

低芥酸油菜品種之育種研究

邱發祥 彭武男

摘要

為育成適應本省冬閒水田裡作栽培，具備早熟、矮株、豐產之低芥酸油菜品種，64年春季以本場育成之推廣品種新竹2號為母本，從加拿大引進之大油菜品種Tower為父本，進行人工雜交， F_2 世代種子採單子葉芥酸測定法檢定芥酸含量，選得芥酸含量低（10%以下）之8系統繼續分離選拔。同時，配合利用人工氣候室及五峰工作站高冷地環境，以加速世代夏季繁殖。歷經系統、初級、高級品系試驗與地方試作，於73年4月7日經新品種登記命名審查小組審查通過，正式命名兩品種為桃園3號及桃園4號。桃園3號芥酸含量極微屬零芥酸品種，桃園4號芥酸含量1.7%為低芥酸品種，兩品種兼具矮生、豐產、早熟、適應性廣與適合不整地直播省工栽培等優良特性。

前言

台灣早期栽培的油菜屬白葉型小油菜（*Brassica campestris* L.），通稱在來油菜，以地區之不同有許多別名；如苑裡油芥、台中在來等，其特性具早熟、抗病、適應性廣，惟種子小，產量與含油率嫌低，以冬季綠肥栽培為主⁽³⁾。民國43年間陸續由日本等引進近畿32號、農林20號等品種推廣栽培。至民國48年由新竹及台中區農改場先後育成高產與高含油率大油菜（*Brassica napus* L.）品種，如新竹特1號、新竹2號、台中特1號、台中選2號等⁽⁹⁾，並積極辦理示範推廣，栽培面積急速增加，生產大量菜籽油而成為本省重要食用油品之一。

民國60年以後，發現推廣品種及在來種的菜籽油含有高量的芥酸，根據動物實驗證實芥酸攝取導致鼠體生長受抑制、固醇代謝改變、芥酸留存體內脂肪及擾亂生殖作用等不良影響，亟需進行品種改良^(3,5,10,12,23)。新竹區農業改良場乃自民國62年起陸續從加拿大、德國等引進低芥酸品種進行觀察試驗。但在本省之栽培環境下，引進各品種之生育日數過長（約150~160天），不適合本省的水田冬季裡作制度，且株高約150公分較本地品種約高30公分，生長後期易倒伏。因此，於64年新竹場及台大合作辦理低芥酸油菜育種工作，選取低芥酸及低硫配醣體之加拿大夏季型大油菜Tower品種與本省過去推廣品種、高芥酸之新竹2號為雜交親本，藉助雜交育種方法將雙方有利性狀相互轉移，期能在後裔中選得早熟、豐產、矮株、低芥酸等優良性狀集於一體之適應品種，以供推廣栽培^(4,5,7,9)。

