

水稻耐寒性檢定試驗

林芳洲、林孟輝

摘要

爲檢定本省各試驗場所優良雜交後代之耐寒性，以作爲選拔之參考及育種親本材料，於 1994 年及 1995 年共四期作在海拔 500 m 之新竹縣五峰鄉進行試驗。結果顯示，在 1994 年第一期作直播後 30 天內之平均溫度約在 14.5°C，平均最高溫度爲 17.3°C，平均最低溫度爲 11.9°C；1995 年第一期作，平均溫度爲 12.5°C，平均最高溫度爲 14.7°C，平均最低溫度爲 9.8°C。由於試驗期間氣溫皆相當低，因此，各參試品系(種)間對低溫之反應等級非常顯著。第二期作之檢定工作，主要在孕穗期至抽穗開花期間，若抽穗期在 10 月上、中旬，其耐寒性等級大部分屬於抗級和中抗級，尤其是粳型稻大部分屬抗級和中抗級。1995 年，台秈育 3955 號之抽穗期在 10 月 4 日，其耐寒性呈抗級。若抽穗期在 11 月上旬時，因氣候主要受鋒面及東北季風的影響，氣溫下降，導致此時抽穗之台粳育品系屬感級，而台秈育品系之抽穗期大部分在 11 月上、中旬，其耐寒性等級皆屬感級和極感級。

關鍵詞：關鍵詞：水稻、耐寒、檢定。

前言

作物因低溫逆境造成的低溫傷害可分爲凍害及寒害兩大類。分界標準端視溫度而定，大致在冰點(0°C)之上或以下爲分野。0°C 以上至約 15°C 之範圍所導致的作物生理、生化或機械上的傷害即屬寒害(或稱冷害)。當氣溫低至造成地表及臨接地表物體溫度降至 0°C(或以下)狀態時，則稱爲凍害⁽⁸⁾。

本省雖屬熱帶與亞熱帶氣候型式，但因一期作常受大陸性冷氣團(寒流)之侵襲，氣溫常驟降，致使秧苗延遲發育或生育受阻，甚而枯死。而二期作則常因氣溫下降而影響水稻抽穗延遲，穎花退化及稔實率下降等情形。水稻的耐寒性因品種之不同而有所明顯差距。就稻類型言，粳稻品種較秈型品種耐寒，而同型品種間對低溫的忍耐力又有不同程度的差異^(4,5)。據汪⁽²⁾研究指出，水稻生長之最低溫度爲 10-12°C，低溫引致所吸收鹽類的同化及轉流過程受阻礙⁽⁶⁾。低溫對水稻的影響，在各生育時期有顯著的差別，其中以秧苗期及孕穗期比較嚴重，前者影響秧苗的成活率及發育，後者直接影響穀粒的形成。因地區發生冷害的天然環境不同，目的各異，檢定耐寒方法亦各異。如近藤⁽¹²⁾將幼穗形成期的花藥以 17°C 低溫處理 8-10 天，以檢定各水稻品種的不稔率。酒井提議觀察由於低溫所引起的花藥壁肥大問題。在菲律賓以 10 天苗齡之秧苗以 12°C 之冷水處理 10 天，計算其葉片枯黃情形，以其程度區分品種耐寒力^(14,15)。

耐寒性檢定做法過去在國內雖有人工氣候室或冷水槽之室內檢定，但因室內檢定有其限制因子及無法大數量檢定，因此，在 1985 年一期作開始於新竹縣五峰鄉海拔 500 m 處設立耐寒性檢定圃，以

檢定各試驗單位所提供之優良雜交後代，其結果以作為命名及往後雜交育種參考之用。

材料與方法

1994 及 1995 年分別檢定全省進入高級產量比較試驗之品系，各 201 及 196 品種(系)。第一期作採直播法，二重複，順序排列，田間氣溫以自動溫度記錄器搜集(SATO, Model-R704)。主要檢定秧苗期(約本葉為 3 葉時)，其耐寒性係由秧苗之成活率、葉色、生長勢判別等級，其檢定標準等級區分為：葉呈綠色，無捲縮及變黃色現象為抗(R)級；第一葉心葉(葉尖)部分呈黃色捲縮為中抗(MR)級；第一葉全部呈黃色為中感(MS)級；全株呈黃色，葉捲縮，植株枯萎，但莖尚呈綠色為感(S)級；全株枯萎為極感(HS)級。

