不同遮光網處理對春、夏季洋桔梗生育及切花品質之影響[1]

蔡宛育[2]

摘　要

夏季高溫易使洋桔梗植株提早由營養生長階段轉為生殖生長階段，使莖長度不足而降低切花品質，為避免因溫度熱累積造成植物不良現象，本研究探討不同遮光網處理對春、夏季洋桔梗生育及切花品質之影響。洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉於一次切花後，側芽長出30~40 cm時留側芽1枝開始遮光，分別使用50%黑色遮光網、50%銀色遮光網及70%紅色遮光網，至切花採收共遮光11週，遮光網高度為地面上算起2.3 m。結果顯示70%紅色遮光網的表現效果較50%黑色遮光網、銀色遮光網及對照組為佳，相較50%黑色遮光網、銀色遮光網，除分別提高株高6.6 cm及2.0 cm、增加葉綠素值SPAD 4.6及2.6、增加單枝鮮重9.0 g及4.6 g、著花節位高度增加7.5 cm及3.9 cm、紅色度增加3.12及2.52、增加總花數3.5朵及2朵等較優的園藝特性外，瓶插壽命亦可分別延長1.1天及0.5天，本試驗結果可提供農民栽培參考。

關鍵詞：洋桔梗、遮光網、品質

前　言

洋桔梗為龍膽科草本花卉，英文名是Eustoma、Lisianthus或Texas bluebell，學名為*Eustoma grandiflorum* Shinn.。中文別名又稱為土耳其桔梗、德州藍鈴及麗缽花，原產北美洲中南部(1)，於1935年引進日本，在1968~1976年間引入臺灣埔里地區栽培(2)，主要用途為切花、盆花及花壇植物(13)。由於其具有花色豐富亮麗且吸水性佳、切花壽命長、花型優美等優點，是近年來深具潛力之新興花卉，主要外銷日本，產地主要分佈在彰化田尾、永靖、北斗、溪州、嘉義新港、東石及臺南佳里、麻豆等地。洋桔梗利用品種選育及涼溫育苗已可週年生產(5)，但夏季生產的切花品質不佳，故種植面積較少，而集中於秋、冬季栽培。洋桔梗於秋冬季切花採收後以宿根栽培採收二次花，此時期的二次切花數量倍增且因氣候漸暖，瓶插壽命較短，市場的平均價格為一年中最低售價(5月下旬至6月初)。

---

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0929 號。
[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員。

另一方面，夏季高溫下易使洋桔梗植株提早由營養生長轉為生殖生長，使莖長變短，降低切花品質。在播種30天後6~8週的9小時短日處理，會延遲開花10~20天，但可促進莖長，提高切花品質[11]，另有學者認為高溫影響洋桔梗內生激勃素GAs (Gibberellic acids)合成路徑，會阻斷調節莖部伸長作用，使洋桔梗生長出現簇生化的情形[10]，洋桔梗屬於相對性長日植物，在16 hr的長照環境下，有助於花芽提早形成與提早開花，而使用短日處理則可增加株高、地上部鮮重及花朵數並延後開花的時間[6]，為提高莖長促進品質，可在定植後或第一次切花後作30日的短日處理，日長9 hr，可促進莖長、分株數及花蕾數[3]。

一般而言，遮光時間越長及遮光率越高會造成花芽分化時間的延遲。提高遮光率並延長使用時間，皆會抑制產量、株高和花苞、花梗長，也會造成碳水化合物含量下降，營養將會反應在植株生長和產量。洋桔梗光合作用旺盛，光合作用若被抑制則會造成分枝數及切花品質下降，洋桔梗的生理儲存及同化作用，皆會影響瓶插壽命，採收後期加入可溶性糖及光照，可促進花開放及色素合成[13]。遮光能有效緩解高溫強光的危害，增加光合產物的累積，但不宜過度遮光，造成植株徒長、花朵數減少及開花率降低。因此，為提高洋桔梗夏季二次切花品質及調整盛花期，增加農民收益，本試驗探討不同遮光網處理對春、夏季洋桔梗生育及切花品質之影響。

材料與方法

本試驗於彰化縣北斗地區進行，探討遮光技術提升夏季切花品質試驗，試驗材料洋桔梗品種‘Korezo Light Pink’可柔亮粉，試驗於2015年3月二次花，株高約30~40 cm時摘除側芽，僅留1枝。本試驗使用塑膠布東西向溫室採不同遮光網方式處理，分別是市面常見三冠牌平織50%黑色遮光網、50%銀色遮光網及進口試用遮光率70%紅色遮光網及不遮光(對照組)共4個處理。遮光網高度為地面上算起2.3 m，於3月26日開始處理至切花採收期，試驗田區以逢機完全區集設計排列方式，3重複，每重複面積為3.0 m×5.4 m，採4行植方式，行株距10 cm×10 cm，田間栽培管理依農友慣行方法施作，每試驗區於試驗期間調查植株性狀，每重複10株，生育期間分別調查株高、葉片數及葉綠素。切花採收期調查切花性狀，分別為株高(從基部到植株最頂端的高度)、葉片對數(子葉不算，主莖葉片對數)、葉長(從第一對本葉往上算至第6對葉之葉片長度)、葉寬(從第一對本葉往上算至第6對葉之葉片寬度)、分枝數(從基部算至著生可開花朵之分枝數)、節數(從第一對本葉往上算起到頂端長度大於3 cm葉片著生節位總數)、花梗長(第一朵花盛開時測量花梗之長度)、著花節位高度(從基部往上算起至第一朵著生節位高度)、鮮重(測量植株重量)、莖徑(以著生第一朵花的節位以下算至第三節的節間直徑)、葉綠素(從基部往上算起第6對葉片，以葉綠素測定器Minolta SPAD 502 plus Chlorophyll Meter測量)、花苞數(盛花期調查長度大於3 cm以上之花苞)、總花朵數(盛花期調查已開放花朵數)、花徑(第一朵花盛開時測量花朵之直徑)、瓶插壽命(所調查萎凋花朵除以總花朵數超過50%，視為瓶插壽命結束)、花朵顏色(以RHS標準色卡比對測得L.a.b值)等。試驗期間同時進行不同遮光網光譜分析，於實驗室將不同遮光網分別固定於燈架上，於夜間以ASD公司生產之光譜

分析儀進行分析(FieldSpec® HandHeld™, ASD Inc. CO., USA)，光譜分析儀與遮光網之距離為30 cm，將分析儀偵測器對準遮光網正中央，按下啟動鈕紀錄光譜，再以電腦讀出數值分析。試驗期間(3/26~6/15)溫室內不同遮光網處理試驗區及對照試驗區之溫度、光度之環境氣象資料，以Onset溫光度記錄盒U23-001測定，記錄盒吊掛於每個處理遮光網下量測溫度及光度。

結　果

本試驗藉由不同遮光網遮光方式，探討春夏季使用不同遮光處理對洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉改善夏季切花品質，於一次切花後，側芽長出30~40 cm時，留側芽1枝，開始分別遮光50%黑色遮光網、50%銀色遮光網及70%紅色遮光網及對照4個處理，至切花採收，共遮光11週。調查不同遮光網對洋桔梗切花植株生育之影響，遮光處理之環境因子紀錄(3月26日至6月15日)如表一。

表一、不同遮光處理 11 週期間(2015.3.26~6.15)對洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉試驗區溫度之影響

Table 1. The effect of shading on temperature for *Eustoma grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’ (2015.3.26~6.15)

Shading time	Treatment	Avg.temp	Highest temp. (℃)	Lowest temp. (℃)
24 hr	CK	29.1±0.36 [1]	41.2±1.05	22.0±0.02
	50% Black	28.2±0.40	37.8±0.44	20.6±0.17
	50% Silver	28.3±0.10	38.7±0.26	21.0±0.61
	70% Red	28.8±0.10	40.3±0.15	21.7±0.06
06:00~18:00	CK	33.2±0.40	41.1±0.82	23.0±0.40
	50% Black	31.3±0.29	37.8±0.46	22.7±0.10
	50% Silver	31.7±0.25	38.6±0.32	22.8±0.29
	70% Red	32.6±0.15	40.4±0.20	22.9±0.06
10:00~16:00	CK	37.7±0.85	41.0±0.82	33.5±0.81
	50% Black	35.0±0.42	37.7±0.40	31.9±0.36
	50% Silver	35.7±0.29	38.6±0.32	32.3±0.23
	70% Red	37.1±0.26	40.3±0.25	33.1±0.20
18:00~06:00	CK	23.8±0.21	27.2±0.21	22.3±0.17
	50% Black	21.8±0.06	25.7±0.21	21.3±0.55
	50% Silver	22.3±0.45	26.3±0.12	21.1±0.06
	70% Red	23.0±0.15	26.7±0.31	21.8±0.10

[1] Data shown means ± S.E of the measure factors.

遮光期間晝間平均溫度略低於對照組，平均溫度差1.9℃，最高溫對照區為41.1℃，50%黑色遮光網試驗區為37.8℃，低於對照3.3℃，50%銀色遮光網試驗區為38.6℃，較對照低2.5℃，70%紅色遮光網為40.4℃，較對照低0.7℃。

表二、不同遮光處理 11 週期間(2015.3.26~6.15)對洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉試驗區光度之影響

Table 2. The effect of shading on light for *Eustoma grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’ (2015.3.26~6.15)

Shading time	Treatment	Avg. day light intensity (lux)	Highest light (lux)
24h	CK	12815±2360	49916±12363
	50% Black	6954±1855	16811±2430
	50% Silver	7172±1051	26316±5933
	70% Red	9347±2858	35175±11693
06:00~18:00	CK	21592±4393	50091±11593
	50% Black	7860±1160	16811±2430
	50% Silver	12238±1219	26259±5983
	70% Red	15964±4922	35141±11730
10:00~16:00	CK	26571±5561	43793±13699
	50% Black	11797±1860	16591±2418
	50% Silver	18374±3202	25967±5945
	70% Red	23871±8047	34609±11677
18:00~06:00	CK	1126±430	3371±398
	50% Black	813±521	2343±1339
	50% Silver	864±38	2428±265
	70% Red	947±164	2814±549

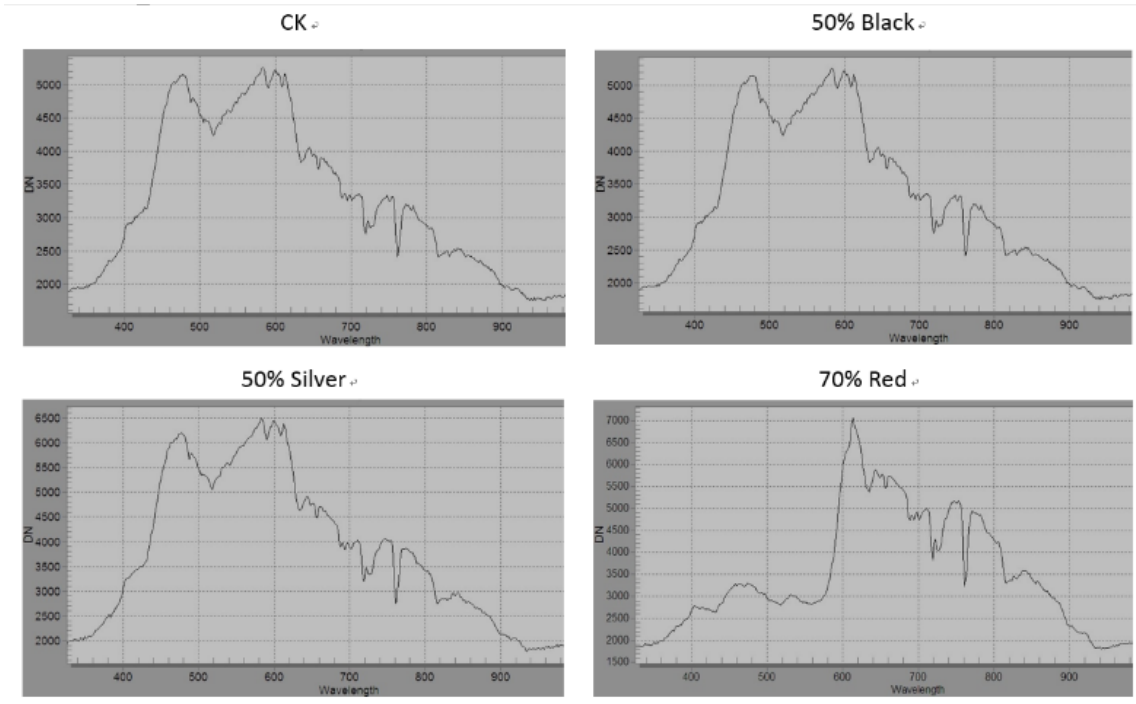
[1] Data shown means ± S.E of the measure factors.

光強度之變化如表二，晝間(06:00~18:00)對照區50%黑色遮光網為7,860 Lux，與對照區21,592 Lux相差13,732 Lux；50%銀色遮光網為12,238 Lux與對照區21,592 Lux相差9,354 Lux；70%紅色遮光網為15,964 Lux與對照區21,592 Lux相差5,628 Lux。各種遮光材料經光譜分析儀分析顯示對照組、50%的黑色及銀色遮光網均有兩個吸收峰出現在480 nm及580 nm，而70%紅色遮光網的吸收峰出現於620 nm (圖一)。

本試驗所用之不同遮光網中，在對植株生長及切花品質方面，以紅色處理者效果較佳，而對照處理者最差。不同遮光處理對洋桔梗生長發育上，植株葉片數以70%紅色遮光網者最多，有14對葉數；對照處理者有13.3對葉數，葉長以70%紅色遮光網者最長，達11.5 cm，其次為50%銀色網之10.7 cm，最短為對照處理的9.9 cm。莖粗直徑以70%紅色遮光網的9.9 mm最粗，對照處理則為8.8 mm。植株鮮重方面，以70%紅色遮光網者最重，達69.6 g，50%銀色遮光網次之65 g，對照處理者最輕為56.2 g。節數以70%紅色遮光網較多為15.7節，對照處理者較少為13.7節(表三)。

在切花外觀品質方面，在70%紅色遮光網下的花梗長較長14.8 cm，其次為50%銀色遮光網、50%黑色遮光網，對照分別為13.7 cm、12.6 cm、12.2 cm。第1朵花著生節位70%紅色遮光網13.5節位、50%銀色遮光網13節；50%黑色遮光網為12.6節，對照處理為11.7節達到顯著

差異。花朵數方面，在70%紅色遮光網下的花開放朵數(3.4朵)、花苞數(4.4朵)、花蕾數(7.5朵)、總花朵數(15.4朵)等值最大(表四)。



圖一、各種遮光材料之吸收光譜
Fig. 1. Absorbance of various shading materials

表三、洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉第二次開花植株處理不同遮光網之切花生育性狀
Table 3. The growth characteristics of *Eustoma grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’under different shade-nets treatments

Treatment	Height (cm)	Leaf no.	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Chlorophyll content (spad)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)	Number of node	Number of branch
CK	92.5c[1]	13.3c	9.9c	5.9d	57.5c	8.8c	56.2d	13.7c	2.4b
50% Black	97.5b	13.5bc	10.4bc	6.2c	59.4bc	9.5b	60.6c	14.6b	2.6a
50% Silver	102.1a	13.8ab	10.7b	6.5b	61.4b	9.6b	65.0b	14.8b	2.7a
70% Red	104.1a	14.0a	11.5a	6.8a	64.0a	9.9a	69.6a	15.7a	2.8a

[1] Data in the same column by the different letter are significantly different by Duncan’s multiple range test at p=0.05.

表四、洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉第二次開花植株處理不同遮光網之切花開花性狀
Table 4. The growth flowering characteristics of *Eustoma grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’under different shade-nets treatments

Treatment	Length of flower stalks (cm)	Height of flower (cm)	Node of fitst flower	Height of first flower (cm)	Number of flowers	Number of flower buds	Number of Bud	Total number of flower
CK	12.2c[1]	5.8c	11.7c	52.0d	2.5d	3.1c	3.0b	8.6c
50% Black	12.6c	6.0b	12.6b	62.9c	2.7c	3.5bc	5.7ab	11.9b
50% Silver	13.7b	6.2ab	13.0ab	66.5b	3.1b	3.7b	6.6a	13.4ab
70% Red	14.8a	6.3a	13.5a	70.4a	3.4a	4.4a	7.5a	15.4a

[1] Data in the same column by the different letter are significantly different by Duncan’s multiple range test at p=0.05.

50%黑色遮光網處理下，株高較短、葉色較淺、花朵數較少，而紅網使株高較長且花朵數較多，鮮重較重。70%紅色遮光網效果較黑色遮光網、銀色遮光網及對照組佳，50%黑色遮光網、銀色遮光網相較，70%紅色遮光網可增加總花朵數3.5朵及2朵，著花節位高度增加7.5 cm及3.9 cm，總花數增加3.5朵及2朵，瓶插壽命延長1.1天及0.5天。洋桔梗切花採收後鮮重的維持在花朵壽命方面，各處理間對於第1朵單花觀賞天數，70%紅色遮光網瓶插壽命6.9天，與對照組相較可延長1.9天，花朵垂頸數各處理間達到顯著差異。對照(6.1朵)、50%黑色遮光網(5.2朵)、50%銀色遮光網(4.6朵)、70%紅色遮光網(3.9朵)，瓶插日數分別為對照9天、50%黑色遮光網9.5天、50%銀色遮光網10.1天、70%紅色遮光網10.6天(表五)。

表五、洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉第二次開花植株處理不同遮光網之切花瓶插品質
Table 5. The vase flowering characteristics of *Eustoma grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’under different shade-nets treatments

Treatment	1st flower life (day)	Bending neck flower (No)	Vase life (days)
CK	5.0c[1]	6.1d	9.0d
50% Black	6.0b	5.2c	9.5c
50% Silver	6.3b	4.6b	10.1b
70% Red	6.9a	3.9a	10.6a

[1] Data in the same column by the different letter are significantly different by Duncan’s multiple range test at p=0.05.

測定不同顏色遮光處理對洋桔梗‘可柔亮粉’品種第一朵花色之影響，各處理以紅色遮光網有最大明度(lightness)，a、b值。對照處理者最低，50%黑色遮光網及50%銀色遮光網兩處理明度及a、b值差異不顯著。第二朵花色變色，70%遮光之紅色網處理者明度及a、b值最大，

與對照組呈顯著差異。50%遮光之黑色遮光網及銀色遮光網處理後花色在統計上無差異(表六)。

表六、不同遮光網對洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉色相之影響
Table 6. The LAB value of E. *grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’ under different shade-net treatments

Treatment	1st flower			2nd flower		
	L	A	B	L	A	B
CK	76.73b[1]	6.46b	0.88b	78.91a	5.47b	1.94a
50% Black	77.06ab	6.90b	1.91ab	79.63a	5.53b	2.95a
50% Silver	77.64ab	7.50ab	2.41ab	80.23a	6.48ab	3.02a
70% Red	79.58a	10.02a	2.98a	81.33a	8.67a	3.04a

[1] Data in the same column by the different letter are significantly different by Duncan’s multiple range test at p=0.05.

洋桔梗切花採後品質例如鮮重的變化，得知70%紅色遮光網、50%銀色遮光網、50%黑色遮光網、對照之間的植株鮮重具有顯著差異，其重量大小順序：70%紅色遮光網>50%銀色遮光網>50%黑色遮光網>對照，70%紅色遮光網明顯優於其他各組處理(表七)。

表七、不同遮光網對洋桔梗‘Korezo Light Pink’可柔亮粉切花鮮重(g)變化之影響
Table 7. The fresh weight changes during vase life experiment of E. *grandiflorum* ‘Korezo Light Pink’under different shade-net treatments

Treatment	1st day	3rd day	5th day	7th day	10th day
CK	51.2c[1]	52.1c	49.7c	45.3c	35.9c
50% Black	52.6c	54.1c	52.0c	48.2c	36.6c
50% Silver	57.7b	59.2b	57.6b	53.1b	42.1b
70% Red	62.3a	63.3a	62.1a	58.0a	45.9a

[1] Data in the same column by the different letter are significantly different by Duncan’s multiple range test at p=0.05.

遮光比例增加情況下，將延遲花芽分化(Floral differentiation)，依品種有所差異，最長為延遲6週，產量增加40%、切花莖長增加15%、芽/莖比例減少、碳水化合物比率也有降低趨勢。洋桔梗相當依賴當下光合成反應，短暫遮光亦會有分枝及花苞數減少之影響[7] (Lugassi-Ben-Hamo)，遮光可提供物理保護，又因使用顏色不同而異，遮光網多使用在光度過高的地區，降低光照度，遮光網是改善觀賞作物品質的一個良好方法，依需求來選擇有色遮光網應用於園藝栽種，因此若夏天在高溫高光環境下，可使用頂部遮光降溫及延長花頸。

討　論

夏季高溫、長日之下，開花將被促進而降低切花品質，有學者研究洋桔梗二次切花栽培時，進行短日處理，花期會延遲並提高切花品質[3]，前人研究使用紅色遮光網栽培洋桔梗可提早切花採收10天，並可提高株高及葉對數[9]，本試驗結果與前人研究結果相似。另洋桔梗

水耕栽培並使用紅色遮光網，可增加株高、植體營養成分及延後切花期4天，藍色網子延後10天[14]。

植物具有複雜的光接受系統，可以根據周圍環境的變化適應光質的變化。這種能力可能被用來控制農作物的生長和發展，不是使用化學生長調節劑。一些研究已經證明了選擇性過濾陽光對觀賞植物的生長和發育的影響。然而，迄今為止研究的大多數濾光片都在紅色或遠紅色區域這種吸收特定和相對較窄的波長[4,12]。此次試驗與以往大多數使用光選擇性濾光片的研究不同，彩色遮光網增加了廣泛的光譜範圍，因此對植物光感受器具有更複雜的影響。彩色遮光網對萬年青開花期有顯著影響，紅網下栽培可提早開花。開花莖的長度是切花產業的一個重要特徵，然而在這種特徵的控制通常涉及使用化學生長調節劑。在Ovadia[10]等人實驗中，開花莖的高度可以通過用彩色遮光網遮蔽來控制。紅色及黃色遮光網可以大量實施在園藝栽種，因可增加植株株高及鮮重；植物調節劑可以使植株株高增加，但鮮重並不會增加。與使用植物生長調節劑來增加莖長相反，其經常導致莖變薄且不增加重量。可以過濾陽光的光選擇性過濾網，是現在對環境較友善的方法，可以改善作物的生長、發育和開花；改變光譜及施用植物生長調節劑，也可以改善作物的切花品質。遮光網多使用在光度過高的地區，降低光照度。遮光網是改善觀賞型作物品質的一個良好的辦法。由以上探討及本試驗結果得知，洋桔梗於一次切花後，側芽長出30~40 cm時留側芽1枝，以70%紅色遮光網遮光方式處理，可提高洋桔梗切花品質。

誌　　謝

本試驗研究之資料整理及調查，承蒙花卉研究室同仁協助，植株管理、遮光網架設採樣工作及試驗調查承蒙本場技工協助，在此謹致誠摯謝意。

參考文獻

1. 王裕權、張元聰、王仕賢　2003　植物保護圖鑑系列　13-洋桔梗　行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。
2. 孫文章、王瑞章、江汶錦　2009　洋桔梗產業發展及栽培健康管理概況　p.203-214　臺南區農業改良場－花卉健康管理研討會　臺南，臺灣。
3. 塚田晃久　1991　トルユギキョウの切花生產の現狀と問題點(8)-5　生產技術上の諸問題(2)　農業および園藝 66: 1075-1078。
4. Cerny, T. A., J. E. Faust, D. R. Layne and N. C. Rajapakse. 2003. Influence of photoselective films and growing season on stem growth and flowering of six plant species. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 128: 486-491.
5. Harbaugh, B. K., M. S. Roh and R. H. Lawson. 1992. Rosetting of lisianthus cultivars exposed to high temperature. Hortscience. 27: 885-887.

