

極早生菜豆臺中二號之育成¹

郭孚耀²

摘 要

選育出之菜豆新品種臺中二號，其親本來源為1995年自日本大學生物資源部海外協力學科蔬菜研究室經種籽交換而來，品系代號為Peru1989-F-9-KJ-6。經繁殖進行品系觀察，發現該品系具早生、結莢節位低、莢寬大而長、單莢重大等特徵。但上述園藝性狀均尚在分離，早生性及嫩莢型狀變異大，故著手進行純系選拔，經品系比較試驗，區域試驗，於2004年11月通過命名為臺中二號。其特性為極早生，播種至50%植株開花為30日，嫩莢始收日數為播種後38~40天。莢型優美為寬扁莢型，長24 cm、寬2 cm、厚0.7 cm、單莢重20 g以上、曲莢率少、肉質細嫩、無筋絲。

關鍵字：菜豆、育種、極早生品種。

前 言

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)為世界性重要之豆類蔬菜，生產量僅次於大豆。對其原產地於19世紀時猶眾說紛紜，至1935年蘇聯學者瓦維洛夫(Vavilov, Nikolay Ivanovich)廣泛調查後推定為墨西哥南部及中美洲一帶，南美秘魯、厄瓜多爾、玻利維亞為二次種源中心。考古證實西元前7000多年墨西哥和秘魯人已馴化菜豆，并廣泛栽培。十六世紀初傳入歐洲，在由西班牙人和葡萄牙人把它帶到非洲、印度。中國古時並無菜豆之記載，約於十六世紀始傳入中國，首見於明代醫藥學家李時珍撰寫的本草綱目(1578)之記載。1654年中國隱元禪師歸化日本時，把菜豆帶到日本，稱為“隱元豆”。目前，菜豆已分布世界各地，熱帶及溫寒帶地區均有栽培，栽培面積僅次于大豆。臺灣至1905年方由日本引入，供為水田裏作；1956年引入矮性菜豆做為甘蔗及番茄之間作作物^(1,9,10)。

鮮嫩莢及青豆仁除供鮮食用外，亦可供冷凍加工。臺灣早年主要以食用鮮嫩莢及嫩莢、青豆仁冷凍外銷，為重要之加工蔬菜。菜豆在臺灣之栽培適應性極廣，從南至北各縣市均有栽培，以往主要產區集中在中南部，以秋冬季裡作矮性菜豆，生產冷凍加工原料。80年代加工出口市場減縮後，漸改以蔓性菜豆生產鮮食用嫩莢，但近年因社會經濟結構改變及農村人口流失，生產地漸移往中低海拔地區，為重要之夏季蔬菜。平地栽培主要為春秋作，南部以冬季裏作為主。全年栽培面積約1,200公頃，為國人消費之重要蔬菜⁽¹⁾。

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0613 號。

² 臺中區農業改良場助理研究員。

菜豆依植株性狀可分為，蔓性、半蔓性、矮性三種型態^(13,14)。依其食用部位來分類。Field Beans為乾豆用；Garden Beans為嫩(青)豆或嫩莢用，其中又分食用嫩(青)豆之green shell beans，及食用嫩莢之snap beans。snap beans又分類為有筋絲、無筋絲、青莢系及黃、蠟莢系^(1,13,14,15)。臺灣農民習慣上諺稱圓莢者為敏豆，Kentucky wonder系扁莢型為醜豆、扁圓莢型為粉豆。因市場需求圓莢敏豆，豆莢愈纖細愈嫩愈受消費者青睞，但採收較費工。Kentucky wonder系因豆莢較大，採收較省勞力，且其嫩莢口感較豐富，肉質較具漿汁，而異於圓莢敏豆，消費量漸增。在缺乏勞力的情況下，漸有農民喜於栽培⁽¹⁾。

菜豆消費之需求首重品質，需肉質細緻、口感佳、風味好、甜度高及莢色、莢型美觀。栽培上以產量高、中早生、莢型整齊、曲莢率少，為主要之需求。無筋絲特性在消費市場上亦漸受重視。本場有鑑於此，因此自1992年起即自美國、日本及國內各地收集snap beans系統之菜豆種源，供做育種材料。並以育成：(1)中早熟、(2)莢型美觀、(3)口感佳、(4)無筋絲、(5)產量高等性狀為育種目標。希望提高消費量，來增加農民栽培意願，並增加其收入。本報告為“臺中2號”的選育與育成經過。