第二期作主要檢定本田後期，以育苗箱育苗後再移植至試驗田，採順序排列，二重複，依稻穀結實率判別等級，檢定標準為：稻穀結實率在 80 %以上屬抗級；稻穀結實率在 61-80 %屬中抗級；稻穀結實率在 41-60 %屬中感級；稻穀結實率在 11-40 %屬感級；稻穀結實率在 10%以下屬極感級。

結 果

一、第一期作氣候變化與檢定等級之關係

1994 年一期作於 2 月 3 日播種後，2 月 9 日受大陸冷氣團影響氣溫下降，最低氣溫只有 10.3℃，10 日大陸冷氣團減弱，白天氣溫逐漸回升至 20.3℃。11 日又受大陸冷氣團影響，氣溫明顯下降，只有 19.2℃，13 日後白天氣溫才回升。2 月下旬起受大陸冷氣團的影響，早晚氣溫較低，且受鋒面影響，呈陰雨天氣。3 月上旬初期受高氣壓在蒙古向東移影響，氣溫偏低，平均只有 11℃左右，最低氣溫降至 9℃，最高溫也只有 13.5℃(圖 1)。

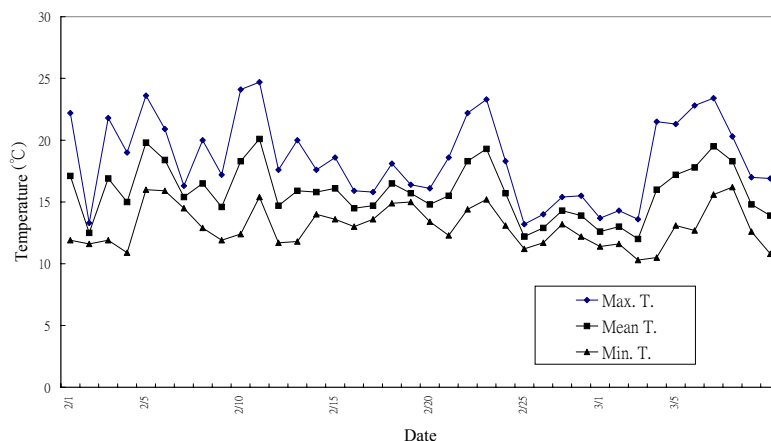


圖 1. 1994 年第一期作水稻秧苗期之氣溫變化

Fig. 1. Daily fluctuation of air temperatures during the seedling stage of the first crop season in 1994.

各研究場所之雜交選拔的品系及對照品系及對照品種，經檢定後其結果列於表 1。1994 年第一期作台粳育品系中，屬抗級者有台粳育 26086 號等 24 品系；屬中抗級者有台粳育 16519 號等 47 品系；屬中感級者有台粳育 15863 號等 74 品系；屬感級者有台粳育 41601 號等 6 品系；無極感級者。台秈育品系中，無抗、中抗、中感等級；屬感級者有台秈育 1774 號等 11 品系；屬極感級者有台秈育 1354 號等 17 品系。而對照品種中屬抗級者有高雄 142 號、台粳 1、2、4、6、10 號及 Lomello 等 7 品種；屬中感級者有台農 67 號、台中 189 號、台中糯 70 號、新竹 64 號、台粳糯 1 號、台粳 3、5、8 號等 8 品種；屬中感級者有高雄 141 號、台農 70 號、台粳 7、9 號等 5 品種；屬感級者有台中秈 10 號；屬極感級者有台中秈糯 1 號。

表 1. 1994 年第一期作各參試品系(種)耐寒等級頻度分佈

Table 1. Frequency distribution for the cold-tolerance of rice varieties in the first crop season of 1994.

參試品系(種) Variety	耐寒等級頻度 Frequency distribution for the cold-tolerance					計 Total
	抗 (R)	中抗 (MR)	中感 (MS)	感 (S)	極感 (HS)	
台粳育品系 Line of Taiken Yu	24	47	74	6	0	151
台秈育品系 Line of Taisen Yu	0	0	0	11	17	28
對照品種 Check	7	9	4	1	1	22
合計 Total	31	56	78	18	18	201

1995 年第一期作於 2 月 7 日播種後，2 月 4-6 日受寒流影響，氣溫出現 10°C 以下。2 月中旬大部分受鋒面及大陸冷氣團影響，新竹地區有 60.2 mm 降雨量，天氣呈低溫陰雨狀態。2 月下旬亦受滯留鋒面影響，氣溫亦下降，平均溫度只有 11°C 左右，最低溫度降至 8.9°C，最高溫度也只有 12.5°C。7 日冷氣團減弱，氣溫才有回升現象(圖 2)。

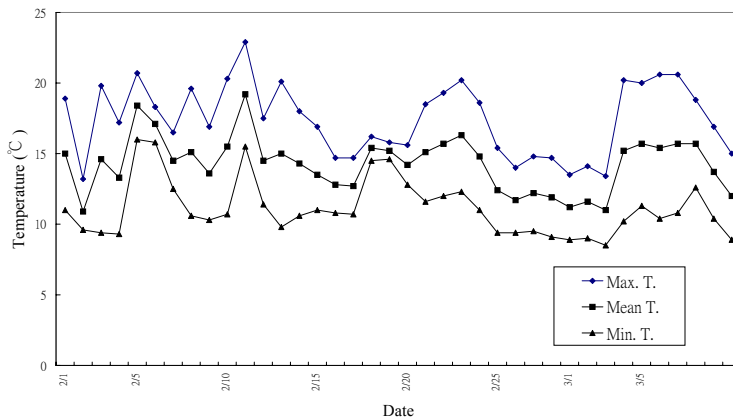


圖 2. 1995 年第一期作水稻秧苗期之氣溫變化

Fig. 2. Daily fluctuation of air temperatures during the seedling stage of the first crop season in 1995.

1995 年第一期作台粳育品系中，屬抗級者有台粳育 13034 號等 26 品系；屬中抗級者有台粳育 27845 號等 63 品系(表 2)；屬中感級者有台粳育 26089 號等 39 品系；屬感級者有台粳育 53771 號等 4 品系；無極感級者。台秈育品系中，無抗、中抗、中感等級；屬感級者有台秈育 1216 號等 27 品系；屬極感級者有台秈育 1774 號等 7 品系。而對照品種中，屬抗級者有台農 67 號、台農 70 號、台粳 5、7 號及 Lomello 等 5 品種；屬中抗級者有台粳 1、3、4、6、8、10、11 號等 7 品種；屬中感級者有高雄 142 號、新竹 64 號、台中 189 號、台中糯 70 號、台粳 2、9 號等 7 品種；屬感級者有台粳糯 1 號；屬極感級者有台中秈糯 10 號、台中秈糯 1 號。

表 2. 1995 年第一期作各參試品系(種)耐寒等級頻度分佈

Table 2. Frequency distribution for the cold-tolerance of rice varieties in the first crop season of 1995.

參試品系(種) Variety	耐寒等級頻度 Frequency distribution for the cold-tolerance					計 Total
	抗 (R)	中抗 (MR)	中感 (MS)	感 (S)	極感 (HS)	
台粳育品系 Line of Taiken Yu	26	63	48	3	0	140
台秈育品系 Line of Taisen Yu	0	0	0	27	7	34
對照品種 Check	5	7	7	1	2	22
合 計 Total	31	70	55	31	9	196

二、第二期作氣候變化與檢定等級之關係

由於第二期作主要檢定水稻生育後期，因此氣溫調查從 10 月份開始。1994 年 10 月上旬氣候主要受東北季風的影響，偶有陣雨出現，9 日及 10 日因受中度颱風席斯(Seth)的影響，出現強風豪雨，造成部分早熟稻白穗現象，本旬平均氣溫為 21.8°C，平均最低溫度為 16.9°C，平均最高溫度為 26.3°C。18、19 日因受東北季風的影響，最低溫度下降至 14.1°C，20 日因受東北季風及泰瑞莎(Teresa)颱風外圍環流的雙重影響下，早晚氣溫較低，只有 14°C。10 月下旬亦受東北季風的影響，氣溫有逐漸下降的趨勢，平均溫度為 17.5°C，平均最低溫度為 11.9°C，平均最高溫度為 23°C。11 月上旬氣候狀態與 10 月下旬相類似(圖 3)。

