長粒型秈稻不同苗齡耐寒性反應之研究[1]

楊 遜 謙[2]

摘要 本研究目的爲探求長粒型秈稻不同苗齡、不同溫度間耐寒性之反應，及品種之耐寒性檢定，以提供耐寒性育種親本以及耐寒性育種檢定之採用方法。

一、不同苗齡耐寒性之反應

8個品種，苗齡分爲2葉、3葉、4葉、5葉、6葉等不同苗齡，採用冷水槽法，將供試品種分批播種於60×30×5cm 之平盤，待秧苗長至各處理苗齡時，置放於10°C 之冷水槽中，根據調查結果，品種間之反應雖不大一致，但仍顯示3葉苗齡以及5葉、6葉苗齡其反應較爲敏感。

二、不同溫度與苗齡之感應

供試品種及播種方法與第一試驗相同，溫度分爲6°C. 8°C. 10°C. 12°C. 14°C. 等5個不同處理，在幼苗長至3葉及5葉時分次置放於各處理中，結果顯示各不同溫度中苗齡之感應可分爲10°C 以內及12°C以上之不同感應性，即 10°C以內者在級數上略高， 12°C 以上者約差0.5～1.0級，由此可知檢定用溫度以10°C較爲適當。

三、品種耐寒性檢定

由IRRI 引進122品種及本省新育成長粒型秈稻品系166個，播種於 60×30×5cm 平盤內，待幼苗長至3葉時置放於10°C 之冷水槽內，調查其耐寒性。供試288品種（系）中，屬1級抗者只有12品種，2級者31品種（系），3級者54品種（系），4級者最多，達138品種（系）， 5級者53 品種（系）；在新育成長粒型 166 個品系中只有2個品系屬於2級抗者，由此可見今後對長粒型秈稻之耐寒性育種必須加强。

本省秈稻栽培面積分佈頗廣，據農林廳1973年統計，全省秈稻栽培面積達 153,354.43 公頃，佔全省水稻栽培面積之 21% ，在本省稻作栽培上佔有相當重要之地位，促進糧食增產，秈稻之發展具有潛在之重要性。自長粒型秈稻品種育成以來（10）（張等1974），其良質、豐產頗受各方重視。長粒型秈稻大都來自亞熱帶地方，故其耐寒性較差（8）（張等（1974）.（6）（Chang，1970）（7）（Salahuddin 1974)等均指出秈稻較粳稻耐寒性爲差。自民國63年第1期作長粒型秈稻正式開始推廣時，本田初期遭遇寒流，氣溫降低，幼苗受到嚴重之凍害，甚至枯死，各地受害亦嚴重，在長粒型秈稻推廣上遭遇莫大困擾。水稻耐寒性育種與檢定方面，在日本(1)（角田等1957）、(2)（蓬原等1954），(3)（近藤等1948）、(4)（酒井1949）等多人報告，多以日本東北地方水稻生育後期之不稔性爲對象，在本田以冷水灌流方式選拔後代，已選出優良抗寒品種推廣。本省屬亞熱帶氣候，稻作年可二熟，在第一期作育苗以及本田初期時，幼苗易遭寒流侵襲而受凍害，尤其長粒型秈稻更易受害，可見加强長粒型秈稻耐寒性育種，爲刻不容緩之事。

過去本省育種機構，限於經費及設備等，對於耐寒性育種材料之檢定，以及秈稻育種後代選拔與淘汰等，都未加檢定。目前在秈稻育種耐寒性檢定以及淘汰、選拔等技術問題上，尚缺少可靠參考資料，爲建立長粒型秈稻育種之體系，提供今後舉行秈稻耐寒性育種可循之途徑，本報告就長粒型秈稻育種上親本之檢定以及雜交後代進行選拔等採用方法加以探討。

本研究承國家科學委員會補助，文成蒙李所長良佐正，謹此一併致謝。

1.試驗報告農試字第七四八號

2.臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士、

材料及方法

一、不同苗齡耐寒性反應

供試品種　嘉農秈6號、JP—5、嘉農秈8號、嘉農秈11號、新竹矮脚尖、南秈育24號、臺中秈育184號、IR—22。

試驗方法　採用冷水槽法，先將供試品種分批播種於 30×60×5cm 之平盤內，以苗齡2葉、3葉、4葉、5葉、6葉等5處理，3重複，置放於10°C 冷水槽內，每日觀察記載秧苗之變化外，其分級標準如下：

