT - 327) 8 mm 測頭測定穿刺果肉所需之力量，單位以 kg 表示

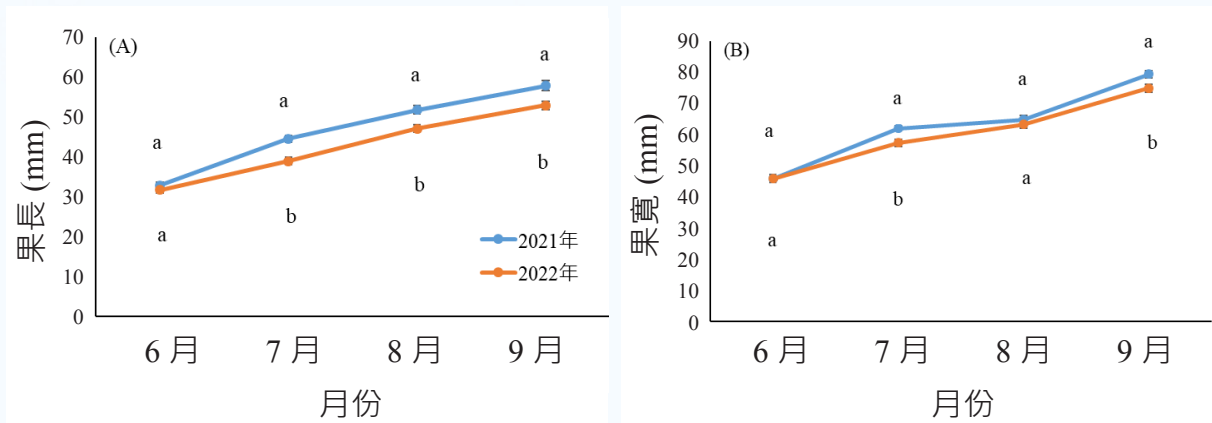
<sup>y</sup> 處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗 (LSD test) 進行統計分析，在 5% 顯著水準下未達顯著差異者以相同英文字母表示