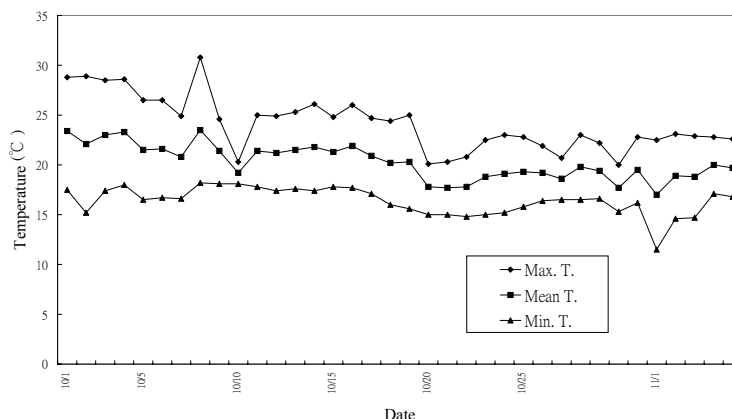


圖 3. 1994 年第二期作水稻孕穗期至抽穗期之氣溫變化

Fig. 3. Daily fluctuation of air temperatures from the booting stage to heading stage of the second crop season in 1994.

由於參試品系(種)中有早熟稻及中晚熟稻，其抽穗期各異，因此，為防早熟稻因較早抽穗而避開寒流之影響，故插秧期分為 8 月 11 日及 8 月 23 日兩次插秧。經檢定後結果列於表 3。1994 年第二期作台梗育品系中，屬抗級者有台梗育 42195 號等 21 品系；屬中抗級者有台梗育 40693 號等 35 品系；屬中感級者有台梗育 15863 號等 69 品系；屬感級者有台梗育 35877 號等 25 品系；無中感級者。台秈育品系中，無抗、中抗、中感等級；屬感級者有台秈育 3115 號等 10 品系；屬極感級者有台秈育 1354 號等 18 品系。而對照品種中，屬抗級者有 Lomello；無中抗級者；屬中感級者有高雄 141 號、新竹 64 號、台農 67 號、台梗糯 1 號、台梗 1、4、5、6、7、8、9、10 號等 13 品種；屬感級者有台中糯 70 號、台農 70 號、高雄 142 號、台中秈 10 號、台梗 2、3 號等 6 品種；屬極感級者有台中秈糯 1 號。

表 3. 1994 年第二期作各參試品系(種)耐寒等級頻度分佈

Table 3. Frequency distribution for the cold-tolerance of rice varieties in the second crop season of 1994.

參試品系(種) Variety	耐寒等級頻度 Frequency distribution for the cold-tolerance					計 Total
	抗 (R)	中抗 (MR)	中感 (MS)	感 (S)	極感 (HS)	
台梗育品系 Line of Taiken Yu	21	35	69	25	0	150
台秈育品系 Line of Taisen Yu	0	0	0	10	18	28
對照品種 Check	1	0	13	6	1	21
合計 Total	22	35	82	41	19	199

1995 年二期作 10 月 1-4 日受東北季風及雪貝兒(Siby1)颱風外匯環流的影響，偶有陣雨出現，5-10 日氣候主要受鋒面及東北季風的影響，本旬平均氣溫為 23.8°C，平均最低溫度為 21.3°C，平均最高溫度為 26.3°C。10 月中旬亦受東北季風的影響，其中 14 日之日夜溫差最大，最低溫度 15.1°C，最高溫度 27°C，本旬之平均溫度為 22°C，平均最低溫度為 16.5°C，平均最高溫度為 23°C，10 月下旬亦受東北季風的影響，與中旬相類似，平均溫度為 21.1°C，平均最低溫度為 18.3°C，平均最高溫度為 23.9°C。11 月上旬氣候狀態與 10 月下旬相類似(圖 4)。

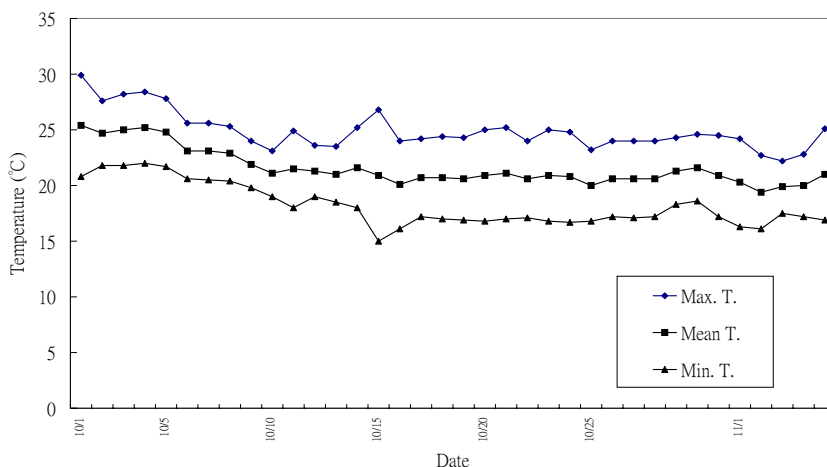


圖 4. 1995 年第二期作水稻孕穗期至抽穗期之氣溫變化

Fig. 4. Daily fluctuation of air temperatures from the booting stage to heading stage of the second crop season in 1995.