材料及方法

於1995年自日本大學生物資源研究部海外協力學科蔬菜研究室引入9個品系，各約50粒種子。1996年春作於彰化大村進行品系觀察，調查其性狀及產量。品系Peru1989-F-9-KJ-6具早花、低結莢位及無筋絲之特性，但園藝性狀仍在分離。依其分離之莢型及凸仁程度，選出10個單株。1996年秋作將此10個單株後裔，各播種40粒種子，觀察其園藝性狀分離情形，選出其中5個性狀較穩定之系統，並各選拔出一單株，供進行後裔純化。於1997年~1998年春秋作及1999年春作，依純系選拔育種法，共進行5代純系選拔。選拔過程中同時栽培屏東大莢，及商業品種農友公司綠衣，做為系統間及系統內單株選拔之參考。

品系比較及區域試驗均採逢機完全區集設計(RCBD)、四重複，小區面積 $1.5 \times 4.5 \text{ m}^2$ ，行株距 $75 \times 45 \text{ cm}$ ，每小區種植20穴採雙行植，每穴播種二粒。每公頃施肥量依作物施肥手冊，施用堆肥5 tons， $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 90:60:100 \text{ kg}$ 。換算為尿素195公斤、過磷酸石灰140公斤及氯化鉀160公斤，均依慣行栽培法管理。

結 果

2000年於大村本場進行品系比較試驗，將由Peru1989-F-9-KJ-6選出之三個品系KNY#921、KNY#11及臺中二號(KNY#12)，與由其他蒐集之品系中，分離選拔出之11個品系參試。試驗結果如下：

品系比較試驗

一、嫩莢產量：

產量調查結果如表一，顯示以臺中二號之產量無論春作 $2,443 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ ，或秋作 $2,312 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ 均為參試14個品系中最高，兩期作分別較對照品種屏東大莢增產6.4%及7.8%，平均

增產7.2%。而另一對照之商業品種農友綠衣產量則略低於屏東大莢。品系KNY#921，在春作、秋作產量分別為2,110 kg/0.1 ha及2,073 kg/0.1 ha，僅達對照品種屏東大莢產量之91.9%及96.7%，但與對照品種綠衣之2,097 kg/0.1 ha及2,102 kg/0.1 ha，無顯著差異。品系KNY#11，產量分別為春作2,407 kg/0.1 ha、秋作2,294 kg/0.1 ha，較臺中二號略低於，但品系間差異不顯著。

表一、菜豆新品種嫩莢產量比較試驗(2000年)

Table 1. Tender pod yields of kidney bean lines, 2000

Varieties	Spring crop ²		Fall crop		Average	
	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)	Yield (kg/0.1 ha)	Index (%)
Pingdong Big Pod	2,295	100.0	2,144	100.0	2,219.5	100.0
Green Coat	2,097	91.4	2,102	98.0	2,099.5	94.6
KNY#4	2,012	87.7	2,076	96.8	2,044.0	92.1
KNY#5	2,045	89.1	1,895	88.4	1,970.0	88.8
KNY#6	1,860	81.0	1,864	86.9	1,862.0	83.9
KNY#7	1,712	74.6	1,873	87.4	1,792.5	80.8
KNY#9	1,920	83.7	1,802	84.0	1,861.0	83.8
KNY#10	2,231	97.2	2,411	112.5	2,321.0	104.6
KNY#11	2,407	104.9	2,294	107.0	2,350.5	105.9
Taichung No. 2	2,443	106.4	2,312	107.8	2,377.5	107.2
KNY#14	2,314	100.8	2,257	105.3	2,285.5	103.0
KNY#15	2,357	102.7	2,142	99.9	2,249.5	101.4
KNY#16	2,212	96.4	2,370	110.5	2,291.0	103.2
KNY#921	2,110	91.9	2,073	96.7	2,091.5	94.2
83-RR-09	1,998	87.1	1,752	81.7	1,875.0	84.5
83-RR-12	2,041	88.9	1,774	82.7	1,907.5	85.9
LSD 5% ¹	111.39		122.25			

¹LSD of means in each column is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

