

利用恆溫箱檢定稻苗耐寒性之研究

II、低溫與處理時間對稻苗成活率之影響¹

邱善美 漆匡時 許東暉²

摘要 以嘉農秈11號、新竹矮腳尖、IR22、臺農61號、臺中65號、山胄、永川沙刁子及BJ1之2~3葉齡之秧苗，利用恆溫箱 (Incubator)，經分別以 8°C、5°C 及 3°C 低溫處理 1、2、4 及 6 天後，發現苗期的耐寒性，品種間有極大差異。稻苗成活率 (Rate of survival) 依溫度下降程度及處理時間之延伸而隨之降低，但各品種間顯示不同下降幅度，耐寒性強品種，下降幅度較小，反之較大。同時，品種間依其對低溫之反應，可明顯的區分出抗性品種或敏感品種，前者如臺中65號、臺農61號、山胄及永川沙刁子，具有較強的耐寒性 (Cold tolerance) 品種形成一羣；後者如 IR22、BJ1 等品種對低溫呈敏感反應者，形成另一羣 (圖9~11)。

間歇性低溫與連續性低溫，經以相等時間處理結果，顯示二者對稻苗成活率之反應相似，8 個品種中仍以臺中65號、山胄等品種，耐寒性較強，IR22、BJ1耐寒性最差。

前 言

水稻的耐寒性 (Cold tolerance)，原為寒冷地區稻米生產安全性極重要的一種形質。本省雖處熱帶性或亞熱帶性氣候，但北部及中部地區，在第一期作的播種期 (北部) 或移植期 (中部)，時有冷氣團侵襲，1~2月平均月氣溫降為 14~16°C 之間⁽¹⁷⁾，最低溫度降至 3~5°C 左右，嚴重的影響稻種發芽，遲延稻苗發育，及使稻葉呈橙黃色等種種因寒害所引起的生理障礙，甚而使之枯萎，因而必須重新播種育苗，影響農時。為避免此種遭遇，本省農民慣用防風牆或以塑膠布覆蓋秧床，藉以保溫，但秧苗仍難忍受持久的低溫而發生寒害。

本省自光復後，水稻育種工作者，著重於稈稻品種的改良。就稻耐寒性言，稈型品種優於秈型品種^(18, 20)。若另設置防風設備，即可達到部份防寒目的，同時，因寒害所導致的葉色及發育受阻之秧苗，可隨氣溫回升逐漸恢復生長，故本省對水稻苗期的寒害，並未十分注意 (民國52年冬發生嚴重寒害，當時農林廳長張憲秋博士，曾下令加強作物防寒研究)。近十年來由於育種者兼顧秈稈二類型稻品種的改良，並引入國外具有優良抗蟲、抗病基因之秈稻品種為親本，經數年之辛勞培育試驗，已有成抗病或抗蟲的矮性耐肥豐產品種，現正推廣中。然這些優良品種中鮮有耐寒性強者，因此覓求一種經濟可行的檢定方法，進而找出具有耐寒性基因的秈稻品種進行雜交，實屬必要。

本試驗之目的，在探究數種水稻品種對低溫及處理時間的關係，及檢討利用恆溫箱檢定稻苗耐寒性的可行性，以供水稻育種者參考。

材料及方法

本試驗供試水稻品種為嘉農秈11號、新竹矮腳尖、IR22、臺農61號、臺中65號、山胄、永川沙刁子及 BJ1 等 8 個品種。其中山胄及永川沙刁子係自大陸引入品種，IR22及 BJ1 為自菲律賓國際稻米研究所引入者，其餘四品種為本省秈稈品種各二種。

1. 試驗報告農試字第七三九號 2. 臺灣省農業試驗所技士

種子經選種，消毒並浸種三天，於 30°C 保溫箱中發芽，選擇發芽良好而整齊的稻種點播於 40×30×7 公分之鋁盤中，每品種種二行，每行15粒，共30粒，然後置於玻璃室中培養，待苗長至 2~3 葉片時，置於恆溫箱中，以 8°C, 5°C 及 3°C 不同溫度處理，處理時間為 1、2、4 及 6 天，每處理重複二次，處理完畢後移入玻璃室中，再經一星期後調查其成活率。

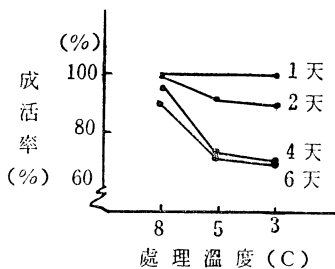
為探明間歇性低溫與連續性低溫對稻苗成活率的影響，同時進行另一組試驗。其供試品種，稻苗之培育方法，苗齡大小，除處理時間及溫度外，均與前項試驗相同。茲將處理方法列如下表：