6. Islam, N., G. G. Patil and H. R. Gislerod. 2005. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn. Sci. Hortic-Amsterdam. 103: 441-451.
7. Lugassi-Ben-Hamo, M., M. Kitron, A. Bustan and M. Zaccai. 2010. Effect of shade regime on flower development, yiled and quality in lisianthus. Sci. Hortic-Amsterdam. 124: 248-253.
8. Oka, M., Y. Tasaka, M. Iwabuchi and M. Mino. 2001. Elevated sensitivity to gibberellin by vernalization in the vegetative rosette plants of Eustoma grandiflorum and Arabidopsis thaliana. Plant Sci. 160: 1237-1245.
9. Martella, J., C. Calaboni and P. H. V. Rodrigues. 2016. Lisianthus cultivation using differentiated light transmission nets. Scientific Article 22: 143-146.
10. Ovadia, R., I. Dori, A. Nissim-Levi, Y. shaohak and M. Oren-shamir. 2009. Colored shade-nets influence stem length, time to flower, flower number and inflorescence diameter in four ornamental cut-flower crops. J. Hortic. Sci. Biotech. 84: 161-166.
11. Roh, S. M., A. H. Halvey and H. F. Wilkins. 1989. Eustoma grandiforum. CRC. Handbook of flowering: 322-329.
12. Rajapakse, N. C., R. E. Young, M. J. McMahon and R. Oi. 1999. Plant height control by photoselective filters: current status and future prospects. Horttechnology. 9(4): 618-624.
13. Shpialter, L., D. R. David, I. Dori, U. Yermiahu, S. Pivonia, R. Levity and Y. Elad. 2009. Cultural methods and environmental conditions affecting gray mild and its management in lisianthus. Phytopathology 99: 557-570.
14. Torres-Hernandez, M. I., M. N. Rodriguez-Mendoza, M. Soto-Hernandez and M.E. Pedraza-Santos. 2012. Hydroponics and colored shade nets in lisianthus Eustroma grandiflorum production. Acta Hort. 947: 409-413.

The Effects of Different Shading Net on Spring-Summer Re-bolting Shoots of *Eustoma grandiflorum* [1]

Woan-Yuh Tsai [2]

ABSTRACT

Eustoma grandiflorum is flowering rapidly in summer that plant height is short and the quality of cut flower is poor. In order to reduce the adverse influence of high temperature in summer, the effects of different shading net on re-bolting shoots of *Eustoma grandiflorum* 'Korezo Light Pink' were investigated. The shading period was 11 weeks, and the shading treatments were 50% black shading net, 50% silver shading net and 70% red shading net which are 2.3m height above the field. Compared with black and silver shading net, the 70% red shading net showed better effects of plant height, chlorophyll contents, total flower number, and vase life. The plant height of *Eustoma grandiflorum* in red shading net was 2~6.6 cm higher than the other treatments. SPAD value increased 2.6~4.6, fresh weight increased 4.6~9.0 g and totoal flower number was 2~3.5 more. The red chroma of cut flowers treated with red shading net treatment was also higher than other treatments.

Key words: eustoma, shadingnet, quality

---

[1] Contribution No. 0929 from Taichung DARES, COA.

[2] Associate researcher of Taichung DARES, COA.

定植芽數採不同灌溉方式及施肥量 對鐵骨素心蘭生長之影響[1]

王茗慧[2]、張富翔[2]

摘　要

蕙蘭為我國具國際競爭力的重要蘭花產業之一，可區分成小花蕙蘭、大花蕙蘭及雜交蘭三大類，為我國第三大輸出花卉，為配合小花蕙蘭帶介質外銷之趨勢，本試驗以常見之外銷商業品種鐵骨素心蘭為試驗材料，以椰纖塊為介質，以7芽及3芽不同的定植芽數、配合噴灌及微噴灌的灌溉方式及施用1.5 g/pot及3.0 g/pot的緩效性複合肥料等組合進行試驗，除觀察其對鐵骨素心蘭的營養生長影響，並比較植株生長及達到出貨標準(10芽)時所需的時間。結果顯示，以7芽或3芽定植，皆以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料，並輔以噴灌方式，其新增之球數、株高及假球莖橫徑等生長指標，皆較施用1.5 g/pot緩效性複合肥料效果佳；且以7芽定植輔以噴灌方式及3.0 g/pot的施肥量，在定植8個月後即可達到10芽的出貨標準，效果優於其他處理組。因此推薦為外銷鐵骨素心蘭肥培管理與灌溉模式之最適方法。

關鍵詞：蕙蘭、灌溉、肥料

前　言

小花蕙蘭泛指蘭科蕙蘭屬(*Cymbidium*)中的建蘭(或稱四季蘭；*Cym. ensifolium* (L.) Sw.)、報歲蘭(*Cym. sinense* (Jackson ex Andr.) Willd.)、春蘭(*Cym. goeringii* (Rchb.) Rchb.)、寒蘭(*Cym. kanran* Makino)與九華蘭(*Cym. faberi* Rolfe)及其種間雜交後代[6,14]。小花蕙蘭栽培場遍布臺灣各地，以平地至海拔300 m以下為主，生產面積合計175.6 ha，產量90%以上外銷[8]。依關稅總局統計，2017年臺灣外銷金額為新臺幣1.5億元，其中韓國市場即佔了96%，植物品種以單價新臺幣數十元至數百元之四季蘭和報歲蘭為主，四季蘭以彩虹和鐵骨素心蘭為最主要的栽培品種，報歲蘭栽培品種眾多，則以山川報歲蘭栽培量最大，每年有1千多萬芽由臺灣外銷至韓國，小花蕙蘭外銷周年皆可出貨。四季蘭帶介質出口種植芽數依訂單需求，每盆由6~14芽不等，彩虹四季蘭需8芽以上及鐵骨素心蘭需10芽以上[2,9]。但因肥培管理與供水方式不同，而影響其生長速度與供貨品質，常因芽體數不一而影響外銷供貨時間。為此，本試驗以常見的外銷商業品種鐵骨素心蘭為材料，以不同芽數之材料，於簡易設施內進行定植並施用1.5 g及3.0 g的緩效性複合肥料及搭配灌溉方式，探討其對鐵骨素心蘭植株新生之營養芽生長之影響

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0932 號。

[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場埔里分場研究助理、助理研究員。

，評估其生長及達到出貨標準(10芽)所需的時間，建立小花蕙蘭帶介質出口之適當肥培管理模式，供日後進一步研究與產業栽培管理應用之參考。

材料與方法

一、供試材料及試驗環境

試驗自2017年2月起於臺中區農業改良場埔里分場(南投縣魚池鄉；海拔約625 m)進行，主要外銷商業品種鐵骨素心蘭為試驗材料，以椰纖塊為介質，定植於黑色軟盆(11 cm×20 cm)，置放於塑膠布簡易網室(50%針織黑色外遮陰網及50%平織銀黑色之活動式內遮陰網，南北向)，設施內配備內循環扇及微噴霧降溫系統，試驗栽培期間依據植保手冊之藥劑進行病蟲害防治。

二、定植芽數、灌溉方式及肥料用量

定植芽數為7芽及3芽，肥料處理以緩效性複合肥料(N-P_2O_5-K_2O=14-12-14) 1.5及3 g/pot 2種，灌溉方式為噴灌和微噴灌2種，噴灌使用灑水頭全面性進行灌溉方式，每週給水1次，每次20分鐘，每盆約100 ml；微噴灌使用插式微噴頭單點性(即每盆有1個微噴頭)進行灌溉方式，每週給水1次，每次20 sec，每盆約100 ml (附圖)，試驗處理為2種肥料量及2種灌溉方式，共計4個處理，每處理20盆，各3重複，每2個月調查新增成熟芽數、芽數、新芽葉片數、株高及假球莖橫徑等生長資料。

三、試驗資料分析方法

試驗調查資料以CoStat6.3統計軟體(CoHort Software, USA)進行統計變方分析(analysis of variance, ANOVA)，以最小顯著差異分析(Fisher's protected least significant difference, LSD)比較各處理間差異是否達顯著水準。

結果與討論

四季蘭花期在初夏至秋末，由於從新芽萌發至發育成熟約需6~8個月，秋天萌發的新芽往往於春天或初夏植株成熟，假球莖飽滿而開花並萌發新芽，新芽又於秋末成熟而開花或萌芽，1年可以完成1~2個生長週期，因此除了氣溫較低的冬季，幾乎四季有花，而有四季蘭的名號[3]。開花對於植株的養分損耗相當大，若是以營養芽培養為主要目的，應在花芽萌發而花苞尚未發育之時及早摘除花芽，以免浪費太多養分，同時也可減少薊馬的危害[10]。在本試驗將鐵骨素心蘭依芽數分成7芽定植和3芽定植2組處理，去除舊介質後，以椰纖塊介質種植，並摘除花芽，以避免影響營養生長。定植時調查項目為成熟芽數、新芽數、新芽葉片數、株高及假球莖橫徑。生育調查結果如表一及表二，7芽處理組(表一)新芽數分別為2.5、3.2、2.9、3.1個，新芽葉片數皆為3.2片，新芽株高分別為13.9、14.5、14.2、12.7 cm，新芽假球莖橫徑分

別為3.8、4.0、3.6、4.1 mm；3芽處理組(表二)新芽數分別為2.3、2.9、2.3、3.0個，新芽葉片數皆為3.0、3.2、3.2、2.9片，新芽株高分別為16.8、17.7、16.0、16.5 cm，新芽假球莖橫徑分別為4.3、4.4、5.4、4.3 mm。

表一、不同灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽生長之影響(7 芽)－定植後 7 日調查

Table 1. The effects of irrigaiton and fertilization on new bud growth of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin (7 mature buds). - investigation at 7 days after planting

Treatment[1]	Mature bud (no./pot)	New bud (no./pot)	Number of leaf (no./plant)	Plant height (cm)	Width of pseudobulb (mm)
A	7.0	2.5	3.2	13.9	3.8
B	7.0	3.2	3.2	14.5	4.0
C	7.0	2.9	3.2	14.2	3.6
D	7.0	3.1	3.2	12.7	4.1

[1] A=sprinkle irrigation applying 1.5 g of slow-release fertilizers.
B=sprinkle irrigation applying 3.0 g of slow-release fertilizers.
C=micro-spray irrigation applying 1.5 g of slow-release fertilizers.
D= micro-spray irrigation applying 3.0 g of slow-release fertilizers.

表二、不同灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽生長之影響(3 芽)－定植後 7 日調查

Table 2. The effects of irrigaiton and fertilization on new bud growth of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin (3 mature buds). - investigation at 7 days after planting

Treatment[1]	Mature bud (no./pot)	New bud (no./pot)	Number of leaf (no./plant)	Plant height (cm)	Width of pseudobulb (mm)
A	3.0	2.3	3.0	16.8	4.3
B	3.0	2.9	3.2	17.7	4.4
C	3.0	2.3	3.2	16.0	5.4
D	3.0	3.0	2.9	16.5	4.3

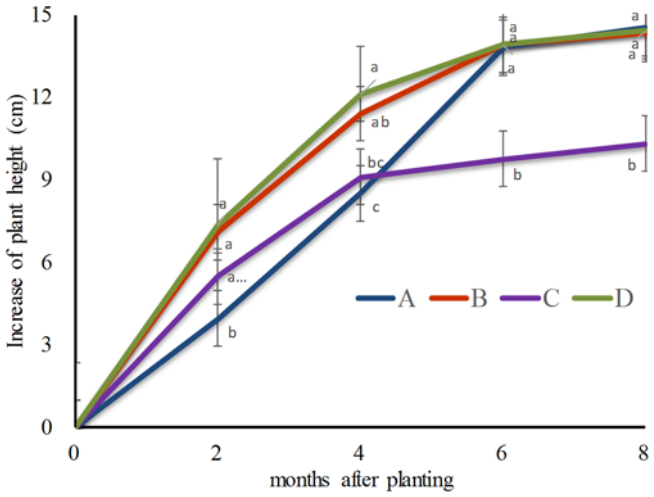
[1] Treatments A-D are the same as described in Table 1.

試驗處理分別施用1.5 g/pot或3.0 g/pot緩效性複合肥料，並以噴灌及微噴灌方式灌溉栽培8個月後，生長調查結果顯示，鐵骨素心蘭7芽處理組新芽新增株高介於10.3~14.5 cm之間，以施用1.5 g/pot緩效性複合肥料及微噴灌處理最低，其餘處理6~8個月生長曲線相近(圖一)；3芽處理組株高調查結果如圖二，處理栽培8個月後，新增株高介於9.1~9.5 cm，以施用3 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理最高，其餘處理較低；新增株高7芽處理組皆比3芽處理組較高。

栽培處理8個月後，新芽新增假球莖橫莖7芽處理組介於6.94-8.77 mm (圖三)，以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理較高，以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及微噴灌處理最低。3芽處理組新芽新增假球莖橫莖介於6.97~8.31 mm，以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理較高，施用1.5 g/pot緩效性複合肥料及微噴灌處理較低。

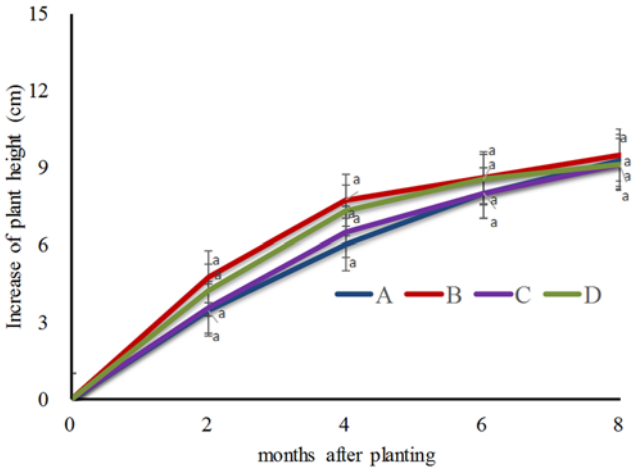
以噴灌或微噴灌栽培8個月後，生長調查結果顯示，7芽處理組成熟球數以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理達到10芽外銷出貨標準(表三)，其餘處理皆為9芽；新增芽數為1.1~1.5個、新增葉數為0.2~0.3片，皆無顯著差異；新增株高以施用1.5 g/pot緩效性複合肥料

及微噴灌處理最低；新增假球莖橫莖以施用3 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理最高，以施用3 g/pot緩效性複合肥料及微噴灌處理最低。3芽處理組新增球數(表四)、葉數及株高無顯著差異，新增芽數以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理最高，其以施用1.5 g/pot緩效性複合肥料及微噴灌處理最低。



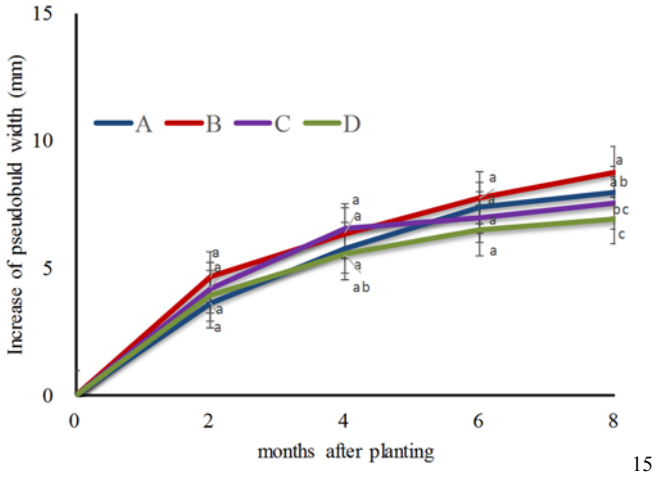
圖一、灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽株高增加之影響(7 芽)

Fig. 1. Increase of plant height of new buds of *Cym. ensifolium* cv.Tiee-guu-suh-shin (with 7 mature bud) during cultivation with different irrigation and fertilizer methods.
Treatments A-D are the same as described in Table 1



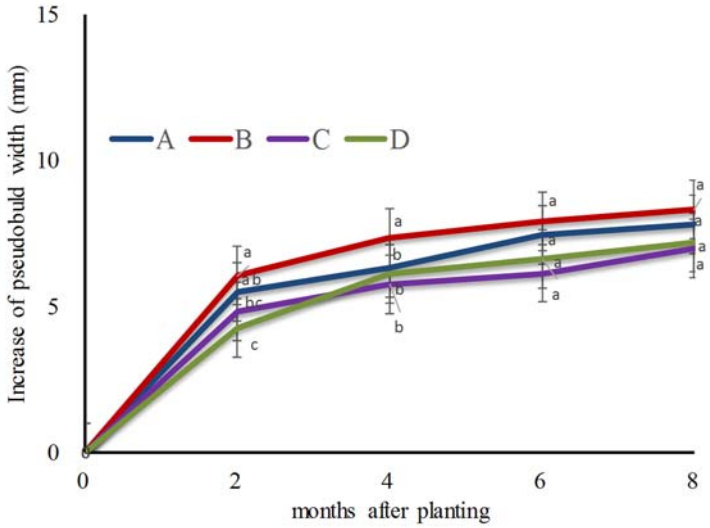
圖二、灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽株高增加之影響(3 芽)

Fig. 2. Increase of plant height of new buds of *Cym. ensifolium* cv.Tiee-guu-suh-shin (with 3 mature bud) during cultivation with different irrigation and fertilizer methods
Treatments A-D are the same as described in Table 1



圖三、灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽假球莖橫徑增加之影響(7 芽)

Fig. 3. Increase of pseudobulb width of new buds of *Cym. ensifolium* cv.Tiee-guu-suh-shin (with 7 mature bud) during cultivation with different irrigation and fertilizer methods
Treatments A-D are the same as described in Table 1



圖四、灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭新芽假球莖橫徑增加之影響(3 芽)

Fig. 4. Increase of pseudobulb width of new buds of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin (with 3 mature bud) during cultivation with different irrigation and fertilizer methods
Treatments A-D are the same as described in Table 1

表三、不同灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭生長之影響(7 芽)－定植後 8 個月

Table 3. Effects of irrigation and fertilizer methods on the growth characters of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin with 7 mature buds). – at 8 months after planting

Treatment[3]	Mature bud (no./pot)	New bud (no./pot)	Number of leaf (no./plant)	Plant height (cm)	Width of pseudobulb (mm)
A	9.4b[2]	1.5a	0.2a	14.5a	8.00ab
B	10.2a	1.1a	0.2a	14.3a	8.77a
C	9.0b	1.5a	0.2a	10.3b	7.56bc
D	9.1b	1.4a	0.3a	14.4a	6.94c
Fertilizer	*[1]	ns	ns	*	***
Irrigation	**	ns	ns	*	*

[1] ns, *, **, *** Means non-significant and significant at P≤0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

[2] Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at P≤0.05.

[3] Treatments A-D are the same as described in Table 1.

表四、不同灌溉方式及肥料用量對鐵骨素心蘭生長之影響(3 芽)－定植後 8 個月

Table 4. Effects of irrigation and fertilizer methods on the growth characters of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin with 3 mature buds). - at 8 months after planting

Treatment[3]	Mature bud (no./pot)	New bud (no./pot)	Number of leaf (no./plant)	Plant height (cm)	Width of pseudobulb (mm)
A	5.8a[2]	1.3ab	0.2a	9.3a	7.83a
B	6.2a	1.6a	0.2a	8.9a	8.31a
C	5.8a	0.4c	0.2a	9.1a	6.97a
D	5.6a	1.0bc	0.3a	9.1a	7.17a
Fertilizer	ns[1]	*	ns	ns	ns
Irrigation	ns	**	ns	ns	*

[1]ns, *, **, *** Means non-significant and significant at P≤0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

[2]Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by LSD test at P≤0.05.

[3] Treatments A-D are the same as described in Table 1.

一般認為適合蘭科作物之栽培介質應同時具有良好之保水力及通氣性，須具有良好介質與適當肥料，配合適當施肥管理技術，維持葉面積快速增加與根系健全發育，可縮短植株幼年期、過渡期，而達降低生產成本之目的(5)。另外小花蕙蘭以帶介質方式外銷韓國，在集運場須換新盆及新介質，其中植株由原先 5~6″ 盆經過分株再種植於3.5″ 盆，且需要更換符合外銷檢疫規定之新介質(7)。雖然小花蕙蘭屬於地生蘭類，與蝴蝶蘭這類的氣生蘭不同，但無論是地生蘭或氣生蘭，都需要良好的通氣性(12)。水苔的通氣性佳，也具有很好的保水力，約可吸附達本身重量二倍以上的水分，適合根系伸展和保存水分，目前已十分普遍地應用在蝴蝶蘭的栽培上(1)。惟水苔為溫帶地區蘚苔植物，國內目前無生產須仰賴進口，數量漸少單價較高，而椰纖塊成本較低，以往鮮少單獨使用，2010年起陸續有蘭花栽培場改用椰纖塊為單

一介質，每公升單價1.4~4.4元之間。椰纖塊為進口介質，鹽分含量因來源不同有很大差異，使用前應確認EC值並泡水處理後再使用。椰纖塊依據使用目的不同而加工成不同規格，使用時應依照需求挑選適當的規格[10]。本試驗以椰纖為帶介質外銷之介質，在使用前用熱水泡過處理，以降低其鹽分含量及病菌。

四季蘭帶介質出口種植芽數依訂單需求每盆由6~14芽不等，彩虹四季蘭8芽以上及鐵骨素心蘭10芽以上，種植時因根系數量多且體積大，操作較為困難，故以不同芽數種植，評估其生長及達到出貨標準(10芽)時的時間。試驗結果鐵骨素心蘭定植8個月後成熟芽增加數量為2.0~4.2芽，7芽定植處理組新增球以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料及噴灌處理，新增芽數達到10芽的出貨標準。由栽培管理試驗結果，以椰纖塊作為栽培介質時施肥量以每盆3 g/pot緩效性複合肥料之處理佳。

水是植物體的主要成分，在植物的生長與養分吸收均扮演很重要的功能，田間的微氣候、灌溉用的水質、灌溉方式與施肥、噴藥等田間管理相互影響著。小花蕙蘭栽培以噴灌為主要灌溉方式，灌溉次數受天候影響每週約1~2次，遇到降雨則延後澆水。澆水時應選擇澆水後1~2小時內葉片上水分可以排乾或蒸發掉的時間，以免水分殘留在葉面上造成病菌的孳生，同時應注意日照強度，以免發生日燒。澆水時應將介質充分澆濕，讓多餘的水由底部排水孔排出，同時達到盆內氣體更新的效果。介質的保水力各不相同，澆水的頻度與方式必須依照介質種類進行調整，花生殼孔隙度大、排水情形良好，可以採用每週1~2次的灌溉頻度。椰纖塊因保水力較好，必須注意灌溉頻度，以免根系缺氧生長受損[11]。 網室栽培在春夏的雨季常造成病害與施肥管理的困難，遮雨設施栽培曾為農民嘗試，但因設施內溫度過高反而不利於小花蕙蘭的生長，隨著設施設計的改善，未來設施栽培小花蕙蘭應是一項可行的做法[4]，本試驗以噴灌及微噴灌不同的灌溉方式進行試驗，在定植8個月後(表三、表四)發現灌溉處理對鐵骨素心蘭7芽定植新增球數、3芽定植新增球數有明顯正相關性。肥培管理是在最經濟的施肥效率下，使作物獲得最佳的生長勢，在理論上當肥料養分比例與作物養分吸收量相互配合時，肥料效益可以達到最高[13]。

綜觀7芽定植之鐵骨素心蘭生長情形，經不同肥料量處理，以施用3.0 g/pot緩效性複合肥料新增球數、株高及假球莖橫徑等生長指標較佳；以噴灌方式灌溉處理，同樣以新增球數、株高及假球莖橫徑等生長指標較佳。綜上所述，鐵骨素心蘭以7芽定植，使用椰纖塊為栽培介質，並施用3.0 g/pot緩效性複合肥料，輔以噴灌灌溉方式為較佳之栽培管理模式。

參考文獻

1. 么煥英、張耀乾 2008 蝴蝶蘭栽培之水草肥分快速檢測管理方法(上)：方法篇 台灣花卉園藝 255: 78-84。
2. 王惠雯 2015 國蘭輸出檢疫作業簡介 p.147-161 國蘭產業研討會專刊 臺中區農業改良場特刊第130號。

3. 李志仁　1991　報歲蘭與素心蘭之開花與種子無菌發芽之研究　國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
4. 李皇照、吳欣穎、洪惠娟　2014　臺灣國蘭農戶生產調查與分析　農產運銷 149: 41-55。
5. 林菁敏　1983　溫度、無機養分與栽培介質對蝴蝶蘭生長與開花之影響　國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
6. 周鎮　1986　臺灣蘭圖鑑：地生蘭篇　p.7-86　臺中　臺灣。
7. 洪惠娟、王茗慧、蔡宜峰　2015　國蘭貯運技術　p.162-168　2015國蘭產業研討會論文輯　臺中區農業改良場特刊第130號。
8. 洪惠娟、李皇照、吳欣穎　2015　臺灣國蘭產業調查　臺中區農業改良場研究彙報 126: 43-53。
9. 黃瑞啟　2009　國蘭外銷市場之分析　p.59-70　98年度農民專業訓練蕙蘭栽培管理訓練班講義　行政院農業委員會農業試驗所。
10. 洪惠娟、郭佩琪、魏芳明　2010　臺灣國蘭產業及外銷作業調查　臺中區農業改良場研究彙報 109: 29-40。
11. 蔡宜峰、蔡東明、洪惠娟　2010　栽培管理　p.55-65　國蘭生產作業手冊　臺中區農業改良場特刊第106號。
12. 蔡淳瑩　1999　栽培介質及肥料對四季蘭假球莖增殖之影響　花蓮區研究彙報 17: 65-71。
13. Kang J. G., M. W. van Iersel and K. S. Nemali. 2004. Fertilizer concentration and irrigation method affect growth and fruiting of ornamental pepper. J. Plant Nutr. 27: 867-884.
14. Pan, R. C., Q. S. Ye and C. S. Hew. 1997. Physiology of *Cymbidium* sinense: a review. Scientia Hort. 70: 123-129.



A.噴灌(sprinkle irrigation)



B.微噴灌(micro-spray irrigation)

附圖、田間噴灌(A)及微噴灌(B)處理情形

Appended Fig. Field sprinkle (A) and micro-spray irrigation (B) treatment.

Effects of Different Planting Buds Numbers, Irrigation Methods and Fertilizer Levels on the Growth of *Cymbidium ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin[1]

Ming-Hui Wang[2] and Fu-Hsiang Chang[2]

ABSTRACT

Cymbidium is the third major export orchids, yet, most of them in Taiwan are cultivated under simple shade nets facility. Cymbidium in Taiwan is divided into three categories: oriental Cymbidium, Cymbidium and Cymbidium hybrids. To coordinate the trade of export oriental cymbidium with mediums, and cultivation in plastic film houses, the common commercial species of *Cym. ensifolium* cv. Tie-gu-su-xin' was used in this study. Cymbidium with coconut block medium was used to evaluate the growth and the time to reach the shipping standard (10 buds). The treatments include a cluster of 7 buds or 3 buds in a pot, with sprinkler or micro-spray irrigation, and applying 1.5 g or 3.0 g of slow-release fertilizers (N-P_2O_5-K_2O=14%-12%-14%). Growth indicators such as the number of new bulbs, plant height and pseudobulb diameter were evaluated. The results indicated that for 7 or 3 buds pot plant, slow-release fertilizers 3.0 g/pot and sprinkler irrigation were better. Pot plants with a cluster of 7 buds a pot with sprinkler irrigation and 3.0 g slow-release fertilizers, the export standard of 10 buds within 8 months can be achieved. Therefore, fertilizers application rate 3.0 g/pot and water supply mode for the export of *Cym. ensifolium* cv. Tiee-guu-suh-shin are recommended.

Key words: cymbidium, fertilization, irrigation

---

[1] Contribution No. 0932 from Taichung DARES, COA.

[2] Assistant and Assistant Research, Puli Branch, TDARES, Nantou, Taiwan, ROC

彰化縣蔬果產業人力活化運用之個案分析[1]

曾康綺、張惠真[2]

摘　要

本研究以質性研究方法探討彰化縣重要蔬果產業(洋蔥及番石榴)缺工情形、人力運用方式及執行現況，主要針對參加「農村農產業人力活化計畫」農事服務團之農場雇主、調度人員、農會承辦人員為對象，立意取樣六位受訪者進行深入訪談。根據研究結果顯示，洋蔥產業於栽種農忙時期缺工嚴重，番石榴產業為季節性人力欠缺，尤以套袋與採收時期缺工更是嚴重；受訪雇主均認同政府以計畫形式進行人力調度與農事服務團團員工作效能等，但就農場缺工人力供需不均與人員流動率高等問題，仍應持續關注及提出因應之道。對目前人力活化之計畫，受訪者意見分歧，贊成者認為立意良好，有助於解決農產業季節性缺工；持保留與反對意見者則認為在成員招募、缺工媒合、派工管理及調配運用等執行面上仍有疑慮。本研究建議可從建立農業人力供需資料庫、確保農業人力招募與培育，配合其他適當方式鼓勵從農、完善僱用人力保險制度，提供交通補助接送，以改善蔬果產業季節性缺工問題。

關鍵詞：人力活化運用、蔬果產業、農業勞動力、季節性缺工

前　言

隨著農業勞動力急遽老化與外移、青壯年從農意願低落、專業農戶比例偏低，致農業人口斷層、勞動力不足與農業缺工等問題日益嚴重，對於農業產能、農場運作效率與產業長遠發展影響甚鉅。以勞力密集型、週年/季節生產供應之蔬果產業而言，人力來源多來自自家人手，或於農忙季節或搶收期亟須僱用短期且大量之臨時工或季節工，以因應繁重農事工作，顯現蔬果產業之基層勞力需求確有其迫切性。為紓解農村季節性缺工、農業勞動力不足，我國農委會(14)於2016年推動「農村農產業人力活化計畫」，試辦季節性農業人力調度，輔導北(桃園市、新竹縣、苗栗縣)、中(臺中市、彰化縣、南投縣)、南(雲林縣、嘉義縣、臺南縣、高雄市)及東(花蓮縣、臺東縣)等12個縣市，共50個鄉鎮市區之農業密集區，挑選蔬菜、果樹、水稻、雜糧及特用作物等農產業別，藉由農會整合調度在地或鄰近農村閒暇人力，招募地區農家婦女、新住民或原住民等人力資源，組成農事服務團，進行職前訓練，協助農民、農企業、產銷班或農會等單位雇用在地人力，從事短期農務工作。此強調“資格限制低、工作時間彈性大及經濟可自主”的農事服務團，在農委會輔導、縣市農會督導下，由負責執行基層農會

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0935 號。
[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、研究員。

運用團隊動能，整合招募在地或鄰近農村閒置人力，組成農事服務團，於地區農忙期提供農業臨時勞動支援，從事簡易農事代工服務，已媒合3,166人、協助農忙時期改善1,269位農場主之農業缺工問題[2]，不僅活化農村人力，增加在地農業就業機會，並提高在地農業勞動力運用彈性，平衡產季與非產季之勞動力需求。

綜觀國內農業缺工相關研究或學術文獻，主要聚焦於農業勞動力需求[6,7,8,9]、人力活化運用[1,5]及人力活化運用輔導[4,11,12,13]等相關主題，分別就農產業人力供需、農場缺工現況與短缺問題特性，探討季節性人力調度模式、執行效益評估及未來可利用調度模式，從地區別、產業別等方向進行量化或質性之調查分析，甚至就引進農業外勞意向、模式與相關議題加以評估。如李等[5]針對雲嘉南農村社區人力活化運用，瞭解人力需求現況，檢視季節性缺工人力資源運用效益評估，並完整闡述計畫執行優缺點與效益的回饋意見，建議農業人力活化方向宜朝向勞雇雙方的實際需求，充實農業技術實務培訓，並藉由在地農會建立橋樑與協調角色。曾等[11]研究指出，中部地區重要農產業普遍存在缺工情形，尤以5~6月為甚，農會在人力媒合工作中扮演重要角色，除針對有意願受雇者舉辦農產業專業技術實務職前訓練，並提升農業人力之媒合就業率，解決農業季節性勞力不足問題。

以美國而言，為補充國內農業勞動力不足，農業非移民工作簽證包括H-2A與H-2B兩種，前者屬於季節性農業勞工，由美國雇主僱用外籍人士到美國短暫進行短期或季節性農業工作或服務，後者是因應技術及非技術暫時性工作需要，從事一次性、季節性、高峰負荷(Peak Load)或間歇性工作，申請人雇主需經美國勞工部審核並取得證明，確認申請工作類型缺乏符合資格美國勞工，且該名外籍勞工就業不得影響類似工作之美國國內勞工勞動條件[10]。日本對於因應農業勞動力不足相關措施，除早在1993創立「技能實習制度」，以學習技能為目的，引進實習生於耕作型農業(設施園藝、旱作、蔬菜栽培及果樹)與畜產業(養豬、雞和酪農業)等領域從事中長期農業勞務工作[15]。2015年底約有24,000名農業技能實習生。再者，為落實補足農業勞力短缺，以本國勞力為優先建構勞動支援系統，強化勞力補充、機能強化與勞動力支援效率化，農林水產省於2016年推動「農業勞動力最適運用支援綜合對策計畫」，由全國與地區層級互相協調連攜合作，基於產地自發性與地區自主活動為前提，在地區進行勞動力招募、調度及派遣之整體支援事業，建構可培育並活用勞動人力到產地援助農務作業的組織架構，並整備農業服務事業體受託農作業外包化環境，順利提供援農隊之配適支援，期能落實確保農業勞動力安定化與農業委外作業能順利進行等政策目的[3]。

在不同產業別的因應農業人力季節性人力調度模式短缺問題方面，有針對特用作物及果樹類進行研究。林[7]針對茶與芒果之產業缺工，提出輔導成立農業人力調度組織或機構、建議推廣社區協力農業概念、建立一有願景工作環境、區分本國籍勞力與外國籍勞力之工作內容等相關建議。梁等[8]指出有將近六成梨農希望透過農會成立人力仲介服務平臺，其次為引進外籍勞工及補助油資與保險費；建議可先持續建構各地區產業人力資源供需資料，整合網路等資訊平臺，提供各地區農業缺工情況；評估各區域人力相互支援可行性，並配合薪資或其他補助，提高短期雇工與雇主媒合機會。

至於在人力短缺之改善策略及建議方面，王等[1]提出「產業調整與農耕作業環境的改善」、「優先推動國內農村勞動力的招募與調度」、「以開放農業外勞為最後手段」等三階段政策方針，並就農業人力短缺，提出長短期因應策略。長期策略包括：(1)應儘速建立青年農民的培育制度，促進農業人力的世代交替；(2)建立長期與定期的農業人力運用現況與缺工調查；(3)完整規劃引進農業外勞的相關配套措施。短期策略則包含：(1)培訓與活化現有農村人力，辦理季節性農業人力調度，以紓解農業缺工問題；(2)儘速進行引進農業外勞可能衝擊的影響評估；(3)試點限業小規模的農業外勞試辦計畫。

綜上所述，發現過去研究未曾專門針對彰化縣農業缺工人力需求有過深入調查，以生產番石榴為大宗的溪州鄉，栽種面積高達460 ha，品質優良且多元，屬於全國重要產區，而伸港鄉不僅為彰化縣洋蔥主要產地，種植面積約120 ha，是國內僅次於恆春半島之第二大洋蔥產地，然此兩大蔬果產業在產期關鍵農務，均出現用工相對密集，面臨產區勞動力明顯季節性缺工狀況，故有必要針對農事服務團之執行效益進行評估，本研究擬採用質性研究方式，設計半結構式問卷，針對2015~2016年兩地區農會同時僱用/參與/承辦農委會「農村農產業人力活化計畫」農事服務團之相關人士，作為深度訪談對象，以促使農村勞動力活化觀點，了解地區農會籌組農事服務團，分析農業人力運用、支援調度現況及對輔導措施之建議，提供農政輔導單位於施政規劃上之參考。

方法與步驟

一、研究設計與訪談大綱內容

本研究為探究農產業農業勞務人力需求與缺工情形，並瞭解未來成立農業勞務調度平臺可行性看法，考量此人力活化計畫屬試辦方案，參與人數並非很多，有必要就參與計畫中不同角色人員之想法進行對照檢視，以確認計畫推動成效能否達成預期目標，故採取質性研究方式，進行深入訪談。基於共同研究性質，參酌2015年「農村農產業人力活化計畫」之量化調查結果與文獻探討，經工作坊會議由全國七處農業試驗改良單位相關研究人員共同參與，依其轄區規劃研究主軸，再由農業推廣領域學者與專家提供建議，確認問卷具備專家效度，於2016年6月完成問卷初稿與試訪，7月底整合為正式訪談之半結構式問卷，問卷內容包括「訪談個案資料」、「蔬果產業之人力運用與調度」、「勞動力取得競合的支援調度」及「農產業人力活化計畫的改善與調整」等訪談大綱，各自涵括不同內容之半結構問項，期以預設問題型式採較具彈性方式進行，引導受訪者闡述其在參與農業人力活化運用時所面對之實務問題與經驗感受。

二、研究對象選定

本研究採質性研究立意抽樣方式，不同於一般量化研究中機率抽樣所重視的隨機和統計代表性特質，立意抽樣的邏輯與效度在於選擇資訊豐富的個案，希望能取得大量重要資訊[16]。基於研究者對群體了解，在主觀判斷下尋找能提供豐富資訊個案。又質性研究之選取樣本重

點，端視樣本能否提供豐富而有深度資訊內涵，故立意取樣選取個案標準主要如下，一是符合研究對象界定範圍、二是經由缺工業務農會承辦人員主動引介推薦具有實務參與體驗，確認受訪者對本研究相關議題有足夠認知與了解，能表達實質感受。因此，選出能契合標準且具代表性的研究標的，以農場雇主、調度人員及農會承辦人員等六個案為研究深訪對象，探討不同角色立場看待農業缺工各面向議題之反應。一般而言，此調度人員傳統俗稱工頭，具高度區域地緣性，熟知在地農業缺工狀況，除原已建立臨時用工固定配合班底，可幫農場雇主仲介臨時缺工時，也義務協助農會農事服務團成員，安排人力調度與上工分配，調整農業工作順序。

再者，有關彰化地區於2015年與2016年同時提案並執行農委會“農村農產業人力活化計畫”的農會數，包括社頭、溪州、伸港、福興及竹塘等六鄉農會，籌組農事服務團。基於本研究擬以彰化縣兩蔬果產業為範疇，其中番石榴與洋蔥兩產業之栽培面積與產量各占全國或全縣重要地位，均面臨勞力不足缺工窘境，故選取以種植番石榴與洋蔥為大宗的溪州鄉與伸港鄉，了解透過地區農會協助季節性農業人力調度情形。

三、資料收集與整理

為彌補量化研究無法測知或詮釋之面向，採用質性研究之半開放式結構問卷，以具充分性與廣泛性之研究主題作為訪談基礎，引導受訪者就各主題深入陳述，進行個案研究分析，於2016年7月至9月期間，就每位個案分別進行2~3 hr個別訪談，利用全程錄音、詳細記錄訪談內容，整理訪談過程中之田野觀察筆記與書面資料，轉錄訪談錄音資料為逐字稿文本，後經各受訪者檢視、校正，於確認文稿後，分別以類別A、B、C、D、E、F區隔不同訪談對象，A與B為農場雇主，C與D為調度人員，E與F為農會承辦人員。就原始資料內容進行意義釐清、整理歸納與分類編碼，依照研究目的規劃，經由描述、解釋與概念統整，進一步詮釋與比較研究結果。

結果與討論

一、訪談個案資料

綜觀六位受訪者背景資料(表一)，性別分別男女各半，年齡介於54~78歲之間，均屬中高齡世代，在農業資歷上都已有非常多年經驗。農場雇主A、B之栽培面積分別0.8 ha與1.7 ha，從農年資各為40、50年，在溪州鄉與伸港鄉從事果樹(番石榴)與蔬菜(洋蔥、葉用蔬菜、稻作)等產業，農場雇主B之作物種類呈多樣化；調度人員C、D之務農年資分別為15、20年，義務協助當地農會負責番石榴與洋蔥產業之農業缺工人力調度與農務工作分配等事宜。受訪農會承辦人員E、F皆為農業推廣部門員工，服務年資各35、29年，均屬資深員工，並已連續兩年負責提案與執行農委會農村農產業人力活化計畫，辦理招攬面試與簡易農業職前訓練，輔導調度臨時人力給番石榴與洋蔥產業有缺工需求雇主。

表一、受訪者基本背景資料
Table 1. The background information of the respondents

Type			Gender	Age	Agricultural experience	Category	Cultivated area/ Matchmaking area
Guava industry	A	employer	male	64	40	guava	Xizhou township, 0.8 ha
	C	manager	female	62	15	guava	Xizhou township
	E	case officer of farmer' association	female	54	35	guava, cucumber	Xizhou township
Onion industry	B	employer	male	78	50	onion, rice, leaf vegetable	Shenkang township, 1.7 ha
	D	manager	female	76	20	onion	Shenkang township
	F	case officer of farmer' association	male	56	29	onion, rice	Shenkang township

二、產業人力運用與調度機制

本研究分別從農場人力調度運作(缺工月份、缺工種類、人力掌握與來源、人力資源與動員)與農事服務團運作機制(工作內容、成員工資與福利、人力訓練、人員流動率、農閒調度人力方式與安排狀況)等兩大層面，彙整比較其人力運用與運作機制現況，分述如下：

(一)農場人力調度運作

1.缺工月份：

栽培/輔導區域位於溪州鄉的A農場雇主與E農會承辦人員均表示，該地區/轄區之番石榴產業屬全年性採收栽培，較無明顯農忙或農閒期區分，果實成長期與收穫期普遍出現人力短缺，有經常性僱工情形，C調度人員表示已調派農事服務團成員，供應番石榴9~10月套袋之季節性缺工。洋蔥栽培/輔導區域位於伸港鄉的B農場雇主、D調度人員與F農會承辦人員均表示，需工/缺工月份皆集中於8~9月。可見，蔬果產業缺工具有明顯地區性、季節性，全年勞務需求甚難維持穩定規律性，在農忙與農閒時期之勞動力短缺需求差異極大，尤其同區域種植作物相近，農忙與採收時間相同，導致明顯季節性、階段性農務人力短缺。

2.缺工種類：

鑒於不同產業別作物栽種品項、生長特性及採收時間不同，呈現農忙採收期或生長期等異質農務工項差異，番石榴屬為長年開花結果，可全年採收。A農場雇主表示除草、施肥、噴藥等農務工作，所需投入人手相對較少，由自家人力處理即可，主要缺工種類包括番石榴剪枝、疏花、疏果、套袋、採收、分級等農務工項，較偏向田間生產之栽培管理與採收後處理，勞動需求項目多元。E農會承辦人員表示轄內農事服務團成員主要在於補充其經常性、密集性之農務缺工，如從事番石榴包裝、摘心、疏果等工作，需工時期長且人數多。C調度人員安排農事服務團成員專做基本套袋工作，因應番石榴9~10月

套袋季節性缺工。另以伸港鄉洋蔥產業而言，因洋蔥屬於短期生產，尤其在洋蔥栽植期更須大量且密集性人力從事相同工作，缺工性質短而集中。若根據各受訪者(B、D、F)意見，均為因應並處理洋蔥產業移植、定植等季節性缺工，顯示蔥苗定植移栽於洋蔥田，亟需大量應急臨時人力。可見，兩產業主要缺工時期，番石榴呈全年經常性人力短缺，尤其9~10月套袋農忙期更是明顯，而洋蔥缺工時集中在8~9月植栽階段，缺工時期雖短，但需大量人力從事同質性工作。

3.人力掌握與來源：

在番石榴產業之缺工需求與可調度人力方面，A農場雇主缺工需求為7~10人，平時已自行僱請一組固定工人，另在豐產或農忙期時，已開始進用或考慮服務團人力，詢問農會有無短期可支援者。E農會承辦人員表示轄內所招募之農事服務團成員目前可調度人力已達10人，但C調度人員於實際協助安排可調度人力僅3~4人，此意含轄內農事服務團人力員額雖足供調派，但實際調度媒合時仍可能出現供需不均狀況，無法充分供應A農場雇主於番石榴生長各階段所需之農務缺工必要人手，致勞動力供需調度或有出現明顯落差現象。以生產洋蔥為大宗的B農場雇主，其缺工人力需求計為14~15人，D調度人員與F農會承辦人員均表示可調度媒合或派遣供應人力均為10人，顯見短期間內仍可能出現密集性缺工狀況，人力調度狀況呈供需飽和狀態。綜上所述，番石榴產業農場雇主之缺工需求與調度人員之實際調度人力間不盡相符，可能存在未充分運用人力，或因主僱雙方人力供需間未建立緊密連繫管道，致未能有效填補農場人力缺口，出現農村內補充不同產業別季節性缺工人力資源，尚未充分運用或有效整合狀況。

4.農業缺工時之人力資源與動員：

以番石榴產業而言，A農場雇主表示除原已固定僱用六位經常性工人外，在農忙缺工時期，亦曾僱請臨近大學生前來打工支援。C調度人員與E農會承辦人員均表示轄區內過去缺工人力調度作法，係透過農會家政班班員，調度或轉介目前待業且需要工作之班員來支援幫忙。在洋蔥產業方面，各受訪者(B、D、F)均表示，主要動員同一鄉鎮親朋好友與鄰近中高齡農村婦女等，透過在地人脈關係徵求或招攬臨時幫農人手。另F農會承辦人員在目前轄內農場雇主反應有缺工時，會請其直接洽詢聯絡調度人員，請其安排上工。綜合上述訪談結果，種植面積較大農場雇主除由固定雇工幫忙農務外，兩種農產業在豐產或農忙時期有額外人力需求時，除來自固定雇工、在地臨時工、季節工，以及由在地農民互相換工(相放伴)供應支援外，或由雇主透過人脈、人情請託以調度應急，人力來源多來自親友好友、街坊鄰居與家政班員，或與在地熟識工頭連絡，直接請其介紹熟悉的長期配合臨時工班。

另就吸引、動員人力方式而言，由於從事農業工作都是在地農民或工頭，在當地擁有一定人脈，若遇缺工時，工人常考量人情去幫忙，除給予工資或免費提供午餐、點心，D調度人員更表示在工作完成後會邀集原班底配合雇工一起出遊，並無運用其他特定方式，多半透過相關募集方式或外包給工頭負責，目前則趨向主動洽請農會媒合臨時短工，

補充農業人力短缺，農會因應雇主缺工人力需求，委託調度人員協助農場雇主與受雇者間之農事工作媒合。

對照梁等[6]發現果樹採收與套袋的人力臨時工，達八成以上之高需求，本研究發現番石榴產業缺工類型趨於多元，採收與套袋亦屬主要缺工工項，由此可見，隨著不同產業別農事工作特性差異，果樹產業偏向栽種成長期與密集採收期等工項缺工，而蔬菜產業呈現季節性特定工項缺工，雖時間相對較短但有急迫性集中需求，亟需大量人力協助從事同質性之栽植工作。