²Sowing date: Spring crop on March 5; Fall crop on September 6。

二、開花習性及植株性狀：

臺中二號其始花日數，春作28.0天、秋作30.0天均較對照品種屏東大莢、綠衣早，並呈顯著差異，表現出極早生之特性；花後嫩莢最適收穫時間為10.0及12.0天，也較對照品種屏東大莢、農友綠衣早。第一花序著生於第3節；著生高度16.7 cm及18.6 cm亦較對照品種屏東大莢、農友綠衣低，品系(種)間呈顯著差異。三個品系(種)之生長特性均為無限生長型，而以臺中二號蔓之生長較為快速，但外觀上較兩個對照品種為纖弱。KNY#921之開花習性與農友綠衣相似，KNY#11則與臺中二號相似，同為極早生型(表二及表三)。

表二、菜豆新品種春作開花習性及植株生長勢(2000年)

Table 2. Generative characters and growth vigor of kidney bean variety Taichung No. 2 in spring crop, 2000

Varieties	First flowering (day)	Harvest after flowering (day)	Node of first inflorescence (Node)	Above ground height of first inflorescence (cm)	Flower No. per inflorescence (flower)	Pod No. per inflorescence (pod)	Color of flower	Vigor	Character of vine
Pingdong Big Pod	61.0	14.5	10.2	56.8	5.0	2.2	White	Strong	Indeterminate
Green Coat	57.0	14.5	5.6	25.6	6.0	2.1	White	Middle	Indeterminate
Taichung No.2	28.0	10.0	3.0	16.7	6.0	2.9	White	Weak	Indeterminate
LSD ¹ 5%	3.24	1.00	0.86	7.92	1.20	0.34			

¹LSD of means in each column is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

表三、菜豆新品種秋作開花習性及植株生長勢調查(2000年)

Table 3. Generative characters and growth vigor of kidney bean variety Taichung No. 2 in fall crop, 2000

Varieties	First flowering (day)	Harvest after flowering (day)	Node of first inflorescence (Node)	Above ground height of first inflorescence (cm)	Flower No. per inflorescence (flower)	Pod No. per inflorescence (pod)	Color of flower	Vigor	Character of vine
Pingdong Big Pod	63.5	14.5	12.2	66.2	5.3	2.5	White	Strong	Indeterminate
Green Coat	54.0	14.5	5.0	23.2	4.8	2.4	White	Middle	Indeterminate
Taichung No.2	30.0	12.0	3.0	18.7	5.0	2.4	White	Weak	Indeterminate
LSD ¹ 5%	3.20	1.00	0.92	7.92	1.72	0.44			

¹LSD of means in each column is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

三、嫩莢性狀：

臺中二號與對照品種屏東大莢、農友綠衣均為扁平莢型，而臺中二號之莢長、莢寬於春作分別為25.7 cm及2.12 cm、秋作23.82 cm及2.00 cm，均大於兩對照品種，且呈顯著差異。KNY#921之莢寬則與農友綠衣相似，呈較窄之莢型。KNY#11之莢寬與臺中二號間差異不顯著，但莢長略短於KNY#12。臺中二號之莢厚分別為0.768 cm及0.789 cm，與農友綠衣差異不顯著，但較屏東大莢0.87 cm及0.91 cm薄且呈顯著差異。臺中二號在外觀上呈極寬大扁平莢型，且莢型較直，略優於農友綠衣及KNY#11，而屏東大莢莢型較扭曲。臺中二號春、秋作單莢重分別為20.2 g及21.2 g，均較兩對照品種屏東大莢、農友綠衣之單莢重為重，且呈顯著

差異。莢色較兩個對照品種為淡，呈淡綠色。臺中二號及KNY#11、KNY#921、農友綠衣均無被縫絲，而屏東大莢被縫絲甚為明顯(表四及表五)。

表四、菜豆新品種春作嫩莢性狀調查(2000年)

Table 4. Characters of tender pod of new kidney bean variety Taichung No.2 in spring crop, 2000

Varieties	Pod length (cm)	Pod width (cm)	Pod thickness (cm)	Pod weight (g)	Seed No. per pod	Color of pod	Appearance	String of pod
Pingdong Big Pod	21.0	1.45	0.87	17.8	8	Dark Green	Flat, Distortion	String
Green Coat	22.5	1.48	0.72	18.4	8	Green	Flat, Curving	Stringless
Taichung No.2	25.7	2.12	0.77	20.2	8	Light Green	Flat, Straight	Stringless
LSD ¹ 5%	1.02	0.14	0.074	0.83				

¹LSD of means in each column is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

表五、菜豆新品種秋作嫩莢性狀調查(2000年)

Table 5. Characters of tender pod of new kidney bean variety Taichung No.2 in fall crop, 2000