代 號	處 理 方 法	處 理 時 數 (小時)	處 理 次 數	處 理 溫 度 (°C)	合 計 處 理 時 數 (小時)
A	7Pm—7Am	12	4	5	48
B	8Am—4Pm	8	6	5	48
C	12Am—6Pm	6	8	5	48
CK	連 續	48	—	5	48

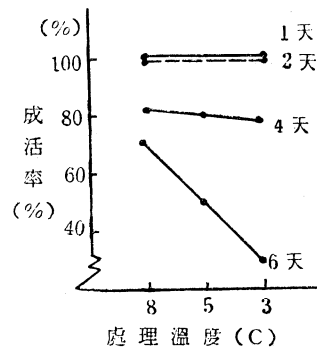
結果及討論

一、處理溫度及處理天數對稻苗成活率的反應

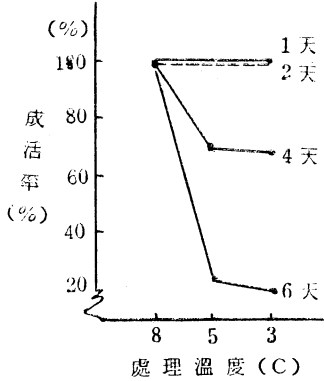
供試 8 個品種，經 8°C, 5°C 及 3°C 低溫處理 1、2、4、6 天後之存活率如圖一~圖八。綜觀圖一至圖八、臺農61號(圖一)、臺中65號(圖二)、永川沙刁子(圖三)、山胄(圖四)等品種，不論處於 8°C 或 5°C 或 3°C 之低溫下，經 1 天後，對稻苗之成活率沒有影響；經 2 天後，臺中 65 號，永川沙刁子二品種仍保持 100% 之成活率；但在 5°C 低溫環境下，臺農 61 號之成活率降為 92.7%，與在 3°C 低溫環境下差異不大。山胄之成活率降為 81.1%，亦與在 3°C 之低溫下差異不大。其後四品種之成活率均隨處理天數的增加而下降，但下降幅度，品種間有明顯差異，臺農 61 號下降幅度最小，山胄次之，臺中 65 號居三，永川沙刁子最大。



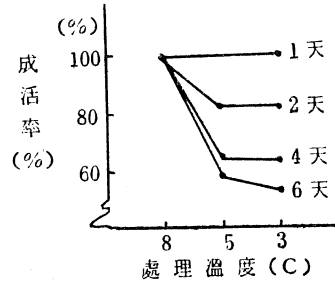
圖一、臺農61號經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率



圖二、臺中65號經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率

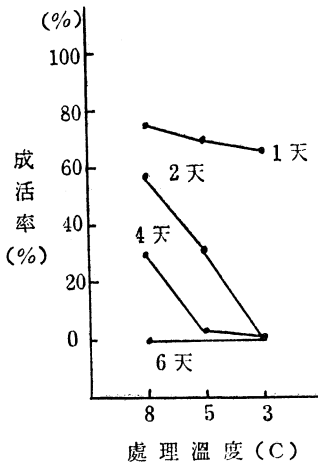


圖三、永川沙刁子經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率

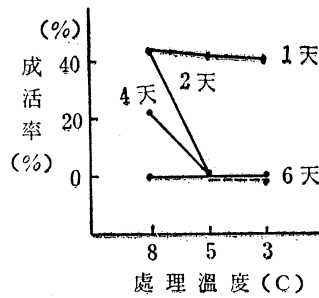


圖四、山青經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率

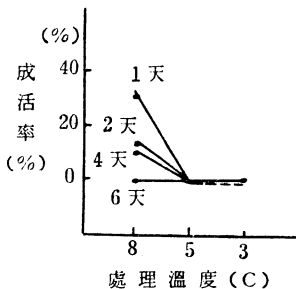
新竹矮腳尖與嘉農秈11為本省現在推廣的秈稻品種，一般來說，新竹矮腳尖較嘉農秈11號號耐寒（圖五及圖六）。如以 8°C 低溫處理，1 天後之結果比較，新竹矮腳尖之成活率為 79.1%，嘉農秈 11 號為 43.7%；經 2 天後新竹矮腳尖降為 59.6%，嘉農秈 11 號為 41.2%；而後二品種均隨溫度之下降及處理日數的增加，以致枯萎。