級數	說　　明	耐寒性
1級	葉綠、無捲葉或變黃現象。	抗 (R)
2級	第一心葉葉尖部份變黃或捲葉。	中抗 (MR)
3級	第一葉及心葉全部變黃。	中感 (MS)
4級	全株變黃（包括第1、2葉），葉捲，部份植株枯萎，莖尚綠。	感 (S)
5級	全部枯死。	極感 (HS)

二、不同溫度與苗齡之耐寒性感應

供試品種　與一同。

試驗方法　先將供試品種播種於60×30×5cm平盤內，重複3次，分批置放於 6°C. 8°C. 10°C. 12 °C. 14°C 溫度冷水槽內，苗齡爲3葉及5葉，除每日觀察記載秧苗之變化外，其他調查方法與試驗一相同。

三、品種檢定

供試品種IRRI引進122品種及本省新育成長粒型秈稻品系166品系，共288品種（系）。

試驗方法採用冷水槽法，將供試品種播種於 60×30 × 5cm 之鉛盤內，每盤播種30品種，並加入對照品種 IR—22，重複2次。待秧苗長至3葉時，放進冷水槽內（水溫 10°C ），俟其對照品種全部變黃或葉捲時，開始調查其耐寒性，其標準如試驗一。

試驗結果

一、不同苗齡耐寒性之反應

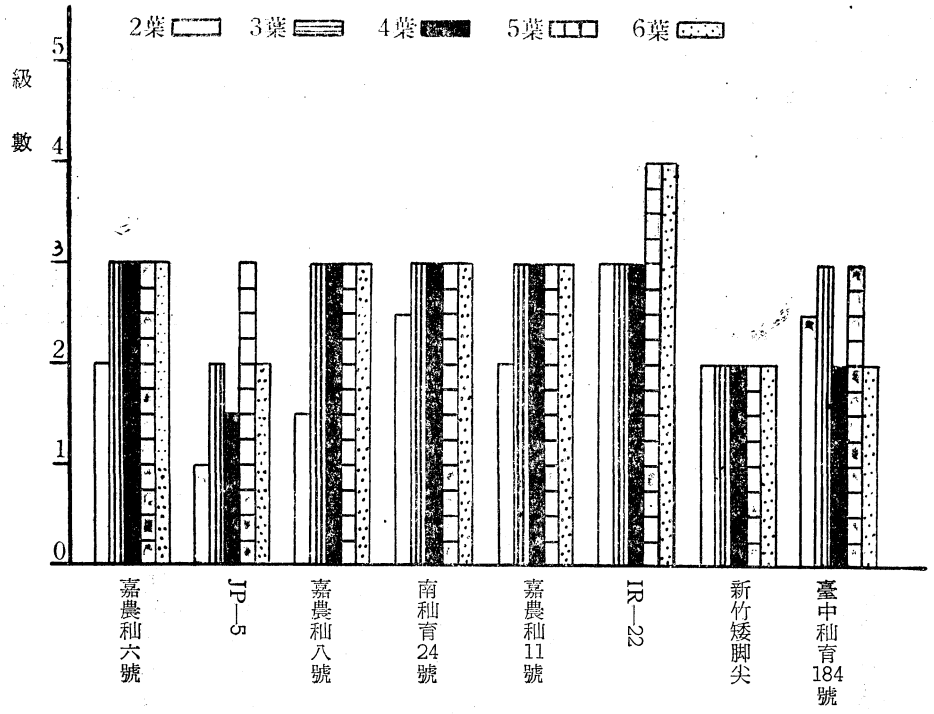
8個供試品種，5個不同苗齡處理，分別播種於平盤內，待秧苗長至2葉、3葉、4葉、5葉、6葉苗齡時，置於水溫控制在10°C之冷水槽內，經處理6天及9天後調查結果如圖一、圖二。