Varieties	Pod length (cm)	Pod width (cm)	Pod thickness (cm)	Pod weight (g)	Seed No. per pod	Color of pod	Appearance	String of pod
Pingdong Big Pod	20.5	1.54	0.91	16.7	8	Dark Green	Flat, Distortion	String
Green Coat	21.7	1.43	0.74	16.3	8	Green	Flat, Curving	Stringless
Taichung No.2	23.8	2.00	0.79	21.2	8	Light Green	Flat, Straight	Stringless
LSD ¹ 5%	0.64	0.11	0.072	0.78				

¹LSD of means in each column is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

品系區域試驗

以臺中場選育之臺中二號及屏東大莢、農友綠衣等三個品種參試，以屏東大莢及農友綠衣為對照品種，於2002、2003年於彰化縣大村鄉(本場)及彰化縣和美鎮及南投縣埔里鎮及屏東縣高樹鄉等四地進行試驗。田間試驗採逢機完全區集四重複、畦寬含溝1.5 m，行株距120 cm × 45 cm，採雙行植，每小區種植20穴，每穴播種2粒，栽培管理則依農民之慣行栽培法實施。

一、嫩莢產量：

臺中二號嫩莢產量，在四個試驗地點大村、和美、埔里及高樹，分別為2002年春作2,452 kg/0.1 ha、2,483 kg/0.1 ha、2,337 kg/0.1 ha及2,582 kg/0.1 ha，平均為2,489 kg/0.1 ha；2002年秋作分別為2,544 kg/0.1 ha、2,491 kg/0.1 ha、2,617 kg/0.1 ha、2,597 kg/0.1 ha，平均為2,562 kg/0.1 ha。2003年春作分別為2,475 kg/0.1 ha、2,553 kg/0.1 ha、2,742 kg/0.1 ha、2,463 kg/0.1 ha，

平均為2,558 kg/0.1 ha；2003年秋作分別為2,567 kg/0.1 ha、2,512 kg/0.1 ha、2,607 kg/0.1 ha、2,562 kg/0.1 ha，平均為2,578 kg/0.1 ha，均高於兩個對照品種屏東大莢及農友綠衣，品種間呈顯著差異。臺中二號較屏東大莢平均增產6.58~10.27%，而農友綠衣之產量於兩個年度，四個期作，四個地點均低於屏東大莢(表六及表七)。

表六、2002 年度菜豆新品種區域試驗嫩莢產量調查(kg/0.1 ha)

Table 6. Yields of new kidney bean variety Taichung No. 2 in regional test of 2002 (kg/0.1 ha)

Varieties	Spring crop (kg/0.1ha)						Fall crop (kg/0.1ha)					
	Dacun	Hemei	Puli	Gaushu	Average	Index (%)	Dacun	Hemei	Puli	Gaushu	Average	Index (%)
Pingdong Big Pod	2,271b	2,312b	2,274b	2,315c	2,302	100.00	2,347c	2,278b	2,380b	2,400c	2,353	100.00
Green Coat	2,203c	2,102c	2,036c	2,366b	2,177	94.56	2,389b	2,242c	2,203c	2,437b	2,318	98.51
Taichung No.2	2,452a	2,483a	2,437a	2,582a	2,489	108.12	2,544a	2,491a	2,617a	2,597a	2,562	108.88

*Means in each column followed by the same letter are not significantly different is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

表七、2003 年度菜豆新品種區域試驗嫩莢產量調查(kg/0.1 ha)

Table 7. Yields of new kidney bean variety Taichung No. 2 in regional test of 2003 (kg/0.1ha)

Varieties	Spring crop(kg/0.1ha)						Fall crop(kg/0.1ha)					
	Dacun	Hemei	Puli	Gaushu	Average	Index (%)	Dacun	Hemei	Puli	Gaushu	Average	Index (%)
Pingdong Big Pod	2,317b	2,402b	2,499b	2,381b	2,400	100.00	2,286c	2,314c	2,381c	2,370b	2,338	100.00
Green Coat	2,253c	2,363c	2,369c	2,300c	2,321	96.70	2,310b	2,384b	2,417b	2,376b	2,372	101.45
Taichung No.2	2,475a	2,553a	2,742a	2,463a	2,558	106.58	2,567a	2,512a	2,607a	2,562a	2,578	110.27

*Means in each column followed by the same letter are not significantly different is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