<sup>z</sup> 平均值 ± 標準誤差

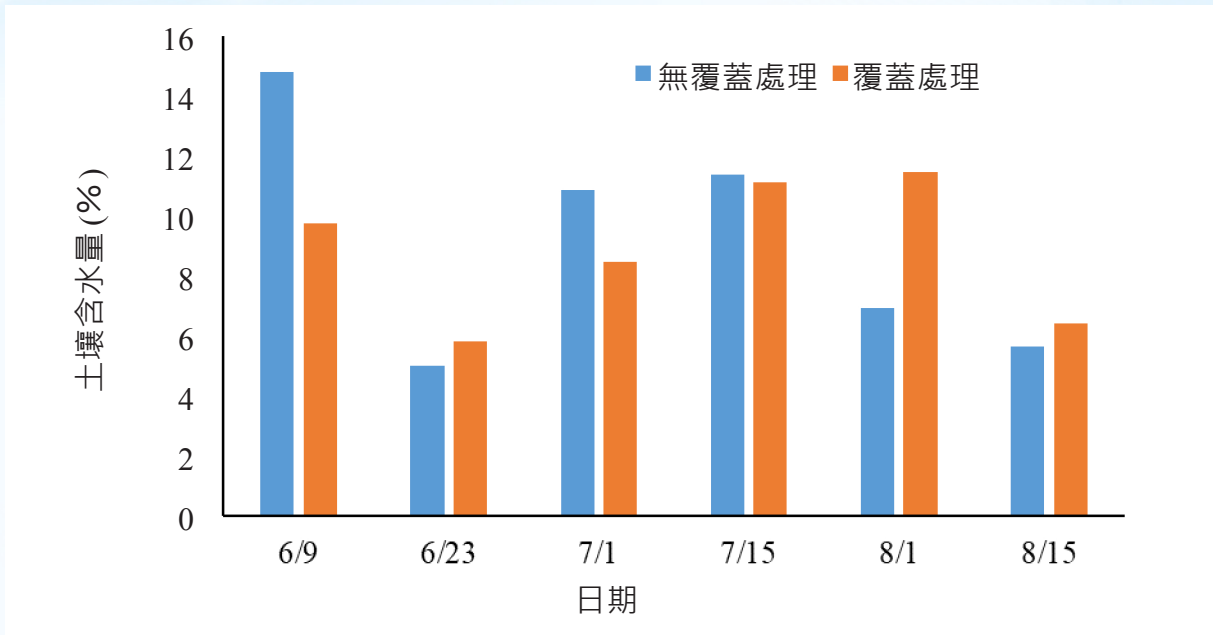


## 水分逆境對甜柿開花著果之影響及因應方法

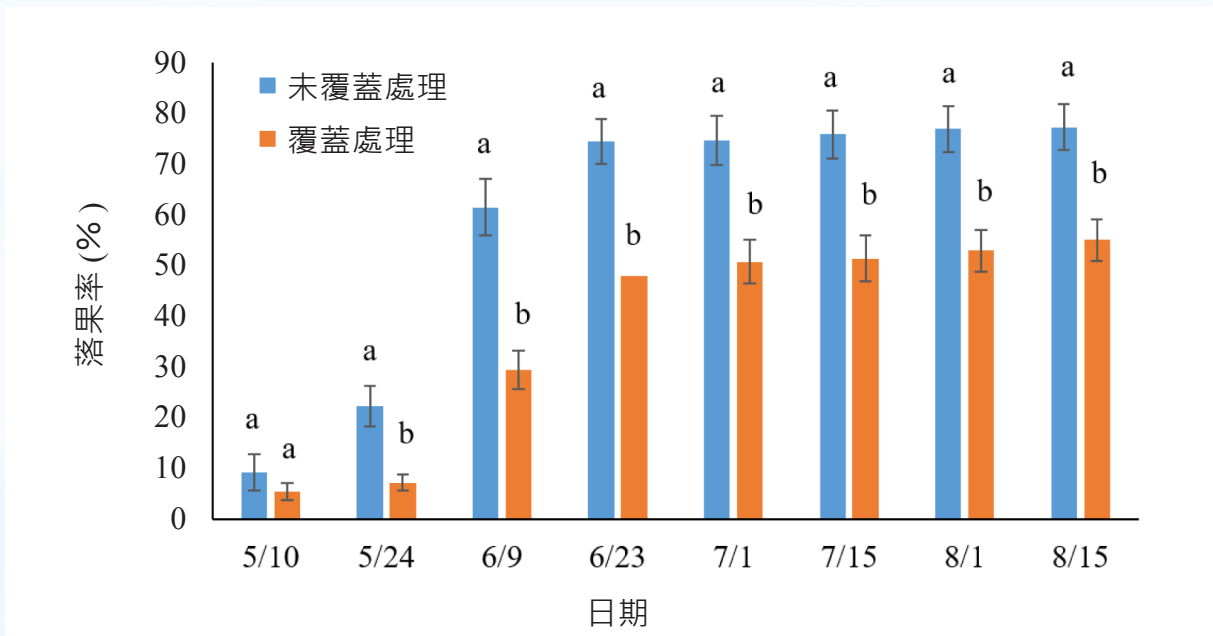
甜柿 (*Diospyros kaki* Thunb.) 為臺灣重要經濟果樹，生育期間容易受到水分逆境之影響而減產，為釐清水分逆境對甜柿開花結果及果實生育之影響，本場比較 110 年及 111 年富有甜柿休眠期至開花著果期間之降水量對開花時間的影響，另使用不透水資材覆蓋土壤表面，模擬減少土壤水分對降低甜柿落果之效果。試驗結果顯示，110 年春季少雨乾旱，開花時間早於降水量較高的 111 年，且 110 年亦有較大的果寬 (79.3 mm)，果實生長之差異推測與開花著果時間和降水量多寡有關，110 年開花時間較 111 年早，且 110 年 7 月及 8 月的降水量較 111 年高，可提供植株生理及果實生育旺盛期所需之水分，因而有較大的果實。111 年 5 月中下旬甜柿進入小果期，未覆蓋處理組之著果率為 90.8%，覆蓋處理組之著果率為 94.6%，兩者之間未達顯著性差異。111 年 6 至 8 月期間，降雨發生在 6 月上旬及 6 月下旬，7 月及 8 月降雨減少，未覆蓋處理組之土壤濕度受到降水量多寡而波動，相較之下，覆蓋處理組在降水量較多的 6 月上旬及 6 月下旬，因雨水受到阻隔而減少進入土壤的水分，而降水量較少的期間（7 月 6 日至 8 月 1 日），則可減少土壤水分散失，使得覆蓋處理組有較平穩的土壤含水量。6 月中旬未覆蓋處理組之落果率已超過 74.3%，覆蓋處理組則低於 50%，8 月下旬未覆蓋處理組之落果率為 77.4%，覆蓋處理組為 55.4%，未覆蓋處理組之落果率高於覆蓋處理組近 4 成，顯示覆蓋處理有助於減少富有甜柿之落果率。