供試品種中 JP—5、新竹矮脚尖爲抗寒性品種，IR—22 爲感應品種。如圖一、二所示，抗寒品種 JP—5在不同苗齡中2葉及4葉反應較强，3葉及5葉之反應相同，但6葉時其抗級爲4級。新竹矮脚尖在各苗齡中反應大致相同，其抗寒性與苗齡間影響不大。 IR—22 在各葉齡反應均爲感應。嘉農秈6號在4葉苗齡，嘉農秈8號在2葉苗齡時反應較强。其他品種苗齡間反應雖多少有差異，但可看出苗齡在各品種間感應相同者，即3葉、5葉及6葉，各品種中大約一致。冷水處理時間與感應級數如圖二。處理後6天，調查結果顯示，品種間雖有差異，但在2葉苗齡大部份感應級數較輕，由此可知幼苗在低水溫之下，所受的時間與生存有密切關係，處理時間愈久，苗體抗性減低，生存率愈低。

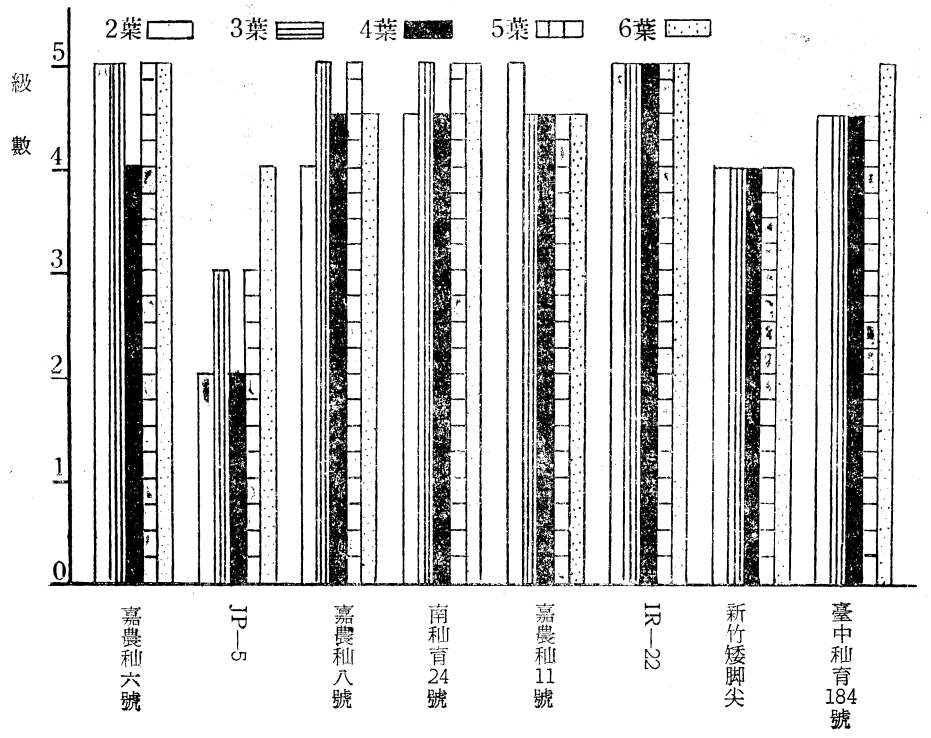
二、不同溫度與苗齡之反應

供試8個品種，分6°C. 8°C. 10°C. 12°C. 14°C等5個不同水溫處理，苗齡採用第一試驗所得結果3葉及5葉，以水溫處理別分別播種，苗齡長至3及5葉時以水溫別分次置放於冷水槽中，其結果如圖三、圖四。苗齡3及5葉在各不同冷水中品種間稍有差異外，大致趨向都顯示 6°C. 8°C. 10°C