1995 年第二期作插秧期分為 8 月 11 日及 8 月 18 日兩次插秧。經檢定後結果列於表 4。台粳育品系中，屬抗級者有台粳育 20840 號等 36 品系；屬中抗級者有台粳育 47355 號等 25 品系；屬中感級者有台粳育 26089 號等 56 品系；屬感級者有台粳育 14900 號等 24 品系；無極感級者。台秈育品系中，屬抗級者有台秈育 3955 號；屬中抗級者有台秈育 2676 號；屬中感級者有台秈育 2879 號；屬感級者有台秈育 2984 號等 11 品系；屬極感級者有台秈育 1216 號等 20 品系。而對照品種中，屬抗級者有 Lomello、新竹 64 號、台粳 1、2、5 號等 5 品種；屬中抗級者有台中 189 號、台農 70 號、台粳 9、11 號等 4 品種；屬中感級者有高雄 142 號、台農 67 號、台粳糯 1 號、台粳 4、7、8、10 號等 7 品種；屬感級者有台粳 3、6 號等 2 品種；屬極感級者有台中糯 70 號、台中秈 10 號、台中秈糯 1 號等三品種。

表 4. 1995 年第二期作各參試品系(種)耐寒等級頻度分佈

Table 4. Frequency distribution for the cold-tolerance of rice varieties in the second crop season of 1995.

參試品系(種) Variety	耐寒等級頻度 Frequency distribution for the cold-tolerance					計 Total
	抗 (R)	中抗 (MR)	中感 (MS)	感 (S)	極感 (HS)	
台粳育品系 Line of Taiken Yu	36	25	56	24	0	141
台秈育品系 Line of Taisen Yu	1	1	1	11	20	34
對照品種 Check	5	4	7	2	3	21
合 計 Total	42	30	64	37	23	196

討 論

低溫所引起的水稻生育不良有三種型式：營養生長期生育延遲的延遲型，抽穗開穗開花期花器不稔的障礙型及兩者同時出現之混合型⁽¹⁰⁾。本省北部地區第一期作之秧苗期常因冷氣團，而影響秧苗成活率及發育，即屬延遲型。又低溫影響植物形態及生理作用可分為寒害和凍害兩種。低溫對作物生理之影響以及導致寒害之作用機制，因學者研究的不同而有許多學說，依據朱等⁽¹⁰⁾報告指出，有 Sachs 等所倡，寒冷引起植物新陳代謝停止或被抑制時，原生質粘度即增加，產生不可逆之原生質體的破壞；Lyon 等提出在臨界低溫下胞膜由富有彈性之液晶態變成固態膠體，即胞膜物理相的轉變；又有報告指出，一些對低溫敏感之植物，其胞膜油脂中含有豐富之飽和脂肪酸，而低溫可增加不飽和脂肪酸及磷化油脂含量。因此，細胞膜的構成物及物理性的改變等，皆與耐寒性有關。

水稻秧苗期之耐寒性檢定試驗，常因方法不同而有不一樣的結果，如 Chung and Vergara⁽¹⁵⁾以日夜溫 15/5 °C 處理 3 葉齡及 6 葉齡之秧苗 10 天，發現 3 葉齡之耐寒性比 6 葉齡敏感；Lee⁽¹⁷⁾以日夜溫 10/5 °C 處理 2、4、6 葉齡之秧苗 4-5 天時，認為 6 葉齡較具有耐寒性；國內以冷水槽檢定時，認為以 10°C 冷水為檢定之適當溫度，秧苗以 3 葉齡及 5、6 葉齡之反應較敏感⁽¹⁷⁾，若以恆溫箱用 3°C 處理 2 天，則以 3 葉齡時最易辨識水稻的耐寒性⁽³⁾。