(二)農事服務團運作機制

1.工作內容：

依農場雇主與產業別各有不同工作內容要求(表二)，以番石榴產業而言，A農場雇主表示須僱請農事服務團成員協助承作套袋、摘心、整枝修剪等工項，特別強調整枝修剪屬於較高難度且有技術性工作，故要求上工者應具備相關經驗，或以技術純熟者為限。C調度人員除義務協助農事服務團成員之人力調度或仲介臨時工，配合農場勞務進度執行，安排成員專做事套袋工作，會在雇主安排噴藥前，應其要求事先排定套袋時間，完成工作排程。在洋蔥產業方面，為因應B農場雇主定植缺工要求，E農會承辦人員表示農事服務團成員主要工作內容為洋蔥之定植與移植。D調度人員則依雇主告知需工日期，預先安排人力並輪流派工。

表二、農事服務團之工作內容、工資福利及工作效能

Table 2. Primary task, wage and benefit, task performance of agricultural service corps

	Type		Primary task	Wages and benefit	Task performance
Guava industry	A	employer	guava bagging, pinching, pruning	$115/hour	yes retraining
	C	manager	guava bagging	$900/day	yes efficient
	E	case officer of farmer' association	guava bagging, pinching thinning fruit	$900/day，$120/hour accident insurance	yes fit the bill
Onion industry	B	employer	onion seedling, transplanting	$1,200/day lunch, snack	yes quickly, skilled
	D	manager	onion seedling, transplanting	$1,200/day lunch, snack overtime wage:$200/hour	yes efficient
	F	case officer of farmer' association	onion seedling, transplanting	accident insurance	yes fit the bill

2.工資採計與福利：

農事服務團成員依據當地雇主與不同農產業別呈現工資差異狀況(表二)，由勞雇雙方合意給付。在番石榴產業方面，A雇主表示短工工資是採時薪計算(115元/小時)，E農

會承辦人員表示，農事服務團團員上工工資以日薪(900元/日，8小時)或一個小時120元採計，隨農務作業項目而異。C調度人員表示雇工工資以日薪900元計算。在洋蔥產業方面，定植工資係以日薪計算(1,200元/日，8小時)，農場雇主會提供午餐與點心。D調度人員表示雇工工資係以日薪採計(1,200元/日，8小時)，加班一小時算200元。一般農會承辦人員並不會主動介入或干涉雇主之工資給薪標準，主要由農家與受雇者自行協議，採計日薪抑或時薪。至於雇主所提供相關福利，主要是反應在工資水準高低上，或提供上工成員中午餐點、茶水等。農會承辦人員在農事服務團招募成立後，事先向成員進行工作認知、農事技能及勞安等相關訓練，說明工作內容與工資，並為受雇成員投保意外險，甚至提供農業工作所需帽子、防曬衣及袖套。

綜合上述結果，除番石榴產業之短工工資係依照當地僱工工資水準採計外，發現受雇人力係以日薪與時薪採計(薪資行情為$1,000~1,200元/日，$120、150元/小時)，與曾[8]研究結果差異不大，印證受雇成員參與「農村農產業人力活化計畫」，在經由農產業基本實作訓練，若能輔以累積工作熟練度與經驗後，農場雇主大多願以符合或高於基本薪資僱用。

3.工作效能：

有關農事服務團成員素質是否能滿足生產需求(表二)，在番石榴產業方面，A農場雇主表示一般農務可馬上上手，但工作較專業技術部分，農事服務團成員尚無法應其特別工項需求隨即上工，應先經整枝修剪等相關訓練，工作效能始可滿足農務工作要求。C調度人員則安排農事服務團成員專做套袋，擅長此項工作，且其作業效率受雇主肯定。E農會承辦認為農業新手無法滿足雇主之工作要求，有農作經驗者始可發揮工作效能。在洋蔥產業方面，各受訪者(B、D、F)咸表示，洋蔥定植簡單易學，較不具高技術性，農事服務團成員若已熟練並具經驗，工作甚為迅速，可完成當天雇主所要求工作量，足可勝任工作要求，雇主表示滿意其表現與效率，惟受雇成員在轉換不同工作性質時，可能出現動作較慢情形。因此，兩農會承辦人員咸認為除從農新手外，轄內農事服務團成員若具備農作相關經驗，並經由事先訓練，工作表現即能很快上手，其素質與工作效能可滿足農場雇主工作需求。因此，若能協同專業農民、產銷班整合實務訓練，提升成員農務專業職能，以更純熟技術與高工作效能，累積農務經驗，從事多元性農務，符合並因應缺工農場雇主要求。

4.人力訓練：

在番石榴產業方面，A農場雇主表示在農事服務團成員上工前，須費時教導套袋與分級方法。C調度人員在成員上工前提供套袋與轉面之示範教導。農會承辦人員E表示農會在派工前先針對成員辦理基礎農事技能訓練，請改良場專家擔任講師授課教學，針對當地主要作物教導其基礎農事技能，或派至田間、產銷班、集貨站或上工處實地實習與操作，教導分級包裝技巧。另在洋蔥產業方面，B農場雇主訓練新手方式，主要是透過受雇成員彼此間互相提攜與學習，互相成就，由老手帶領生手，會做的教導不會做的。

D調度人員認為受雇成員彼此間提攜學習，透過師徒傳承方式，從事農業工作前由當地有經驗前輩事先提點、教導農事工作，裨益能快速上工。F農會承辦人員表示對成員基本要求是應具備體力，由有經驗者先就洋蔥定植工作實地教導，現學現做。故就人力訓練層面，農會作法是配合農村農產業人力活化計畫，提供簡易農事技能實作講習或訓練，請改良場講師授課，或到實地上工處實地訓練、邊做邊學，或透過師徒傳承，老手帶領新手，裨使成員在上工後快速熟稔農務工作

5.人員流動率：

就農事服務團成員流動率意見，呈現分歧狀況，以番石榴產業而言，A農場雇主表示自家僱請臨時工都配合良好，並未出現高離職率問題。但A農場雇主與E農會承辦人員均反應農事服務團成員之流動率偏高，各高達60%與70%，認為原因為成員可能受到農業工作環境、勞動條件不佳等影響，做不慣或無法適應農場較粗重農務工作，以致一年訓練出來成員，其離職率偏高，最後所剩無幾，尤其年輕人更有明顯適應不良情形，C調度人員則表示安排去受雇農場的成員都很勤勞。在洋蔥產業方面，各受訪者(B、D、F)均一致表示無高流動率或異動等問題，F農會承辦人員反應安排去農場上工雇工偏向較高齡者，穩定性甚高。可見，相對於自家穩定雇工與原長期配合臨時工未出現離職異動情形，無從農經驗、過渡時期打工或短期臨工性質者，多半難以適應農場工作，致人員流動頻繁。

6.農閒調度人力方式與安排狀況：

以番石榴產業而言，A農場雇主表示自營人力加上配合農村農產業人力活化計畫所順利僱用的臨時工，恰可供應農忙期必要人力，本身自營人力部分並未出現農閒情形，而農事服務團成員於農閒時，會安排從事番石榴之摘心、修剪以及果園拔草等農事。E農會承辦人員表示並未出現農閒，因應缺工農場缺工，提供缺工介紹服務，透過調度人員協助，安排成員依缺工需求適時派工。另在洋蔥產業方面，B農場雇主表示因多數臨時工本身自家有兼種水稻，故逢伸港鄉洋蔥農閒時期(正月過後到6、7月)，則回歸自家稻作營農，從事自家農務。另調度人員D與農會承辦人員F均表示在該地區洋蔥農閒期間，因稻作花生農業者多已利用機械化，毋須太多工人，致農事服務團成員處於賦閒、無工可做狀態，須等隔年8~9月再予安排。

三、產業勞動力取得競合的支援調度

(一)雇主間搶工情形、農事服務團成員在不同農場間調度情形

就搶工情形方面，以番石榴產業而言，A農場雇主表示自家人力或原長期雇工仍傾向於先完成自家農場工作為主，惟當農閒時期或工作量較少時，在其他農場雇主請求支援時，方由自己雇請或自營人力因應。C調度人員表示採先預約優先派工原則，雇主間並未出現彼此搶工或惡意搶工，農會承辦人員E表示轄內所招募農事服務團，是按個別需工申請與農忙實際需求而調整，再請在地調度人員安排調度，而成員在派工前因已完成不同農產業別教育訓練，且多數工作偏向從事一般農務，因此可滿足農場雇主要求，在短時間內隨即

上手。另在洋蔥產業方面，B農場雇主表示在雇主間或人力安排間並未出現搶工情形，可見農場之間已出現人力相互支援調度情形。D調度人員表示因該地洋蔥農閒期較長，未出現搶工情形，依先預約先排工，事先協調工作排程，並在不同農場輪流栽種，盡量避免工期重疊窘境，甚至在其他鄉鎮或不同性質農場出現缺工時，亦會進行跨區域人力媒合與派工安排。F農會承辦人員表示農場人力調度協調，係交由調度人員依農忙期與農閒期安排，就缺工需求派工，農閒期可在不同農場間調度，或其他農會協調人力調度。

綜上所述，蔬果產業勞動力競合關係，是透過農忙搶工與跨域調度觀點切入，受訪兩產業並未出現農業搶工，農場雇主間不僅無加價破壞薪資行情或惡意搶工情形，甚至番石榴產業缺工時會互相支援，由自己雇請或自營人力因應，出現人力調度合作。調度人員採預約制，輪流運用服務團人力，適時安排至缺工農場上工，甚至在不同產業別出現跨域人力調度。而農會在成立農事服務團後，已訓練一批成員可應實際缺工需求，隨時可在不同農場間調度。至於辦理農業季節性人力調度原則，缺工服務區域仍以轄內同一鄉鎮為限，以區內調度為主，在洋蔥較長農閒期時，才會出現跨域調度狀況。

(二)實施人力調度平臺收取服務費用

緣於農村農產業人力活化計畫所成立的人力調度平臺，係由配合農會因應配合當地缺工情形所申請計畫而設置。針對在地農會作為農村勞務人力調度平臺，配合各產銷班、農場需工人數及需工季節等調查，進行媒合作業與人力調度。在番石榴產業方面，A農場雇主認為有必要收取微少服務費用(如在雇主給付工資中，由農會另抽取服務費，50元/件)。C調度人員認為要看雇主能否接受，故不同意平臺收取服務費用。F農會承辦人員表示基於農會服務農民性質提供調度服務，毋須再收取服務費用。在洋蔥產業方面，B農場雇主不予同意，D調度人員指出自己亦從事農業工作，不同意平臺收費，F農會承辦人員認為農會辦理此農事服務團是基於政策配合，不應收取服務費用。可見，受訪者呈現意見不一狀況，多數意見認為毋需收取人力調度平台收取服務費用，並應考量雇主能否接受等問題。

四、農產業人力活化計畫的改善與調整

(一)目前人力調度平臺需改善之處

對於農會擔任農業勞務人力調度平臺，進行人力媒合、調配與運用看法，以番石榴產業而言，農場雇主A未表示意見，調度人員C肯定目前作法，認為該平臺立意良好、樂觀其成，肯定目前作法。惟農會承辦人員E認為服務團成員面臨招募不易或不足，應思索工人來源與人力穩定性，並解決缺工媒合不易、派工管理等執行面根本問題。在洋蔥產業方面，農場雇主B認為設立該平臺立意良好，未表具體意見，調度人員D指出洋蔥產業是一年一收，農閒與農忙時期非常明確，可透過此人力調度平臺，建立農村農事服務互助網絡，提供其他缺工地區農忙時期人力支援，進行農業勞動力支援，甚至可安排車子接送至跨域需工農場工作，協調安排雇工。農會承辦人員則未表示具體意見，可見多數受訪者認同農會基於深耕農村社區成效，輔導建立人力資源調度平臺，各依在地產業人力需求，轉介相關農事

工作，不過就目前調度機制仍持保守態度，希望再強化此人力平臺之運作輔助，並持續修正檢討。

此對照梁等[6]研究，有六成以上受訪中部地區梨農希望「透過農會成立人力仲介服務平臺」，顯示農會在農民心中占有一席之地，在地方上扮演重要角色。又根據李等[2]表示，在農業缺工上亟需政府協助項目包括透過農會成立人力仲介服務平臺與進行僱工人力培訓，雇主與受雇人員對農會人力媒合服務品質給予高度肯定，故本於農會在地深耕形象與服務農友特質，藉由農會調節農業人力供需雙方，為目前媒合人力需求主要運作模式，仍被視為未來進行人力整合調度之優先考量，不過應考慮人力招募、媒合調度等實務問題。

(二)農業外勞的可行性

一般而言，開放農業外勞目的在於填補國內農業缺工窘境，彙整受訪者對引進外籍勞工看法，A農場雇主與兩農會承辦人員均表支持，認為台灣農業從業人口與農業短工已日趨高齡化，國內農工難找，亟須引進農業外勞，惟須考量應歸屬那一單位管理、未來在不同農場間排工調度可能性等問題；而B農場雇主、D調度人員、農會承辦人員E等受訪者則傾向於不支持開放引進農業外勞，認為存在語言不通、文化民族性不同，甚至日後膳宿與其他管理等問題，均是一大隱憂；另E農會承辦人員覺得若由農會來管理引進外勞並不可行，因一般農家農業勞力需求大多偏向短期性或間歇性，並非全年性缺工性質，不適合僱請全年須安排穩定工作的外勞，甚至也可能出現農場雇主無法長期穩定僱用外勞狀況。

因此，基於受訪雇主與農會承辦人員各自立場，對於開放引進農業外勞之意見並不相同，就引進農業外勞雖有潛在需求，但其牽扯層面仍廣，諸多管理問題仍應考量，且因農作物所需人力具季節性，農忙期需求明顯，多數農家勞力需求多偏向短期大量人力，故由單一雇主長期僱用此固定工時之農業外勞議題，仍有待商議。

(三)對於政府若欲成立農業勞務調度平臺可行性看法或其他建議

關於成立農業人力調度平臺，以番石榴產業而言，農場雇主A未表示意見，認為須經試辦後才能真正瞭解並評估是否可行，調度人員C表示支持，認為該平臺可成為農業勞務調度之有利方式，農會承辦人員E則持保守態度，表示此農村農產業人力活化計畫已試辦二年，農會僅擔任單純招募、辦理訓練或單純連繫角色，卻頻出現無工可派與工人職業傷害等問題未能克服，應再就保險或職災等相關配套措施再予規劃。在洋蔥產業方面，B農場雇主與調度人員D皆持認同意見，利用此平臺人力調度，政策立意良好，若能順利協助缺工農場雇工，當有助於減輕農事工作負擔，惟B農場雇主認為應考慮農業缺工人力來源問題。另D調度人員則認為若其他地區有果樹農忙期時，可調派工人去上工，但應考量交通接送等問題。農會承辦人員F則認為透過成立平臺來招募農業雇工並不可行，因目前該平臺所招募人力，往往與農業實際所需人力不盡相符，一時招募而來對象不僅面臨難以為繼困境，亦面臨雇工不易等問題。有關其他相關建議，農場雇主A表示目前是以工讀方式雇請學生幫忙，故建議可找學生來農業打工，讓學生從做中學，增進其體驗並瞭解農業。綜上所述，有半數受訪者支持由政府成立農業勞務調度平台，應解決有關人力來源、保險、

交通、職業災害及配套不足等問題，才能使勞雇雙方各享所需，並輔以配套措施解決相關成立媒合平臺之相關疑慮。

結論與建議

本研究是以彰化縣之洋蔥與番石榴二大類蔬果產業為主，利用質性深入訪談方式，來探討農場雇主、調度人員及農會承辦人員三者間對於當地農產業缺工、目前運用政府計畫人力調度方式及執行現況的分析比較。彙整訪談結果發現，番石榴產業為長年開花結果果樹，呈現周年性或季節性人力短缺，尤以套袋與採收時更是缺工嚴重，洋蔥產業為短期作物，於栽種移植農忙期缺工孔急；以上二類產業之人力活化情形，透過農事服務團之農產業季節性調度派工，試圖將原本農業勞動資源與閒置人力有效整合，冀能發揮農村農事服務互助網絡之功效。

整體而言，農場雇主表示可認同農事服務團人力調度與成員工作效能，但宜改善農場缺工供需不均與成員流動率高等問題。考量農會在尚未啟動人力資源平臺，建立完善媒合調度機制，目前係由調度人員擔任雇主與服務團成員間重要橋樑，協助安排調配，服務團之調度方式採先預約先派工原則，依農忙、農閒互相協調工作排程，儘量避免工期重疊，並未出現加價搶工或惡意搶工情形。至於農會辦理農業季節性人力調度，在派工前提供成員不同農產業別職前訓練，以符合雇主要求在短時間內隨即上手，缺工服務區域主要以轄內同一鄉鎮為限，未進行人力跨域調度，目前係依照需工申請與農忙實際需求而調整。當雇主反應缺工需求時，亦可能進行不同農產業間之人力調度，此不僅有助於緩解產業季節性缺工，也讓主僱雙方在從事農業工作上獲得雙贏效果。

有關農業勞務人力調度平臺之可行性，受訪者正反意見分歧，贊成者認為立意良好，有助於解決農產業季節性缺工，持保留意見與反對者認為有成員招募不足、缺工媒合、派工管理及調配運用等執行面等疑慮，有賴建置穩定且功能完整健全之調度機制，考慮其相關配套措施與制度周延性。至於引進外籍勞工亦是意見不一，雖有其潛在需求，但其牽扯層面與相關管理甚廣，實有必要再予以釐清。

本研究依調查結果發現提供幾項建議，供農政輔導單位於施政規劃上之參考：

一、建立農業人力供需資料庫

由農會擔任調度單位，應強化其功能性與政策性之運作績效，進行人力招募及資源需求調查，應就缺工地點、人數需求、缺工月份、作物類別及缺工項目等進行盤點統整，建立人力供需資料庫，提供給有缺工需求之農場雇主參考運用，聯繫媒合農場雇主、調度人員及受雇者，以達到配適合宜人力或連結缺工資訊之目標，受雇者亦可藉由資料庫建立而有較多工作機會，以深化農業勞動力的配置與運用，增進在地閒置農業勞動力利用。建議配合明確政策要求與相關配套措施，導入農業人力資源平臺APP應用，由農會進行整合調度，加強鄰近鄉鎮農會人力資源橫向連繫與整合，以強化國內農業缺工人力資源媒合與農村勞動力互助機制，提高人力調度平臺效率。

二、確保農業人力招募與培育，配合其他適當方式鼓勵從農

雇主已從原先以家族親友與臨時工為主要幫農來源，開始進用農事服務團人力，適時補充不足農業人力。惟新招募成員組成大多來自農村當地賦閒、待業人力，雖具有易於上工特性，但在實際上工後或因招募、留住人才不易，或因成員無法適應工作內容與環境，願意持續投入者不高等因素，致人員流動率居高不下，影響服務團穩定運作，故應強化農業人力招募與培育，配合青農專案輔導政策，除透過農會辦理農產業農事技能培訓，可協同專業農民、產銷班整合人力教育訓練，以符合各農產業專業技術基本需求，厚植農村人力質量，彌補其人力不足。再者，針對原已在自家務農者，可在農業空閒時，媒合去其他缺工農場支援，易於與農場建立長期互助幫農關係，形成為另一種人力活化支援管道，促進自營農業者之在地充分就業，活化農村居民就業率。

三、改善僱用人力保險制度，提供交通補助接送

農村農產業人力活化計畫，補助僱用人力的意外險與傷害醫療險，但有年齡限制，年紀太大者無法加保，建議可與保險公司簽屬專案保險，讓年長受雇者享有保障。再者，應評估讓受雇成員增加醫療險或勞健保，藉由僱用人力完整保險制度，提供受雇者較完備保障。此外，跨鄉鎮人力調度支援乃日後人力活化政策重要研究議題，考量服務團成員仍多為高齡者，較難配合前往其他鄉鎮工作，建議在派遣雇工從事農業工作，若能配合交通工具接送或補助車資，應能提高至其他鄉鎮上工意願，以達到跨區域之人力媒合與調度派工，活化農村農業勞動力最終目標。

參考文獻

1. 王俊豪、方珍玲、成之約　2015　推動農業人力活化與運用因應策略規劃　p.75-79　103年度農業人力及服務推動小組科技計畫成果發表會會議手冊　台灣農業推廣學會編印。
2. 立法院　2016　立法院第9屆第3會期第3次會議議案關係文書　立法院議案關係文書。2017年9月20日 https://lci.ly.gov.tw/LyLCEW/agenda1/02/pdf/09/03/03/LCEWA01_090303_00071.pdf
3. 日本農林水產省生產局　技術普及課　生產資材対策室　2016　農業労働力の確保に関する現状と課題。2017年9月5日取自http://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/pdf/kadai_2801.pdf
4. 李郁淳　2017　雲林縣農產業人力活化運用之分析　臺南區農業改良場研究彙報 70: 67-88。
5. 李郁淳、戴肇鋒　2016　雲嘉南農村社區人力活化運用之分析　臺南區農業改良場研究彙報 68: 89-113。
6. 林義豪、潘韋成、郭婷玫、林金池、賴正南　2015　茶產業缺工狀況調查　臺灣茶業研究彙報 34: 237-246。
7. 林豐瑞　2013　農業重點人才需求調查與推估之研究－茶與芒果產業基層人力需求推估及其影響因素之研究　行政院農業委員會102年度科技計畫研究報告。

8. 梁燕青、趙筱倩、陳世芳　2014　中部地區梨產業勞動力現況調查之研究　p.199-211　103年度臺中區農業改良場科技計畫研究成果發表會論文輯。
9. 許聖章、陳吉仲　2015　農業勞動供需情勢研析及勞動力運用評估　行政院勞動部勞動力發展署委託研究　高雄：國立高雄大學。
10. 勞動部　2018　美國非移民工作簽證概況　國際重要勞動情勢發展　美洲地區勞動資訊。2018年2月5日取自https://www.mol.gov.tw/media/5758586/美國非移民工作簽證概況.pdf
11. 曾康綺、張惠真　2017　中部地區農業產業人力資源需求及運用之研究　臺中區農業改良場研究彙報 134: 29-39。
12. 曾崢萌、林正木、劉興榮　2016　花宜地區農村社區人力活化運用與輔導－以有機產業為例　行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究彙報 34: 65-75。
13. 詹欽翔、蘇炳鐸　2017　農村社區人力活化運用與輔導－以臺東番荔枝產業為例　臺東區農業專訊 101:2-4。
14. 農委會　2016　農委會推動「農村農產業人力活化計畫」 紓解農業缺工問題　農民學院農政措施。2017年9月20日取自https://academy.coa.gov.tw/IA/view.php?func=news&type=&id=news_1470195890。
15. 鍾秋悅　2015　日本農業技能實習生制度予我國之農業外勞借鏡　主要國家農業政策法規與經濟動態　2015年7月　台灣農村經濟學會。2017年9月20日取自http://www.rest.org.tw/upload/2016021816432768.pdf。
16. Patton, M. Q. 1990. Qualitative evaluation and research methods (2nd ed.) Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

A Case Study on Agile Workforce Utilization in Fruit and Vegetable Industry of Changhua County[1]

Kang-Chi Tseng and Hui-Chen Chang[2]

ABSTRACT

To investigate the labor shortage, and present utilization and execution of human resources in fruits and vegetables industry (e.g. guava and onion) in Changhua county, this qualitative research includes six respondents who are employer, manager, case officer of farmer' association in agricultural service corps for the "Agile workforce utilization project". The result shows that there has severe labor shortage in busy vegetables industry farming season and has regular labor shortage in guava industry, especially in bagging and harvest period. All the employs satisfy with the present utilization and execution of human resources but imbalance in labors supplying and high labors turnover. There are different opinions between respondents in setting up agricultural manpower dispatching platform. To improving seasonable labors shortage in fruits and vegetables industry, we suggest the following ways: setting up the supply and demand of agricultural manpower database, promotion of agricultural manpower recruitment and education, encouraging people to engage in agricultural industry, making perfect insurance system, and providing allowance in transportation. The members of agricultural service corps engage in their own farming of leisure. They would work across the region under pick up services. To diminish the labor shortage, the Farmers association have finished the education for the employees, and could dispatch the human resources between different industries.

Key words: Agile Workforce Utilization, Fruit and Vegetable Industry, Agricultural Workforce, Seasonal labor shortage

---

[1] Contribution No. 0935 from Taichung DARES, COA.

[2] Assistant Researcher, Researcher of Taichung DARES, COA.

有機資材應用對茭白筍生長發育及產量之影響[1]

藍玄錦[2]、林煜恒[2]、陳俊位[3]

摘　要

茭白筍(*Zizania latifolia* Turcz)為臺灣中部地區夏季重要之蔬菜作物，目前茭白筍有機栽培，尚未建立完整之操作方式，而常有產量及品質不穩定情形。本研究係以微生物製劑與有機資材應用於茭白筍種苗處理、土壤改良及有機追肥施用，瞭解其對茭白筍生長發育及產量之影響，期能建立合適之育苗、栽種及基肥施用之有機栽培模式。試驗結果顯示以微生物製劑處理進行定植60日後之茭白母莖，其萌芽數為2.7~3.3及株高為64.7~91.4 cm，皆較為未處理者的萌芽數1.7及株高50.7 cm為佳，其中以木黴菌處理之茭白苗發育效果最佳。利用矽酸鈣改良土壤後，可提高土壤中之酸鹼值及有機質含量，並增加茭白筍植株之生長勢，產量較未施用者高13.5%。利用黃豆粕作為追肥可有效提高二期筍單筍品質。以棕櫚灰浸出液適時作為鉀肥之補充，分蘗數可較未施用者增進6.6~9.5% (一期作)、10.6~12.3% (二期作)，且可提升茭白筍品質及整齊度。由試驗結果得知茭白筍有機栽培時，先以微生物製劑進行母莖種苗處理，搭配矽酸鈣進行土壤改良，再以黃豆粕及棕櫚灰浸出液作為追肥等有機綜合栽培技術模式，較傳統有機栽培方法，可有效促進生長勢及提高產量，本技術之建立可作為茭白筍農進行有機栽培時之參考依據。

關鍵詞：茭白筍、有機栽培、微生物製劑、矽酸鈣、黃豆粕、棕櫚灰

前　言

茭白筍為臺灣重要之莖菜類蔬菜，依據105年農業統計年報，臺灣茭白筍栽培面積為1,918 ha，年產量43,331 t，主要產地集中於南投縣埔里鎮，種植約1,613 ha，占全臺84%以上(1)。茭白筍採收季節為高溫多濕及多颱風豪雨之夏季，此時期蔬菜作物大多栽培不易，又由於茭白筍採收後易搬運及貯藏，而成為臺灣重要夏季蔬菜之一。

茭白筍栽培管理技術成熟，但由於土地面積有限，採用連作方式經營，又因為電照、刈頭等產期調節之技術發明，使得耕地土壤鮮少有休息機會；茭白筍為耐肥性作物，如果肥料不充足或乾旱，則筍小，且厚膜孢子易顯現(2,3,4,13,20)，依據茭白筍合理化施肥量為每公頃氮素250 kg、磷酐140 kg、氧化鉀200 kg，目前農民慣行栽培茭白筍施肥量則約為氮素每公頃氮素390 kg、磷酐210 kg及氧化鉀254 kg，遠超出其需要之肥分，除造成環境生態污染，也浪費

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0931 號。
[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。
[3] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究員兼分場長。

肥料成本[6]。大量使用化學肥料，使土壤理化特性變差，加上長年淹水易造成元素缺乏及土壤通氣性下降，再者因近年氣候變遷等因素，都間接造成茭白筍產量年年下降之趨勢。因此希望利用友善環境的有機栽培模式，改變現有慣行栽培之瓶頸。近年來茭白筍有機栽培面積逐漸擴大，南投縣埔里地區通過有機認證之茭白筍田區目前已達5 ha；然而農民進行有機茭白筍栽培時，卻無合適之育苗及肥培管理方式，且有產量及品質不穩定之現象，因此有機資材之選擇及其有效性為目前茭白筍有機栽培需深入之研究方向，亦為有機茭白筍農民最希望解決之問題[5]。

前人研究指出每平方公尺施用有機肥6 kg可有效促進茭白筍植株分蘗數，直接影響茭白筍產量，並可降低茭白筍基腐病發生機率[8]。粕類之有機肥料，主要種類有黃豆粕、花生粕及菜子粕等20餘種，其為榨油後之農業副產物，尚含有油脂、蛋白質、碳水化合物等，其含肥分越高分解越迅速，分解後釋出之元素可提供作物生長所需。然而粕類質之資材有效性氮含量較高，磷、鉀較缺乏，宜與草木灰混合施用，以調整肥分之供需[9]。一般市售商業有機粒狀肥，其原料必須是不受污染之天然有機物質，產製過程中不得添加化學肥料，且需符合肥料管理之有機質肥料品目規定[5]，然農友於栽培操作過程中，往往長期施用單一種類之商業有機質肥料而造成土地養分不均，甚至有鹽害的發生[5,9]，如何直接將農業副產物回收再應用於作物栽培生產上是一大課題。

功能性微生物製劑為新一代的生物製劑，係將菌種結合各類繁殖資材，並依據使用目的，開發出各種不同之產品。不同的菌種於繁殖過程中會產生多種代謝產物及衍生物，這些產物包含供應植物生長的養分、氨基酸、荷爾蒙、抗生素及二次代謝物等，依使用的用途可應用在農業、畜牧業、養殖業、環保、醫療、衛生消毒及再生能源等產業上[7,10,19]。

本研究利用微生物製劑進行種植前處理、矽酸鈣進行土壤改良，並利用農業生產剩餘物質黃豆粕、棕櫚灰等作為追肥，建立有機茭白筍栽培之最適土壤改良、育苗及追肥施用模式，增進有機茭白筍之產量與品質，期望穩定有機茭白筍栽培農民之收益。

材料與方法

一、茭白筍母莖以功能性微生物製劑浸種處理對生長之影響

本試驗之品種為‘青殼種’，試驗地點位於彰化縣大村鄉。茭白筍母莖先分別以清水(對照組)、木黴菌菌液(10^7 cfu/ml)、木黴菌與幾丁質醱酵液肥80 ml、液化澱粉芽孢桿菌菌液(10^7 cfu/ml)，浸泡20分鐘後瀝乾，再行種植。以長寬44 cm × 45 cm之歐式盆種植，每處理5盆，每盆種植5個母莖，共25株。於定植後30、60日調查與對照組分蘗數、株高、葉長、葉數、葉寬、芽數及葉綠素指數(SPAD，以葉片在兩種波長650 nm和940 nm照射下之透光係數，計算葉片傳輸光的數量之比值，來確定葉片當前葉綠素的相對數量，SPAD值與葉綠素之間成正比關係可以評估植物健康狀況、生長狀態)等。

二、施用矽酸鈣對土壤特性、茭白筍生育性狀及產量之影響

試驗之品種為茭白筍‘台中1號’，試驗之地點位於南投縣埔里鎮一新里林宥岑農戶之田區，試驗面積為處理組0.1 ha，對照組0.1 ha。本試驗於施用前先進行土壤取樣，再施用矽酸鈣(SiO_2: 49.5%，CaO: 32.3%，MgO: 0.3%，Fe_2O_3: 0.7%，購於優越實業有限公司)，施用量為每分地200 kg。施用後進行濕整地，待沉澱後，進行種植。於第一期作之最高分蘗期時，調查株高、葉長、葉寬、葉鞘長及有效分蘗等數據，每處理調查3重複，每重複5株。最後再於一期作採收完畢時進行總產量之計算，並進行土壤取樣。本試驗土壤採集之方法，則依據本場土壤樣品採集規定之方式進行，每處理每次採取5個點。

三、不同追肥種類對茭白筍產量與品質之影響

不同追肥處理試驗地點位於南投縣埔里鎮珠格里之李木旺、洪權宏二位農戶之田區，該二處田區皆為通過有機認證之茭白筍栽培田區，栽培之品種亦為‘青殼種’，苗株皆為農戶自行留種，面積各分為處理組0.1 ha、對照組0.1 ha。種植前分別對每塊茭白筍試驗田做土壤檢測與分析各試驗田試驗區與對照區依農民習慣施用相同基肥追肥試驗：有機肥施用量之估算公式=(需施用元素量) ÷ (有機肥元素含量) ÷ (1-有機肥水分含量) ÷ (有機肥元素礦化比率)，下列試驗依照此公式估算，粕類礦化率依前人研究80%進行估算。單質粕類(黃豆粕 $N:P_2O_5:K_2O$=8:2:3，30 kg裝)：基肥以每分地施用15包(約35 kg氮肥)，追肥施用時間及用量分別為：定植後40天使用10%，定植後70天施用10%，一期筍採收前施用10%，一期筍採收完畢施用20%，二期筍採收前施用20%。對照處理區之有機肥以市售有機肥二種(A：$N:P_2O_5:K_2O$=5:2:2、B：$N:P_2O_5:K_2O$=4:2:6混用，20 kg裝)，以每分地施用35包(約35 kg氮肥)，追肥施用時間及用量分別為：定植後40天使用A 10%、定植後70天施用A 10%、一期筍採收前施用B 10%、一期筍採收完畢施用B 20%，二期筍採收前施用B 20%。評估不同有機質追肥對茭白筍品質之影響，以4~7月所生產之茭白筍為1期筍，於開始採筍後第10、30、50天採集樣品，每次收穫量每處理取20重複(支)，測量剝殼筍重量、剝殼筍長、全可溶性固形物與澱粉含量，並記錄每月收穫量與前年收穫量比較。8月後至10月所產筍為2期筍，開始採筍後第15、25、35天採集樣品，測定產量與品質之方式如上所述。

四、有機鉀肥對於茭白筍孕筍期分蘗及筍莖品質之影響

試驗地點位於南投縣埔里鎮珠格里之李木旺、洪權宏二位農戶之田區，該二處田區皆為通過有機認證之茭白筍栽培田區，栽培之品種亦為‘青殼種’，苗株皆為農戶自行留種，試驗處理分別為清水(對照組)、有機鉀肥萃取液稀釋150倍、有機鉀肥萃取液稀釋300倍、有機鉀肥萃取液稀釋450倍，有機鉀肥萃取稀釋液為秤取一定量之棕櫚灰資材後，依據其稀釋倍數以體積比之方式進行水分添加，於陰涼處放置隔夜，再將殘渣過濾，進行田間施用，製作完之鉀肥稀釋液成分如表一所示。施用時間分別於第一期及第二期茭白筍孕茭期前45日，施用有機鉀肥4~5次，均勻噴施於葉片及全株至茭白筍採收期。每處理2重複，每重複20株茭白筍，田間排列採隨機完全區集設計(Randomized complete block design, RCBD)。於茭白筍第一期及

第二期採收期進行植株生育狀況調查，包括株高、葉長、葉寬、分蘗數；並進行其對茭白筍品質之影響，測量剝殼筍重量、剝殼筍長、全可溶性固形物與澱粉含量等性狀。以4~7月所生產之茭白筍為一期筍，8月後至10月所產筍為二期筍。

表一、棕櫚灰稀釋液特性分析
Table 1. The characteristics of palm ash dilution

Treatment[1]	pH	EC (dS $^{m-1}$)	Nutrient content (ppm)			
			K	Na	Ca	Mg
A	6.5	111.6	1.3	9.4	12.1	3.1
B	6.9	183.2	14.7	10.1	12.3	3.3
C	6.8	155.2	5.4	9.8	11.7	3.3
D	6.7	155.8	3.8	10.2	11.6	3.4

[1]A: Water (Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution at 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution at 450-fold dilution.

五、土壤樣本分析方法

土壤樣本依照本場土壤採樣分析規定採樣，經風乾後，以2 mm過篩，分別測定土壤化學性質。土壤EC及pH用水：土(1：1)萃取玻璃電法測定，有機質含量採用Walkey-Black法測定，有效性磷用Bray No.1方法抽取並用鉬藍法測定，交換性鉀用1M醋酸銨(pH 7.0)土：溶液比1：10抽出液，用焰光分析儀(Sharwood, 410)測定，交換性鈣、鎂含量用原子吸收分析儀(Hitachi, Z-5000型)測定，用0.1 M鹽酸抽出液萃取土壤後，用原子吸收分析儀分別測定銅、錳、鋅及鐵含量[11,14,15,16,17]。

六、茭白筍品質分析方法

1.植體元素分析

茭白筍植體樣品以70℃烘箱(Deng Yng, D060)烘乾，經濕灰法(硫酸)分解後，測定氮、磷、鉀、鈣及鎂含量。以微量擴散法測定全氮量[11]。全磷量利用鉬黃法測定之，於樣品萃取液加入釩鉬酸鹽試劑後，形成黃色之釩鉬磷酸複合物，利用分光光度計(Hitachi, U-2001)，測定420 nm之吸光值[17]。利用焰光分析儀測定其全鉀量[14]，利用原子吸收分析儀測定其鈣及鎂含量[15]。有機質含量採用Walkley-Black法測定，pH (WTW, Multi 3430)、EC (WTW, Terminal 740)值以水：材料為10:1萃取後測定[16]。

2.可溶性固形物及澱粉含量分析

依據Chow和Landhausser (2004)之方法，加以修改後進行分析。茭白筍植體樣品經冷凍乾燥(Kingmech, ED24-4S-D)後磨粉，取0.1 g乾燥樣品加入10 mL去離子水，並置於30℃水浴槽(Hotech, 830S1)內3 hr，後以轉速4,000 rpm離心(Sigma, 4K15) 10分鐘。離心後取上清液，分析可溶性固形物含量，底部沉澱物以去離子水充分清洗後烘乾，分析澱粉含量。進行可溶性固形物分析時，取0.2 mL上清液，加入含有4.8 mL去離子水之試管中，混合均勻

後，取2 mL混合液於長試管內，並加入0.1 mL苯酚(90% liquid phenol)及6 mL硫酸(98% H_2SO_4) 混合均勻，後置於80℃水浴槽，靜置30分鐘，以分光光度計於波長490 nm下偵測其吸光值。測定澱粉含量時，取0.1 g乾燥樣品，加入2 mL去離子水，後置於100℃水浴槽中15分鐘，取出後迅速置於冰水中冷卻。冷卻後加入2 mL過氯酸(9.2N $HClO_4$)震盪15分鐘，後以去離子水定量至10 mL，並置於10℃下以轉速10,000 rpm離心10分鐘。離心結束後，取0.1 mL上清液，加入1.9 mL去離子水、0.1 mL苯酚(90% liquid phenol)及6 mL硫酸(98%H_2SO_4)，混合均勻後，置於80℃水浴槽，靜置30分鐘，以分光光度計於波長490 nm下偵測其吸光值。以濃度100 ppm葡萄糖溶液作為標準品，葡萄糖樣品以序列稀釋法分別加入20 μL苯酚(90% liquid phenol)及1.2 mL硫酸(98% H_2SO_4)，混合均勻後，置於80℃水浴槽，靜置30分鐘，以分光光度計偵測波長490 nm下之吸光值。試驗樣品之可溶性固形物及澱粉含量可以內插法計算得知[12]。

七、統計分析

調查數據利用Statistical Analysis System 9.4 (SAS)系統進行最小顯著差異平方法(Least Significant Difference, LSD)比較處理間平均值之差異性。

結果與討論

一、茭白筍母莖以功能性微生物製劑浸種處理對生長之影響

茭白母莖以清水(A)、木黴菌原菌80 g稀釋液100倍(B)、木黴菌與幾丁質/發酵液 80 ml (C)及液化澱粉芽孢桿菌 80 ml (D)稀釋液100倍，分別進行浸種處理。D處理進行浸種處理30日後，母莖上平均萌發之芽體數3.5個顯著多於A處理的1.5個及C處理的2.5個，而與B處理無顯著差異；D處理之株高、葉長及SPAD值皆顯著高於其他三種處理，葉寬及葉片數於各處理間無顯著差異(表二)。定植後60日，調查結果顯示，B、C、D處理之茭白筍母莖生育狀況皆較A處理佳(圖一)。調查之數據，經統計分析顯示，除C處理之葉寬及葉數與A處理無顯著差異外，其餘經由有益微生物處理之茭白筍母莖，生育狀況皆較A處理者為佳(表二)。

經由不同苗期預措方式進行試驗，結果顯示茭白母莖以有益微生物菌液或其發酵產物進行浸種處理，於定植後60日，母莖上芽體之葉長、株高等皆顯著高於以清水進行浸種處理者，其中以木黴菌原液稀釋處理之效果最佳，因此未來茭白筍進行母莖育苗繁殖時，建議可先行以木黴菌進行處理，可有效提升茭白筍苗之品質及分蘗數

二、施用矽酸鈣對土壤特性、茭白筍生育性狀及產量之影響

施用矽酸鈣後，再進行茭白筍之栽種，其土壤之pH值、EC值與對照組無明顯之差異(表三)，有機質含量及鉀元素以對照組減少較多，磷含量則以處理組減少較多，鈣含量則為處理組顯著多於對照組及施用前之含量，鎂元素則為處理組及對照組皆明顯高於施用前。經由結果顯示施用矽酸鈣可提高土壤內之鈣離子含量，並促進磷元素之吸收，並可減少有機質及鉀

離子的流失。植株生長表現上(表四)，處理組之葉長及有效分蘗等，皆顯著高於對照組。本試驗結果顯示，施用矽酸鈣除可改善土壤質地外亦可促進茭白筍之生長並提高產量。

表二、微生物處理茭白筍母莖種植 30 及 60 天後之生長情形

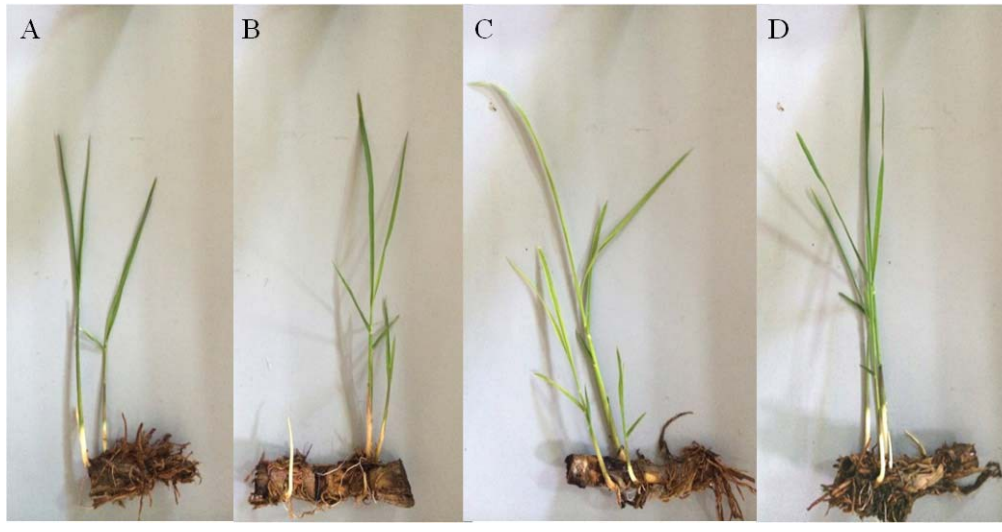
Table 2. The effect of microorganism treatment on the growth of water bamboo mother stem after planting 30 and 60 days

DAP[1]	Treatment[2]	Plant Height (cm)	Number of Buds	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	SPAD	Number of Leaves
30	A	30.8 b[3]	1.5 c	18.6 b	1.7 a	27.9 b	2.3 a
	B	29.3 b	2.8 ab	18.0 b	1.7 a	33.8 a	2.5 a
	C	32.8 b	2.5 b	21.1 b	1.7 a	32.7 ab	2.5 a
	D	40.1 a	3.5 a	26.5 a	1.7 a	39.0 a	2.5 a
60	A	70.5 c	1.7 b	50.7 c	1.3 b	18.9 a	3.3 b
	B	113.5 a	3.0 a	91.4 a	2.1 a	15.8 b	4.7 a
	C	83.5 ab	2.7 a	64.7 b	1.4 b	20.1 a	4.0 a
	D	100.5 a	3.3 a	74.7 b	1.9 a	16.0 b	4.7 a

[1] DAP: days after planting.

[2] A: Pure Water, B: Trichoderma solution at 100 fold dilution, C: Trichoderma with chitin fermentation broth at 100 fold dilution, D: Bacillus solution at 100 fold dilution.

[3] The same lowercase letters in the same column and DAP are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test.



圖一、茭白筍母莖以微生物製劑處理後之生長情形(A：清水、B：木黴菌、C：木黴菌＋幾丁質發酵液、D：液化澱粉芽孢桿菌)

Fig. 1. The growth of the water bamboo mother stem after the treatment with respective microorganisms. (A: Water, B: Trichoderma, C: Trichoderma+chitin fermention solution, D: *Bacillus amyloliquefaciens)*

本次試驗之農戶其田區即進行有機栽培之管理操作模式，故其土壤條件本身就維持非常良好之狀況，故於本試驗中處理組及對照組之土壤性質變化，除磷及鈣離子含量變化較明顯外，其餘元素含量變化皆不大，但於試驗結果中可看出其分蘗數及產量皆顯著優於未處理組。綜合試驗結果顯示，於長期進行友善環境之有機栽培下，其土壤等栽培環境條件即維持在適合農作物生長之狀況，但矽具有強化細胞壁，使葉片增加強度，使其不易倒伏，從而獲得更大的光合作用擷取面積之作用[18]，本試驗以矽酸鈣處理，可明顯促進作物之生長，並提高產量。

表三、施用矽酸鈣對茭白筍田之土壤性質及元素含量影響

Table 3. Effects of applying silicon calcium on soil properties and elemental contents in the water bamboo fields

Treatment	pH	EC (1:5) dS m^{-1}	OM (%)	Element content (ppm)			
				P	K	Ca	Mg
Before application	5.05	0.05	3.8	107.7	68.7	263.5	52.3
Control	5.15	0.09	3.4	99.0	44.6	268.6	92.6
Silicon calcium	5.13	0.10	3.7	83.0	58.8	408.0	90.4

表四、施用矽酸鈣對茭白筍生長發育之影響

Table 4. The effect of applying silicon calcium on the growth and development of water bamboo

Treatment	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Sheath length (cm)	Number of tillers	Yield (Kg/0.1 ha)
Control	215.3 a[1]	131.3 b	3.2 a	55.8 a	16.1 b	1603.6 b
Treatment	220.4 a	134.9 a	3.4 a	57.0 a	18.1 a	1820.1 a

[1] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by T-test.