圖一、不同苗齡之耐寒性反應（10°C 6天）



圖二、不同苗齡之耐寒性反應（10°C 9天）



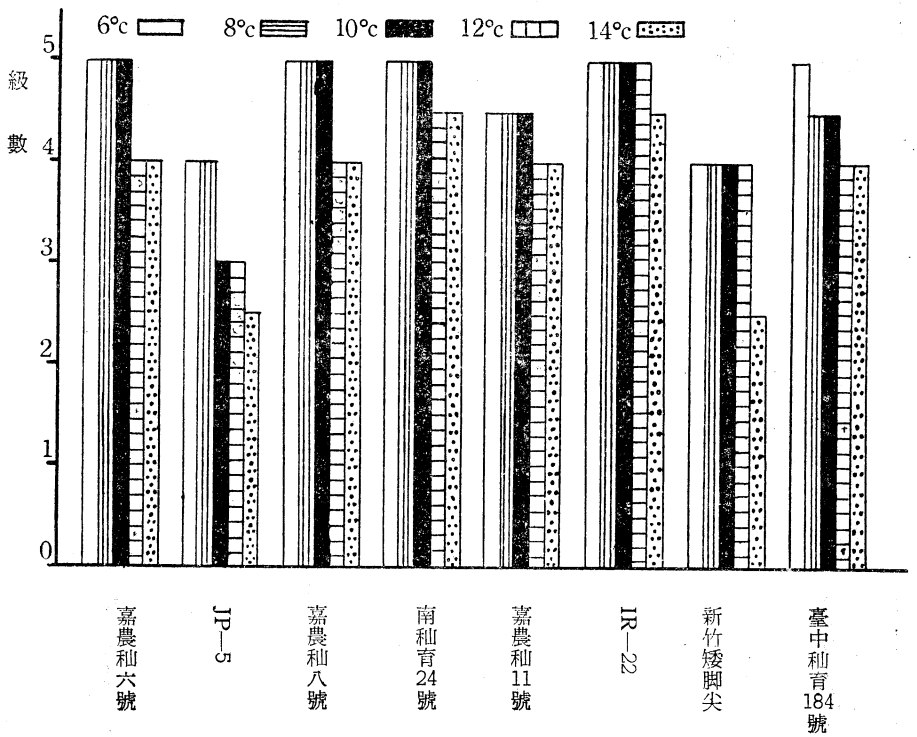
之間及 12°C. 14°C之間分爲二階段，即冷水溫度 10°C之內大部份品種抗寒性達到5級，12°C除 IR—22 5葉苗齡之外，其他品種都在4級或4•5級，14°C 則抗寒性品種 JP—5. 3葉與5葉雖有不同結果，但可看出其對溫度之感受已減低。新竹矮脚尖在 12°C 內，3葉或5葉苗齡間與溫度並無差異。感應品種 IR—22葉齡與溫度間差異不大，只有0.5級之差，可知感應品種之感應都較爲敏感。

由本試驗結果推論，耐寒性檢定溫度以 10°C較爲適當。

三、品種耐寒性之反應

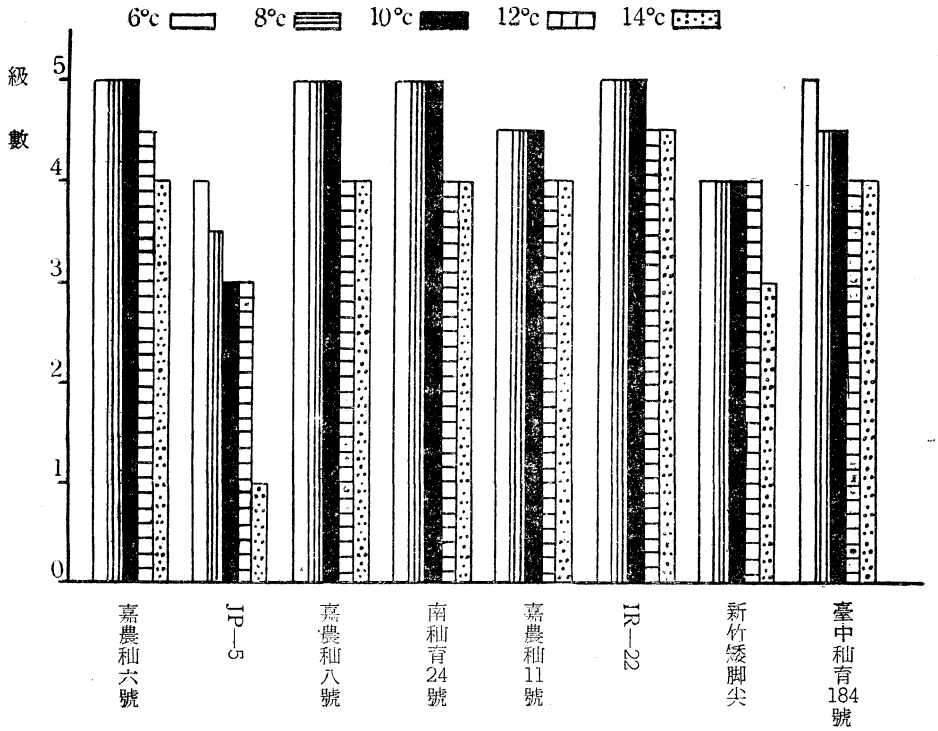
就 IRRI 引進166品種及在本省育成122品系進行品種（系）之耐寒性檢定，先將供試品種播種在 60×30×5cm 之播種盤內，行距 3cm，株距 1cm 每品種播種一行，10株，2重複。待秧苗長至3

