

# 水稻矮性基因在直播栽培下對萌芽及 幼苗生長特性之表現<sup>1</sup>

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

## 摘 要

本試驗以水稻Shiokari及其6個矮性近同源系為材料，在不同直播條件下，探討矮性基因對萌芽及幼苗生長特性的影響，結果如下：

1. 播種於生長箱10天後，調查幼苗中胚軸、鞘葉、不完全葉、及不完全葉節間等長度。顯示除*sd-1*外，矮性基因對幼苗生長均有影響，唯其程度因性狀及基因之不同而有所差異。
2. 不同播種深度播種30天後，調查萌芽特性及8個幼苗性狀結果：矮性基因對於萌芽率、萌芽勢及平均萌芽日數等特性之影響程度，因基因及播種深度之不同而各有差異，*sd-1*及*d-30*在萌芽率無明顯作用；除*d-1*及*d-18<sup>k</sup>*抑制播種深度5 cm時的萌芽勢，其他基因則在任何深度均無顯著影響；*d-30*及*d-345*在平均萌芽日數上均無明顯作用。至於對幼苗各個器官長度之作用，除*sd-1*及*d-12*之作用不顯著外，其他基因之影響程度也因基因及播種深度之不同而有差異。

**關鍵字：**矮性基因、萌芽特性、幼苗生長特性、直播水稻。

## 前 言

水稻直播栽培係稻種不經過育苗過程而直接播於田間的栽培方法，一般品種與直播栽培具有密切關係<sup>(1,2)</sup>。自IR8品種推出以後，半矮性稻具有較短而多的直立葉、對氮肥反應較寬、抗倒伏以及穀粒產量高等的表現，引起全世界水稻的「綠色革命」<sup>(8,10)</sup>。美國在1983年推出具有台中在來1號血緣的Lemont品種，由於其帶有低腳烏尖的遺傳基因，使得Lemont具有半矮性品種的特性<sup>(4,5)</sup>。然而，當Lemont品種播種於2.5 cm或更深的土壤中，會發生萌芽率低落及幼苗直立性差等缺點，而造成上述缺點的主要原因是由於矮性品種的中胚軸(mesocotyl)與鞘葉(coleoptile)的總長度較短所造成<sup>(7,11)</sup>。水稻幼苗中胚軸是鞘葉節部與種子之間的節間，通常在夜間伸長，鞘葉是以似圓柱狀包圍保護幼芽的角形葉<sup>(6)</sup>。台灣光復以來，各改良試驗場所培育的水稻多為半矮性品種，因此台灣水稻在直播栽培下亦可能面臨如Lemont所遭遇到的問題。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<sup>(1,2)</sup>，對於在直播栽培下幼苗萌芽及伸長發育等特性的探討則較為缺乏。

因此本研究係以矮性近同源系為材料，探討不同矮性基因在直播處理下不同播種深度之表現。

<sup>1</sup> 台中區農業改良場研究報告第 0418 號。

<sup>2</sup> 台中區農業改良場助理。

<sup>3</sup> 國立中興大學農藝學系教授。

## 材料與方法

### 幼苗在黑暗下之生長特性

#### 一、試驗材料：

以日本北海道大學農學部育種研究室育成之矮性水稻近同源系(near-isogenic lines)及其輪迴親Shiokari等7個品系為供試材料。

#### 二、試驗方法：

參試之種子先經篩選大小重量齊一者，經消毒、催芽後，播入6×6×6 cm的育苗海綿中，每品種播種15粒，2重複，將已播種完畢之育苗海綿放置於鋪上吸水紙的塑膠盆中，並維持充足的水分，盆上覆以黑色塑膠布，再移入生長箱中，維持25℃及90%以上之相對濕度，進行10天的暗室處理。

#### 三、調查項目：

經10天暗室處理後，自生長箱取出秧苗，調查中胚軸、鞘葉、不完全葉(incomplete leaf)、不完全葉節間(incomplete leaf internode)及中胚軸和鞘葉的總長度(sum of mesocotyl and coleoptile)等性狀之長度。

### 不同播種深度下萌芽能力及幼苗生長特性

#### 一、試驗材料：

參試材料同前試驗的7個品種(系)。

#### 二、試驗方法：

供試品種(系)種植於台中區農業改良場溫室，於15×15×17 cm之塑膠盆放置6 cm高度之砂土，作為播種床，種子經消毒、催芽後直接播種。每品系各播種20粒，再分別以砂土覆蓋1、3、5及7 cm分等4個播種深度處理，各品系與各播種深度處理均重複2次，並以播種隔日開始逐日進行觀察及調查，至第30天為止。