三、不同追肥種類對茭白筍產量與品質之影響

調查施用不同有機追肥對茭白一期筍生育表現之影響，以一般市售有機肥進行追肥後於各結筍期其植株高度於皆顯著高於黃豆粕以進行追肥之處理，其餘植株生育表現如葉長、葉寬、葉片數、葉片SPAD值、筍鮮重、剝殼筍鮮重及分蘗數於各結筍時期皆無顯著差異(表五)；二期筍之植株分蘗數除結筍後期以施用黃豆粕之處理顯著高於施用商業有機肥料之處理，其餘各時期之植株分蘗數皆以施用商業有機肥料顯著較高，各時期之未剝殼筍鮮重及剝殼筍鮮重皆以黃豆粕處理顯著高於對照組；其餘各生育表現於各結筍時期皆無顯著差異(表六)。施用不同有機質肥料對於茭白筍葉片及筍內可溶性固性物及澱粉含量表現，各處理間皆無顯著差異(圖二)。

利用有機質做為肥料，皆須經過一段時間的腐熟，其營養元素才能充分供給作物生長所需。有機質肥料之肥效與其在土壤中分解、礦化釋出特性有關。理想的有機質肥料應為礦化

速率快、氮含量高、磷及鉀含量較低之菜籽粕、花生粕等粕類，因其礦化速率快，易適時供應及調節水田作物生育所需養分，不僅符合經濟成本，亦能充分供應氮素，並避免磷與鉀元素過度累積(5)。本試驗利用未腐熟之黃豆粕與市售有機肥料進行比較，結果顯示於第一期各生育性狀兩處理皆無明顯之差異，二期筍則以黃豆粕處理之單筍重優於市售有機肥料之處理，其原因可能為一期筍栽培期間氣溫較低，豆粕發酵緩慢，無法有效提供茭白筍生長營養所需，而二期筍因氣溫較高，加速豆粕發酵釋放茭白筍生長所需之養分，而促使其單筍重較一般市售有機肥料處理者佳，由圖三結果顯示，二期作利用黃豆粕作為追肥處理之茭白筍，品質及筍長皆較一般市售有機肥處理佳。依據試驗結果，於二期茭白筍栽培時，可適時以黃豆粕取代一般市售有機質肥料來提高茭白筍之品質。

表五、黃豆粕追肥對茭白筍第二期筍生長性狀及筍重量之影響

Table 5. Effects of top-dressing soybean meal on plant growth and shoot weight of water bamboo in the 1st harvesting season

Sample collecting time[1]	Treatment[2]	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of leaves	SPAD	No shelling bamboo weight (g)	Shelling bamboo weight (g)	Number of tillers
Early	Control	213.8 a[3]	137.8 a	3.91 a	5.0 a	49.4 a	141.8 a	65.6 a	11.6 a
	Treatment	200.8 b	137.4 a	3.67 a	4.7 a	46.6 a	130.0 a	47.3 a	10.7 a
Middle	Control	215.9 a	136.0 a	4.08 a	5.7 a	44.5 a	150.6 a	48.1 a	23.4 a
	Treatment	208.2 b	135.1 a	3.91 a	5.3 a	43.5 a	141.0 a	63.5 a	24.4 a
Last	Control	197.7 a	130.7 a	2.80 a	4.9 a	42.7 a	84.3 a	35.7 a	21.6 a
	Treatment	176.3 b	126.6 a	2.69 a	4.5 a	42.8 a	69.8 a	30.2 a	16.6 a

[1] Samples collected on the 10th day(early), 30th day(middle) and 50th day(last) after harvest.

[2] Control, commercial organic fertilizers; Treatment, soybean meal top-dressing.

[3] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by T-test.

表六、黃豆粕追肥對茭白筍第二期筍生長性狀及筍重量之影響

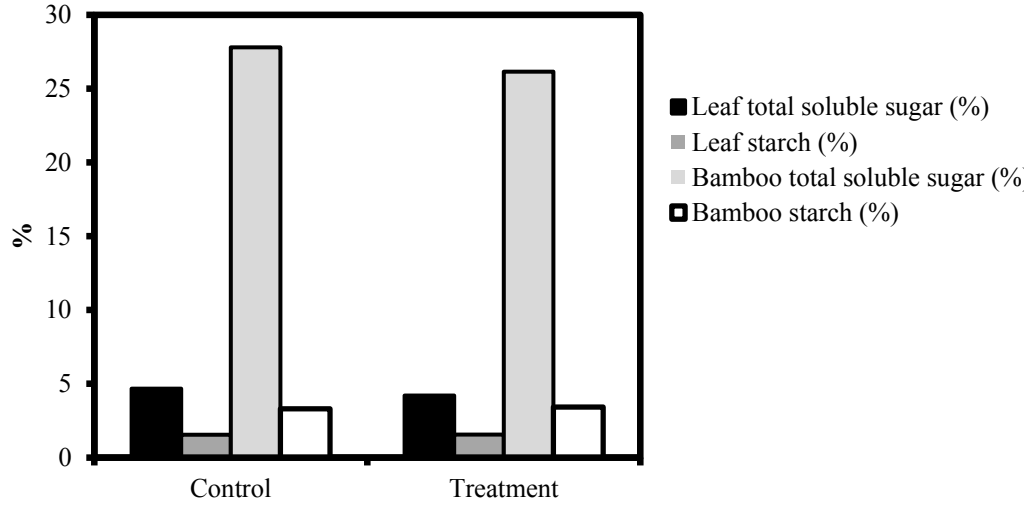
Table 6. Effects of top-dressing soybean meal on plant growth and shoot weight of water bamboo in the 2nd harvesting season

Sample collecting time[1]	Treatment[2]	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of leaves	SPAD	No shelling bamboo weight (g)	Shelling bamboo weight (g)	Number of tillers
Early	Control	170.7 a[3]	111.3 a	2.78 a	5.2 a	40.2 a	109.9 b	45.6 a	33.8 a
	Treatment	162.3 a	110.6 a	3.16 a	4.4 a	40.3 a	119.2 a	49.9 a	25.6 b
Middle	Control	152.2 a	102.7 a	2.24 a	4.4 a	38.4 a	65.9 b	33.5 b	24.4 a
	Treatment	152.1 a	100.6 a	2.35 a	4.7 a	38.4 a	81.6 a	43.0 a	19.5 b
Last	Control	147.1 a	102.8 a	2.14 a	4.2 a	35.2 a	60.3 b	28.8 b	9.3 b
	Treatment	137.4 a	100.5 a	2.08 a	4.5 a	42.5 a	73.0 a	34.3 a	12.6 a

[1] Samples collected on the 10th day(early), 30th day(middle) and 50th day(last) after harvest.

[2] Control, commercial organic fertilizers; Treatment, soybean meal top-dressing.

[3] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by T-test.



圖二、黃豆粕施用對茭白筍葉片及筍內全可溶性糖及澱粉含量之表現

Fig. 2. The content of total soluble sugar and starch in the leaves and shoots of water bamboo after applying soybean meal. Control, commercial organic fertilizers; Treatment, soybean meal



圖三、不同追肥種類對茭白筍品質之影響(二期筍)

Fig. 3. Effects of different types of fertilizer on the shoot quality of water bamboo in the 2nd harvesting season

四、有機鉀肥對於茭白筍孕筍期分蘗及筍莖品質之影響

茭白筍於孕茭期施用不同濃度之有機鉀肥作為處理，各處理分別為：A清水(對照組)、B有機鉀肥萃取液稀釋150倍、C有機鉀肥萃取液稀釋300倍、D有機鉀肥萃取液稀釋450倍，於

茭白孕茭期前45日，施用有機鉀肥4~5次，均勻噴施於葉片及全株至茭白筍採收期。結果顯示於第一及二期筍施用不同濃度之有機鉀肥，對於其、葉數、葉長、葉寬、葉片SAPD值、筍鮮重皆無顯著差異。株高以清水處理之對照組有最高之表現，筍長表現以施用有機鉀肥之處理顯著優於對照組，其中D處理表現最為顯著(表七、八)。植株分蘗數各處理於一、二期筍間皆無顯著差異，但由第二期筍之顯示，施用有機鉀肥之各處理植株分蘗數皆較以清水處理之對照組高(圖四)。茭白筍於孕茭期施用不同濃度之鉀肥後，筍內之糖及澱粉含量亦與對照組間無顯著差異(圖五)。茭白筍品質以C處理表現最佳，筍色白皙且大小整齊(圖六)，分析茭白筍內養分含量結果顯示茭白筍於孕茭期施用不同濃度之有機鉀肥，各處理間筍內營養元素含量皆無顯著差異，各營養元素間亦無上升或下降趨勢(表九、十)。本試驗於第一及二期筍利用棕櫚灰浸出液進行稀釋做為有機鉀肥並進行葉面噴施，其經稀釋後之不同濃度對於葉數、葉長、葉寬、葉片SAPD值、筍鮮重皆無顯著差異。然施用有機鉀肥對於筍長、筍品質及第二期筍之植株分蘗數皆有正向之影響，因此有機茭白筍栽培過程中，可於第二期筍適當施用鉀肥作為追肥，可增進茭白筍植株之分蘗數，同時提升茭白筍之品質及整齊度。

表七、有機鉀肥施用對茭白筍第一期筍生育之影響

Table 7. Effects of organic potassium fertilizer on the growth of water bamboo in the 1st harvesting season

Treatment[1]	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	SPAD	Bamboo fresh weight (g)	Bamboo length (cm)
A	197a[2]	4.33a	133.0a	3.43a	41.9a	70.4a	10.7b
B	169b	4.33a	115.0a	2.83ab	39.9a	63.3a	13.7ab
C	171b	4.67a	115.0a	2.77ab	43.6a	77.0a	12.2ab
D	164b	4.33a	99.1a	2.57b	38.6a	67.4a	13.8a

[1]A: Water (Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution at 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution at 450-fold dilution.

[2] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test.

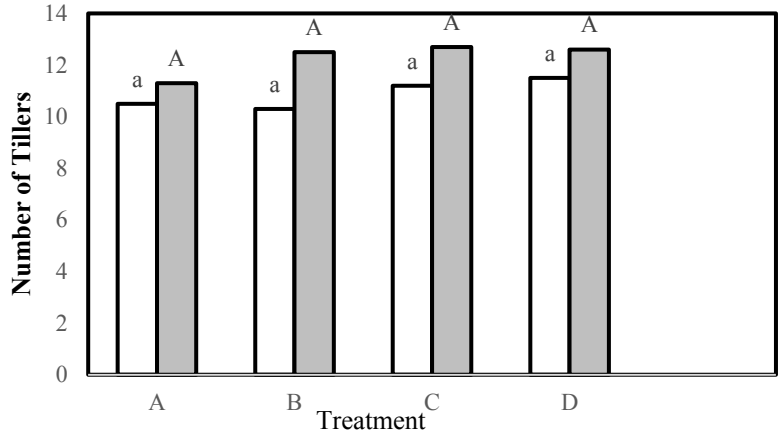
表八、有機鉀肥施用對茭白筍第二期筍生育之影響

Table 8. Effects of organic potassium fertilizer on the growth of water bamboo in the 2nd harvesting season

Treatment[1]	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	SPAD	Bamboo fresh weight (g)	Bamboo length (cm)
A	150a[2]	4.60a	101.0a	2.29a	40.3a	73.4a	14.0a
B	145a	5.10a	98.8a	2.09a	40.2a	74.6a	12.4a
C	145a	4.50a	100.0a	2.22a	37.9a	66.0a	13.1a
D	155a	4.80a	103.0a	2.28a	38.6a	76.7a	14.1a

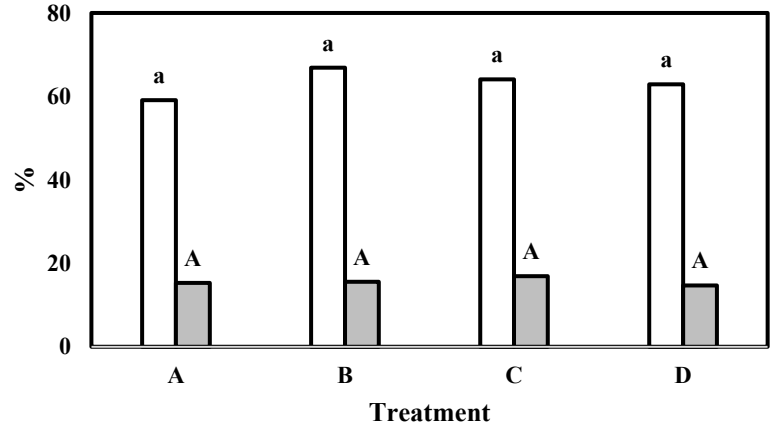
[1] A: Water(Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution at 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution at 450-fold dilution.

[2] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test.



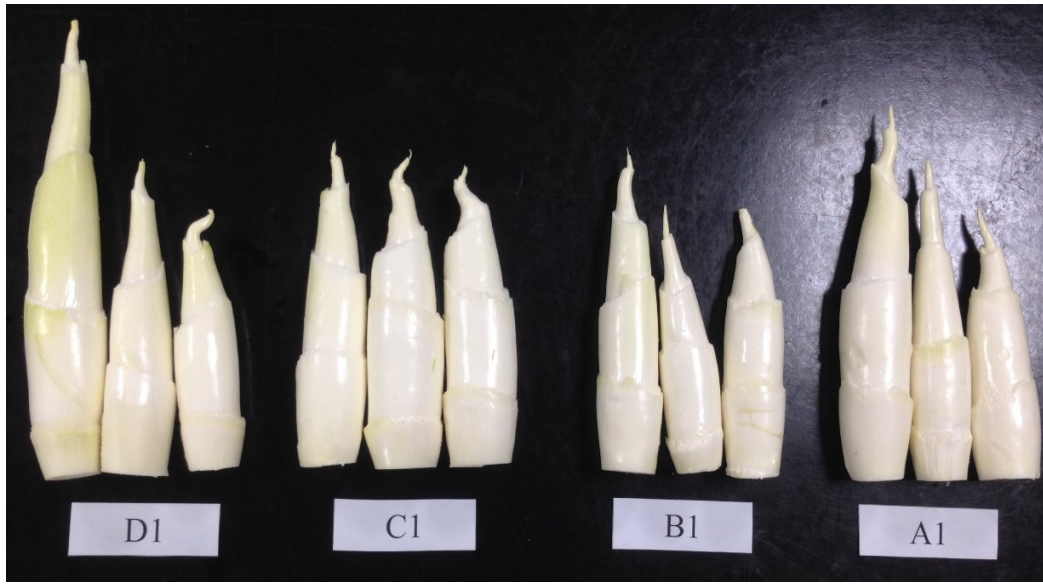
圖四、施用有機鉀肥對茭白筍分蘗數之影響

Fig. 4. Effects of applying organic potassium fertilizer on the tillering numbers of water bamboo. (A: Water (Control); B: Organic potassium fertilizer solution 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution 450-fold dilution).White column, in the 1st harvesting season; gray column, in the 2nd harvesting season. The tillering number with different treatments do not differ at the 5% level of probability by LSD test



圖五、施用有機鉀肥對茭白筍內糖及澱粉含量之影響

Fig. 5. Effects of applying organic potassium fertilizer on the content of total soluble sugar and starch in water bamboo (A: Water (Control); B: Organic potassium fertilizer solution 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution 450-fold dilution). White column, the content of total soluble Sugar; gray column, the content of starch. The same lowercase letters with different treatments are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test



圖六、施用有機鉀肥對茭白筍品質之影響

Fig. 6. Effect of applying organic potassium fertilizer on quality of water bamboo. (A: Water(Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150 folds; C: Organic potassium fertilizer solution at 300 folds; D: Organic potassium fertilizer solution at 450 folds.)

表九、施用有機鉀肥後第一期茭白筍內養分含量分析

Table 9. The nutrient contents of water bamboo in the 1st harvesting season after application of organic potassium fertilizer

Treatment[1]	N (%)	P (%)	K (%)	Na (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
A	1.37a[2]	348a	2.63a	2040a	281a	1232a	2.14a	13.4a	14.0a	18.7a
B	1.46a	299b	2.43a	778a	267a	1032ab	0.28a	15.5a	10.7a	15.5a
C	2.00a	330ab	2.55a	1235a	206b	1096ab	0.25a	12.1a	12.7a	16.1a
D	1.75a	343a	2.40a	1018a	260a	988b	0.08a	13.9a	17.5a	14.3a

[1]A: Water(Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution at 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution at 450-fold dilution.

[2] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test.

表十、施用有機鉀肥後第二期茭白筍內養分含量分析

Table 10. The nutrient contents of in water bamboo in the 2nd harvesting season after application of organic potassium fertilizer

Treatment[1]	N (%)	P (%)	K (%)	Na (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
A	1.79ab[2]	301a	2.69ab	1024a	181a	934a	5.46b	12.80a	13.2a	25.7b
B	1.91a	276ab	2.83a	1641a	229a	910a	6.68b	13.00a	15.3a	45.2a
C	1.65b	270ab	2.55b	1555a	214a	885a	31.60a	8.58b	14.7a	35.3ab
D	1.90a	240b	1.40c	1724a	210a	947a	24.30a	11.30ab	16.6a	29.6b

[1]A: Water(Control); B: Organic potassium fertilizer solution at 150-fold dilution; C: Organic potassium fertilizer solution at 300-fold dilution; D: Organic potassium fertilizer solution at 450-fold dilution.

[2] The same lowercase letters in the same column are not significantly different at the 5% level of probability by LSD test.

結　論

綜合本試驗之結果，茭白筍栽培於苗期可先利用微生物製劑進行處理母莖，可有效提升茭白筍苗之品質及分蘗數；於茭白筍種植前可利用矽酸鈣等天然有機資材進行土壤改良，加強植株生長勢，提高產量；於第二期筍種植期間，施以黃豆粕作為基肥並適當施用鉀肥作為追肥可增進茭白筍植株之分蘗數、提高單筍重，同時提升茭白筍之品質及整齊度。本場轄區內通過驗證及轉型期之茭白筍田區約計有5公頃，然有機栽培之肥培管理往往不如慣行栽培容易，因此有機資材之選擇及有效性為目前進行茭白筍有機栽培領域需深入研究之方向，亦為進行茭白筍有機栽培之農民們最希望解決的問題，藉由本研究之結果，期能提供茭白筍農民於有機栽培操作時之參考依據。

誌　謝

本研究承蒙埔里茭白筍有機栽培農友洪權宏、李木旺與林宥岑協助栽培，本場蔬菜研究室、土壤肥料研究室等同仁協助分析及資料整理，謹致謝忱。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農糧署　2014　農情報告資源網。
2. 呂理燊、高清文　1982　茭白筍組織之電子顯微鏡觀察　植物保護學會會刊 24: 247-252。http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp。
3. 洪聖峰、陳舜英　2000　茭白作物之演化、利用與育種方向　農政與農情 366: 93-97。
4. 江解增、邱屈娟、韓秀芹、曹碚生、朱慶森　2004　茭白生育過程中地上各部位內源激素的含量變化　武漢植物學研究 22: 245-250。

5. 林煜恒、蔡正宏 2015 母莖育苗方式及基肥對有機茭白筍產量及品質之影響 臺中區農業改良場研究彙報 129: 27-37。
6. 梁燕青 2010 茭白筍合理化施肥 臺中區農情月刊135期。
7. 陳俊位、曾德賜 2013 生物製劑枯草桿菌(Bacillus amyloliquefaciens WG6-14)對促進菜豆生長之影響 臺中區農業改良場研究彙報 120: 11-19。
8. 郭肇凱、蔡宜峰、魏芳明 2009 茭白筍有機栽培實務 p.125-132 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第96號。
9. 蔡正宏、蔡宜峰、陳俊位 2012 有機茭白肥培管理模式 臺中區農業技術專刊182期。
10. 蔡宜峰、陳俊位 2004 堆肥及有機液肥在有機番茄及茄子栽培之效應 臺中區農業改良場研究彙報 85: 25-36
11. Bremner. J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. P.595-624. In: Page, A.L., H. Miller and D.R. Keeney (eds.) Methods of soil analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
12. Chow, P. S. and S. M. Landhausser. 2004. A method for routine measurements of total sugar and starch content in woody plant tissues.Tree Physiol. 24: 1129-1136.
13. Hung, S. F., T. L. Chang, I. Z. Chen and D. C. N. Chang. 2006. Anatomic observation of the symbiotic coba (*Zizania latifolia turcz*.) and *Ustilago esculenta* P. Henn. J. Taiwan Soc. Hort. Sci. 52(3): 291-296.
14. Kundsen, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. P225-246. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
15. Lanyon, L. E. and W. R. Heald. 1982. Magnesium, calcium, strontium, and barium. P.247-262. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
16. Marriott, E. E. and M. M. Wander. 2006. Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 950-959.
17. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. P.403-430. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
18. Vasanthi, N., L. M. Saleena and S. A. Raj. 2014. Silicon in crop production and crop protection- A Review. Agri. Rev. 35: 14-23.
19. Waghunde, R. R., R. M. Shelake and A. N. Sabalpara. 2016. *Trichoderma*: A significant fungus for agriculture and environment. African Journal of Agricultural Research 11: 1952-1965.
20. Zhang, J. Z., F. Q. Chu, D. P. Guo, K. D. Hyde and G. L. Xie. 2012. Cytology and ultrastructure of interactions between *Ustilago esculenta* and *Zzizania latifolia*. Mycol Progress. 11: 499-508.

The Effects of Organic Materials on The Growth, Development and Yield of Water Bamboo (*Zizania latifolia* Turcz)[1]

Hsuan-Chin Lan[2], Yu-Heng Lin[2] and Chein-Wei Chen[3]

ABSTRACT

Water bamboo (*Zizania latifolia* Turcz.) is one of the important vegetables in central Taiwan. However, suitable planting method and fertilizer management practices for organic production of water bamboo are not well established. The yield and quality of water bamboo shoots in organic production systems are often unstable. The aim of the present research is to establish suitable planting and fertilizer management strategies for organic production of water bamboo shoots. In this study, microbial agents were applied to the mother stems of water bamboo. After 60 days of planting, the results showed that the numbers of buds and plant height of the water bamboo mother stems with the application of microbial agents were enhanced compared with the water control. Among the microbial agents tested. Trichoderma treatment exhibited the best effect. By the application of calcium silicon to the water bamboo field, the pH value and organic matter content was elevated, the growth and yield of water bamboo was also increased. By soybean meal top-dressing, the fresh weight and quality of water bamboo shoots in the 2nd harvesting season were increased. The palm ash leachate were also found to increase the numbers of tillers and to improve the quality and uniformity of water bamboo shoots. In conclusion, our results suggested the following practices for organic farming of water bamboo: by the application of microbial agents to the mother stems, and by the use of calcium silicon, following by top-dressing soybean meal and palm ash leachate to the field to improve the soil properties and elemental contents and in turns the yield and quality of water bamboo could be improved.

Key Words: water bamboo, organic cultivation, microbiological agents, calcium silicon, soybean meals, palm ash

---

[1] Contribution No. 0931 from Taichung DARES, COA.

[2] Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

[3] Researcher (Branch Chief), Puli Branch, Taichung DARES, COA.