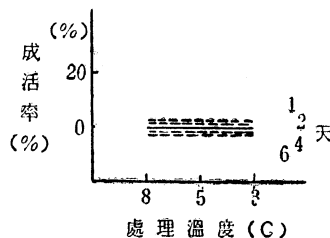
圖五、新竹矮腳尖經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率



圖六、嘉農秈11號經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率



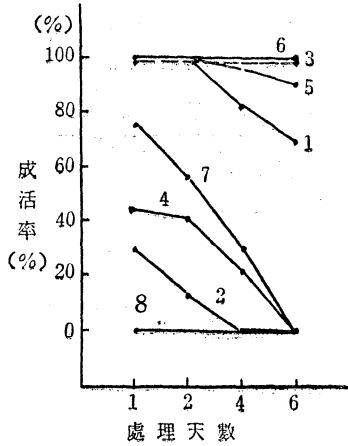
圖七、IR22經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率



圖八、BJ 1 經不同低溫及日數處理後稻苗之成活率

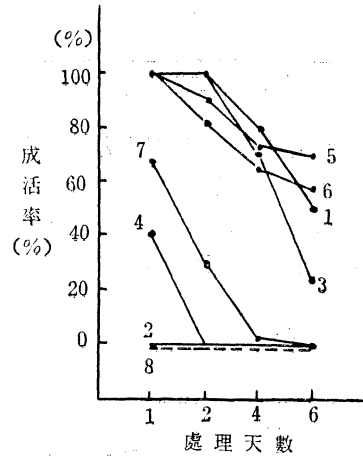
IR22 及 BJ1 二品種屬熱帶性品種，低溫對秧苗之成活率較其他供試品種都要敏感，但 IR22 之耐寒性較優於 BJ1 (圖七~圖八)。

總之，就此 8 個供試品種論，臺農61號與臺中65號為稈型品種，臺農61號似較臺中65號耐寒。嘉農秈11號、新竹矮腳尖、永川沙刁子、山胄等品種屬秈型品種，對低溫之反應品種間顯示極大的差異，BJ1、IR22 對低溫之忍受力甚為薄弱，新竹矮腳尖較嘉農秈 11號具有較佳耐寒性、山胄及永川沙刁子之耐寒性又優於新竹矮腳尖，而以山胄之耐寒性最強。



註：1、2、3、4、5、6、7、8 分別為品種臺中65號、IR22、永川沙刁子、嘉農秈11號、臺農61號、山胄、矮腳尖及 BJ1。

圖九、水稻秧苗經不同日數在 8°C 低溫處理後之成活率



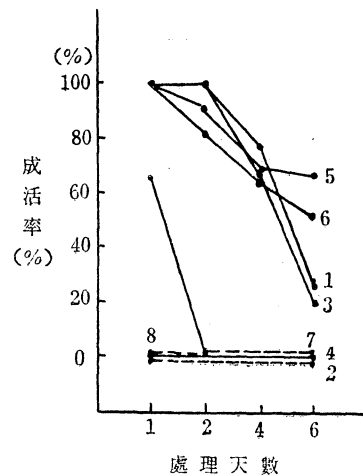
註：同圖九。

圖十、水稻秧苗經不同日數在 5°C 低溫處理後之成活率

圖九~圖十一，係將各供試品種在不同低溫經不同天數處理後所獲得之資料，再行整理後之結果。由此等圖中，明顯的可看出供試的 8 個品種，不論其處於何種低溫或處理日數，依其對低溫的反應，可以很明顯的區別品種間耐寒性的強弱，如臺中65號、永川沙刁子、臺農61號及山胄具有較強的耐寒性，屬耐寒性強的一羣。IR22、嘉農秈 11號、新竹矮腳尖及 BJ1 四品種，對低溫呈極敏感或中度敏感，屬不耐寒性的一羣。又如圖十、十一，臺農61號(代號 5)及山胄(代號 6)在 5°C 及 3°C 低溫處理 4 天及 6 天之結果，其成活率雖隨溫度之下降及處理日數之增加而減低，但並未如臺中65號或永川沙刁子下落幅度之巨，此亦可佐證該二品種具有較強之耐寒力。

二、間歇性低溫處理對稻苗成活率之影響

根據表一、的結果，供試 8 個品種中仍以臺中65號、永川沙刁子、臺農61號及山胄之耐寒性較強，次為新竹矮腳尖，而以 IR22、嘉農秈 11號及 BJ1 之



註：同圖九。

圖十一、水稻秧苗經不同日數在 3°C 低溫處理後之成活率

耐寒力最差。如就處理間比較，間歇性低溫與連續性低溫經相等時間處理後，二者間對稻苗成活率之反應相似。

表一、間歇性低溫對稻苗成活率之反應

品 種	成 活 率				處 理 苗 數
	處 理 方 法				
	A	B	C	CK	
臺中65號	100.0	100.0	100.0	100.0	30
IR22	0.0	0.0	0.0	0.0	30
永川沙刁子	100.0	100.0	100.0	100.0	30
嘉農和11號	0.0	0.0	0.0	0.0	30
臺農61號	89.1	91.5	90.7	90.1	30
山 胃	82.1	88.2	84.5	84.1	30
矮 腳 尖	41.8	48.4	49.7	38.6	30
BJ1	0.0	0.0	0.0	0.0	30

參 考 文 獻

1. Andrew, R. H. (1954) : Breeding maize for cold resistance. *Euphytica*. 3 : 108~116.
2. Kovacs, I. (1960) : Increasing the cold tolerance of maize with special reference to earliness and to size and reliability of yield. *Plant Breeding Abstr.* 30 : 305
3. Jones, L. G. and R. D. Cobb (1963) : A technique for increasing the speed of laboratory germination testing. *Proc. Ass. Offic. Seed Anal. N. Amer.* 53 : 144~160.
4. Futsuhara, Y. and Toriyama (1964) : Studies on the testing methods of cold resistance in rice. *Japan. J. Breed* 14 : 166~172
5. Adair, C. R. (1968) : Testing rice seedling for cold water tolerance. *Crop. Sci.* 8 : 264~265.
6. Hodges, H. F., L. V. Svec, and A. L. Barta (1970) : A technique to determine cold hardiness in plants. *Crop. Sci.* 10 : 318~319.
7. Harris, R. E. (1970) : Laboratory technique for assessing winter hardiness in strawberry (*Fragaria X Ananassa Duch*) *Can. J. Plant Sci.* 50 : 249~255.
8. Alden, J. and R. K. Hermann (1971) : Aspects of the cold hardiness mechanism in plants. *Bot. Rev.* 37 : 37~142
9. Owen P. C. (1971) : The effects of temperature on the growth and development of rice (Review article) *Field Crop Abs.* 24 (1) : 1~8.
10. Svec, L. V. and H. F. Hodoges (1972) : Cold hardening and morphology of barley seedlings in controlled and natural environment. *Can. J. Plant Sci.* 52 : 955~963.
11. IRRI (1972) : Rice Breeding. PP 529~540.

12. 寺尾博 (1940) : 水稻冷害の生理的研究, 日紀作12 (3)。
13. 寺尾博、近藤頼巳 (1942) : 水稻冷害に関する研究、科學12 (11)。
14. 長尾昌三 (1948) : 水稻の冷害抵抗性に関する研究、東北農業1 (3—4)。
15. 近藤頼巳 (1952) : 水稻品種の冷害抵抗性に関する生理學的研究、農技研報 D3 : 113~228.
16. 田中稔 (1954) : 水稻冷害の實際的研究、日紀作18 (2、3、4)。
17. 陳正祥 (1950) : 臺灣土地利用。
18. 張新雄、顧元亮、賴光隆 (1974) : 水稻秧苗耐寒性之研究, I. 不同苗齡及類型品種抗寒力的差異、中華農學會報新 (86) : 19~26。
19. 于景讓 (1974) : 植物對於不適溫度反應及可能治療方法、科學農業22 (5、6) : 223~233。
20. 邱善美、漆匡時 (1974) 水稻秧期耐寒性品種間的差異、稻作改良年報 p. p. 36.

A STUDY ON THE TOLERANCE OF RICE SEEDLINGS TO THE CHILLING TEMPERATURE BY MEANS OF INCUBATOR

II. Influence of chilling temperatures and duration of treatments on the rate of survival of rice seedlings

by

S. M. Chiu, K. S. Chi and T. H. Hsu

Summary

The rice seedlings at 2~3 leaves stage from eight rice varieties were involved in the chilling tolerance experiment. There were three levels of chilling temperature, namely 3°C, 5°C and 8°C and four levels of duration, such as one, two, four and six days. All the experimental work was conducted in an incubator. Significant difference were found among the varieties in chilling tolerance tested.

Rate of survival decreases as the temperature declines and duration elongate. However, different degrees of chilling tolerance were found among varieties. Those which resisted chilling temperature had higher rate of survival than those susceptible ones, and it can be classified clearly into resistant and susceptible groups, by judging the responses of varieties to chilling temperatures.

The some result was also obtained from another experiment by treating rice seedlings alternately in an incubator (5°C) and net house (air temperature). From the results, it may be concluded that the chilling tolerance of rice variety may be identified by testing rice seedlings in an incubator at 5°C for 48 hours.