#### 三、調查項目：

萌芽特性之調查：包含萌芽出土率(Emergence)、萌芽勢(Emergence speed)及平均出土日數(Mean emergence day)等三項。萌芽率及萌芽勢之調查結果經反正弦轉換進行分析。

萌芽初葉(leaf of first emergence)之型態：包括中胚軸、鞘葉或不完全葉等。

第30天觀察後，進行下列幼苗器官長度之調查，包括中胚軸、鞘葉、不完全葉、第1至第3葉、鞘葉節間、不完全葉節間、第1葉節間及第2葉節間等8個性狀。

## 結果與討論

### 幼苗在暗處理下之生長特性

調查播種於生長箱10天後幼苗生長特性之結果列於表一。由表可知：因基因之不同對幼苗性狀的影響有差異。*d-1*基因除在中胚軸未有明顯影響外，對於鞘葉、中胚軸+鞘葉之總長、不完全葉及不完全葉節間等性狀，皆有顯著的抑制影響；*sd-1*基因對於各性狀影響不明顯；*d-12*基因雖然對於中胚軸及鞘葉的長度等性狀影響不明顯，但顯著抑制不完全葉及不

完全葉節間；*d-18<sup>k</sup>*基因抑制不完全葉及不完全葉節間的長度，對其餘性狀並無明顯之影響；*d-30*基因抑制中胚軸＋鞘葉的總長，對其他性狀之影響並不明顯；*d-345*基因明顯對不完全葉長度有增長作用，對其餘性狀影響不明顯。

表一、Shiokari 及近同源系於黑暗 10 天後之幼苗性狀長度

Table 1. The length of seedling characters in Shiokari and its isogenic lines, measured after 10 days in darkness (mm)

Line	M.	C.	S.	I.L.	I.N.
<i>d-1</i>	1.2	13.4*	14.6*	16.5*	6.7*
<i>sd-1</i>	2.2	27.4	29.6	28.6	23.0
<i>d-12</i>	2.0	25.5	27.5	0.5*	0.5*
<i>d-18<sup>k</sup></i>	1.3	21.1	22.4	19.6*	13.2*
<i>d-30</i>	1.2	17.5	18.7*	24.7	21.0
<i>d-345</i>	1.4	25.7	27.1	36.1*	27.4
Shiokari	2.3	24.7	27.0	28.9	21.1

Characters code: M: mesocotyl, C: coleoptile, S: sum of mesocotyl and coleoptile, I.L.: incomplete leaf, I.N.: internode of incomplete leaf.

\*: Significantly different at 5% level as compared with Shiokari.

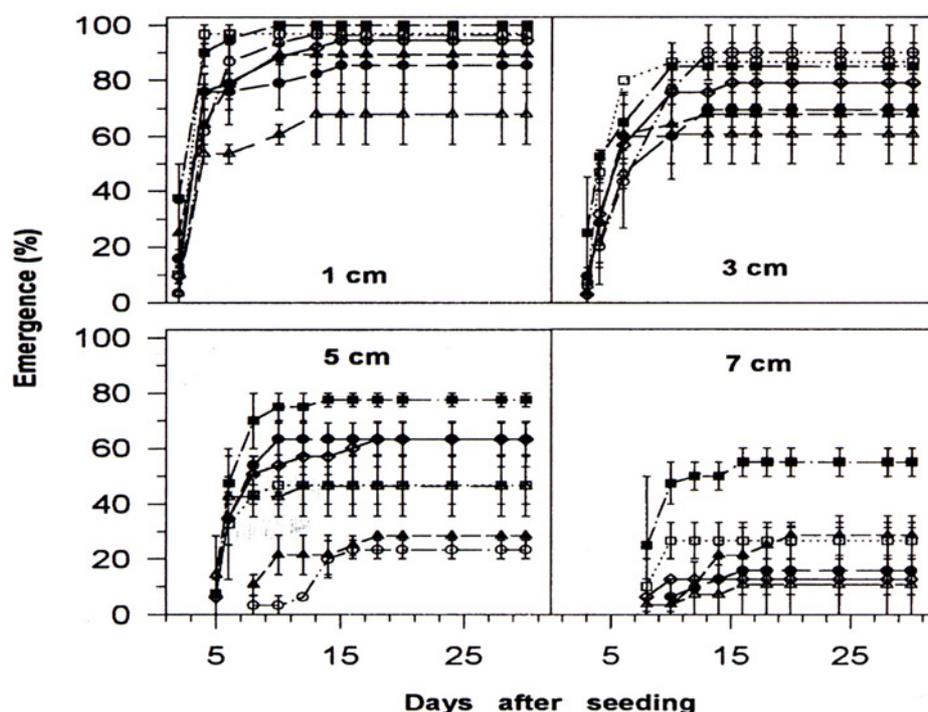
水稻約有50種以上矮生稻，且控制此等矮性主效基因大多已被標定<sup>(3)</sup>。就矮性主效基因產生的多效性作用，已知*sd-1*基因降低對低溫的耐性以及稈與節間的長度；*d-18<sup>k</sup>*會增強對低溫的耐性；*d-12*基因躲避寒害等等，而且矮性品種在淺水灌溉時，會比高稈品種較能保護幼穗<sup>(9)</sup>。由本試驗得知：矮性基因在黑暗處理下對幼苗性狀之影響程度，會因基因之不同而有所差異。*d-1*、*d-12*、*d-18<sup>k</sup>*及*d-30*等4個基因在不同性狀上均有縮短作用；*d-345*基因增長不完全葉；*sd-1*基因則無明顯的作用。