小麥新品種台中35號之育成[1]

林訓仕[2]、郭建志[2]、郭雅紋[2]

摘　要

因國人飲食習慣改變，小麥已成為水稻以外的另一主食，臺灣近年來平均每年需進口120~130萬公噸小麥，主要作為麵包、麵食及餅乾使用，然而國產小麥自給率僅千分之一，且全臺唯一廣泛栽培的小麥品種台中選2號命名迄今已逾30年，因此，為因應國內麵粉業者所需，本場自2010年陸續從國際玉米小麥改良中心引進各具不同特性之小麥品系於臺灣進行選拔，歷經品系觀察試驗、高級產量比較試驗及區域試驗，選育出新品種台中35號，並於2017年3月10日命名審查通過，其特色為低筋白麥品種，區域試驗每公頃平均產量4,389公斤，較台中選2號增產17%，具適合機械收穫、耐倒伏及白粉病抵抗性良好等優點。惟台中35號為低筋品種，氮肥施用量勿過高，施用時期勿過晚，以免因後期氮肥過多導致穀粒蛋白質含量提升，影響其低筋品種特性。

關鍵詞：小麥、低筋、台中35號、氮肥、國際玉米小麥改良中心

前　言

小麥(*Triticum aestivum* L.)為溫帶作物，地處亞熱帶的臺灣冬季裡作為最適種植期，1960年全臺栽培面積曾高達25,208 ha [2,3]，然而據統計，臺灣2016年小麥栽培面積為1,769 ha，產量2,254 ton，僅占需求量約0.2%[1]，栽培品種皆為台中選2號，而此品種係由臺中區農業改良場（以下簡稱本場）於1982年育成，屬中高筋品種，主要作為釀酒製麴原料[2]，目前則有業者契作收購作為烘焙原料使用。因國人飲食習慣改變，小麥已成為水稻以外的另一主食，臺灣近年來平均每年需進口120~130萬公噸小麥，主要作為麵條、麵包、中式蒸煮食品、蛋糕、餅乾使用，其中低筋麵粉(蛋糕、餅乾用)佔國內不同種類麵粉終端消費需求比率約7~9% (5萬8千~7萬5千公噸)[8]。

國內麵粉業者其商品分類上皆有不同用途之專用麵粉，如吐司(高筋麵粉)、麵食(中筋麵粉)、糕餅(低筋麵粉)等，在製粉上皆透過配麥、配粉技術以調配多樣化產品及業界所需之麵粉品項，而此項工作則需多樣化(不同筋性或澱粉組成)小麥品種才足以滿足所需，目前臺灣小麥僅台中選2號唯一品種，將限縮國產小麥在製粉上的應用[8]。近年來國內不同種類麵粉在終端消費需求比率中，低筋麵粉其需求量遠大於臺灣目前小麥總產量，另因目前國內小麥主要契作業者，多數要求契作農民需採友善環境種植(不施用化學肥料與農藥)，然而氮肥施用量係為影響小麥穀粒蛋白質含量之關鍵因素，致使現有品種台中選2號收穫後筋性常有未達中高筋

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0933 號。
[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場技佐、副研究員、助理研究員。

之情形[5,6,7,11,14]。為因應農民與業者相關耕作規範及市場需求，本場自2010年陸續從國際玉米小麥改良中心(International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT)引進各具不同特性之小麥品系於臺灣進行選拔，期能選育出豐產、適合機械收穫、耐倒伏及白粉病抵抗性良好之低筋小麥品種。

材料與方法

一、親本來源

新品種小麥台中35號(Taichung No. 35, TC 35)係本場2010年自CIMMYT引進之IBWSN#204品系，經純系選種而得，2011年進行品系比較試驗，2012年及2013年進行高級產量試驗，2013年及2014年進行區域試驗與病害檢定，2014年進行氮肥試驗及品質檢定。

二、品系比較試驗

2011年11月~2012年4月於本場試驗田進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進之167個品系，以點播種植，雙行區，株距15 cm，行距30 cm，行長1 m，每穴點播2粒種子，萌芽後間拔保留單株，調查抽穗日數、生育日數、株高、一穗粒數、千粒重及單株產量。

三、高級產量比較試驗

2012年11月~2013年4月、2013年11月~2014年4月於本場試驗田進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進，經品系比較試驗表現優良的5個品系，田間採完全逢機區集設計(Randomized complete block design, RCBD)、4重複、4行區，行距30 cm，行長3 m，條播種植，以台中選2號(Taichung Sel No. 2, TCS 2)為對照品種，成熟後割取中間2行植株進行農藝性狀調查，調查項目：抽穗日數、生育日數、株高、穗數、一穗粒數、千粒重、產量。

四、區域試驗

2013年11月~2014年4月、2014年11月~2015年4月於彰化縣大村鄉(Dacun)、臺中市大雅區(Daya)、彰化縣大城鄉(Dacheng)、嘉義縣東石鄉(Dongshih)進行，參試品系為自國際玉米小麥改良中心引進，經品系比較試驗、高級產量比較試驗表現優良的5個品系，田間採完全逢機區集設計，4重複、6行區，行距30 cm，行長5 m，條播種植，以台中選2號為對照品種，成熟後每試區割取1 m^2進行農藝性狀調查，調查項目：產量(以單位面積換算公頃產量)、穗數、一穗粒數、千粒重、生育日數及株高。

五、氮肥效應試驗

2014年11月~2015年4月於本場試驗田進行，田間採完全逢機區集設計，以4行區，行距30 cm，行長3 m，條播種植，每公頃氮素處理等級分60、120、180 kg等3級，磷矸施用54 kg，氧化鉀施用60 kg，基肥：氮肥及鉀肥50%磷肥全量於播種時施用，追肥：氮肥及鉀肥50%於分蘗期施用，調查項目：抽穗日數、生育日數、株高、穗數、一穗粒數、千粒重、產量。

六、病害調查

白粉病自然發生等級

白粉病調查於2013、2014年區域試驗時進行，調查方式為，小麥生育達乳熟期(Zadoks stage 73)時，自各試驗區隨機選取20株植株，觀察其植株白粉病病斑感染情形，調查標準及反應如下：0為極抗(HR)；1為抗(R)；3為中抗(MR)；5為中感(MS)；7為感(S)；9為極感(HS)。

七、品質檢定

試驗以2014年本場區域試驗採收後之穀粒分別進行全麥粉粗蛋白質、白麵粉粗蛋白、白度、沉降係數及出粉率分析。

(一)全麥粉粗蛋白質含量分析：

利用磨粉機(Laboratory Mill 3100, Perten Instruments, Sweden)以篩網孔徑0.8 mm磨製全麥粉，以磨粉機(Laboratory Flour Mill, Buhler)磨製白麵粉並計算出粉率，研磨完成後測量其水分含量，並利用近紅外光分析儀(NIR DA7200, Perten Instruments, Sweden)進行全麥粉粗蛋白質含量分析，並將分析結果換算粗蛋白質含量在12%水分含量之基準[7]，麵粉白度則以色度計Minolta CR-400 Chroma Metey, Konica Minolta Sensing Americas, USA,測定。

(二)沉降係數分析(falling number, second)

以美國穀物化學分析協會(AACC method 56-81B)之方法分析。秤取已研磨之全麥粉7 g倒入黏度管中，加入25 ml去離子水並以橡膠塞塞住管口，手搖動40次使之形成均勻懸浮液，取出橡膠塞將管壁殘留物刮進懸浮液中，放入已預熱至100℃之沉降係數測定儀(Falling number FN1900, Perten Instruments, Sweden)，於機器內先攪拌至60 sec促使澱粉糊化後，啟動器停止於頂部位置，將黏度管攪拌器釋放，在其自身重力作用下於凝膠化懸浮液中開始下降，當樣品從頂部落至底端之時間即為沉降係數[9]。

結果與討論

一、品系比較試驗

新品系比較試驗於2011年冬季裡作進行，參試品系共167個，試驗調查顯示，台中35號抽穗日數65日，較台中選2號多5日，生育日數138日，較台中選2號多3日，株高、一穗粒數、千粒重及單株產量皆略高於對照品種(表一)。

二、高級產量比較試驗

高級產量比較試驗於2012及2013年冬季裡作進行，2012年試驗結果顯示，台中35號抽穗日數較台中選2號多7日，生育日數多2日，株高、穗數、千粒重及產量皆顯著高於對照品種，公頃產量可達4,778 kg。2013年試驗顯示，台中35號抽穗日數與生育日數亦略高於台中選2號，台中35號株高、穗數、一穗粒數、千粒重及產量皆顯著高於台中選2號，公頃產量可達4,876 kg (表二)。

表一、小麥台中 35 號於品系比較試驗之農藝性狀表現
Table 1. Performance of agronomic characteristic of wheat TC 35 in lines comparative trial

Variety	DH (day)	DM (day)	PH (cm)	GS	GW (g)	Yield (g plant^{-1})
TC 35	65	138	87	54	55.8	42.4
TCS 2	60	135	86	50	45.6	39.4

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight.

表二、小麥台中 35 號於高級產量比較試驗之產量及農藝性狀
Table 2. The yield and agronomic characteristic of wheat TC 35 in advanced trial

Year	Variety	DH (days)	DM (days)	PH (cm)	SN	GS	GW (g)	Yield (kg ha^{-1})
2012	TC 35	66	137	93a[1]	205a	44a	53.0a	4,778a
	TCS 2	59	135	87b	184b	45a	48.6b	4,043b
2013	TC 35	64	136	94a	195a	47a	53.2a	4,876a
	TCS 2	61	134	85b	180b	44b	46.5b	3,683b

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight.
[1]Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

三、區域試驗

台中35號區域試驗於彰化縣大村鄉、臺中市大雅區、彰化縣大城鄉、嘉義縣東石鄉進行，2013年結果顯示，台中35號在各地區產量表現皆優於台中選2號，其中以大雅5,010 kg ha^{-1}最佳，最低為東石3,870 kg ha^{-1}，四處區域試驗平均產量為4,409 kg ha^{-1}，較對照品種增產17.2%。2014年區域試驗結果顯示，台中35號在大村、大雅、大城產量表現顯著較對照品種增產，其中以大雅產量的4,882 kg ha^{-1}為最高。四處區域試驗平均產量為4,369 kg ha^{-1}，較對照品種增產16.8% (表三)。

台中35號在2013年區域試驗之產量構成要素與農藝性狀表現調查顯示，生育日數較台中選2號多4天，產量構成要素中，台中35號平均穗數較台中選2號多11穗，千粒重高3.9 g；2014年區域試驗之產量構成要素與農藝性狀表現調查顯示，台中35號生育日數較台中選2號多3天，平均穗數較台中選2號多13穗，千粒重高2.5 g (表四)。

表三、小麥台中 35 號於區域試驗之產量
Table 3. The yield of wheat TC 35 in the regional trial

Year	Variety	Regional yield (kg ha^{-1})				Average
		Dacun	Daya	Dacheng	Dongshih	
2013	TC 35	4,473.0*	5,010.0*	4,282.0*	3,870.0*	4,409
	TCS 2	3,769.0	4,217.0	3,578.0	3,484.0	3,762
	TC 35 /TCS 2 (%)	118.7	118.8	119.7	111.1	117.2
2014	TC 35	4,634.0*	4,882.0*	4,092.0*	3,871.0	4,369
	TCS 2	3,856.0	4,079.0	3,574.0	3,454.0	3,741
	TC 35 /TCS 2 (%)	120.2	119.7	114.5	112.1	116.8

*,** Significant difference at 0.05 and 0.01 levels by T-test, respectively.

表四、小麥台中 35 號於區域試驗之產量構成要素與農藝性狀
Table 4. The yield components and agronomic characteristic of wheat TC 35 in the regional trial

Year	Location	TC 35				TCS 2			
		SN	GS	GW (g)	DM (days)	SN	GS	GW (g)	DM (days)
2013	Dacun	194a[1]	45b	51.5b	136	180a	44a	48.1a	134
	Daya	195a	49a	52.4a	137	190a	45a	49.0a	130
	Dacheng	185b	45b	51.8b	135	174b	43a	47.5b	132
	Dongshih	180b	42b	51.7b	135	169b	44a	46.8b	133
	Range	180-195	42-49	51.5-52.4	135-137	169-190	43-45	46.8-49.0	130-134
	Average	189	45	51.8	136	178	44	47.9	132
2014	Dacun	201a	45b	51.2a	135	178a	45a	48.4a	133
	Daya	192a	50a	50.9a	137	185a	45a	48.6a	131
	Dacheng	183b	44b	50.8a	134	169b	44a	48.2a	134
	Dongshih	178b	43b	50.5b	136	170b	42a	48.0a	132
	Range	178-201	43-50	50.5-51.2	134-137	169-185	42-45	48.0-48.6	131-134
	Average	189	46	50.8	136	176	44	48.3	133

SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight, DM: days to maturity.
[1] Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

四、氮肥效應試驗

由2014年氮肥效應試驗之農藝性狀及產量表現顯示，台中35號在氮素180 kg ha^{-1}施用量下有最高產量，相較於氮素60 kg ha^{-1}施用量增產33%，主要係因穗數、一穗粒數及千粒重增加所致(表五)。氮肥效應對台中選2號亦有相同趨勢，然而台中35號在氮肥施用量需特別留意，因為在全麥粉粗蛋白質分析上顯示，氮肥用量增加雖可提升產量，但伴隨粗蛋白質含量自

11.0%提升至12.1%，此粗蛋白質含量之提升，將改變原品種之低筋特性，影響後續加工適性，故台中35號在氮肥施用上需避免施用過量，建議以120 kg ha^{-1}為宜[5,13,14]。

表五、小麥台中 35 號於氮肥效應試驗之農藝性狀及產量

Table 5. The agronomic characteristics and yield of wheat TC 35 for the response of nitrogen fertilizer

Variety	Nitrogen level (kg ha^{-1})	DH (days)	DM (days)	PH (cm)	SN	GS	GW (g)	Yield		WGFP %
								(kg ha^{-1})	Index %	
TC 35	60	64a[1]	135a	89b	160c	42b	50.3b	3,380bc	100	11.0b
	120	64a	135a	94a	176b	44a	51.6a	3,996b	118	11.3b
	180	63a	137a	95a	190a	46a	51.5a	4,501a	133	12.1a
TCS 2	60	58a	133a	84b	168c	41b	45.3b	3,120b	100	12.9a
	120	59a	133a	87a	178b	45a	45.7ab	3,660ab	117	13.2a
	180	58a	134a	89a	195a	44a	46.5a	3,990a	128	13.8a

DH: days to heading, DM: days to maturity, PH: plant height, SN: spike number per square meter, GS: grains per spike, GW: 1000-kernel weight, WGFP: whole grain flour crude protein.

[1]Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

五、病害調查

白粉病發生等級結果顯示，台中35號對白粉病罹病介於中抗至抗性反應，相對於台中選2號罹病介於抗性至感性反應，台中35號為對白粉病較具抗性之品種(表六)。然而在不同區域，台中35號罹病反應仍略有差異，推測與白粉病好發於通風不良與光照不足之田區有關，因此建議栽培期間仍須留意白粉病發病之情形，特別是植株下位葉，因白粉病發病初期多由下位葉互相傳播，之後逐漸往上蔓延危害穗部[4]。

表六、小麥台中 35 號之白粉病田間發病情形

Table 6. The evaluation on responses to powdery mildew in the field of wheat TC 35 with natural condition

Variety	Year	Dacun		Daya		Dacheng		Dongshih	
		Score	Reaction	Score	Reaction	Score	Reaction	Score	Reaction
TC 35	2013	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	2014	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	Average	3	MR	3	MR	1	R	1	R
	Range	3	MR	3	MR	1	R	1	R
TCS 2	2013	5	MS	7	S	3	MR	1	R
	2014	5	MS	7	S	1	R	1	R
	Average	5	MS	7	S	2	MR	1	R
	Range	5	MS	7	S	1~3	R	1	R

HR=Highly resistant, R: resistant, MR: moderately resistant, MS: moderately susceptible, S: susceptible, HS: high susceptible.

六、品質檢定

試驗以2014年本場區域試驗採收後之穀粒分別進行全麥粉粗蛋白質、白麵粉粗蛋白、白度、沉降係數及出粉率分析。分析項目中，粗蛋白質含量與筋性相關，白度數值越高代表麵粉白度越佳，沉降係數則與α-amylase活性有關，烘焙用麵粉其沉降係數需高於300 sec，高於300 sec代表種子未穗上發芽[10,12,13]。試驗調查顯示，台中35號全麥粉粗蛋白質含量11.0%，白麵粉粗蛋白質含量8.4%，符合低筋麵粉需求且與市售低筋麵粉相近；台中35號麵粉白度89.6%較台中選2號及市售低筋麵粉佳；台中35號、台中選2號及市售低筋麵粉沉降係數皆高於300 sec，符合加工品質要求；另出粉率為小麥穀粒磨製白麵粉之比例，台中35號出粉率為70.5%，略低於市售低筋小麥0.5%及對照品種台中選2號1%，但三者間差異不顯著(表七)。

表七、小麥台中 35 號之麵粉品質分析
Table 7. Performance of flour quality of wheat TC 35

Variety	Flour crude protein (%)	Whiteness (%)	Falling number (sec.)	Extraction rate (%)
TC 35	8.4b[1]	89.6a	380a	70.5a
TCS 2	12.1a	85.4b	425a	71.5a
Commercial flour	8.3b	87.2b	385a	71.0a

[1]Means with the same letter are not significantly different by Fisher's 5% LSD.

七、品種優缺點

(一)優點

1.具豐產特性，產量較台中選2號增加17%。

2.屬白麥品種，磨製麵粉白度佳。

3.低筋品種，與現有品種具市場區隔性。

4.強桿耐倒伏、適合機械收穫。

5.對白粉病具抗性，為中抗~抗等級。

(二)缺點

1.屬低筋品種，氮肥施用過多易改變穀粒蛋白質含量，影響後端加工適用性。

2.生育日數較台中選2號多3日，較不適一期銜接稻作之田區。

八、栽培方法及注意事項

(一)播種適期：11月上旬~11月下旬(15~20℃)。

(二)種植密度：條播最適行距30 cm，每公頃種子量為60~80 kg，撒播每公頃種子量150~180 kg。

(三)施肥量與方法：每公頃氮素用量：120~150 kg、磷酐：30~80 kg、氧化鉀：60~90 kg。基肥：氮肥及鉀肥半量磷肥全量於播種時施用(台肥39號複合肥料400 kg ha^{-1})，追肥：氮肥及鉀肥半量於分蘗期施用(硫酸銨340~480 kg ha^{-1}、氯化鉀50~100 kg ha^{-1})。

(四)灌溉與排水：土壤濕潤即可播種，分蘗盛期、開花期及乳熟期各行濕潤灌溉有助於穀粒充實及提升產量。

(五)台中35號為低筋品種，氮肥施用量勿過高，施用時期勿過晚，以免因後期氮肥過多導致穀粒蛋白質含量提升，影響其低筋品種特性。

參考文獻

1. 行政院農業委員會糧食供需年報　2016 http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/ Book.aspx.
2. 沈勳　2005　小麥　p. 93-100　臺灣農家要覽　財團法人豐年社。
3. 胡凱康、蕭素碧　1994　小麥　p.1-84　臺灣區雜糧發展基金會成立二十週年紀念專輯之一雜糧作物各論 I.禾穀類　臺灣區雜糧發展基金會編印。
4. 郭建志、廖君達　2013　小麥常見病蟲害介紹及防治策略　臺中區農情月刊162期　第四版。
5. 黃勝忠　1986　氮素對春小麥農藝性狀及穀粒蛋白質的影響　臺中區農業改良場研究彙報 12: 35-42。
6. 曾勝雄　1986　栽培密度及氮肥用量對小麥產量之影響　臺中區農業改良場研究彙報 13: 19-26。
7. 楊金英、林訓仕　2016　氮肥施用時間及施用量對小麥產量與品質之影響　臺中區農業改良場研究彙報 130: 41-50。
8. 劉盈志　2016　台灣麵粉廠之經營個案分析-以T公司為例　中華大學科技管理學系碩士論文。
9. AACC 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, Method 56-81B. 10th ed.. MN: The Association St. Paul.
10. Humphreys, D. G. and J. Noll. 2002. Methods for characterization of preharvest sprouting resistance in a wheat breeding program. Euphytica. 126: 61-65.
11. Johansson, E., M. L. Prieto-Linde and G. Svensson. 2004. Influence of nitrogen application rate and timing on grain protein composition and gluten strength in Swedish wheat cultivars. J. Plant Nutr. Soil Sci. 167: 345-350.
12. Kettlewell, P. S. 1999. The response of alpha-amylase activity during wheat grain development to nitrogen fertilizer. Ann. Appl. Biol. 134: 241-249.
13. Ross, A. S., M. D. Flowers, R. S. Zemetra and T. Kongraksawech. 2012. Effect of grain protein concentration on falling number of ungerminated soft white winter wheat. Cereal Chem. 89: 307-310.
14. Takayama T., N. Ishikawa and A. Taya. 2006. The effect to the protein concentration and flour quality of nitrogen fertilization at 10 days after heading in wheat. Jpn. Agri. Res. Q. 40: 291-297.

Breeding of the New Wheat Variety, Taichung No. 35 [1]

Hsun-Shih Lin[2], Chien-Chih Kuo[2] and Ya-Wen Kuo[2]

ABSTRACT

Because of changing in diet and eating habit, wheat becomes a major staple food in Taiwan. In recent years, 1.2-1.3 million tons of wheat were imported and mainly used for making bread, cookies and noodles, local wheat production is only 1/1000 of imports. The most widely grown wheat variety in Taiwan is TCS 2, it has been introduced to farmers for more than 30 years. In order to meet the demand of local wheat milling companies, we introduced hundreds of wheat accessions with different characteristics from CIMMYT in 2010 and selected them in Taiwan. Taichung No. 35 (TC 35) was nominated in 2017 after passing lines observation, advanced yield comparsion and regional trials. TC 35 has many unique characteristics such as white wheat with low gluten, adapt to machine harvest, tolerance to lodging and resistant to powdery mildew tolerance, average yield was 4,389 kg ha^{-1} which is 17% higher than the yield of TCS 2 in regional trial. Considering TC 35 is a low gluten variety, excessive nitrogen fertilizer which increases the grains protein content should be avoided, especially at the later growth stage.

Key words: wheat, low gluten flour, Taichung no. 35, nitrogen fertilizer, CIMMYT

---

[1] Contribution No. 0933 from Taichung DARES, COA.