前人研究

Stefansson, Hougen 及 Downey (1961) 以氣體色譜法 (gas chromatograph, G.C.) 分析蕓苔屬植物的三個主要物種，定出其芥酸變動範圍如下：leaf mustard (*Brassica juncea* (L.) Coss) 為 21~47%，Turnip rape (*Brassica campestris* L.) 為 22~55%，及 rape (*Brassica napus* L.) 為 28~48%，並於同年自德國芻秣油菜之 Lihø 品系 (其芥酸為 6~50%)，經二代連續選拔分離出不含芥酸之植株，並將芥酸含量低於 0.5% 之特性稱之為“無芥酸” (zero erucic acid) (22)。Downey 及 Harvey (1963) 自明瞭油菜脂肪酸的合成，係由發育中的胚之基因型 (genotype) 所控制後，即致力研究改進油菜脂肪酸成分分析方法，而完成單粒及半粒種子的分析，其方法之特點是將一粒種子或種子之一片子葉予以油分分析，而被取掉一片子葉的種子仍可繼續正常生長，此種技術的發明，使油菜脂肪酸遺傳的研究及育種的應用進入了新境界 (15)。Stefansson 及 Hougen (1964) 研究無芥酸植株與低產及晚熟等不良性狀相伴，認為必須運用育種方法將無芥酸的因子導入其他優良商業品種始能發揮它的價值 (21)。Downey (1964) 以半粒種子分析法自芥酸含量為 18.4% 的 Polish 品種 (*B. campestris* L.) 中選到兩個芥酸含量僅 7% 的種子，將其自交後於次代選到一組不含芥酸的種子，唯此種子發芽長大後，植株生長勢甚差，同時具有很強的自交不稔性，經幾次連續蕾期授粉後才結三顆自交種子；同時測出無芥酸種子之含油量並不因芥酸的減少而降低 (13)。Harvey 及 Downey (1964) 以單粒種子分析法測定兩親本、正反交 F₁、F₂ 及回交族群之脂肪酸成分，由分離比 (1:4:6:4:1) 證實 *Brassica napus* L. 之芥酸遺傳係受二對非顯性而具累加效果之基因所控制，每一基因支配者 9~10% 的芥酸合成量，並預測以這種方法或可應用來鑑定其他脂肪酸的遺傳行為 (14,17)。Konda 及 Wilson (1976) 選用三組同是不含芥酸，廿 (碳) 烯酸、亞油酸及亞麻酸含量互異品系互相雜交，於 F₂、F₃ 及 F₄ 族群估算遺傳率知悉；油酸及亞油酸的遺傳率很高，而亞麻酸的遺傳率則甚低，同時油酸及亞油酸含量之改變受栽培環境的影響較芥酸為大 (18)。正值育種家配合菜籽油的主要用途，而致力於降低芥酸含量的研究之際，Mikolajczak 等 (1961)；Miller 等 (1965)；Goering 等及 Appelqvist (1971) 等卻認為芥酸含量愈高的十字花科種籽油，愈適合於作為廣泛的工業化學調劑，所以他們的育種目標，則在尋求芥酸含量更高的品種，和前述幾位低芥酸油菜育種家朝相反的方向去研究 (19,20,16,11)。

材料與方法

- 一、雜交親本：母本新竹2號，父本 Tower。
- 二、育種方法：雜交育種譜系法。
- 三、雜交年期：民國64年春作。
- 四、選出年期：民國67年冬季裡作，自 F₅ 世代選出。
- 五、親本特性

母本新竹2號為新竹場育成推廣之大油菜 (*Brassica napus* L.) 品種，植株直立，株高 93~110 公分，中熟 (125~130 天)、分枝位置低、分枝多、豐產，含油率 35~40%，芥酸 (Erucic acid) 含量佔總脂肪酸之 49~52%。

父本 Tower 係自加拿大引進之大油菜品種，具直立、株高 140 ~ 150 公分、分枝位置高、分枝少，晚熟（150 ~ 155 天）、豐產（比新竹 2 號高 12 ~ 14%），含油率 40.6% 之零芥酸品種。

六、育種經過

表 1. 雜交各世代分離選拔試驗經過

Table 1. Procedures of segregation and selection of generations from a rapeseed crossing

Procedure	Test period	Generation	Remark
1. Crossing & F ₁	spring and autumn 1975	Crossing F ₁	Hsinchu No. 2 × Tower, multiplication in National Taiwan University's phytotron.
2. Erucic acid test	1975/1976	F ₂	Segregation and erucic acid test
3. Segregation and selection	1975/1976 ~ 1977/1978	F ₂ -F ₆	Pedigree method
4. Preliminary yield trial	1978/1979 ~ 1979/1980	F ₇ -F ₈	Yield trial
5. Advanced yield trial	1980/1981 ~ 1981/1982	F ₉ -F ₁₀	Yield trial R.C.B.D.
6. Regional yield trial	1980/1981 ~ 1982/1983	F ₉ -F ₁₁	Yield trial R.C.B.D.