圖三、不同溫度與苗齡耐寒性之感應（3葉）



葉苗齡時置放於事先準備好 10°C 冷水槽內，經過6天後，調查結果如表一。根據本檢定結果屬抗級即在1級內者，在288 個品種（系）中僅有12個 品種（系），2級者32品種（系），3級者54 品種（系），4級者最多，達 137品種（系），5級者有53品種（系），可看出本省新育成品系目前尚無屬1級之抗性品系，在二級內者只有二個品系而已，今後本省秈稻品種耐寒性育種尚須加强。

圖四、不同溫度與苗齡耐寒性之感應（5葉）



表一、品種（系）之耐寒性檢定

級　數	品　　種　　（系）　　名　　稱
1　級	A12—167—3. IR 1529—680—3. IR 1545—339—2. IR 1550—16—2—1—2. IR 2035—290—2—1—1. RP 6—516—34—1—8. ARC 6230. Chukei 314. Dulabhog. DZ192. Gokhue Saier 16195. Dular 共12品種
2　級	BG 90—2. BKM 6323—17. Chandina. CR 44—1048. CR44—116—1. CR 120—1. CR139—1047. IR26. IR 1100—45—2. IR 1698—237—2. IR 2031—354—2—3. IR 2061—181—46. IR 2070—747—6. KD 124. PD 95—10. PPB 270. IR 2388. R 2431. IR 270—48—4. RP 633—190—3—1—1. RP 633—680—1—1—1—1. Tainan 3. C. C/26. Lal Sav 16185. Mah Suvi. Mahsuri 3/Sigadis. Maduru. Samba. Marossourni 15084. 513. 臺中秈試186號，臺中秈育188號 共31品種（系）
3　級	CR 44—MR—1050. CR 44—115—1. CR 44— 119—1. CR 38—675. FH 355. IR20. IR 22. IR 1561—228—3. IR 1632—93—2—2. IR 2053 —375—1—3. IR 2055—219—1—3. IR 2061—214—3—3—28. IR 2070—414—3. IR 2071—105—4. IR 2071—588—6. IR 2153—189—2—6. KS 60103—36—1—1. Pelital/1. IR 2389. RP 9—4. RP9—6. RP 621—33—1. IR 532—1—176/HR 29—2. Habigonj Boro II. Gaman 15121. Lacro SSex Zenith-Nira. Patchai Perumal 15681. Sigadis 4095. 臺中秈試 191. 193. 194. 184. 203. 204. 205. 206. 207. 209號・南秈育 25. 26. 27. 29. 31, 32, 34. 高秈育 140, 142, 11號 系比621

	346. 621348. 641060. 641063. 641064. 641067 共 54 品種（系）
4 級	BW 196. CR 44—117—1. CR 44—118—1. CR115—94. CR 115—97. CR 135—44. IR1550—8. IR2061—464—4—4. IR 2151—957—5—3. IR 260—228—1. RP 291—7—1. RP 632—94—1—2—1—7. RP 633. RP 633—337—8—4—1—1. IR 532—1—176/HR 29—1. ARC 5758. Bageri. Bangalawa 16268. Habigonj. D. W. Hom Thong. Kaliboro—600. Lalaka Gadur 16255. Lal Ahu 16121. Murungawee15498. Pevum Karuppan. Pukhi. Pusur. Rathkunda 15548. JC70. Remadja 3633. Sajani 16177. Sokan. Dhan 16250. IR 1487—194—5—1. UCP—28. 62—595. 臺中在來 1 號。臺中秈試 178. 190. 192. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 208. 210. 211. 212. 213. 214. 臺中秈育 189. 195. IR 661. 南秈育 24. 28. 30. 33. 高秈育103. 104. 136. 137. 138. 139. 141. 143. 145. 146. 147. 148. 系比 611337. 621369. 621373. 621380. 622155. 631029. 631052. 631058. 631059. 632102. 632105. 632106. 632067. 621100. 嘉農秈 11號，系比 622156. 631044. 631047. 631053. 631054. 631060. 631068. 632100. 632101. 632103. 632104. 632106. 632051. 632054. 632084. 632085. 632090. 632044. 632049. 632059. 632061. 632063. 632064. 632071. 632074. 632076. 632081. 641032. 641033. 641034. 641035. 641036. 641037. 641038. 641039. 641040. 641042. 641047. 641048. 641050. 641051. 641053. 641054. 641056. 641049. 641057. 641058. 641059. 641061. 641065. 641066. 641068 共138品種（系）
5 級	IR 1514A—E597. RP633—200—1—7—4—1. ARC7347. BJ1. Chin Surah Boro I. Chinsurah Boro I. Chinsurah Boro II. Dhaliboro—104 —1. Hal Suduwee. Hashikalmi, Kalu III. Ankayan 15586. Kele 2097. Kirkunda 15558. Pankhiraj. Semora Mangga 4181. Tao-Thob[i] 13146. TKM6. W1263. Zenith131. 高秈育105. 106. 134. 135. 144. 系比621158. 621252. 621345. 621351. 621360. 622109. 622111. 631027. 631050. 632107. 632055. 632069. 632086. 632047. 632052. 632053. 632057. 632058. 632066. 632067. 632070. 632082. 641041. 641043. 641044. 641045. 641046. 641052. 641055. 641062 共53品種（系）