二、參試品種嫩莢產量穩定性分析：

產量穩定性分析之目的，在評估新品系於不同環境下產量表現。以Eberhart and Russell (1966)之方法進行穩定性分析，並依其公式作迴歸分析，求得各參試品種直線迴歸係數b。Verma et al. (1978)建議當所有或大部分參試品系之迴歸係數具顯著性時，比較迴歸係數大小，可用於評價各基因型對環境的適應能力。當 $b_i=0$ 時表基因具有高穩定性；當 $b_i=1$ 時表基因具有平均穩定性，為符合一般農業要求之穩定性品種，即在環境條件有利下表現較佳，但在不利條件下也不會太差； $0 < b_i < 1$ 時為理論上理想的基因型，即為符合生物觀點之穩定性。此類品種在環境條件有利下也不會表現太傑出，但在不利條件下也有相當之忍受力，其產量

對環境呈鈍感； $bi > 1$ 時為不穩定可塑性品種，這類品種對環境表現敏感，當環境改善時，可有最大之產量，但環境不良時卻會表現極差。由於育種上著重於生產力穩定性，因而實際上尚需配合品系之平均表現值，來選拔穩定性高且表現良好的品種^(2,3,4,5,6)。

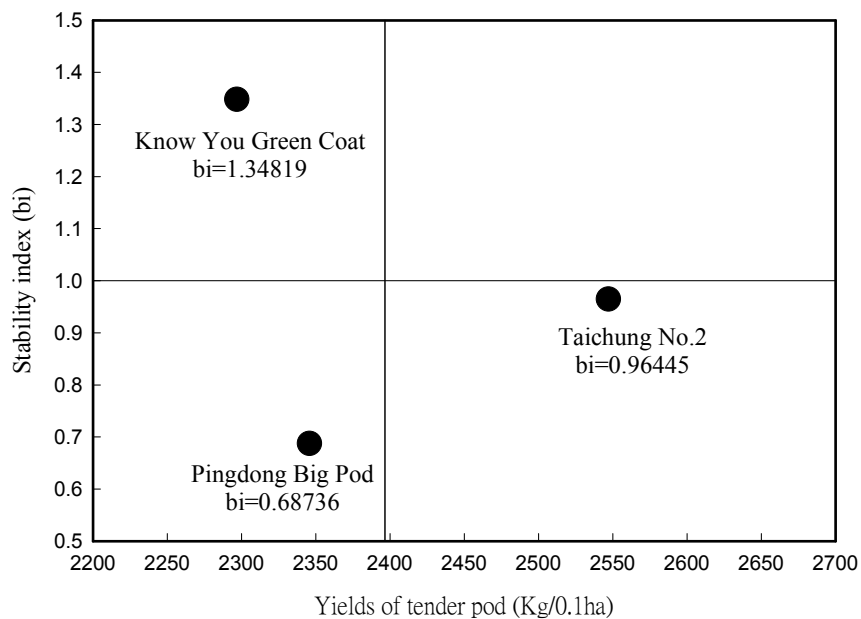
由表八中可知，參試品系於四個試驗點，兩年各兩期作之平均產量呈顯著差異，且其迴歸係數均達5%顯著水準以上。因此再藉由圖一之分析判斷，選拔出之新品種臺中二號 $bi = 0.96445$ ，平均產量 $2,547.11 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ 高於品系(種)之平均表現值 $2396.64 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ ，表現出穩定性高且產量高於所有品種之平均產量。相較於兩個對照品種，屏東大莢 $bi = 0.68736$ ，平均產量 $2,345.83 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ 低於品種平均表現值 $2,396.64 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ ，表現出穩定性高但產量低於所有品種之平均產量；綠衣 $bi = 1.34819$ ，平均產量 $2,296.97 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ 低於品種平均表現值 $2,396.64 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ ，表現出穩定性低且產量低於所有品種之平均產量。新品種“臺中二號”為產量穩定性高，且表現優良之品種。

表八、菜豆新品種嫩莢產量穩定性分析

Table 8. The yield stability analysis of new kidney bean variety

Varieties	Means yields (kg/0.1 ha)	Stability coefficient	Distribution of regression	F value of regression distribution
Pingdong Big Pod	2,345.83*	0.68736±0.12062*	1243.54*	1.916899
Green Coat	2,296.97*	1.34819±0.19290*	3180.67*	4.90831
Taichung No.2	2,547.11*	0.96445±0.14021*	1680.36*	2.59309

* Significantly different by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)



圖一、菜豆區域試驗產量穩定性分析。

Fig. 1. Analysis on stability of yield of regional test.

菜豆嫩莢營養成份分析

由表九中可知三個品種間，嫩莢中礦物元素之含量，均無差異性。但有機物含量，粗纖維、碳水化合物、總固形物、可溶性固形物及糖度(°Brix)，三個品種間呈顯著差異。粗纖維以屏東大莢含量較高，臺中二號含量最低。碳水化合物、總固形物、可溶性固形物含量，以臺中二號含量最高；糖度以臺中二號°Brix 8.2最高。

表九、菜豆品種每 100 公克鮮重營養成份

Table 9. Nutrition ingredient per 100 g fresh weight of kidney bean variety

Varieties	Calorie (Kcal)	Water content (g)	Crude Protein (g)	Crude fat (g)	Crude fiber (g)	Carbo-hydrate (g)	Ash (g)	Vitamin C (mg)	Total solid (g)	Soluble solid (g)	°Brix
Pingdong Big Pod	31	90.4	1.9	0.2	2.1a	6.1b	0.5	13	6.1b	1.24b	6.8b
Know You Green Coat	31	91.3	1.8	0.2	1.9b	6.2b	0.6	13	5.7c	1.03c	5.8c
Taichung No.2	32	90.5	1.9	0.2	1.6c	6.7a	0.5	14	7.3a	1.94a	8.2a

Varieties	P (mg)	K (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Cu (mg)	Mn (mg)	Zn (mg)	B (mg)	pH
Pingdong Big Pod	45	200	0.6	41	27	0.18	0.21	2.0	0.61	6.8
Know You Green Coat	44	217	0.5	44	31	0.15	0.23	2.1	0.73	6.5
Taichung No.2	47	198	0.6	43	30	0.16	0.21	2.3	0.68	6.8

*Means in each column followed by the same letter are not significantly different is determined by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

菜豆嫩莢之官能品評

於國立臺中高級農業職業學校食品科及餐飲科，由該校老師5人及高年級學生兩班餐飲科17人及食品科35人進行品評。由表十中得知，就材料本身屏東大莢組織較鬆散，空隙度大，綠衣質感較硬而咀嚼聲音大，臺中二號則較具細緻感。屏東大莢及臺中二號色澤感較佳。臺中二號較具有脆脆的、易斷的之性狀，農友綠衣則有硬硬的之感覺。臺中二號較具清脆感，屏東大莢及臺中二號具多汁感，而屏東大莢及農友綠衣則較具渣滓感。由風味、喜好度之總評，以“臺中二號”得分較高。此與其材料質地描述語具正面性，呈正相關。

菜豆質地描述語之定義^(7,8,11)：

- A.材料本身：a.空隙度，樣品本身質地不緊實，含有較多空餘。b.細緻感，樣品本身質地顆粒小，圓滑吃起來細緻的感覺。c.聲音大，樣品於口中整個咀嚼過程中聲音之大小。d.色澤感，樣品處理後外觀色澤感。

- B.門齒部：a.脆脆的，咬第一口時清脆的感覺，如脆瓜。b.硬硬的，咬第一口時所需力量大小，即軟硬程度。c.易斷的，是否一咬即斷，如小黃瓜。
- C.咀嚼過程：a.清脆感，咀嚼時清脆的感覺，如脆瓜。b.渣滓感，咀嚼時因纖維而有渣滓的感覺。c.多汁感，咀嚼時有汁液噴出之感覺。
- D.喉嚨部位：a.粗糙感，吞嚥時與喉嚨有磨擦粗糙的感覺。b.易吞嚥，喉嚨感覺咀嚼後吞嚥的容易度。

表十、新品種菜豆嫩莢感官品評分析

Table 10. The sensory evaluation of tender pod on new kidney bean variety

Varieties	Material				Front tooth		
	Crevice	Careful	Sound	Luster	Crisp	Hard	Easy to break
Pingdong Big Pod	5.16a	2.72b	3.90b	8.02b	3.86b	4.20b	6.14b
Green Coat	4.74b	4.21a	4.70a	6.93c	2.71c	5.14a	5.00c
Taichung No.2	4.02c	4.39a	3.20c	8.42a	5.56a	3.93c	6.54a

Varieties	Chew processing			Throat		General evaluation	
	Crisp	Sediment	Juicy	Rough	Easy to swallow	Flavor	Prefer
Pingdong Big Pod	4.93b	4.26a	5.51a	4.14b	6.31b	7.24b	6.90b
Green Coat	3.12c	4.50a	4.23b	4.70a	5.84c	5.43c	5.86c
Taichung No.2	5.63a	2.01b	5.36a	3.23c	7.00a	8.00a	8.43a

¹The sensory evaluation used the Hedonic 9 grading systems to grade. 9, bests. 5, grade middle. 0, grade worst.

²Means in each column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test. ($p < 0.05$)

³Grading of the quality of material follow the system of 1~10, 1, strong to 10, absent.

討 論

引種是提供栽培者新品種最迅速的方法，引進之品種可藉由分離、選拔及純化、馴化等育種程序，迅速選育出適合當地栽培及市場需求之固定品種。尤其菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)為自交作物，若只單純針對產量或莢型外觀、品質等性狀之選拔，是可經由簡單之純系選拔獲得優良之品種，供推廣栽培⁽¹⁾。菜豆的產量是由許多因素所構成，即豆莢產量之形成，是由生育時間(經時分布)及結莢節位(空間分布)累積而來^(9,10,13,14,15)。臺中二號具有較低之結莢節位及早花之特性，因此具有較高之產量(表一~三)。此一結果與前述經時分布及空間分布之理論。

菜豆莢形狀可分為圓形、卵圓形、橢圓形、扁平形等，豆莢形狀是菜豆育種中重要的選拔目標之一，但一般菜豆莢形性狀很容易變異，而造成品種退化或變種，其中以圓形者較不穩定，固選拔莢形性狀較穩定者為極重要之目標。豆莢長度為較穩定之性狀，故亦為重要之選拔指標^(9,16,17)。菜豆豆莢無筋絲之性狀為一隱性突變基因，相對於豌豆無筋絲性狀較為穩定，不受溫度之影響，但有筋絲之性狀會隨豆莢之成熟而顯現，因此只要在豆莢適度之成熟期予以選拔將可獲得穩定之遺傳性狀⁽¹⁵⁾。菜豆雖屬短日性植物，但類型不同而有變化。短日型品種在短日照條件下，花芽分化早；長日照條件下莖中生長旺盛，矮生種變成蔓生，花芽分化少，延遲開花，結莢率低。多數品種屬中間型，對日照長短要求不嚴格，因此育種選拔時中間型為最佳之選擇，一般蔓性無限生長者較屬中間型，產量及蔓生長不受季節之影響^(9,10,13,14,19)。由表四、表五中可知臺中二號為扁直、長莢形且單莢重，無背縫絲，植株為無限蔓性。由上述菜豆植株性狀及育種目標，顯見新品種臺中二號為一性狀相當理想之品種。

由表六、表七可知新品種臺中二號在不同年度，不同期作及不同地區均有較佳之產量表現。再以Eberhart and Russell (1966)之方法進行穩定性分析，並依其公式作迴歸分析，求得各參試品種直線迴歸係數 b_i ，結果如表八及圖一。且Verma et al. (1978)建議當所有或大部分參試品系之迴歸係數具顯著性時，比較迴歸係數大小，可用於評價各基因型對環境的適應能力。當 $b_i=0$ 時表基因具有高穩定性；當 $b_i=1$ 時表基因具有平均穩定性，為符合一般農業要求之穩定性品種，即在環境條件有利下表現較佳，但在不利條件下也不會太差； $0 < b_i < 1$ 時為理論上理想的基因型，即為符合生物觀點之穩定性。此類品種在環境條件有利下也不會表現太傑出，但在不利條件下也有相當之忍耐力，其產量對環境呈鈍感； $b_i > 1$ 時為不穩定可塑性品種，這類品種對環境表現敏感，當環境改善時，可有最大之產量，但環境不良時卻會表現極差。臺中二號 $b_i = 0.96445$ ，平均產量 $2,547.11 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ 高於品系(種)之平均表現值 $2,396.64 \text{ kg}/0.1 \text{ ha}$ ，表現出穩定性高且產量高於所有品種之平均產量，可證臺中二號為對環境變異不敏感，為一具理想基因型，符合生物觀點之穩定性品種^(2,3,4,5,6)。

官能品評大都是利用感官，即人類味覺、嗅覺、聽覺、視覺、觸覺等五種感覺來判定產，由於絕大多數是經由主觀的喜好及經驗來評價，因此所獲得之資料通常都是好吃與否、喜歡程度、或等級比較，正確的官能品評資料為增資可供分析性，近年來大多增加描述性測驗，包括了質與量的測定，如可分析的化學或物理成份，以增加客觀性分析。營養成分之分析(表九)，可明確表達新品種可溶性固形物較高，咀嚼比較具清脆感，風味較佳(表十)，可明確表示新品種臺中二號有其發展潛力。

參考文獻

1. 古錦文 1998 抗銹病扁莢菜豆新品系選育 臺中區農業改良場研究彙報 60:29-36。
2. 呂秀英 2002 作物穩定性可以遺傳？ 科學農業 50(9,10):372-376。
3. 呂秀英 2000 離群值鑑定方法應用於作物區域試驗穩定性分析之例釋 中華農業研究 49:1-11。

4. 呂秀英 1998 利用分段直線迴歸模式選拔高適應性作物品種 農業試驗所技術服務季刊 3:16-18。
5. 呂秀英 1994 穩定性迴歸分析之SAS程式 中華農業研究 43:283-292。
6. 呂秀英 1988 穩定性分析 科學農業 36: 333-339。
7. 姚念周 1999 食品感官生理現象的簡介 食品工業 31:42-52。
8. 劉黛蒂、姚念周、周珊菁、廖怡禎 1995 利用儀器及感官品評分析米飯之揮發性成份 研究報告第84號:10-28 食品工業發展研究所 臺灣新竹。
9. 鍾維榮、余浩然 1990 矮性菜豆豆莢生長分析 臺中區農業改良場研究彙報 27:63-71。
10. 鍾維榮 1989 矮性菜豆開花與結莢習性探討 臺中區農業改良場研究彙報 23:53-60。
11. 魏夢麗、呂椿棠、呂秀英 2004 官能品評資料分析之SAS程式應用及例釋 科學農業 52(3,4):97-105。
12. 魏夢麗、呂秀英 2002 官能品評資料的統計分析方法之正確使用 農業試驗所技術服務季刊 51:32-37。
13. De Moura, R. L. and K. W. Foster. 1986. Effects of cultivar and flower removal treatments on the temporal distribution of reproductive structures in bean. *Crop Sci.* 26:362-367.
14. Doust, J L. and G. W. Baton. 1982. Demographic aspects of flower and fruit production in bean plants, *Phaseolus vulgaris* L. *Arnei. J. Bot.* 69:1156-1164.
15. Drijfhout, E. 1970. Influence of temperature on string formation of beans (*Phaseolus vulgaris*) *Euphytica* 19:145-151.
16. Heymann, H. D. and H. Lawless. 1997. "Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices" Chapman & Hall, New York, NY.
17. Hansen, W. R. and R. Shibles. 1978. Seasonal log of the flowering and podding activity of field-grown soybean. *Agro. J.* 70:47-50.
18. Lyon, D. H., M. A. Francombe and T.A. Hasdell. 1997. "Guidelines For Sensory analysis in Food Product Development and Quality Control" Chapman & Hall.
19. Lucas, E. O. and G. M. Milbourn. 1976. The effect of density of planting on the growth of two *Phaseolus vulgaris* varieties in England. *J. Agric. Sci.* 87:89-99.

An Extremely Early Flat Podded Snap Bean "Taichung No. 2"¹

Fu-Yao Kuo²

ABSTRACT

The new snap bean variety Taichung No. 2 is bred from Peru1989-F-9-KJ-6 by selective breeding method, its origin from the vegetables laboratory of biology resources Department of Japan University through seed exchange in 1995. The characters of origin line Peru1989-F-9-KJ-6 tends to early harvest, low pod setting position and pod shape is wide and long, the single pod weight is heavy. But the above horticultural characters still at separation, the early harvest disposition and the tender pod shape variation are very serious, therefore takes steps by pure line selection. The new variety was named for Taichung No. 2 after pass through line comparison trial and regional testing in November 2004. Which is extremely early taking 30 days to 50% of flowering and another 8-10 days to harvest tender pods. The pod exquisitely for the widely flat pod, the length has 24 cm, width has 2 cm, thickness has 0.7 cm, and weight of each pod is more than 20 grams. It has a good shape of appearance, the pulp is delicate and the tender pod is stringless.

Key words: snap bean, breeding, extremely early variety.

¹ Contribution No. 0613 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Horticulturist of Taichung DARES, COA.