▲ 110 年與 111 年 6 至 9 月富有甜柿果實生育情形



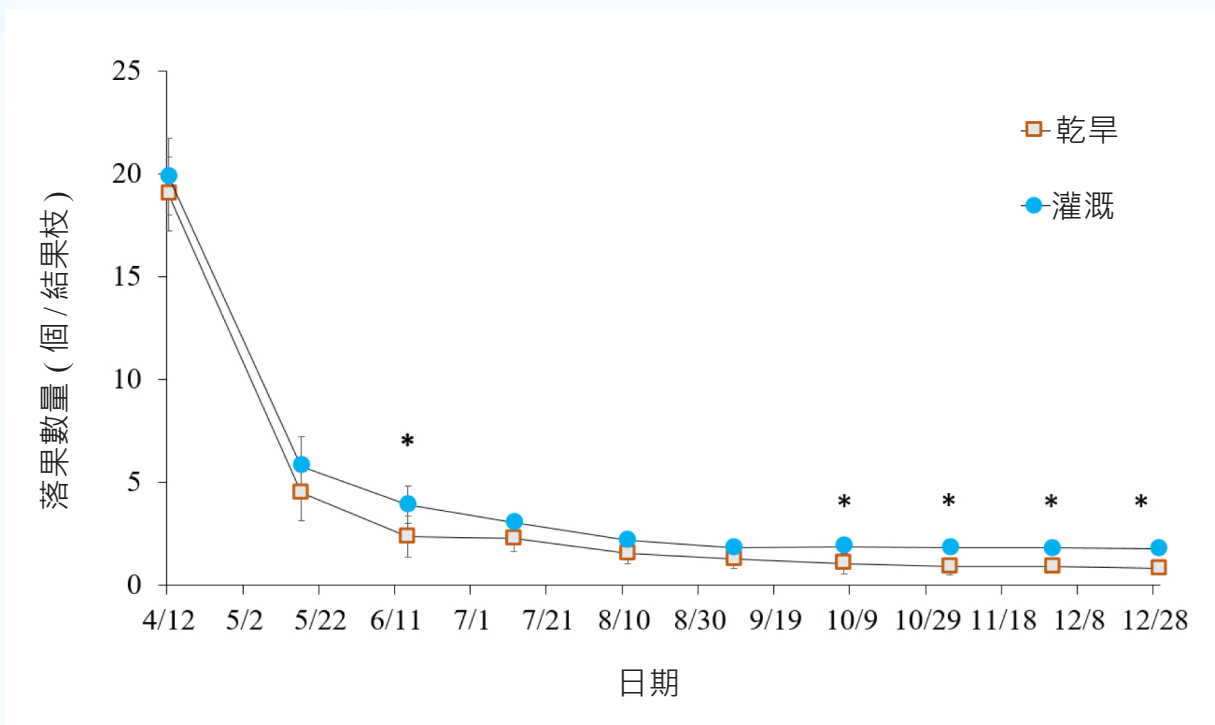
▲ 覆蓋處理對土壤含水量之影響



▲ 覆蓋處理對富有甜柿落果率之影響

## 苗栗地區桶柑及茂谷柑災害調查分析及減災調適研究

苗栗縣重要的柑橘品項包含桶柑及茂谷柑，依據 110 年農業統計年報資料顯示桶柑及茂谷柑種植面積為 704.59 及 187.67 公頃。柑橘從 3 月開花，歷經兩次生理落果，期間如遭遇長期霪雨則加重落果，11~12 月份果實膨大後期如遭逢連續降雨則導致果實裂果及腐爛情形。111 年度調查苗栗地區桶柑及茂谷柑之周年生育，以充實桶柑及茂谷柑防災曆內容提供栽培者參考，另進行不同水分處理對茂谷柑著果量影響，調查結果顯示 4 月至 6 月份生理落果及連續霪雨影響，導致著果數量大幅下降；6~9 月進入果實膨大前期，著果數量逐漸穩定，灌溉及乾旱兩種處理皆無顯著差異，至 10 月份果實膨大後期（10 月 7 日~1 月 13 日），灌溉處理之平均著果數為 1.83 個 / 結果枝，顯著於乾旱（不灌溉）處理之 0.9 個 / 結果枝，可能與茂谷柑因果皮較薄之特性有關，若無持續灌溉保持土壤水分穩定，易產生裂果及導致著果量下降，因此灌溉水分的穩定程度，對茂谷柑著果數量有顯著的影響。

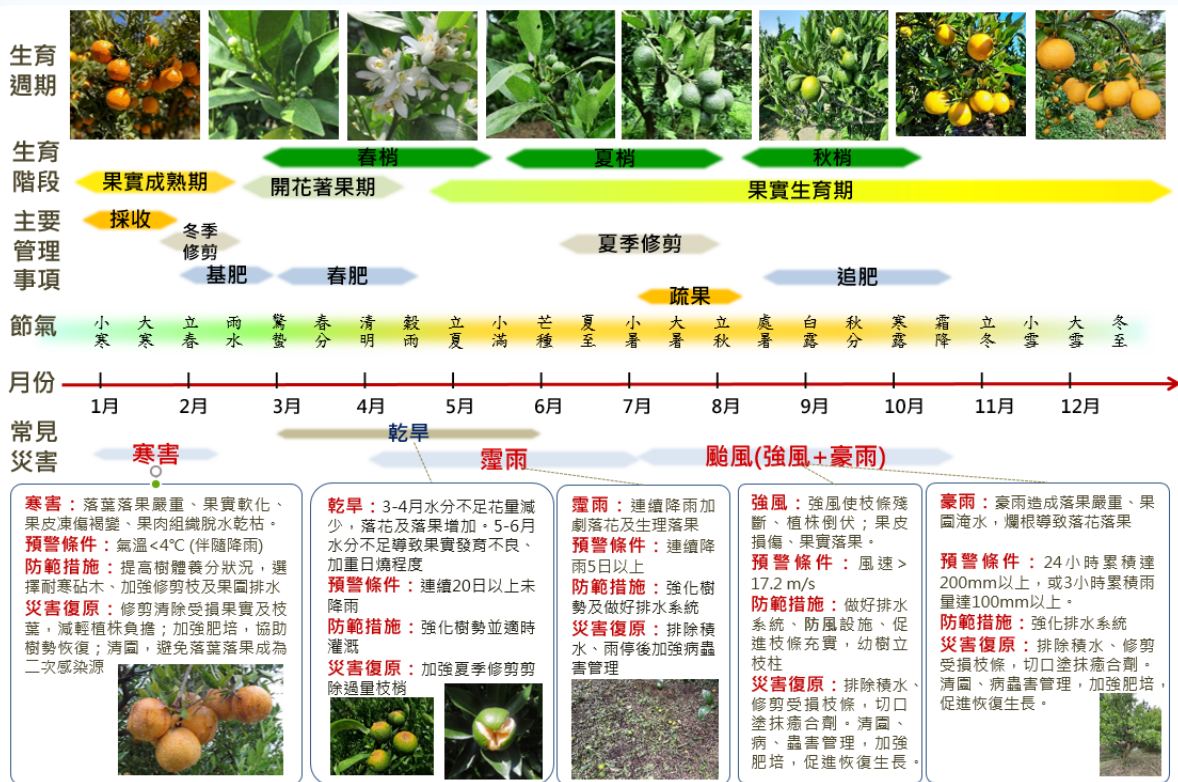


▲乾旱及灌溉處理對茂谷柑著果數（個 / 結果枝）之影響

苗栗縣茂谷柑防災栽培曆



▲苗栗縣茂谷柑防災栽培曆



▲苗栗縣桶柑防災栽培曆

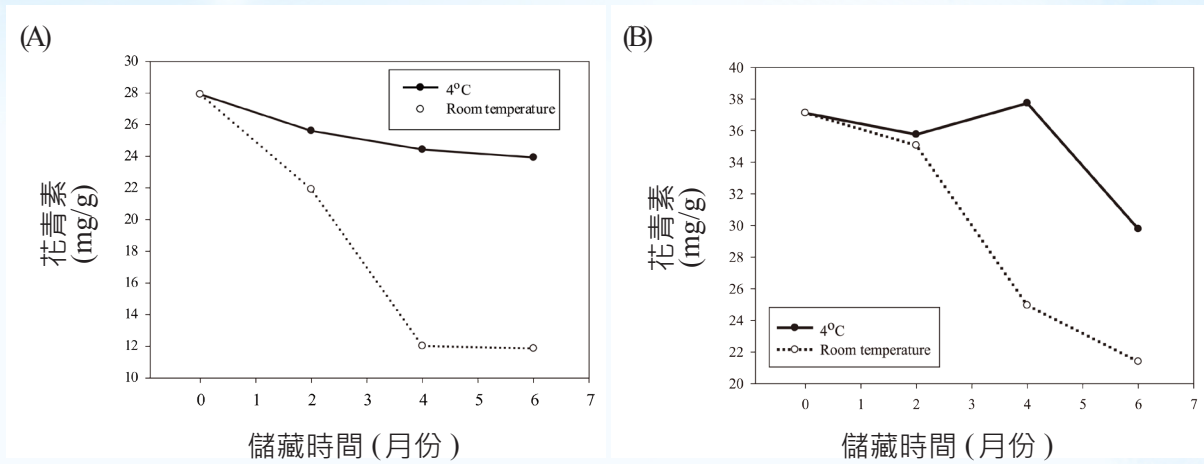
## 農產加工技術及產品研發

### 桑椹作為加工素材之製程及相關產品開發

桑為桑科 (Moraceae) 桑屬 (Morus) 多年生喬木，桑椹為其果實，可新鮮食用，並廣泛用於加工生產。桑椹富含具保健功效的花青素等酚類化合物，惟鮮果不易保存，而加工品多以果汁及果醬為主，型態單一且缺乏市場新穎性，侷限產業發展。為了開發高機能性加工素材，本場 109 及 110 年度完成果乾製程開發及標準流程建置，111 年度進一步完成果渣及果粉素材開發，相較於果汁，果渣具有 1.8 倍的花青素轉化量，有開發成高機能性加工素材之潛力。在加工製程方面，相較於高溫乾燥及除濕乾燥，冷凍乾燥製程之果粉可得到較佳的 L\*、a\*、b\* 值，意即可得到亮度高且偏紅色色澤之果粉，並可保留 2.2~2.4 倍花青素含量。比較不同桑品種及處理的果粉於不同儲藏條件下對品質之影響，顯示不論桑椹苗栗 1 號或桑椹苗栗 2 號，常溫儲藏條件下，果粉 L\* 值及花青素含量會隨著時間而下降，但 a\* 及 b\* 值的變化趨勢不明顯，於 4°C 冷藏條件，雖外觀色變化趨勢與常溫相似，但花青素含量則無明顯減少。進一步比較不同儲藏溫度之影響，顯示不論是冷凍乾燥的桑椹苗栗 1 號或桑椹苗栗 2 號果粉，在常溫下儲藏 6 個月後，花青素含量平均下降 42.4 及 57.5%，4°C 下則下降 14.3% 及 19.8%。因此，綜合上述，考量機能成分—花青素之含量，以冷凍乾燥製成桑椹果粉，並保存於 4°C 條件下較為適當。此外，111 年亦完成桑椹粉素材試製牛軋糖、沙其馬及生乳捲等合作開發，初步測試符合消費者喜好及食用需求。

◆比較熱風乾燥、除濕乾燥及冷凍乾燥製程對於桑椹苗栗 1 號及桑椹苗栗 2 號果粉色差、花青素及白藜蘆醇含量之影響

品種	處理	L*	a*	b*	花青素 (mg/g)	白藜蘆醇 (µg/g)
苗栗 1 號	熱風乾燥	37.0	3.2	1.1	15.52	2.36
	除濕乾燥	37.0	3.3	0.9	15.89	2.45
	冷凍乾燥	38.7	8.0	2.1	27.92	3.13
苗栗 2 號	熱風乾燥	37.4	3.2	0.8	32.15	ND
	除濕乾燥	37.5	3.7	0.8	19.83	3.56
	冷凍乾燥	38.4	7.6	1.9	37.62	3.25



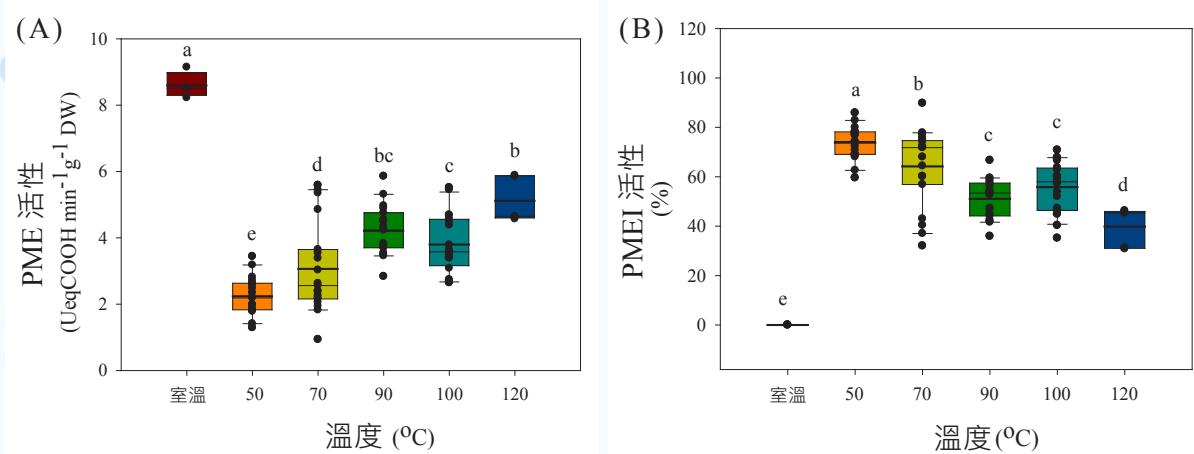
▲比較桑椹苗栗 1 號 (A) 及桑椹苗栗 2 號 (B) 果粉於常溫及低溫 (4°C) 下儲藏 6 個月對花青素含量之影響