討　論

一、不同苗齡耐寒性之反應

8個品種5個不同苗齡在 10°C 冷水槽中，苗齡間對於溫度之反應，雖因品種而有異，在早期處理6天調查，2葉苗齡較其他葉齡較鈍感（圖一）（8）（張等，1974），幼苗生長其體內生理作用未至於旺盛，因此二葉苗齡抗性較强可能由上述原因所致。苗齡3葉及5、6葉爲本檢定中最爲敏感之葉齡（8）（張等，1974），幼苗趨於正常生長，植物生長點與根端細胞分裂及伸長所需養分最多，因此生長與營養無法平衡，可見幼苗3葉以上時生長開始旺盛，在低溫下根部失去功能致減低抗性。處理時間與抗寒性，由圖一、二可知在處理後6天及9天調查各品種抗性，有1～2級之差（9）（張等，1974），低溫處理時間延長時幼苗內組織成分受到變化，如幼苗體內去氫酵素之活性減少至某一程度後，植物組織即已失去正常生理作用，與圖二處理後9天調查結果符合。但除了抗寒個體 JP—5品種外，幼苗幾乎失去生存率（7）（Salahuddin，1974），秧苗耐寒抵抗性 2.5 級呈黃色時，移植田間尚有60～70%生存率，因此爲考慮到田間實際情形，雜交後代耐寒性之選拔檢定時間以一星期爲佳。

二、不同溫度與苗齡之耐寒性感應

採用第一試驗苗齡3葉及5葉，5個不同處理溫度中，各品種之反應可分爲 10°C 以內及 12°C 以上反應相當一致，雖各品種間之感應不一，可能是秈稻幼苗耐寒性檢定之界線，幼苗在 10°C 以內

時處理當天或第二天即發現捲葉或莖葉枯黃情形（13）（岩下等，1972），低溫引起生育障害，根部吸水力衰弱，引起水分缺乏，葉尖，葉枯死等，與本試驗徵候大致相同。幼苗在一般情形下受到不同環境之低溫，其生存率大爲減低，因此耐寒性育種雜交後代檢定溫度宜在10～12°C 之間。

三、品種耐寒性檢定

供試288個品種（系），其抗寒性除臺中秈186號、188 號屬二級之外，因親本未採用抗寒性品種，而秈稻品種一般來自東南亞熱帶氣候，變化不多，因此多半未具抗寒性。臺中秈試 186 號、臺中秈育188號之親本有粳稻，（6）（Chang, 1970）之報告，粳稻耐寒性較秈稻强，此二品種具有之抗寒性，實乃來自粳稻者，因此今後耐寒性育種除與具有抗寒親本雜交之外，宜導入粳稻之抗寒性，不但可改良秈稻之耐寒性，尙可改良秈稻之品質。