[2] Assistant Spceialist, Associate Researcher and Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

芹菜新品種台中1號之育成[1]

戴振洋[2]

摘　要

芹菜(*Apium graveolens* L. var. *dulce* (Mill.) Pers.)青筒種是以食用花梗為主，其葉柄細長中空，香氣濃郁且質地細嫩，主要供炒煮食，也可做調味蔬菜，是常用的香辛佐料。芹菜‘台中1號’係臺中區農業改良場於2006年，以‘北斗青筒’與‘明豐青筒’進行雜交，雜交後代選拔後，經品系比較試驗、區域試驗及重要園藝特性檢定等試驗，於2017年3月30日正式取得植物品種權。‘台中1號’芹菜植株高大，株高62.9 cm、株型直立、葉色綠色，葉片缺刻淺，葉柄香氣濃、葉緣波浪少，單株重105 g，定植後85~93天可採收。花梗為食用部位，平均產量為2,158 kg/0.1 ha，較對照品種 ‘明豐青筒’增產21%，將可提供農民栽培的新選擇。

關鍵詞：芹菜、育種、早生

前　言

芹菜(*Apium graveolens* L. var. *dulce* (Mill.) Pers.)為繖形花科芹屬二年生蔬菜，在臺灣芹菜以食用地上部的西洋芹及葉芹為主，歐洲則有以食用球狀根為主的根芹菜。臺灣本地種葉芹葉柄細長中空，香氣濃，主要供炒煮食；西洋芹葉柄粗大而厚，實心多肉質，多生食，亦可炒食。彰化縣主要產區在竹塘鄉、田尾鄉、田中鎮、永靖鄉、北斗鎮，其中西洋芹在臺灣僅適合冬季生產，冬末春初採收上市供貨，本地種葉芹全年均可種植，周年可生產供貨。本地種葉芹依葉柄及葉片顏色可細分成青葉青梗、青葉白梗、黃葉白梗種，專業栽培芹菜農民以自留開放採種為主，品系間生育情形差異甚大。青筒種以食用花梗為主，其抽苔顯著受栽培品種及環境等因子影響[1,5,6,8]，例如臺灣夏季高溫，因無法感應低溫而無法生產，過晚於3~4月後播種則苗期容易抽苔，無商品價值[2,7]。

臺中場擬定芹菜育種目標即在選育早生、耐熱、質優、豐產及適應性較廣優良的固定品種，親本為彰化縣北斗鎮之地方品種‘北斗青筒’與‘明豐青筒’為市售商業品種，兩品種在2006年進行雜交，進行後代後裔分離及混合選拔法選拔早生、耐熱之優良品系[3,10,11]，選育出新品系提出植物品種權申請，命名為‘台中1號’，其具早抽苔、單株產量高、香氣佳、品質優良等特性。

---

[1] 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0934 號。
[2] 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員。

材料與方法

一、親本選擇及雜交組合

親本選擇彰化縣北斗鎮之地方品種‘北斗青筒’，其特性為耐熱性佳，早生，產量偏低，品質佳，與市售商業品種‘明豐青筒’特性為中早生，耐熱性較差，產量表現優，但夏季栽培抽苔整齊略差，無法集中採收。將此兩品種於2006年1月3日在臺中場試驗田區，待其開花後進行雜交，因芹菜雌雄同花，人工除雄雜交不易，所以採用自然雜交方式[3,4,7,9]。‘北斗青筒’與‘明豐青筒’之特優親本各40株交錯種植，經雜交後採收其種子(F_1)。

二、雜交後代之分離選拔

於2007年7月24日夏作進行雜交第二代(F_2) 80系統分離選拔，在臺中場試驗田區種植植株3,200株中，選拔耐熱優良單株(40系統)，一方面使其性狀逐漸固定，同時於2008年春作進行套袋自交留種，於F_3~F_4亦採用單株選拔及自交，每年於春作進行所選取之優良單株於隔離網室中行混合授粉採種，夏作進行選拔虎耳葉、纖維少、抽苔整齊、苔莖圓型之優良單株。於2013~2015年將F_7~F_8代之選拔品系繁殖採種，選育CB12-7及CB22-5等品系，進行品系試驗、產量比較試驗及重要園藝性狀檢定等試驗。

三、品系試驗

於2011年進行品系試驗，供試材料為CB12-7、CB22-5、CB42-1、對照品種‘明豐青筒’ (商業品種)及‘北斗青筒’ (地方品種)等5個品系(種)。2011年則於大村鄉臺中場試驗田區栽培，於7月27日播種於穴盤，以15~20℃處理1週催芽，苗期管理40天後，定植於臺中場試驗田區，行株距約15~20 cm，採用逢機完全區集(RCBD)設計，四重複，畦寬2 m，待苗長至5~10 cm行間拔，小區面積2 m×3 m＝6 m^2。調查各品系(種)間的株高、單株重、第1節間長、抽苔性、香味、產量等。抽苔性調查方式在採收適期，調查其抽苔率，抽苔率達80%以上為易，抽苔率在51~80%為中等，50%以下難。香味調查方式在採收適期，取樣植株中間部位略壓聞其香味，將香味分為淡、中及濃三等級。

四、產量試驗及園藝性狀檢定

於2012及2013年將芹菜栽培於彰化縣大村鄉臺中場進行調查，參試品系(種)為篩選之優良品系‘台中1號’ (原品系代號CB12-7)、CB22-5與商業品種‘明豐青筒’為對照品種，同時進行產量試驗及園藝性狀檢定。分別於2012年8月22日及2013年8月13日播種及育苗，將40天苗定植於臺中場試驗田區採用逢機完全區集(RCBD)設計，四重複，畦寬2 m，待苗長至5~10 cm行間拔，使行株距約15~20 cm，小區面積2 m×3 m＝6 m^2。於採收適期每小區取樣調查10株，調查方式為依芹菜新品種性狀試驗檢定須知及性狀調查表之規範與內容進行，主要調查項目包括株高、葉柄長、葉柄寬、葉形、抽苔性、香味及產量等。

結果與討論

一、育成經過

芹菜‘北斗青筒’耐熱性佳，早生，產量偏低，品質佳，與‘明豐青筒’耐熱性較差，中早生，產量表現優，但夏季栽培抽苔整齊略差，以此兩品種進行雜交育種。因芹菜雌雄同花，人工除雄雜交不易，採用自然雜交方式[3,7]。在臺中場試驗田區將‘北斗青筒’與‘明豐青筒’經雜交後採收種子時，僅採集‘北斗青筒’植株結實性良好之優良單株，‘明豐青筒’植株則不進行採種。採收雜交種子留待子代(F_1)進行選拔，並同時種植‘北斗青筒’為對照確認為雜交後代，以‘北斗青筒’葉片非呈現虎耳狀確認其為經由雜交產生後代[3,5]。本雜交組合分離後代(F_2)中以選拔虎耳葉及抽苔整齊為主，種植‘北斗青筒’為對照品種，以混合選拔法選拔雜交後裔。

於F_3~F_4採用單株選拔及自交每年選取優良單株，選拔重點為虎耳葉、纖維少、抽苔整齊、苔莖圓型之優良單株。於2013~2015年將F_7~F_8代以品系繁殖採種，其植株性狀已漸趨一致，參加初級品系試驗、產量比較試驗及重要園藝特性檢定等試驗。最後確定品系CB12-7具早抽苔、單株產量高、香氣佳、品質優良等特性，將其提出植物品種權申請，該新品種芹菜‘台中1號’於2017年3月30日正式取得植物品種權，未來將進行品種權技術授權給種苗公司或業者辦理採種及販售，以提供農民栽培的新選擇。芹菜‘台中1號’之育成過程如表一所示。

表一、芹菜‘台中 1 號’之育成過程
Table 1. The breeding procedure of ‘Taichung No. 1’ celery

2006 Spring crop	‘Beidou Qingtong’ × ‘Mingfeng Qingtong’		
2007 Spring crop	F_1		
2008 Spring crop	F_2		
Summer crop			
2009 Spring crop	F_3		
Summer crop			
2010 Spring crop	F_4		Segregation and selection
Summer crop			
2011 Spring crop	F_5		
Summer crop			
2012 Summer crop	F_6		
2013 Summer crop	F_7		
2014 Spring crop	F_8	Major characteristics analysis	Yield trial and DUS test
2015 Spring crop	F_9		

二、品系試驗

芹菜青筒試驗供試品種(系)有CB12-7、CB22-5及CB42-1等3個品系，以商業品種‘明豐青筒’及田中地方品種‘北斗青筒’為對照品種，其園藝性狀及產量調查結果(表二)顯示，在株高方面，各品系(種)間差異不顯著，株高介於55.5~65.7 cm之間。在單株重方面，以CB22-5為66.1 g表現最佳，其次為CB12-7的65.7 g、CB42-1的60.3 g、‘北斗青筒’的59.8 g，而對照商業品種‘明豐青筒’ 58.5 g單株重最輕。在節間長方面，以CB22-5為12.3 cm表現最佳，其次為CB12-7及CB42-1的9.8 cm、‘明豐青筒’的5.2 cm及‘北斗青筒’ 5.1 cm，各品系(種)間有顯著差異。花苔直徑以CB22-5的1.6 cm表現最佳，其次為CB12-7及CB42-1的1.46 cm、‘北斗青筒’的1.24 cm及‘明豐青筒’為1.1 cm，各品系(種)間有顯著差異。抽苔性以CB12-7、CB22-5及‘北斗青筒’高溫栽培容易抽苔，CB42-1及‘明豐青筒’為中等抽苔性。香味以CB12-7、CB22-5、CB42-1及‘北斗青筒’較濃，而‘明豐青筒’香味較淡。在產量方面，以供試新品系CB12-7的1,625 kg表現略佳，較對照商業品種‘明豐青筒’ 1,425 kg達顯著性增產(14%)，另對地方品種‘北斗青筒’產量1,450 kg亦表現較佳，增加產量12%，其餘供試新品系CB22-5及CB42-1雖然較對照品種有增產，但增產幅度僅增加1%~8%，且差異不顯著。

綜合以上各品系園藝性狀調查，不論是株高、單株重及產量等綜合整體表現，以CB12-7及CB22-5的表現最符合育種目標，其早抽苔性與地方品種‘北斗青筒’相當，優於目前商業品種‘明豐青筒’，在產量方面表現也略高於對照地方品種‘北斗青筒’及商業品種‘明豐青筒’，故選具有推廣栽培價值之CB12-7及CB22-5等新品系進行產量試驗及園藝性狀調查。

表二、芹菜各品系(種)主要園藝性狀比較試驗[1]

Table 2. Major horticultural characteristics of celery lines for primary lines test in 2011

Lines (Cultivar)	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Node length (cm)	Bolting diameter (cm)	Bolting	Aroma	Yield (kg/0.1ha)
CB12-7	65.7	65.7	9.8	1.46	early	strong	1,625
CB22-5	64.8	66.1	12.3	1.60	early	strong	1,550
CB42-1	61.4	60.3	9.8	1.46	medium	strong	1,480
‘Mingfeng Qingtong’	61.2	58.5	5.2	1.10	medium	light	1,425
‘Beidou Qingtong’	55.5	59.8	5.1	1.24	early	strong	1,450
LSD5%	4.6[2]	3.2	1.9	0.42	-	-	136

[1] Date of sowing: 27 July. 2011, Survey date 22 Oct. 2011, n=40.

[2] Means separation within the same column by LSD test at P≦0.05.

三、產量試驗及園藝性狀檢定

(一)主要植株園藝性狀

對照品種選擇以商業品種‘明豐青筒’進行後續產量試驗及園藝性狀檢定，因親本‘北斗青筒’為彰化縣北斗鎮之農民自留的地方品種中選拔而來，為自行留種及採種，故留種的純度較差，而親本‘明豐青筒’為一般栽培之市售的代表品種，其純度較佳，且‘台中1號’係由其雜交後選育而得，因此以‘明豐青筒’為對照品種進行後續相關試驗。

植株園藝性狀調查於採收結束時植株取樣進行，於2012年期在彰化縣大村鄉臺中場調查結果(表三)，‘台中1號’ (原品系代碼為CB12-7)、‘CB22-5’與對照品種‘明豐青筒’之間的葉柄寬、葉片缺刻及千粒重等性狀具顯著差異，‘台中1號’葉柄寬為0.68 cm及千粒重0.70 g的表現優於‘明豐青筒’的葉柄寬0.52 cm及千粒重0.55 g，也優於‘CB22-5’葉柄寬為0.58 cm，但在千粒重0.70 g則無顯著性差異。葉片缺刻方面‘台中1號’及‘CB22-5’較‘明豐青筒’小葉缺刻淺呈現虎耳狀。於2013年期‘台中1號’與對照品種 ‘明豐青筒’之間的葉片缺刻及千粒重亦具有顯著差異，‘台中1號’千粒重0.70 g表現優於‘明豐青筒’千粒重0.55 g，與‘CB22-5’千粒重0.72 g則無顯著性差異。在表四顯示於2012年期‘台中1號’的株高及葉柄香味等性狀具有差異性，‘台中1號’株高為62.9 cm明顯高於‘明豐青筒’的54 cm，與‘CB22-5’ 58.2 cm則無顯著性差異。株重各品系分別為‘台中1號’ 103 g、‘CB22-5’ 91 g及‘明豐青筒’ 90 g，各品系間無顯著性差異。節間長各品系分別為‘台中1號’ 8.8 cm、‘CB22-5’ 7.3 cm及‘明豐青筒’ 7.3 cm，各品系間亦無顯著性差異。葉柄香味則‘台中1號’及‘CB22-5’較‘明豐青筒’香味更濃郁。

表三、芹菜‘台中 1 號’之葉片性狀及種子重 [1]

Table 3. Leaf horticultural characteristics and seed weight of ‘Taichung No.1’ celery

Year	Cultivar	Petiole width (cm)	Petiole length (cm)	Leaflet lobes	Seed weight (1000 seeds/g)
2012	‘Taichung No.1’	0.68a [2]	36.5a	overlapping	0.70a
	‘CB22-5’	0.58b	32.8a	overlapping	0.72a
	‘Mingfeng Qingtong’	0.52b	31.6a	not touching	0.55b
2013	‘Taichung No.1’	0.71a	38.5a	overlapping	0.70a
	‘CB22-5’	0. 62a	36.2a	overlapping	0.72a
	‘Mingfeng Qingtong’	0.64a	35.6a	not touching	0.55b
Average	‘Taichung No.1’	0.70	37.5		0.70
	‘CB22-5’	0.60	34.5		0.72
	‘Mingfeng Qingtong’	0.58	33.6		0.55

[1] Date of sowing: 22 Aug. 2012, Survey date 16 Nov. 2012, n=40。
Date of sowing: 13 Aug. 2013, Survey date 11 Nov. 2013, n=40。

[2] Means separation within the same column by LSD test at P≦0.05.

於2013年‘台中1號’的株高與‘CB22-5’及‘明豐青筒’有顯著性差異，香味表現‘台中1號’與‘CB22-5’較濃也不同於對照‘明豐青筒’，‘台中1號’株高為63.6 cm顯著高於‘CB22-5’ 60.1 cm及‘明豐青筒’的59.0 cm。株重各品系分別為‘台中1號’101 g、‘CB22-5’ 93 g及‘明豐青筒’91 g，各品系間無顯著性差異。節間長各品系分別為‘台中1號’ 8.8 cm、‘CB22-5’ 7.8 cm及‘明

豐青筒’ 8.3 cm，各品系間亦無顯著性差異。就新品種命名數據換算其‘台中1號’的株高等性狀之標準偏差與‘明豐青筒’標準偏差的比值均未超過1.6倍，表示‘台中1號’的變異程度並無顯著超過對照品種‘明豐青筒’的變異程度，顯示新品種‘台中1號’已經具一致性。

表四、芹菜‘台中 1 號’之植株性狀及抽苔情形

Table 4. Plant characteristics and bolting of ‘Taichung No.1’ celery

Year	Cultivar	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Node length (cm)	Bolting diameter (cm)	Bolting	Aroma
2012	‘Taichung No.1’	62.9a[1]	103a	8.8a	1.27a	early	strong
	‘CB22-5’	58.2ab	91a	7.3a	1.09a	medium	light
	‘Mingfeng Qingtong’	54.0b	90a	7.3a	1.02a	medium	light
2013	‘Taichung No.1’	63.6a	101a	8.8a	1.41a	early	strong
	‘CB22-5’	60.1b	93a	7.8a	1.24a	medium	light
	‘Mingfeng Qingtong’	59.0b	91a	8.3a	1.00a	medium	light
Average	‘Taichung No.1’	63.3	102.0	8.8	1.34	early	strong
	‘CB22-5’	59.2	92.0	7.6	1.17	medium	light
	‘Mingfeng Qingtong’	56.5	90.5	7.8	1.01	medium	light

[1] Means separation within the same column by LSD test at P≦0.05.

(二)產量比較試驗

2012年產量調查結果顯示(表五)，‘台中1號’的2,095 kg表現較對照品種 ‘明豐青筒’的1,627 kg，顯著增產達28.8%，‘CB22-5’產量為2,005 kg略低於‘台中1號’。2013年結果仍以‘台中1號’的2,006 kg表現最佳，較對照品種‘明豐青筒’的1,690 kg，顯著增產18.7%，而‘CB22-5’產量為1,830 kg低於‘台中1號’的2,006 kg。兩年(2012年及2013年)期作之產量平均，‘台中1號’的平均產量為2,051 kg，較對照品種‘明豐青筒’的1,659 kg增加23.6%，‘CB22-5’的兩期作平均產量1,918 kg低於‘台中1號’的平均產量2,051 kg。

表五、芹菜‘台中 1 號’品種產量比較試驗

Table 5. The yield of ‘Taichung No.1’ celery in 2012 and 2013

Year	2012		2013		Average	
Cultivar	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)
‘Taichung No.1’	2,095a [1]	128.8	2,006a	118.7	2,051	123.6
‘CB22-5’	2,005a	123.2	1,830b	108.3	1,918	115.6
‘Mingfeng Qingtong’	1,627b	100.0	1,690c	100.0	1,659	100.0

[1] Means separation within the same column by LSD test at P≦0.05.

‘台中1號’產量較高的因素主要來自植株較高、花莖較重，且在高溫期抽苔性表現也佳，外觀較優，市場接受度較高且其香味也較佳。綜合其園藝性狀調查，不論是株高、單株重及產量等綜合整體表現，‘台中1號’的表現符合育種目標，其早抽苔性優於目前商業品種‘明豐青筒’及‘CB22-5’，產量也高於對照商業品種或地方品種。因此，本場以芹菜‘台中1號’提出植物品種權申請，並已於2017年3月30日正式取得植物品種權。

四、園藝特性

芹菜‘台中1號’園藝性狀為植株高大(圖一)，株高62.9 cm、株型直立、葉色綠色，葉片缺刻淺，葉柄香氣濃、葉緣波浪少，單株重105 g，定植後85~93天可採收，為食用花梗的品種，具早抽苔、單株產量高、香氣佳、品質優良等特性。主要園藝特性如下：

1.為開放授粉固定品種。

2.種子黃褐色、千粒重0.7 g。

3.株高高大、株型直立、葉色綠色，葉片大，葉片缺刻淺，葉柄香氣濃、葉緣波浪少。

4.本品種為花梗用，適收期株高62.9 cm，單株重105 g，定植後85~93天可採收。

5.早生可於臺灣中部平地8~9月種植，3~4月種植者有小株抽苔之虞。



圖一、芹菜‘台中 1 號’於田間生育情形

Fig. 1. Plant growth of ‘Taichung No. 1’ celery in open field

五、栽培方式及注意事項

(一)栽培管理

1.播種適期：8月至翌年3月，如遇夏季高溫(25℃以上)會導致種子休眠不發芽，須先將種子浸水12 hr後置於低溫下(5℃)處理5~6天，可增加發芽率，或將種子浸濕置在20℃下催芽。一般多採直播方式，直播為直接撒播於田間畦面上，然後覆蓋薄土，再以細孔噴壺充分澆水，不使種子因水過多流動為適，近年因缺工及工資昂貴，也有部分改以穴盤育苗方式。

2. 整地及作畦：芹菜為淺根性，根群多分佈在地表20~30 cm範圍內，喜好通氣排水良好且富含有機質之土壤，pH值介於5.6~6.8為宜，故整地作畦時必須深耕並施用堆肥，如土壤pH值低於5.5時，每公頃施用苦土石灰1.5~2.0 ton，施用基肥前全面撒施並充分與土壤混合。作畦以南北向為宜，畦寬(連畦溝)約2.4 m，建議夏天作畦可深畦溝，以利夏季排水；秋冬季可略淺，以利灌溉保持土濕潤。

3. 灌排水：灌溉在芹菜栽培為重要管理作業，生長初期如水分不足將影響生育及節間伸長，使植株生長不良，纖維較粗、品質差。因此，應隨時保持土壤濕潤狀態，以免植株纖維老化，另外為避免高溫蒸散旺盛或陽光過強，可搭設適當遮陰網，以減緩植株老化。

(二)施肥：整地碎土作畦前施基肥(包括有機質肥料及三要素化學肥料)均勻撒施後深耕土層，有機肥料施用以堆肥化之堆肥，每公頃用量10~15 ton，三要素推薦量為氮素150~230 kg、磷酐60~90 kg、氧化鉀150~180 kg。芹菜施第一次追肥於發芽後30~40天，施用尿素120 kg (含氮55 kg)及氯化鉀80 kg (含氧化鉀48 kg)，撒施於株間。第二次追肥在發芽後60~70天施用，施肥量及施肥法如同第一追肥。另應依芹菜實際生育狀況，隨時調整增減肥料量，促使芹菜生育期能充分利用吸收均衡。

(三)病蟲害管理：芹菜較適合於冷涼季節種植，夏天高溫下栽培，病害發生較嚴重，常見芹菜病蟲害如黃萎病、葉枯病、細菌性葉斑病、蚜蟲、斜紋夜盜蟲、番茄斑潛蠅及甜菜夜蛾等病蟲，發生為害時可參照植物保護手冊，慎選藥劑防治。

(四)採收：播種後70~100天可採收，採收前可施用激勃素(GA)，增加花苔抽長。採收時須略帶根基部，尤其是本品種屬於青筒種更注重根基部，販運商的價格高低是依根系是否雪白來決定。芹菜達適收期時，纖維極快速老化，品質極難以確保，故需在3~4天內採收完畢為宜。如果採收工不足，無法適時在短時間內全部採收，可分批播種、分批採收，以做好採收工作的調整。芹菜採收後，維持其幼嫩新鮮度，除儘量利用清晨的冷涼氣溫採收外，即使冬天，在分級後的芹菜分層各放置碎冰，或迅速放入冷藏庫內儲放，以減緩老化及增加脆度。

參考文獻

1. 王武台、吳鋒、高國訓、黃亞杰、郎朗 2012 芹菜遺傳育種研究進展 北方園藝 01: 177-180。

2. 王進生　1958　台灣蔬菜之育種工作　p.40-41　蔬菜討論會專題講演集　國立臺灣大學農學院專刊第七號。
3. 李伯年　1982　繖形花科蔬菜　p.449-472　蔬菜育種與採種　茂昌圖書有限公司　台北　台灣。
4. 高典林　1996　現代作物育種學　pp.467　藝軒圖書出版社　台北市。
5. 高國訓、王武台、吳鋒、劉惠靜、王立賓、郎朗、周彥輝、王欽　2014　我國芹菜生產發展變化及育種策略　長江蔬菜 2: 1-4。
6. 彭文山、麥申增、楊忠誠　1998　芹菜耐熱品種選擇　上海農學院學報 16(1): 32-35。
7. 靳力爭、高國訓、劉如娥、華明艷、張學東、張雪來　2009　芹菜開花結籽情況調查　安徽農業科學 37(20): 9442-9443。
8. Booij, R. and E. J. J. Meurs. 1995. Effect of photoperiod on flower stalk elongation in celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC. Scientia Hort. 63: 143-154.
9. Colombo, N. and C. R. Galmarini. 2017. The use of genetic, manual and chemical methods to control pollination in vegetable hybrid seed production: a review. Plant Breeding 136: 287-299.
10. Orton, T. J., S. H. Hulbert, M. E. Durgan and C. F. Quiros. 1984. UC1, fusarium yellows-resistant celery breeding line. HortScience 19(4): 594.
11. Quiros, C. F. 1993. Celery breeding program at the department of vegetable crop, university of California, Davis. HortScience 28(4): 250-251.

Breeding of Taichung No. 1 Celery [1]

Chen-Yang Tai [2]

ABSTRACT

Green stem celery (*Apium graveolens* L. var. *dulce* (Mill.) Pers.) is a celery cultivar with edible flower-stem edible and characteristics of slender hollow petiole, rich aroma, delicate texture, and usually used as spice and normal vegetable. ‘Taichung No.1’ was breed by Taichung district agricultural research and extension station since 2006. ‘Taichung No.1’ was crossed with ‘Beidou Qingtong’ and ‘Mingfeng Qingtong’ as parents. After selection of hybrid offsprings, we conducted comparative test, regional test and important horticultural character test. ‘Taichung No.1’ officially acquired plant variety rights on March 30, 2017. The plant height of ‘Taichung No.1’ was about 62.9 cm. Plant type was upright with green leaf color, petiole had a strong aroma and small, leaf edge wave. The plants was harvested 85-93 days after transplanting. The average yield of ‘Taichung No.1’ was 2,158 kg / 0.1 ha, which was 21% more than that of the control ‘Mingfeng Qingtong’. ‘Taichung No.1’ celery will be able to provide new options for farmers to cultivate.

Key words: celery, breeding, early production

---

[1] Contribution No. 0934 from Taichung DARES, COA.

[2] Associate Horticulturist of Taichung DARES, COA.