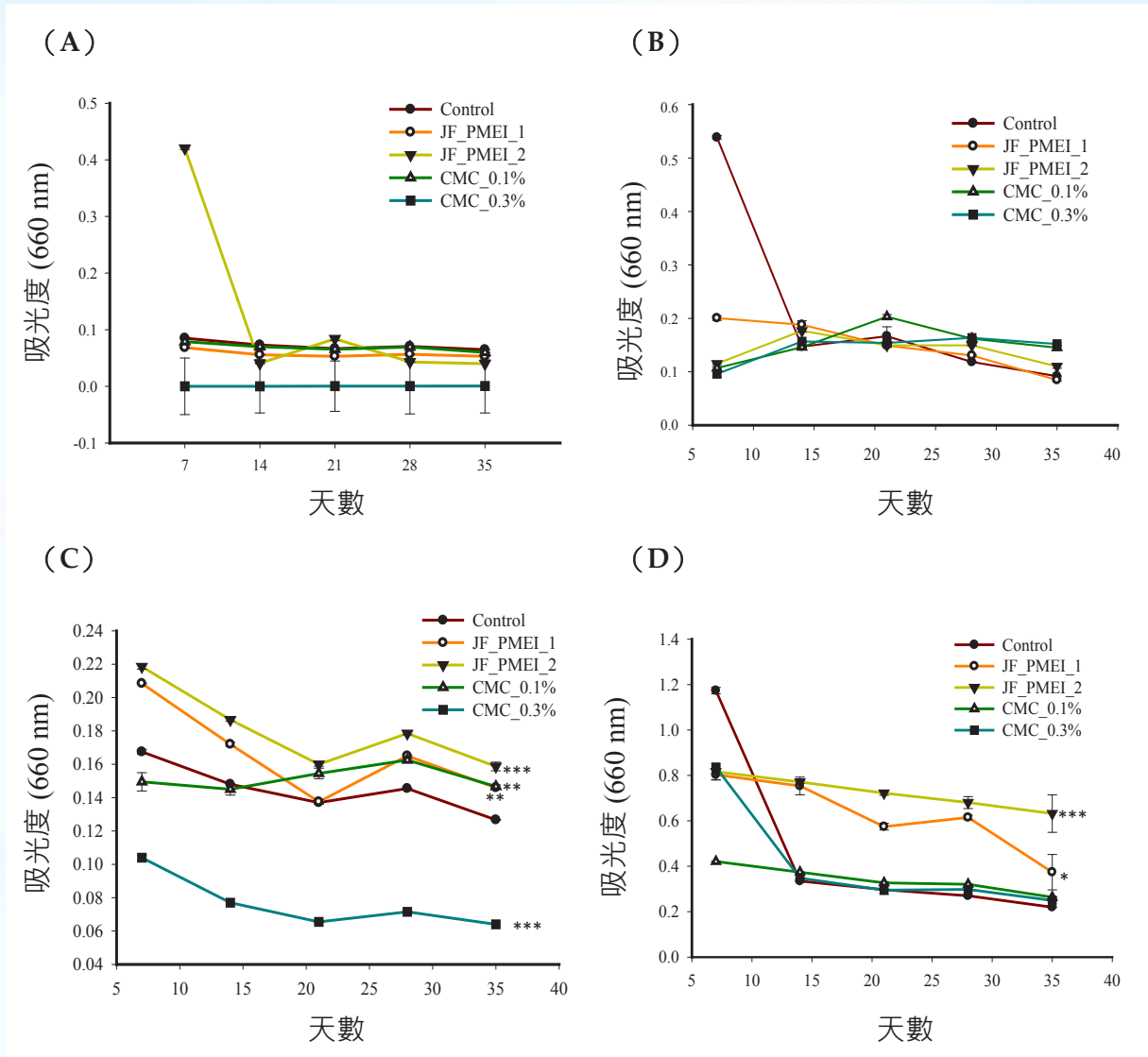
▲桑椹果乾及果粉素材製成 (A) 牛軋糖；(B) 沙其馬；(C) 生乳捲

## 愛玉子酵素應用於全果系果汁生產之製程技術開發

愛玉子 (*Ficus awkeotsang* Makino) 為桑科榕屬多年生藤本作物，愛玉子中富含果膠及與果膠凝固相關的酵素，包括果膠酯酶 (PME) 及果膠酯酶抑制酶 (PMEI)，可透過不同萃取製程分別提取利用。在生產全果系果汁時，果膠酯酶會造成果膠去甲基化，形成沉澱，影響果汁外觀、風味與儲架壽命，本場利用愛玉子中高量的果膠酯酶抑制酶，期達到抑制果汁沉澱之效果。111 年度完成果膠酯酶抑制酶萃取量產製程優化，結果顯示以 50°C 萃取效果較佳。不同製程添加於果汁活性顯示，以番茄汁、蘋果汁及柑橘汁效果較佳，添加效果與添加 0.1% 市售添加物一羧甲基纖維素鈉 (CMC) 結果相近。進一步長效確認顯示在火龍果汁、番茄汁及胡蘿蔔汁中，相較於添加 CMC，可在 35 天內顯著降低 12.5~20.4% 的混濁損失率，有助於維持產品賣相及品質，同時完成機能性飲品配方的調製及初步產品試製。後續將廣續進行愛玉子 PMEI 量產殺菌及酵素動力之相關分析，整備後續上市相關標準程序。



▲比較不同萃取製程對於愛玉子果膠酯酶及果膠酯酶抑制酶之活性影響 (處理組平均值利用 Fisher 的最小顯著差異性測驗 (LSD test) 進行統計分析，在 5% 顯著水準下達顯著差異者以不同英文字母表示；黑點表示每一次的觀測值)



▲比較添加不同比率愛玉子果膠酯酶抑制酶 (PMEI) 或市售羧甲基纖維素鈉 (CMC) 對於不同果汁的混濁度維持之影響。(A) 番茄汁；(B) 胡蘿蔔汁；(C) 鳳梨汁；(D) 火龍果汁 (處理組平均值利用 Student's t test 進行統計分析，\*  $p < 0.05$ ；\*\*  $p < 0.01$ ；\*\*\*  $p < 0.001$ ； $n = 3$ )