穀粒發芽時溫度會影響其吸水速度，發芽之最低溫度為 8-10 °C，最高臨界溫度為 44 °C，最適溫度為 30-32 °C，而品種間對溫度的感受性也有很大的差異⁽¹¹⁾。雖然本試驗在 1994 年及 1995 年第一期作播種時氣溫較低，但因先以熱水催芽後再移至五峰鄉試驗田直播，因此，此時之低溫並不影響參試品系之發芽。直播後 1994 年第一期作在 30 天內之平均溫度約在 14.5°C，平均最高溫度為 17.3 °C，平均最低溫度為 11.9 °C(圖 1)；而 1995 年第一期作為 12.5 °C，平均最高溫度為 14.7 °C，平均最低溫度為 9.8 °C(圖 2)，由於氣溫相當低，因此各參試品系(種)間對低溫之反應等級非常明顯。星川氏⁽¹¹⁾曾以育苗箱育苗時，以日夜溫 30/25 °C(高溫)、25/20 °C(中溫)、20/20 °C(低溫)處理時，發現在高溫時，秧苗葉齡達 3.2 時需 16 日，但其株高呈徒長且較弱狀，在低溫時需 30 日，但其葉色較淡，株高及乾物重皆較差，在中溫時需 21 日，其苗質較健壯。又，1994 年第一期作中 171 種粳型稻只有 6 種屬於感級，佔 3.5%，而 30 種秈型稻皆屬感級及極感級(表 1)。在 1995 年第一期作也有類似的結果，即 160 種粳型稻只有 3 種屬感級，無極感級，而 36 種秈型稻皆屬感級及極感級(表 2)。過去許多研究即指出，粳型稻較秈型稻耐寒，而同型品種間秧苗對低溫的忍耐力又有不同程度的差異。本試驗之檢定結果仍可與上述研究相印證。

水稻障礙型冷害主要是出現在孕穗期至抽穗期開花期間，此時之低溫將導致開花期花器不稔，因此第二期作之檢定工作主要在此時期。雖然為防早熟稻因提早抽穗避開冷害，而延後近十天插秧，但仍有部分參試品系(種)抽穗期較早。若抽穗期在 10 月上、中旬之品系(種)其耐寒等級大部分屬抗級和中抗，如 1994 年粳型稻中有 21 種屬抗級，若在 10 月上旬抽穗者有 11 種屬抗級，而 1995 年中粳型稻有 36 種屬抗級，其中有 20 種在 10 月上旬抽穗，尤其是秈型稻大部分屬感級和極感級，而台秈育 3955 號之抽穗期在 10 月 4 日，其耐寒性即呈抗級。星川⁽¹¹⁾及 Matsushima⁽¹⁸⁾指出，減數分裂始於抽穗前 13 天，抽穗前 9-10 天為減數分裂盛期，至抽穗前 4-5 天減數分裂完成。Hayase 等⁽¹⁶⁾、楊及朱⁽⁹⁾亦指出，水稻在幼穗發育期間對溫度相當敏感，特別是在花粉母細胞減數分裂時。依前述生育過程來推算時，1994 年第二期作之抽穗期在 11 月上旬時，其減數分裂於 10 月下旬開始，而此時之平均氣溫

在 17.5 °C，最高溫度及最低溫度在 23.0-11.9 °C，因此，台粳育品系中有 25 種屬感級，而其中有 24 種品系之抽穗期在 11 月上、中旬。另，台秈育品系之抽穗期大部分在 11 月上、中旬，其耐寒等級皆屬感級和極感級(表 3)。在 1995 年第二期作亦有相類似的結果。

由於 1994 及 1995 年所檢定的品系，係由各試驗場所所提供的，因此，兩年間的品系不盡相同，而唯一相同的是對照品種 Lemello、高雄 141、高雄 142、台農 67、台農 70、新竹 64、台中 189、台粳 1-10、台中秈 10、台粳糯 1、台粳糯 10、台中糯 70、台中秈糯 1、台中秈糯 10 號等。由上述試驗結果顯示，只有 Lemello 和秈稻在各期作中檢定較有一致性，而各粳稻品種在期作間的差異性則較大，即第一期作秧苗期屬耐寒者，但在第二期作後期時並不呈現耐寒，如 1994 年第一期之台粳 1、2、4、6、10 號屬抗級，在第二期時台粳 1、4、6、10 號卻呈中感級，台粳 2 號甚至呈現感級。由此可知，粳稻秧苗初期具有耐寒性，並不代表抽穗後期亦具有此項特性。

秧苗期遭受低溫傷害之延遲型，若往後天氣良好，其生長將有回復的可能，故延遲型的被害程度較輕微，且秧苗在生育初期可用覆蓋物加以保溫，在技術上較易克服。至於在孕穗期至開花抽穗期遭受低溫傷害之障礙型，若往後天氣良好，其生長勢之回復甚難，導致產量減收，因此欲克服此問題時，除選擇早熟品種以避開低溫外，另外只有選育出對低溫有較強之耐寒品種。由上述試驗結果得知，耐寒性檢定試驗除可供命名之用外，在參試品系(種)間尋求具有耐寒性基因之品系(種)亦是一重要目標。

參考文獻

- 1.朱鈞、謝兆樞、張新軒。1979。植物對極端溫度之反應。科學農業 27(3): 123-126。
- 2.汪呈因。1955。稻作學。台灣省立農學院出版委員會。p.81。
- 3.邱善美、漆匡時、許東暉。1976。利用恆溫箱檢定稻苗耐寒性之研究。低溫與處理時間對稻苗成活率之影響。中華農業研究 25: 7-12。
- 4.邱善美、漆匡時、許東暉。1977。稻苗耐寒性檢定試驗。中華農業研究 26(3): 123-126。
- 5.張新雄、顧元亮、賴光隆。1974。水稻秧苗耐寒性之研究。不同苗齡及類型品種抗寒力之差異。中華農學會報新 86: 19-27。
- 6.湯文通。1961。作物栽培原理。台大農學院叢書 11: 14-24。
- 7.楊遜謙。1976。長粒型秈稻不同苗齡耐寒性反應之研究。中華農業研究 25(2): 76-82。
- 8.楊純明。1994。低溫傷害的防護措施及策略。中華農業氣象學會簡訊 3(1): 1-3。
- 9.楊素絲、朱鈞。1994。水稻花粉發育過程中對低溫敏感時期之檢定，中華農藝 3(4): 157-166。
- 10.真木太一。1987。風害 防風設施。文永堂出版。p.76。
- 11.星川清親。1977。生長。農山魚村文化學會。p.51。
- 12.近藤賴已。1952。水稻品種 冷害抵抗性 關 生理學的研究。農技研報 D3: 113-228。
- 13.Chung, D. B., M. L. Peterson, and J. N. Rutger. 1974. Screening methods for rice cold tolerance at different growth stages. IRRI international rice research conference p.20.
- 14.IRRI. 1979. Report of a rice cold tolerance workshop. Los. Banos, Philippines. p.139.
- 15.Chung, G. S. and B. S. Vergara. 1981. Screening techniques for cold tolerance. IRRI International Rice Research Conference. p.14.
- 16.Hayase, H., T. Satake, I. Nishiyama, and N. Ito. 1969. Male sterility caused by cooling treatment at the

- meiotic stage in rice plants. The most sensitive stage to cooling and the fertilizing ability of pistils. Proc. Crop Sci. Japan 38: 706-711.
17. Lee, J. H. 1979. Screening methods for cold tolerance at crop Experiment Station phytotron and at Chuncheon. In Report of a rice cold tolerance workshop. p.77-90. IRRI, Los Banos, Philippines.
18. Matsushima, S. 1980. Rice cultivation for the million. p.276. Japan scientific societies press. Tokyo.

Testing for Cold-tolerance of Rice Varieties

Fang-Jou Lin and Meng-Hueu Lin

Summary

To identify as a parents of cross for rice breeding, the test the rice accession and progeny lines of cross breeding for cold-tolerance was conducted at Wufeon (500 meters height above sea level) from 1994 to 1995. Results indicated that the local mean temperature of the first crop was 14.5°C during the 30 days after direct seeding in 1994. The lines or/and accession could be classified into resistant (R), mid-resistant (MR), mid-susceptible (MS), susceptible (S) and high- susceptible (HS) grade significantly, due to from the cold front.

In the second crop the tested program is monitored from booting stage to heading stage. The period always suffered from cold front and north-east monsoon. The low temperature and strong wind during the heading stage adversely affected pollination and fertility. Results indicated that the most japonica-type lines fell in R or MR grade. However, the most indica-type lines were rated as S grade except Taisen Yu 3955 which heading time was on October 4th, that could avoid low temperatures.

Key words: Rice, Cold-tolerance, Test.