七、分析方法

油分之測定採用 soxhelt 法⁽¹⁾測定油分含量。脂肪酸成分分析，依陳等人^(2,13)之方法進行油分萃取及甲酯化，以氣相層析儀（gas chromatograph (G.C)）分析測定脂肪酸成分，並以葉面積測定儀計算各脂肪酸之相對含量百分比。

結 果

64 年春作以新竹 2 號（母本）× Tower（父本）進行人工雜交後，在台灣大學人工氣候室繁殖 F₁ 世代，F₂ 世代種植於新竹區農業改良場，在分離族群中挑選矮生、產量高及成熟期較早之植株共計 84 株，分別套袋自交，收集種子作脂肪酸檢定分析，選得芥酸含量低（10% 以下）之優良選株 8 株。於 64/65 年再將優良選株分別在台北、新竹兩地舉行早植（秋植）試驗，以早熟、矮株、分枝多、莢數多，每莢種子多為選拔套袋之對象。F₃ 世代初選新竹改良場共 232 株系、台大 40 株系，經考種依早熟及產量結果複選，新竹 58 株系、台大 10 株系。65/66 年 F₄ 之 68 優良選系利用新竹五峰工作站高冷山地進行加速世代夏季繁殖。同年並於新竹改良場早植隔離，並就 F₅ 世代進行選拔選得不含芥酸之優良品系 15 個。66/67 年為防止蟲媒，免受鄰近地區高芥酸品種花粉之侵染，各品系取半量種子在新竹改良場進行 F₆ 世代早植（9 月），並隔離採種進行選拔。另半量種子於同年 11 月與對照品種（新竹 2 號）辦理株行產量比較，其產量含油量及脂肪成分之分析如表 2。

從66/67年期冬裡作選出15個固定品系進行初級品系試驗，同時辦理重複檢定脂肪酸成分，初級品系試驗自67/68~68/69年期冬季裡作(F₇-F₈)共二年，試驗結果列於表3，為：

H67-1：公頃子實平均產量1,335公斤，稍高於對照品種新竹2號，惟具早熟，比新竹2號早5.5天成熟，且經脂肪酸分析結果芥酸含量幾近於零。

H67-4：公頃子實平均產量1,369公斤，比對照種新竹2號高產5.31%，生育日數與新竹2號相近，芥酸含量佔總脂肪酸之1.7%，屬低芥酸品系。

表2. 初級試驗15個低芥酸油菜品系及對照品種(新竹2號)之產量、含油及脂肪酸成份

Table 2. Comparison of yield, oil content and fat acid component among preliminary yield trial of 15 low erucic acid content lines and check variety.

Line	Yield (g/plant)	Oil content (%)	Composition of fatty acids (%)							
			Palmitic	Palmitoleic	Stearic	Oleic	Linoleic	Einolenic + Eicosenoic	Eicosa- dienoic	Erucic
			16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3+20:1	20:2	22:1
1	445.00	33.85	4.2	0.8	1.8	81.7	6.9	4.2	9.4	0
2	439.38	34.27	3.8	0.4	2.2	82.1	5.4	4.8	1.2	0
3	390.63	32.04	4.9	0.9	2.1	77.6	7.0	5.6	1.9	0
4	455.62	33.50	6.2	0.9	1.7	79.0	6.6	4.4	1.2	0
5	494.38	32.23	5.2	0.3	1.0	77.0	12.4	3.2	1.0	0
6	536.25	30.27	4.7	0.4	1.2	72.9	14.4	4.9	1.3	0
7	566.88	31.18	4.6	0.8	1.6	83.5	5.1	3.4	0.9	0
8	525.00	31.50	3.6	0.9	8.3	78.7	4.5	3.1	1.0	0
9	488.75	31.99	5.2	0.8	2.0	80.9	6.0	5.2	0	0
10	528.13	33.06	4.6	0.8	0.8	83.3	5.9	3.3	1.4	0
11	496.50	32.58	5.6	0.9	1.4	80.2	4.2	7.2	0	0
12	499.38	31.47	5.2	1.1	2.9	80.3	7.4	3.0	0	0
13	464.38	33.44	4.1	0.5	1.3	79.8	9.6	3.6	1.2	0
14	443.75	32.18	3.8	0.4	2.2	82.1	6.9	4.6	0	0
15	511.88	32.75	4.4	1.4	2.1	79.0	7.2	4.9	1.0	0
ck*	427.50	32.28	0.7	0.8	0.8	17.1	5.5	3.8	6.5	55.5