本試驗取樣檢定均爲葉子枯黃 9 天之結果，據 Salahuddin 在菲律賓國際稻米研究所所做試驗，水溫 12°C 以上抗寒溫度在2.5級時，移植本田尙有 60～70%生存率。如果採用雜交後代經過冷水槽低水溫處理後，其級數在2.5級之內者尙可選拔。一般情形，普通檢定在第 2 天開始即可發現感應弱者葉子捲起來，2～4 天起呈黃色，大致可分出强弱，若在此時選拔抗寒個體移植本田，成活尙不致受影響，在耐寒性育種雜交後代選拔利用上值得考慮。

參考文獻

1. 角田公正、藤村彙之輔，中堀登示光，小山田善三　1957　水稻の耐冷性檢定方法に關する研究　第1報　短期深水冷水處理について　育種學雜誌　18—（1）
2. 蓬原進三，島山國士　1954　水稻における耐冷性檢定方法に關する研究　育種學雜誌　14—（3）
3. 近藤賴巳，五十嵐憲藏　1949　水稻品種の冷害抵抗性及び其の檢定に關する研究　水稻品種の冷害抵抗性品種の育成について　日本作物學會記事　18（2、4、8）
4. 酒井寬一　1949　イネの冷害と深水灌漑　農業及園藝 26 (6)
5. 松島省三　1966　イナ作診斷と增收技術　イネの生育段階の診斷法　農文協　P 57
6. W. L. Chang 1970 Reaction of Rice Varieties to Winter Hardiness Journal of Taiwan Agricultural Research Vol. 19 (2)
7. A. B. M. Salahuddin and B. S. Vergara : Criteria for Screening Rice Cultivars Resistant to Low Water Temperature at Seedling Stage Saorao Journal Vol. 6 (2)
8. 張新雄、顧元亮、賴光隆　1974　水稻秧苗抗寒性之研究　1. 不同苗齡及類型品種間抗寒力之差異　中華農學會報　新86期
9. 張新雄、顧元亮、賴光隆　1974　水稻秧苗抗寒性之研究　2. 抗寒性機構之探討及藥劑處理效果　中華農學會報新87期
10. 張萬來、鄭清煥、趙政男　1974　新育成長粒型秈稻品種（系）之地方適應性　臺灣農業　10（1）
11. 農林廳　1973　六十一年度水稻栽培面積統計表　農林廳編印
12. 岩下友記、岡正、太田敏雄　1972　栽培のたゆの作物生理　農業圖書株式會社　P97

STUDIES ON THE REACTION OF LONG-GRAIN INDICA RICE TO COLD TOLERANCE AT DIFFERENT SEEDLING STAGES

by

S. C. Yang

Summary

The purpose of this study was screening rice varieties as the same variety at the different seedling stage to cold tolerance, for selecting the tolerant cultivars as breeding materials and also developing a method for cold tolerance screening test.

1. Reaction at different seedling stage to cold tolerance eight varieties of 2, 3, 4, 5 and 6—leaf seedling stage of rice cultivars were tested. The seedlings were grown in 60 cm × 30 cm ×5 cm flat tray, then the seedlings were placed in the cold tank with 10°C water . Although the results revealed that the reaction among the different varieties was not always correlated, however, it showed that at 5 and 6—leaf seedling stage was more sensitive.
2. Different seedling stage response at different temperature. The varieties tested and the sowing method were similarly as in experiment 1. The temperature was held at 6, 8, 10, 12, and 14 °C, individually. When the seedlings were at 3 and 5—leaf stage , they were placed in the different temperature tank. The results showed that the response could be divided into below 10°C and above 12°C. When the temperature below 10°C, the criteria was higher, but above 12°C the criteria was lower about 0.5 —1.0. Therefore, the temperature for screening was more reliable at 10 °C.
3. Screening for cold tolerance in rice varieties, 122 varieties introduced from IRRI and 116 newly developed lines of long-grain indica rice from Taiwan were sowing in 60 cm ×30cm×5cm flat tray. At the 3—leaf stage, they were placed in cold tank with 10 °C water. Among the 288 varieties (lines) tested, the reaction of criteria 1 was 12 varieties, 2 was 30 varieties(lines) , 3 was 52 varieties (lines) , 4 was 137 varieties (lines) , and 5 was 52 varieties (lines) . On the other hand, among the 116 newly developed lines of long-grain indica rice from Taiwan only 2 lines belonged to criteria 2. It is therefore, the breeding for cold tolerance of long-grain indica rice must be intensified.

---

1. Serial No. (Q) 748

2. Agronomist, Chia-Yi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute.