

# 水稻不同品種間在直播下之萌芽能力<sup>1</sup>

楊嘉凌<sup>2</sup> 吳詩都<sup>3</sup> 曾富生<sup>3</sup>

## 摘 要

本試驗以台灣的在來種及育成品種(日本型及印度型)共235品種為材料，進行幼苗萌芽特性等性狀之調查，探討水稻在不同直播處理下之萌芽反應。於覆土3cm的直播處理下，235個品種間有差異，2.6%的品種未萌芽，43.4%的品種有高於80%的萌芽率，4.4%的品種萌芽率達100%。三個稻品種群之間萌芽率呈顯著差異，在來品種萌芽率明顯高於育成之日本及印度型，日本與印度型稻之間未達顯著差異。四個育成地區間以東部品種明顯高於北部品種。在湛水直播處理下，品種間有差異，68.9%的品種萌芽率高於80%，4.4%的品種萌芽達100%，三個稻品種群間與四個育成區域間的萌芽率均未達顯著差異。穀粒性狀與萌芽特性之間的相關關係結果：日本型稻的穀粒寬及百粒重與萌芽率之間呈正相關，在來品種的穀粒長度及百粒重與萌芽率之間呈正相關。

**關鍵字：**水稻、直播、萌芽能力。

## 前 言

台灣在1947年以前，嘉南沿海缺水地區及看天田，早已有農民採用直播方式栽培水稻，隨著水稻品種及栽培技術的改進與相關措施的配合，栽培面積年有更迭，目前台灣水稻直播栽培面積約有兩萬公頃，約佔水稻栽培面積的5%<sup>(4)</sup>。就長遠趨勢來看，台灣農業用水在未來水資源的分配上必然減少。因此，水稻直播栽培應是不可避免的趨勢。

水稻直播栽培所遭遇的問題，咸認為與萌芽率差及幼苗直立不良有關<sup>(6)</sup>，也有學者認為是栽培環境因子影響較大，如土壤通氣性、還原性等<sup>(5,7)</sup>，惟水稻品種間對於直播環境因子亦會有不同的反應<sup>(11)</sup>。就台灣的地理氣候及農民栽培水稻的習性而言：第一期作直播水稻生育初期幼苗須面臨低溫寒害的威脅，第二期作幼芽初期亦會遭受高水溫影響。而水稻直播依稻田狀態之不同可分旱田(亦稱乾田)直播及濕田(亦稱湛水)直播，前者容易因播種過深造成萌芽困難；後者由於種子裸露土表、根系較淺，常出現浮苗及倒伏現象<sup>(2)</sup>，亦有遭受鳥害的可能，這些因素使得直播栽培在台灣無法擴大推廣。

唯綜觀台灣的水稻直播試驗研究，大多就產量或產量構成要素等性狀進行研究，對於不同品種在直播栽培下幼苗器官伸長發育等特性及萌芽能力的探討則較為缺乏。本研究係以台灣在來品種與育成品種為材料，探究品種間在不同直播處理下之反應。

---

<sup>1</sup> 台中區農業改良場研究報告第0441號。

<sup>2</sup> 台中區農業改良場助理研究員。

<sup>3</sup> 國立中興大學農藝學系教授。

## 材料與方法

### 試驗材料

以台灣省農業試驗所保存之水稻品種中，選出「台灣稻作品種圖誌<sup>(1)</sup>」書中所列之歷年來育成的品種共154個(含日本型126個，印度型21個，及陸稻7個)，及台灣在來品種81個等合計235個為供試材料。

### 試驗方法

供試品種種植於台中區農業改良場溫室，於15×15×17cm之塑膠盆鋪上6cm之田土，作為播種床，種子經消毒、催芽後直接播種。處理分為覆土(3cm)及湛水(3cm)直播2種，每一塑膠盆播入10個品種，每品種各別播種20粒，播種後翌日起，每日進行觀察及調查，持續30天，

### 調查項目

- (一)萌芽率、萌芽勢及平均出土日數。
- (二)穀粒性質與萌芽特性之相關關係。

## 結 果

以126個日本型、21個印度型及81個在來稻共計228個水稻品種為參試材料，調查覆土3cm的播種深度下的萌芽率結果列如表一。由表可知：參試品種間有差異，2.6%的品種未萌芽出土，43.4%的品種表現較高的萌芽率(>80%)，只有4.4%的品種計有台梗7號、台梗2號、台中189號、台中186號、台南秈15號、白米粉、水浸種、花螺、青稿尖及大粒清油等十個，萌芽達到100%；三個稻品種群之間有顯著的差異，以在來品種的平均萌芽率明顯高於日本型及印度型，而日本型及印度型之間未有顯著的差異。

表一、三個稻品種群在覆土播種下的萌芽率

Table 1. Three group variation of emerged seed of rice at dry-sown condition

Group of rice	No. of varieties	Emergence rate (%)												Mean of emergence (%)
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100	
Japonica	126	6	19	18	9	7	9	7	5	8	16	18	4	46.9 b <sup>+</sup>
Indica	21		3	3	2	4	2	2	1	2	1		1	40.4 b
Landrace	81			2	1	1		3	7	8	25	29	5	82.0 a
Total	228	6	22	23	12	12	11	12	13	18	42	47	10	
%	100	2.6	9.6	10.1	5.3	5.3	4.8	5.3	5.7	7.9	18.4	20.6	4.4	

$$\chi^2 = 76.59^{**}$$

+ : Means within a column followed by the same letter do not differ significantly at the 5% level by L.S.D. test.

以台灣目前各試驗改良場所曾育成之154個稻品種之試驗結果，依台灣北、中、南及東部等四個育成區域進行比較結果列如表二。由表知：四個地區之間的平均萌芽率具有不同程度的差異，以東部品種的平均萌芽率顯著高於北部品種，中部及南部品種與東部或北部育成品種間均未有顯著的差異。

表二、四個育成區域的稻品種在覆土播種下的萌芽率

Table 2. District variation of emerged seed of rice at dry-sown condition

District	No. of varieties	Emergence (%)												Mean of emergence (%)
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100	
North	34	3	11	3	2	2		4		2	4	3		35.2 b <sup>+</sup>
Central	42	1	5	8	3	5	3			2	3	6	6	46.3 ab
South	61	2	5	10	7	5	7	4	4	4	5	5	3	45.4 ab
East	17	1	2	1	1	1	1	1		1	2	4	2	58.3 a
Total	154	7	23	22	13	13	11	9	6	10	17	18	5	
%	100	4.6	14.9	14.3	8.4	8.4	7.1	5.8	3.9	6.5	11.1	11.7	3.3	

$$\chi^2=38.44$$

+ : Meaning same as Table 1.

參試品種在湛水3cm下的萌芽率之調查結果列於表三。由表可知：所有參試品種均能萌芽，品種間有差異。68.9%的品種有較高的萌芽率(>80%)，4.4%的品種計有台農37號、台農38號、台北177號、嘉南5號、台東16號、花蓮18號、台稈2號、台農秈糯2號、宜蘭種及烏尖2號等十個達到100%。比較三品種群間均未有顯著的差異。此外，154個改良品種在湛水下萌芽率結果按育成地區分，列如表四。由表可知：參試品種在四個地區之間均未達顯著差異。

表三、三個稻品種群在湛水播種下的萌芽率

Table 3. Three group variation of emerged seed of rice at water-sown condition

Group	No. of varieties	Emergence (%)												Mean of emergence (%)
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100	
Japonica	126				1	1	2	3	12	23	43	34	7	81.9 a <sup>+</sup>
Indica	21							2		5	9	4	1	82.4 a
Landrace	81							1	8	13	24	33	2	85.0 a
Total	228				1	1	2	6	20	41	76	71	10	
%	100				0.4	0.4	0.9	2.6	8.8	18	33.4	31.1	4.4	

$$\chi^2=16.36$$

+ : Meaning same as Table 1.

表四、四個育成區域的稻品種在湛水播種下的萌芽率

Table 4. District variation of emerged seed of rice at water-sown condition

District	No. of varieties	Emergence (%)											Mean of emergence (%)
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	
North	34						4	4	8	7	8	3	80.2 a <sup>+</sup>
Central	42					2	1	4	10	15	9	1	80.4 a
South	61			1	1	1	1	3	10	25	17	2	81.8 a
East	17		1		1			2	2	5	4	2	76.8 a
Total	154		1	1	2	3	6	13	30	52	38	8	
%	100		0.6	0.6	1.3	2.0	3.9	8.4	19.5	33.8	24.7	5.2	

$\chi^2=32.98$

+ : Meaning same as Table 1.

由以上結果可知：在覆土處理下，三個稻品種群之間的平均萌芽率具有顯著差異，應是在來品種與日本型、印度型兩群之間的遺傳特性不同所致。此外，北、中、南及東部等四個區域所育成品種的萌芽率，以東部品種顯著高於北部品種，顯示東部區域的品種在地理及氣候上較北部品種有耐旱的趨勢。另一方面，在湛水處理下，所有參試品種不論是以品種群或是育成區域來區分，平均萌芽率大致都在80%左右，且均未有顯著差異，顯示參試品種較適合湛水直播，不同區域育成的改良品種在湛水處理時，並未有很大的差異。

調查參試品種在不同群間及不同育成區域之間於覆土直播下的萌芽勢結果，分別列如表五及表六。由表可知：三個稻品種群之間有差異，21.9%的品種之萌芽勢為0，僅有7.1%品種有較高的萌芽勢(>80%)，在來品種明顯高於日本型及印度型，且日本型及印度型稻之間未有顯著差異。四個育成區域水稻品種之間萌芽勢亦有差異，東部品種顯著較北部及南部育成品種高。由以上結果可知；在覆土處理下，在來品種萌芽明顯較日本型及印度型兩群稻快。

表五、三個稻品種群在覆土播種下的萌芽勢

Table 5. Three group variation of emergence speed of rice at dry-sown condition

Group	No. of varieties	Emergence (%)											Mean of emergence speed
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	
Japonica	126	44	25	16	9	8	6	9	6	1	1	1	17.1 b <sup>+</sup>
Indica	21	3	10	4			1	1	2				15.4 b
Landrace	81	3	4	6	5	7	7	16	13	6	8	6	51.5 a
Total	228	50	39	26	14	15	14	26	21	7	9	7	
%	100	21.9	17.1	11.4	6.1	6.6	6.1	11.4	9.2	3.1	4.0	3.1	

$\chi^2=89.9^{**}$

+ : Meaning same as Table 1.

表六、四個育成區域的稻品種在覆土播種下的萌芽勢

Table 6. District variation of emergence speed of rice at dry-sown condition

District	No. of varieties	Emergence (%)											Mean of emergence speed
		0	1-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	
North	34	15	6	5	2	2	1	3					12.1 b <sup>+</sup>
Central	42	11	9	7	2	3	3	4	2	1	1		20.4 ab
South	61	17	22	7	6	2	2	2	3				12.6 b
East	17	5	2	2		1	2	1	3			1	29.6 a
Total	154	48	39	21	10	8	7	10	8	1	1	1	
%	100	31.1	25.3	13.6	6.5	5.2	4.5	6.5	5.2	0.7	0.7	0.7	

$\chi^2=35.6$

+ : Meaning same as Table 1.

調查各參試品種在湛水直播下第20天苗高的結果分別列於表七及表八。由表可知：三個稻品種群之間具有差異，4.8%品種的幼苗高度在20cm以下，4.4%品種超過36cm，但所有參試品種均未超過40cm。在來品種幼苗發育高度顯著高於日本型及印度型，而日本型及印度型彼此間未有顯著差異。四個育成區域品種之間亦有差異，中部地區品種的幼苗高度顯著高於南部及東部品種。

表七、三個稻品種群在湛水直播下第 20 天苗高

Table 7. Three group variation of seedling height of rice at water-sown condition

Group	No. of varieties	Seedling height (cm)					Mean
		15 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	
Japonica	126	9	53	36	22	6	26.4 b <sup>+</sup>
Indica	21	2	9	7	2	1	26.0 b
Landrace	81	0	6	32	40	3	30.5 a
Total	228	11	68	75	64	10	
%	100	4.8	29.8	32.9	28.1	4.4	

$\chi^2=50.1^{**}$

+ : Meaning same as Table 1.

表八、四個育成區域的稻品種在湛水直播下第 20 天苗高

Table 8. District variation of seedling height of rice at water-sown condition

District	No. of varieties	Seedling height (cm)					Mean
		15 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	
North	34	3	13	8	7	3	27.1 ab <sup>+</sup>
Central	42	1	14	15	8	4	28.0 a
South	61	5	28	20	8		25.3 b
East	17	2	8	5	2		25.4 b
Total	154	11	63	48	25	7	
%	100	7.1	40.9	31.2	16.2	4.6	

$$\chi^2=12.6$$

+ : Meaning same as Table 1.

分別調查日本型、印度型及在來等三群稻品種的穀粒性狀與直播處理下的萌芽特性之間的相關關係之結果，分別列於表九及表十。由表可知：日本型稻在直播處理下的萌芽特性具有不同程度的相關性，穀粒寬(B)與湛水處理的萌芽率(D)呈正相關，百粒重(C)與湛水處理(D)及覆土處理(G)的萌芽率之間呈正相關，顯示穀粒愈寬在湛水下有提高萌芽勢之趨勢，穀粒愈大愈能適應不同直播田的狀態。而印度型稻在湛水處理的萌芽率(D)與各性狀之間均未有顯著相關，覆土處理的萌芽率(G)與萌芽首日(H)及平均萌芽日數(J)呈負相關，與萌芽勢(I)呈正相關，且穀粒大小對印度型稻在直播下的萌芽率並無太大的影響。

表九、日本型及印度型稻品種的穀粒性狀與萌芽特性的相關係數<sup>#</sup>

Table 9. The correlation of the characters under direct-sown condition in japonica and indica rice

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J <sup>+</sup>
A		.02	.54**	.10	-.18	.10	.02	.01	.08	.02
B	-.65**		.43**	.22*	-.09	-.14	.14	-.12	.17	-.18*
C	.18	.35		.39**	-.12	-.13	.19*	.01	.15	.03
D	-.18	.12	-.26		-.10	-.30**	.13	.17	-.01	.24**
E	.22	.00	.31	-.01		.14	-.20*	-.05	-.02	-.12
F	.19	.09	.42	-.32	.60**		-.30**	-.01	-.12	-.04
G	.10	.00	.22	-.25	-.21	.31		-.17	.75**	-.05
H	.24	-.48*	-.29	.08	.28	-.03	-.52*		-.42**	.79**
I	-.04	.22	.33	-.34	-.12	.38	.77**	-.71**		-.36**
J	.26	-.46*	-.46*	.20	.02	-.31	-.46*	.78**	-.82**	

#: Datas above and below diagonal showing japonica and indica rice, respectively.

+ : A= Length of grain

B=Width of grain

C=Weight of 100 grains

D= Emergence percentage at water-sown condition

E= Day of first seedling to emerge after water-sown

F= Seedling height of 20th day after water-sown

G= Emergence percentage at dry-sown condition

H= Day of first seedling to emerge after dry-sown

I = Emergence speed at dry-sown condition

J = Mean emergence day after dry-sown

\*\* , \* : Significantly at 1 % and 5 % levels, respectively.

由表十可知：在來品種的穀粒長度(A)及百粒重(C)與湛水處理的萌芽率(D)呈正相關，顯示在來品種穀粒愈長愈重，在湛水下的萌芽率愈高。

表十、在來品種的穀粒性狀與萌芽特性的相關係數

Table 10. The correlation of the characters under direct-sown condition in landrace varieties of rice

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J <sup>+</sup>
A		-.09	.34**	.23*	-.06	.04	-.12	.03	.00	.01
B			.44**	.18	-.06	.25*	.06	.02	.08	.00
C				.40**	.08	.18	-.14	.14	-.11	.13
D					-.14	-.18	.06	.05	-.03	.04
E						-.01	-.07	.05	.02	-.06
F							-.07	.05	.02	-.06
G								-.60**	.75**	-.67**
H									-.71**	.79**
I										-.93**
J										

+ : Characters same as Table 9.

## 討 論

目前台灣農民實施水稻直播栽培所面臨的問題，在於播種後可能因田區未整平，使種子露於土表或是陷於積水土表，尤其第二期作炎夏高溫，容易造成幼芽燙傷而萌芽不良。此等問題雖然可透過稻種覆膜(coating)或是生長調節素的處理而獲得改善<sup>(5,7)</sup>，但生產成本必然隨之增加。因此，選育出適合直播栽培之稻品種具有必要性，然而在作此育種方向之前，應對幼苗在直播下的萌芽反應進一步瞭解。

水稻直播與幼苗萌芽(emergence)及直立(stand establishment)有關，而前者必須倚賴鞘葉及中胚軸的伸長<sup>(6)</sup>。就水稻型態而言，鞘葉長度在印度(*indica*)型或是日本(*japonica*)型並無不同，惟印度型品種對於中胚軸伸長有較優的趨勢<sup>(9)</sup>。在不同稻品種群間，以印度型及高稈的美國南方品種(屬爪哇型*javanica*)的中胚軸容易伸長而有較高的萌芽能力，而日本型稻的中胚軸伸長度不易超過10 mm<sup>(10)</sup>。由本試驗結果亦有如此的趨勢，在來品種無論是在覆土或是湛水處理的萌芽速率均較日本型及印度型快，觀察結果可能是其種子活力較日本型或印度型高，且幼胚芽伸長較快且長，因此萌芽速率較快。

觀察全部參試品種而言：一般湛水處理的萌芽速率較覆土處理高，此即為長久以來台灣的稻品種選育在湛水下所栽培的反應。但在觀察日本型及印度型品種於覆土直播下的反應亦有種子活力高、萌芽快速及幼苗發育整齊的品種如新竹52號、台農61號及台中秈3號等，應可供作將來選育適合旱田直播栽培品種的親源。

稻種在直播下發育首要前提是能夠迅速萌芽出土<sup>(8)</sup>，農田整地之後可能深淺不一造成萌芽不一致，種子不易確保播在適當的發芽深度，甚至影響存活。因此在直播栽培表現良好的稻品種，應具備不同播種深度萌芽快速以及幼苗伸長力較強的特性。同之，水稻在湛水或是濕田直播下為避免產生浮苗及倒伏，其應具備發根力強、萌芽出水快速以及對水溫

鈍感等特性。就本試驗結果可推知：235個水稻品種在不同直播處理下，萌芽能力不一定皆有相同的表現，顯示各品種在旱田或湛水下的適應能力是由不同的基因所控制，此仍待進一步的探討。

## 參考文獻

1. 台灣稻作品種圖誌 1987 行政院農業委員會 台灣省政府農林廳 亞太糧食肥料技術中心編印 pp339。
2. 洪梅珠、侯福分 1986 利用過氧化鈣改進水稻直播栽培之研究 台中區農業改良場研究彙報 12: 27-33。
3. 黃真生 1982 台灣秈稻之展望 台灣農業 18(4):18-27。
4. 許志聖、宋勳 1994 水稻直播栽培 興農雜誌 305:62-70。
5. 蔡養正、嵇偉康 1986 過氧化鈣處理對水稻幼苗生育之影響 科學農業 34:164-168。
6. Dilday, R.H., M.A. Mgonja, S.A. Amonsilpa, F.C. Collins, and B.R. Wells. 1990. Plant height vs. mesocotyl and coleoptile elongation in rice: linkage or pleiotropism? *Crop Sci.* 30:815-818.
7. Hagiwara, M., and M. Imura. 1993. Seedling emergence and establishment of direct-sown paddy rice in soils incorporated with substances produced in reductive paddy soil. *Jpn. J. Crop Sci.* 62:609-613.
8. Krishnasamy, V., and D. V. Seshu. 1989. Seed germination rate and associated characters in rice. *Crop Sci.* 29:904-908.
9. Takahashi, N. 1978. Adaptive importance of mesocotyl and coleoptile growth in rice under different moisture regime. *Aust. J. Plant Physiol.* 5:511-517.
10. Turner, F.T., C.C. Chen, and G.N. McCauley. 1981. Morphological development of rice seedlings in water at controlled oxygen levels. *Agron. J.* 73:566-570.
11. Wu, Y.L., and D.S. Mikkelsen. 1981. Some factors affecting germination and emergence of water-sown rice. *J. Agric. Assoc. China* 114:1-14.

# Variation of Emergence Ability of Rice Using Direct-Seeding Method <sup>1</sup>

Jia-Ling Yang <sup>2</sup>, Shu-Tu Wu <sup>3</sup> and Fu-Sheng Thseng <sup>3</sup>

## ABSTRACT

Three groups of rice in total 235 varieties including landrace, improved japonic and indica cultivars in Taiwan were used in this experiment. The results are as follows:

- (1) Dry-sown at 3 cm seeding depth: Differences were found among the 235 varieties in which 2.6% were unemerged, 43.4% had higher emergence percentage (> 80%), and 4.4% emerged at 100 percentage. The mean emergence of landrace cultivars were significantly higher than that of indica and japonica cultivars, but no significant difference between indica and japonica varieties. Among the 4 districts of improved rice in Taiwan, the emergence rate of cultivars from eastern district were significantly higher than those from northern district.
- (2) Water-sown at 3 cm seeding depth: Differences were found among the 235 cultivars. in which 68.9% had higher emergence rate and 4.4% emerged to 100 percentage. No significant difference was found among the 3 groups of rice and also among 4 districts of improved rice.

**Keywords:** rice, direct-seeding, emergence ability.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0441 from Taichung D.A.I.S.

<sup>2</sup> Assistant Agronomist of Taichung D.A.I.S.

<sup>3</sup> Professor of Dep. of Agronomy, Nal. Chung Hsing Univ., Taichung, Taiwan.