*ck: Hsinchu No.2

表3. 油菜育成品系初級品系試驗

Table 3. Preliminary yield trial of new bred lines

Year	Line	Yield	Index	Growth	Plant	Branch
		(kg/ha)	(%)	duration	height	
				(day)	(cm)	number
1978/1979 winter crop	H67-1	1,325	98.15	119	74.2	4.8
	H67-4	1,375	101.85	125	86.6	5.5
	Hsinchu No.2 (ck)	1,350	100	126	79.5	5.3
1979/1980 winter crop	H67-1	1,344	101.13	121	72.5	4.5
	H67-4	1,362	102.48	124	74.1	5.1
	Hsinchu No.2 (ck)	1,309	100	125	75.4	5.3
Average	H67-1	1,335	102.69	120.0	73.4	4.7
	H67-4	1,369	105.31	124.5	80.4	5.3
	Hsinchu No.2 (ck)	1,300	100	125.5	77.5	5.3

從初級品系試驗中選出農藝性狀及子實產量較優之低芥酸5品系，晉入高級品系試驗，高級品系試驗結果列如表4。

H67-1：高級試驗結果二年平均公頃子實產量為1,933公斤，較對照種新竹2號之1,726公斤增產11.99%，生育日數比新竹2號短6.5天。

H67-4：平均公頃子實產量1,874公斤，比對照種新竹2號增產8.57%，早2.5天成熟。

從高級品系比較試驗選獲二優良品系，在本省油菜主要栽培地區，辦理新品系地方試作。69/70年期冬裡作於設置5處，70/71年期冬裡作於全省設置8處，71/72年期冬裡作設置5處，三年試作結果列如表6~9。

新竹育1號：三年平均公頃子實產量1,643公斤，比對照種（1,580公斤）增產5.82%，生育日數早5.5天成熟，各試作區中以台南區（朴子鎮）之公頃收量（2,943~3,683公斤）為高，生育日數僅100~113天比新竹2號早11~12天。台中區71/72年期公頃產量特別低之原因，係因72年1至3月間連續陰雨不歇，試作田區排水不良影響授粉及子實飽滿所致。

新竹育4號：三年平均公頃子實產量1,623公斤，與對照組品種相近，生育日數亦相近，惟本品系具強桿直立、分枝少之低芥酸品系。

表4. 油菜育成品系高級品系試驗

Table 4. Advanced yield trial of new bred lines

Year	Line	Yield	Index	Growth duration	Plant height	Branch number
		(kg/ha)	(%)	(day)	(cm)	
1980/1981 winter crop	H67-1	1,590	113.73	117	92.1	3.3
	H67-4	1,555	111.23	121	95.0	2.5
	Hsinchu No.2 (ck)	1,398	100	124	98.5	3.4
1979/1980 winter crop	H67-1	2,275	110.80	126	72.1	3.4
	H67-4	2,193	106.82	130	77.6	2.9
	Hsinchu No.2 (ck)	2,053	100	132	83.1	3.1
Average	H67-1	1,933	111.99	121.5	82.1	3.4
	H67-4	1,874	108.57	125.5	86.3	2.7
	Hsinchu No.2 (ck)	1,726	100	128.0	90.8	3.3

表5. 油菜品系(種)之油分脂肪酸成分分析

Table 5. Analysis of fat acid component of new bred lines

Line	Composition of fatty acids												
	C14:0	C14:1	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:2	C20:3	C22:1	?
H67-1	0.1	Tr.	3.6	0.3	1.2	72.4	7.8	1.3	8.2	5.1	Tr.	Tr.	
H67-2	Tr.	Tr.	4.8	0.2	1.1	52.4	23.2	0.9	11.0	4.3	1.2	1.1	
H67-3	0.3	Tr.	4.1	0.3	1.8	67.2	9.5	1.3	8.9	4.9	0.7	0.8	
H67-4	0.3	Tr.	4.3	0.4	2.1	63.5	7.6	1.7	7.4	9.8	1.0	1.7	
H67-5	0.4	Tr.	4.5	0.3	1.6	54.0	16.1	1.4	9.3	8.8	1.6	1.9	
Hsinchu No.2	0.5	Tr.	3.0	0.2	1.1	19.3	6.0	7.4	7.0	2.9	0.8	50.2	1.6

本資料係由本場委請新竹食品工業研究所分析之結果

新育成品系新竹育1號及4號在全省油菜主要產區，經三年試作結果顯示符合原訂育種目標，經提出新品種登記命名之申請，而於73年4月7日經農林廳聘請專家學者組成新品種登記命名審查小組審查通過；新竹育1號（H67-1）命名為桃園3號，新竹育4號（H67-4）命名為桃園4號，並經臺灣省政府於省府公報73年夏字第45期正式公告。

表6. 民國69/70年油菜新品系地方試作

Table 6. Regional yield trial of new bred lines (1980/1981)

Location	Line	Yield (kg/ha)	Index (%)	Growth duration (day)	Plant height (cm)
Hukow	Hsinchu yu 1	1,263	101.04	122	83.8
	Hsinchu yu 4	1,239	99.12	126	93.0
	Hsinchu No.2(ck)	1,251	100	126	99.1
Kungkwan	Hsinchu yu 1	1,910	100.47	115	89.4
	Hsinchu yu 4	1,973	103.78	119	98.2
	Hsinchu No.2(ck)	1,901	100	119	96.6
Tunghsiao	Hsinchu yu 1	1,986	102.63	110	88.9
	Hsinchu yu 4	2,054	105.58	116	103.9
	Hsinchu No.2(ck)	1,948	100	116	102.0
Wanli	Hsinchu yu 1	1,396	97.44	110	84.0
	Hsinchu yu 4	1,349	94.16	115	108.6
	Hsinchu No.2(ck)	1,435	100	117	99.0
Chuton	Hsinchu yu 1	1,866	147.39	113	93.8
	Hsinchu yu 4	1,353	106.69	116	94.4
	Taichung No.2(ck)	1,266	100	117	119.3
Houli	Hsinchu yu 1	1,816	106.82	121	104.8
	Hsinchu yu 4	2,160	127.06	126	107.5
	Taichung No.2(ck)	1,700	100	128	104.6
Average	Hsinchu yu 1	1,706	109.30	115	90.8
	Hsinchu yu 4	1,688	106.06	120	100.9
	Check	1,584	100.00	120	103.4

表7. 民國70/71 年期油菜新育成品系地方試作

Table 7. Regional yield trial of new bred lines (1981/1982)

Location	Line	Yield (kg/ha)	Index (%)	Growth duration (day)	Plant height (cm)
Shulin	Hsinchu yu 1	1,215	112.5	115	92.1
	Hsinchu yu 4	1,008	93.33	123	104.3
	Hsinchu No.2(ck)	1,080	100	122	87.1
Kwangyin	Hsinchu yu 1	1,135	105.00	119	88.0
	Hsinchu yu 4	1,230	113.78	126	90.5
	Hsinchu No.2(ck)	1,081	100	126	93.0
Hukow	Hsinchu yu 1	1,194	97.07	119	88.5
	Hsinchu yu 4	1,258	102.28	125	99.3
	Hsinchu No.2(ck)	1,230	100	124	97.5
Houlung	Hsinchu yu 1	1,517	107.06	122	92.0
	Hsinchu yu 4	1,200	85.69	128	97.5
	Hsinchu No.2(ck)	1,417	100	129	96.6
Wanli	Hsinchu yu 1	1,943	107.17	120	85.1
	Hsinchu yu 4	1,867	103.00	127	93.7
	Hsinchu No.2(ck)	1,813	100	126	95.3
Houli	Hsinchu yu 1	1,605	124.23	124	100.4
	Hsinchu yu 4	1,234	95.51	126	92.6
	Hsinchu No.2(ck)	1,292	100	126	109.4
Chuton	Hsinchu yu 1	1,304	118.87	125	93.8
	Hsinchu yu 4	1,179	107.47	125	90.3
	Hsinchu No.2(ck)	1,097	100	130	102.1
Botge	Hsinchu yu 1	3,683	101.15	113	101.2
	Hsinchu yu 4	3,900	107.11	125	108.2
	Hsinchu No.2(ck)	3,641	100	124	105.0
Average	Hsinchu yu 1	1,670	105.63	119.6	92.6
	Hsinchu yu 4	1,610	101.83	124.6	97.1
	Hsinchu No.2(ck)	1,581	100	125.9	98.3

表8. 民國71/72 年期油菜新品系地方試作

Table 8. Regional yield trial of new bred lines (1982/1983)

Location	Line	Yield (kg/ha)	Index (%)	Growth duration (day)	Plant height (cm)
Shihu	Hsinchu yu 1	1,500	96.15	121	83.5
	Hsinchu yu 4	1,840	117.95	124	84.3
	Hsinchu No.2(ck)	1,560	100	124	91.5
Wanli	Hsinchu yu 1	2,100	100.5	121	106.9
	Hsinchu yu 4	2,070	100.04	123	105.1
	Hsinchu No.2(ck)	2,000	100	123	101.4
Houli	Hsinchu yu 1	900	113.90	123	100.0
	Hsinchu yu 4	740	93.70	123	92.7
	Hsinchu No.2(ck)	790	100	128	109.4
Chuton	Hsinchu yu 1	625	106.80	122	93.8
	Hsinchu yu 4	590	100.90	122	90.3
	Hsinchu No.2(ck)	585	100	125	102.1
Botge	Hsinchu yu 1	2,943	100.34	100	100.6
	Hsinchu yu 4	2,608	88.92	112	107.1
	Hsinchu No.2(ck)	2,933	100	112	84.6
Average	Hsinchu yu 1	1,670	105.63	119.6	92.6
	Hsinchu yu 4	1,570	99.75	123.8	95.9
	Hsinchu No.2(ck)	1,574	100	125.4	97.8

表9. 民國69/70 ~ 71/72 年期三年地方試作平均

Table 9. Average of three years yield in the regional yield trial (1980/1981 - 1982/1983)

Year	Line	Yield (kg/ha)	Index (%)	Growth duration (day)	Plant height (cm)
1980/1981	Hsinchu yu 1	1,706	109.30	115.0	90.8
Average	Hsinchu yu 4	1,688	106.06	120.0	100.9
	Check	1,584	100	120.0	103.4
1980/1982	Hsinchu yu 1	1,670	105.63	119.6	92.6
Average	Hsinchu yu 4	1,610	101.83	125.6	97.1
	Check	1,581	100	125.9	98.3
1982/1983	Hsinchu yu 1	1,614	102.54	120.4	96.9
Average	Hsinchu yu 4	1,570	99.75	123.8	95.9
	Check	1,574	100	125.4	97.8
Mean	Hsinchu yu 1	1,663	105.82	118.3	93.4
	Hsinchu yu 4	1,623	102.55	123.1	98.0
	Check	1,580	100	123.8	99.8

品種特性

一、桃園三號

- (一)植株直立、分枝位置低、分枝數3.3~4.8支，平均單株莢數撒播密植者44.6莢，單株植306.6莢，每莢粒數17.8~18.3粒，千粒重3.4~3.9公克，葉色黃綠。
- (二)株高：平均93.4公分，比新竹2號矮6.4公分，屬半矮性品種，適宜條播或撒播省工栽培。
- (三)全生育日數：台中區以北115~121天，台南區100~113天，分別比新竹2號早熟5~6天及11~12天，屬較早熟品種，且其角果成熟比新竹2號快速齊一。
- (四)播種適期：旱田及輪作田於9月中旬至10月上旬，冬閒水田裡作10月中旬至11月上旬。
- (五)含油率：34.4~38.6%，為零芥酸品種。
- (六)每公頃平均產量：1,663公斤，比對照品種新竹2號增產5.8%，全省地方試作最高產量達3,683公斤。

二、桃園四號

- (一)植株強稈直立，分枝位置高，分枝數2.7~4.2支，平均單株莢數撒播密植31.2莢，單株植285.7莢，每莢粒數21.3~23.5粒，千粒重3.3~3.7公克，葉色綠色。
- (二)株高：平均98公分，與新竹2號相近，適宜點播，條播或撒播省工栽培。
- (三)全生育日數：120~125天，與新竹2號相近，屬中熟品種。
- (四)播種適期：旱田及輪作田於9月中旬至10月上旬，冬閒水田裡作10月中旬至11月上旬。
- (五)含油率：34.1~38.9%，芥酸含量占總脂肪之1.7%，屬低芥酸品種。
- (六)每公頃平均產量：1,623公斤，比對照種新竹2號增產22.5%，全省地方試作最高產量達3,900公斤。

栽培上應注意事項

一、桃園三號

- (一)植株分枝屬較散型，枝條較柔軟，垂斜度較大，不適疏播或單本植，宜採條播或撒播栽培。
- (二)發芽初期切忌乾旱，為使幼苗生長迅速良好，須酌行灌溉，追肥後及抽苔期各灌溉一次，開花後期則須注意田間排水。
- (三)生育日數易受溫度影響，提早或延遲種植，均會影響生育日數與產量，宜適期播種。
- (四)生育初期須徹底防治蚜蟲，生育中後期除蚜蟲外，宜防治小菜蛾及菌核病。

二、桃園四號

- (一)植株強稈直立，不倒伏，可適應風力較強地區點播、條播或撒播栽培。惟生育日數較長，北部地

區雙期作冬季裡作水田栽培時，宜採水稻收穫前撒播栽培。

(二)發芽初期切忌乾旱，為使幼苗生長迅速良好，須酌行灌溉，追肥後及抽苔期宜各灌溉一次，開花後期則須注意田間排水。

(三)生育日數易受溫度影響，提早或延遲種植均會影響生育與產量，宜適期播種。

(四)生育初期須徹底防治蚜蟲，生育中後期除蚜蟲外，宜防治小菜蛾及菌核病。

討 論

油菜本是臺灣中北部地區水田冬季主要裡作作物之一。油菜栽培容易，營養價值高。種子含油率約占種子乾物重之33~40%，菜籽油含豐富的脂肪酸和多種維生素^(6,10)。人體對菜籽油的消化吸收率高，幾達可完全消化吸收的99%，為良好的食用油⁽⁸⁾。菜籽油在食品工業上，特別是育成及生產無芥酸或低芥酸品種後，用以製造人造奶油，由於不含膽固醇，且價格低廉，而普受歡迎。菜籽油亦為重要的工業原料，在冶金、機械、橡膠、化工、油漆、紡織、肥皂和醫藥上的用途廣泛。榨油後的粕餅則是良好的家畜禽飼料，其蛋白質含量達40%以上，生理價值與肉、蛋類相當⁽⁸⁾。油菜植株及榨油後之粕餅均含有高量的氮、磷、鉀，施入田間可提高土壤肥力及有機質⁽⁸⁾。又油菜生育期間根系分泌的有機酸，能溶解土壤中難以溶解的磷酸，而提高磷的有效性。因此，油菜是一種兼具生產與改良土壤增進地力的作物。此外，油菜花內有蜜腺、花序多，花色橙黃、開花期又長，是良好的蜜源及美化田園景觀作物。同時，油菜在本省栽培之最大特點，是它可利用冬閒裡作水田的省工直播栽培，具不與其他作物競爭土地利用與勞力支配、栽培容易、生產成本低、以及為本省中、北部氣候條件下最適合的冬裡作作物，故為頗具發展潛力的油料作物。

誌 謝

本育種研究自64年度至74年度間，蒙農委會長官之指導與計畫經費之補助支持，在主持人臺灣大學農藝系陳成教授及本場兩任場長李毓華先生、蔡財旺先生之策劃指導下並承台大農藝系歷年協同研究人員盧煌勝、黃懿秦、楊勝裕、謝兆樞、郭能成、劉景平、夏廣仁、程玉德、王雙桂、吳惠南、沈芳敏、林茂森、李燈輝、胡凱康等先生、女士（以參與本研究年度先後順序列之），與筆者及當時任技術員的陳義隆、岳慶熙兩位先生等充分發揮團隊合作精神與辛勤努力之下，歷經十年終於達成育成本土化零芥酸油菜品種之目標，謹此，深表敬意與謝忱。

參考文獻

1. 何芳院、張為憲、丁一倪。1971。生物化學實驗。環球出版社。
2. 陳成、黃懿秦、盧煌勝。1977。溫度氮肥對油菜脂肪酸成分之影響科學農業。25(7-8):267-269。
3. 陳成、黃懿秦、盧煌勝。1977。油菜芥酸之遺傳。科學發展月刊5(12):1029-1034。
4. 陳成。1977。低芥酸油菜之育種。國科會研究論文摘要68:67。
5. 陳成、胡凱康。1982。油菜之遺傳與育種。科學農業30(1-2):6-11。

6. 郭能成、陳成、鄭心嫻。1980。不同溫度對油菜之農藝性狀、子實產量、油分含量及脂肪酸成分之影響。台大農學院研究報告20(2):45-51。
7. 湯文通。1967。作物育種之原理與實施。
8. 厲秋岳。油菜籽綜合利用。中國農業科技出版社。
9. 盧煌勝、陳成。1976。油菜之栽培與育種。科學農業24(9-10):372-387。
10. 盧煌勝、陳成。1977。油菜主要農藝性狀之遺傳。中華農學會報99:22-31。
11. Appelqvist L. A. 1968. Lipids in *Cruciferae* : VIII. The fatty acid composition of seeds of some wild or partially domesticated species. J. Amer. Oil Chem. Soc. 48:740-744.
12. Beare-Rogers, J. L. 1976. Myocardial lipids and nucleotides of rats fed olive oil or rapeseed oil. Lipids 11:287-289.
13. Craig, B. M., & N. L. Murty 1959. Quantitative fatty acid analysis of vegetable oil by gas-liquid chromatography. J. Amer. Oil Chem. Soc. 34:549-552.
14. Downey, R. K. 1964. A selection of *Brassica campestris* L. containing no erucic acid in its seed oil. Can. J. Plant Sci. 44:295.
15. Downey, R. K., & B. L. Harvey 1963. Methods of breeding for oil quality in rape. Can. J. Plant Sci. 43: 271-275.
16. Goering, K. J., R. Eslick & D. L. Brelsford 1965. A search for high erucic acid containing oils in the *Cruciferae*. Econ. Bot. 19:251-256.
17. Harvey, B. L. & R. K. Downey 1964. The inheritance of erucic acid content in rapeseed (*Brassica napus*). Can. J. Plant Sci. 44:104-111.
18. Kondra, Z. P. & T. W. Wilson 1976. Selection for oleic, linoleic & linolenic acid content in F₂ population of rape, Can. J. Plant Sci. 56:961-966.
19. Mikolajczak, K. L., T. K. Miwa, F. R. Earle & I. A. Wolff. 1961. Search for new industrial oils. V. Oils of *Cruciferae*. J. Amer. Oil Chem. Soc. 38:678-681.
20. Miller, R. W., F. R. Earle & I. A. Wolff. 1965. Search for new industrial oils. XIII. Oils from 102 species of *Cruciferae*. J. Amer. Oil Chem. Sci. 42:817-821.
21. Stefansson, B. R., & F. W. Hougen. 1964. Selection of rape plants (*Brassica napus*) with seed oil practically free from erucic acid. Can. J. Plant Sci. 44:359-364.
22. Stefansson, B. R., F. W. Hougen & R. K. Downey 1961. Note on the isolation of rape plants with seed oil free from erucic acid. Can. J. Plant Sci., 41:218.
23. Walkar, B. L. 1976. Metabolic bases for cardiac fat deposition in young rats fed rapeseed oil. Research on rapeseed. seed, oil, meal and meal fractions. Rapeseed Association of Canada, Publication No. 40:19-20.

Breeding of Low Erucic Acid Content Rapeseed Cultivars

F. S. Chiu and W. N. Peng

Summary

In order to breed rapeseed varieties with early maturity, having high yield potential, short in plant type, low erucic acid content and suitable to grow in winter fallow paddy, a crossing was made during 1975 by using Hsinchu No.2 as female and Tower introduced from Canada as male. In the F₂ generation erucic acid content was analyzed as a guide for selection. Meanwhile, in order to accelerate generation, the multiplication seed in the summer season was planted both in the phytotron and chilly place of Wu-fong branch. A total of eight lines having low erucic acid content (below 10%) were selected from the mentioned crossing combination. After proceeding segregation, selection and a series of preliminary, advanced, and regional yield trials were made for the new cultivars.

Finally, Taoyuan No.3 and Taoyuan No.4 were registered and released for commercial production in 4, July of 1984. Taoyuan No.3 is a variety with zero erucic acid content while Taoyuan No.4 is a low erucic acid content variety. The similar characteristics of both varieties are recorded as short in stature, high yield potential with early maturity, widely adaptability and suitable for labor-saving cultivation by direct seeded under zero tillage.