

菜豆抗銹病品種改良之研究

(二)新育成抗銹病品系比較試驗¹

古錦文 郭俊毅²

摘 要

本試驗利用由回交育種法育成之抗銹病菜豆新品系臺中系1號、2號、11號、12號、15號等進行品系比較試驗，以輪迴親黑仁衣竺為對照品種，以選育優良抗銹病菜豆新品系藉以推廣栽培。試驗結果如下：

1. 參試各抗銹病品系始收日數、終收日數、莢形、莢色等主要園藝性狀皆達到與輪迴親近似或更優良的程度。其中臺中系11號比對照品種增產26.7~32.6%，臺中系12號亦比輪迴親略增，其嫩莢長圓而直，頗具市場競爭潛力。
2. 參試各品系不同期作間銹病罹病度皆低於對照品種，於春作臺中系11號、12號之銹病罹病度各為1%，而對照品種為19.5%；秋作對照品種銹病罹病度為87.8%，而臺中系11號、臺中系12號，罹病度分別為10.3%與5.0%，顯示有優越之銹病抗病性，已達育種目標。

前 言

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)嫩莢富含高量的礦物質及纖維素^(2,3)，為世界性的重要蔬菜，亦為臺灣普遍食用的蔬菜之一，除了嫩莢以供食用之外，尚可加工製罐及冰凍外銷，全省栽培面積約4,000~5,000公頃，大部份集中在中南部地區。菜豆為暖季作物，平地多在春、秋兩季栽培，近年來高冷地夏季栽培者漸多，供應本省不足的夏季蔬菜，獲利頗豐漸受重視。

菜豆雖然適宜於本省春秋兩季的氣候下生長，惟其生育適溫(15~25℃)與其主要病害菜豆銹病(*Uromyces phaseoli* var. *typica*)菌絲之生育適溫略同，而且本省全年幾乎都有菜豆栽培，提供了源源不斷的病原菌，因此生育期間極易感染銹病。菜豆銹病多發生在葉片上，使光合作用受阻，影響產量；但銹病亦可發生在豆莢及其他部位。豆莢上如出現銹病斑，即減少或失去商品價值，嚴重發生時植株提早落葉，採收期縮短，造成嚴重的損失。本省雖然尚無銹病為害造成損失之估計報告，但在哥倫比亞曾經造成25%損失之報告⁽⁵⁾。為減輕銹病對菜豆之為害以穩定生產及提高商品價值，育成抗銹病品種以供生產之工作刻不容緩。本試驗係使用由回交育種法^(4,6)所育成之抗銹病新品系進行比較，以明瞭在不同期作之抗病性，產量等重要性狀，資供推廣。

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0092 號。

² 臺中區農業改良場助理及助理研究員。

材料與方法

1. 供試材料：由(黑仁衣笠⁴×15R-55-BK)回交後代所選出之五個優良抗病品系⁽⁴⁾，並以黑仁衣笠為對照品種。

2. 試驗地點：臺中縣新社鄉。

3. 試驗方法：品系比較以春秋二作進行，秋作於73年8月14日播種，春作於74年3月8日播種。田間設計採用逢機完全區集設計，四重複、畦寬1.4 m、二行區、行長10 m、行株距70×45 cm，小區面積14 m²，每穴留二株，保護行種植對照品種以增加病原菌感染機會，生育期間不使用殺菌劑。並以播種後20天，以採自田間之菜豆銹病孢子懸浮液，以背囊式噴霧器行噴霧接種，以增加感染源。

4. 調查項目：

(1) 園藝性狀的調查包括：始收日期、終收日期、莢長、莢寬、莢厚、莢色、莢形、小區產量。

(2) 銹病罹病度調查：分別於菜豆播種後30、40及50天各行一次調查，共計三次。每次各小區選取10株，調查其植株主莖地基部往上計10片複葉，分別記錄其罹病面積率，依公式換算罹病度。調查基準參照Atkins之Bean Rust Assessment Key⁽⁴⁾，將病斑在葉片上所佔面積之百分率分成如下之等級：

0. 無病斑或過敏現象

1. 病斑佔葉面積 0.1~0.5%

2. 病斑佔葉面積 0.6~2.25%

3. 病斑佔葉面積 2.26~7.5%

4. 病斑佔葉面積 7.6~15%

5. 病斑佔葉面積 15.1~30%

6. 病斑佔葉面積 30%以上。

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(1 \times n_1 + 2 \times n_2 + \dots + 6 \times n_6)}{6 \times 100}$$

n_1 、 n_2 、 n_3 …… n_6 分別代表該等級之葉數。

結果與討論

根據多位學者^(6,7)研究結果指出菜豆抗銹病係單因子顯性遺傳，將前者對銹病之抗病性導入本地優良栽培品種中，使其兼具兩者之優點，為本試驗之目的⁽⁴⁾。菜豆依莢形一般可分為扁平莢及卵圓莢兩種，輪迴親「黑仁衣笠」之莢形屬於後者，而嫩莢受歡迎與否常以圓、直、長三要素為要件。目前供應市場之嫩莢，可分為兩大系統；其分別為短莢形、莢長在12 cm以內，與較長莢形，莢長在15 cm左右。由於消費者對莢形要求有超長的傾向，短莢之系統漸受淘汰，並逐漸偏好15 cm以上較長形嫩莢。在包裝上而言，嫩莢長裝箱時排列較為美觀，可提高其商品價值，尤其莢形直且嫩莢橫斷面近乎圓形之嫩莢，更是消費市場爭逐對象。由表一主要性狀比較結果觀之。參試之新品系秋作始收日數為45~50天；終收日數為63~66天；春作始收日數64~66天，終收日數84~87天，皆已與輪迴親(對照品種)相近似。在嫩莢性狀方面參試品系之平均莢長除了臺中系11號在春、秋雨季皆為14.4 cm，比對照品種略短之外，其餘春、秋兩作皆長於對照品種(秋作14.5 cm、春作15.2 cm)。秋作以臺中系15號(15.9 cm)最長、臺中系1號、臺中系12號次之(15.7 cm)，其嫩莢長度符合消費需求。嫩莢橫斷面之近圓與否可由縱橫徑之比值獲得；其比值愈接近於“1”，其嫩莢之橫斷面愈圓。秋作對照品種之嫩莢橫斷面縱橫徑比值(0.98)，顯示其較參試新品系之嫩莢(比值0.87~0.91)接近於圓；而由春作對照品種之

表一、參試抗銹病菜豆新品系主要性狀比較(1984~1985)

Table 1. Main horticultural characteristics of new bean breeding lines (1984-1985)

供試品系 Entries	始收日數(日) Days to first harvest		終收日數(日) Days to last harvest		莢徑比(寬/厚) Pod diameter		莢長(cm) Pod length		莢形 Pod shape	莢色 Pod color
	秋作 Autumn crop	春作 Spring crop	秋作 Autumn crop	春作 Spring crop	秋作 Autumn crop	春作 Spring crop	秋作 Autumn crop	春作 Spring crop		
	臺中系 1 號 Taichugn selection No.1	46	65	80	84	0.88	0.96	15.6		
臺中系 2 號 Taichugn selection No.2	47	65	80	84	0.87	1.11	15.0	15.3	直 straight	微綠 light green
臺中系 11 號 Taichugn selection No.11	45	64	83	87	0.89	1.16	14.4	14.4	直 straight	微綠 light green
臺中系 12 號 Taichugn selection No.12	50	66	83	87	0.91	0.97	15.4	15.7	直 straight	微綠 light green
臺中系 15 號 Taichugn selection No.15	46	64	80	84	0.91	1.02	14.9	15.9	微彎 slightly curved	深綠 dark green
黑仁衣笠(CK) Black Creasback	45	63	80	84	0.98	1.11	14.5	15.2	直 straight	白粉 微綠 pale green

嫩莢橫斷面縱橫徑比值(1.11)及參試新品系之比值(0.96~1.02)觀之，後者之嫩莢更接近於圓。顯然參試新品系之嫩莢的近圓與否，雖然在兩期作之同環境因子下略有差異，但已接近或更優越於輪迴親，達到選拔的目的。於田間綜合觀察菜豆不同莢形發現嫩莢直而橫斷面近圓者能予人“勻亨”之美感。參試新品系中除了臺中系15號嫩莢微彎之外，其餘都能接近直而圓的要求，亦即合乎消費市場的要求。另外菜豆顏色在市場之要求因各消費地區之習慣有所不同，因此也區分為生產綠色莢產地如永靖、信義；生產微綠近粉白色莢產地如溪湖、魚池、新社等地區。但多數地區皆以生產後者為主，可見後者較受消費者歡迎。但以微綠近粉白色莢在運輸途中極易因嫩莢表皮摩擦而出現傷痕，致減低商品價值，因此部分業者漸有以稍深色莢取代之傾向。有鑑於此，本試驗選拔之後裔亦以淺綠色為依歸，冀望能推廣成為市場之主流；本試驗各參試新品系嫩莢顏色皆為微綠色，對照品種則為白粉微綠色。

為確實瞭解抗病新品系在不同生育期對銹病抗病能力的差異，本試驗於播種後30、40、50天調查銹病葉罹病面積率，並換算為罹病度比較之，春作於播種後30天，供試品系的罹病度皆為零(表二)，但葉片上有過敏現象；在秋作多數品系及對照品種已產生病斑。播種後40天調查結果春作多數參試品系已有病斑，秋作各參試品系(種)皆已產生病斑。播種後50天則不論春秋作俱已感染病斑；春作各參試品系(種)罹病度平均為6.8%，秋作為33.5%，兩季間銹病發生有顯著的差異。品系間與對照品種之比較，春作播種後50天參試新品系銹病罹病度在

表二、參試菜豆抗銹病新品系銹病罹病度比較

Table 2. Rust disease index of new bean breeding lines (1984-1984)

品系別 Entries	播種後天數* Days after sowing					
	30		40		50	
	春作(%) Spring crop	秋作(%) Autumn crop	春作(%) Spring crop	秋作(%) Autumn crop	春作(%) Spring crop	秋作(%) Autumn crop
臺中系 1 號 Taichugn selection No.1	0	4.6	1	16.6	2.3	41.5
臺中系 2 號 Taichugn selection No.2	0	0.1	1	5.4	6.3	6.8
臺中系 11 號 Taichugn selection No.11	0	0	0	9.6	1.0	10.3
臺中系 12 號 Taichugn selection No.12	0	0	0	0.6	1.0	5.0
臺中系 15 號 Taichugn selection No.15	0	7.2	0.5	27.5	10.8	49.3
黑仁衣笠(CK) Black Creasback	0	11.1	1.8	53.6	19.5	87.8
平均 Mean	0	3.8	0.7	18.9	6.8	33.5

*秋作(1984)，春作(1985)。

Fall crop (1984), spring crop (1985).

1~10.8%之間，對照品種為19.5%。秋作則參試新品系銹病罹病度為5~49.3%，對照品種87.8%，差異頗為顯著，其中臺中系12號罹病度(5%)最低，臺中系2號(6.8%)及臺中系11號(10.3%)次之。顯示不同新品系之間的抗病性稍有差異。對照品種因不具抗病力若於環境因子適宜發病條件時，其病原菌傳播容易，病斑迅速蔓延而造成嚴重之罹病狀況，顯然品種間之抗病性差異受寄主之因子型及病菌之因子型再加環境因素之綜合影響⁽⁵⁾。

本試驗菜豆生育期間不防治銹病之狀況下，以參試新品系及對照品種春秋作之嫩莢產量(表三)觀之，春作之產量較高，平均每公頃產量達29,431公斤，而秋作之產量僅達春作之62.8%，顯係受不同期作之不同銹病罹病程度之影響⁽⁵⁾。各參試品系間以臺中系11號之產量最高，秋作為22,058 kg/ha，春作為34,403 kg/ha比對照品種分別增產26~32%，若以產量的觀點而言頗值得重視。臺中系12號比對照品種之產量略高，且如上述具有優良嫩莢之性狀，相得益彰。其餘諸品系在不同期作之產量多高於對照品種，此項選拔之結果與Frey氏(1982)之報告雷同，即回交後代之選拔可獲得在產量方面超越分離之個體⁽¹⁾。

表三、參試菜豆抗銹病新品系在不同期作產量比較

Table 3. Pod yield of new bean breeding lines

參試品系 Entries	秋作 (kg/10 a) Autumn crop (1984)	指數 (%) Index	春作 (kg/10 a) Spring crop (1985)	指數 (%) Index
臺中系 1 號 Taichung selection No.1	1944.8 ^{abc}	116.9	2706.8 ^{cd}	99.0
臺中系 2 號 Taichung selection No.2	1969.6 ^{ab}	118.4	2720.9 ^{cd}	100.2
臺中系 11 號 Taichung selection No.11	2205.8 ^a	132.6	3340.3 ^a	126.7
臺中系 12 號 Taichung selection No. 12	1805.0 ^{abc}	108.6	3002.3 ^{abcd}	110.6
臺中系 15 號 Taichung selection No. 15	1502.6 ^{cd}	90.4	3073.8 ^{ab}	113.2
黑仁衣笠(CK) Black Creasback	1663.0 ^{bc}	100.0	2714.6 ^{cd}	100.0
平均 Mean	1848.5	—	2943.1	—

註：英文字母相同者為不顯著

綜合本試驗之結果，菜豆抗銹病新品系其園藝性狀多數極接近對照品種(輪迴親)，其中臺中系 11 號、12 號之莢形莢色、嫩莢產量比目前栽培品種黑仁衣笠更為優越，並證實在田間自然環境下具有對銹病之抗病能力，將具有推廣價值。

參考文獻

1. 林富雄譯 1984 提高作物產量之育種方法 科學農業 33(7-8):243-247。
2. 黃涵 1974 溫度對菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)纖維含量影響之研究 臺大農院研究報告 15(2):54-63.
3. 黃涵 1979 菜豆栽培 豐年叢書 HV#794:97-100。
4. 郭俊毅、古錦文 1985 菜豆抗銹病品種改良之研究(一)菜豆抗銹病新品系育成經過 臺中區農業改良場研究彙報 10:51-58。
5. 葉忠川 1984 菜豆銹病 興農月刊 196:30-31。
6. 盧守耕 1961 現代作物育種學 211~224頁 國立臺灣大學農學院編印。
7. AuGustin, Eliane. D. P. Coyne, and M. L. Schuster. 1972. Inheritance of resistance in *phaseolus vulgaris* to *Uromyces phaseoli* typical: Brazilian rust race B11 and of plant habit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 97:526-529.
8. Goode, M. J. 1961. A new race of bean rust in Arkansas plant Dis. Depr. 45:690-691.

Improvement of Common Bean Varieties for Rust Resistance

(II) A Comparison Test for the Newly Bred Rust Resistant Lines¹

J. W. Guu and J. Y. Kuo²

ABSTRACT

A comparison test was conducted in two different crop seasons for the newly bred lines of common bean, Taichung 1, 2, 11, 12 and 15 obtained from a backcross breeding. The check variety was the recurrent parent cv. Black creasback. The results are summarized as follows:

1. All the tested lines performed the same or better than the check variety in terms of days of first harvest, last harvest, pod shape, and pod color. Taichung 11 yielded the highest in both crop seasons, being respectively 26.7% and 32.6% higher than that of the check. Taichung 12 yielded slightly higher than its recurrent parent. Owing to its long, round and straight pods, this line showed a good marketing potential.
2. All the tested lines had less rust infection rate than the control variety in both crop seasons. In the spring crop, the infection rate in Taichung 11 and Taichung 12 was 1% as compared to the 19.5% found in the check. The corresponding values for the fall crop were 10.3%, 5% and 87.8% respectively. It is, therefore, indicated that Taichung 11 and Taichung 12 obtain high rust resistant ability.

¹ Contribution No. 0092 from Taichung DAIS.

² Assistant and Section Head of Horticulture of Taichung DAIS, respectively.