#### 不同播種深度下萌芽能力及幼苗生長特性

Shiokari與其近同源品系在4個不同播種深度下的萌芽率變化趨勢列如圖一。由圖可知萌芽率因不同矮性基因及不同播種深度而有顯著差異，一般在播種深度愈深，其萌芽出土所需時間愈長，萌芽率亦降低。而比較不同矮性基因之差異：可看出在1 cm播種深度下，基因間不呈顯著差異，均在播種後2天萌芽出土；3 cm時以*d-1*基因有抑制影響而萌芽較晚，其它基因之間無顯著差異，均在播種後4天萌芽出土；5 cm時*d-12*及*d-345*基因無明顯作用均在播種後5天萌芽出土，其它基因均萌芽較晚而有抑制影響；7 cm時*d-1*有明顯抑制作用未見萌芽出土，其它基因無顯著影響，均在播種後8天萌芽出土。

進一步將各品系在播種後的萌芽率列於表二。由表知萌芽率因基因及播種深度不同有顯著差異，一般播種深度愈深萌芽率愈低，而萌芽率降低程度也因基因不同而有差異。

在4個播種深度下，比較各矮性基因之影響程度可看出*sd-1*及*d-30*之萌芽率與輪迴親Shiokari均無顯著差異，其他基因在不同深度的作用則有不同程度的影響。播種深度1 cm時只有*d-12*基因有明顯抑制作用；3 cm深度時矮性基因間有顯著差異，但6個矮性基因與輪迴親並無顯著差異；5 cm時矮性基因間有顯著差異，其中*d-1*及*d-18<sup>k</sup>*有減低萌芽率的作用，在7 cm時*d-345*有促進效果，但*d-1*基因有抑制作用。



圖一、Shiokari 及其同源系播種後 30 天內的萌芽率趨勢。

Fig. 1. Change of emergence percentage in Shiokari and its isogenic lines at 4 seeding depths.

—○— *d-1*, —●— *sd-1*, —△— *d-12*, —▲— *d-18k*,  
—□— *d-30*, —■— *d-345*, —◇— Shiokari

表二、Shiokari 及其同源系於砂耕播種 30 天後，四個深度之萌芽率

Table 2. Emergence after 30 days of Shiokari and its isogenic lines under sand-sown condition at four seeding depths

Seeding depth (cm)	<i>d-1</i>	<i>sd-1</i>	<i>d-12</i>	<i>d-18<sup>k</sup></i>	<i>d-30</i>	<i>d-345</i>	Shiokari	L.S.D. (0.05)
1	80.1	68.8	55.9	71.2	80.1	90.0	77.1	12.9
3	71.0	56.7	51.3	55.8	69.2	61.7	62.9	16.3
5	28.8	52.8	42.9	32.3	43.1	61.7	52.8	12.0
7	0	23.4	18.8	31.3	30.9	47.9	20.9	10.2
L.S.D.(0.05)	10.1	19.9	18.9	17.2	17.4	10.3	8.6	
C.V.(%)	8.1	14.2	16.2	13.0	11.2	5.6	5.8	

Percentage data has been transformed by arcsine.

隨播種深度愈深，各品系之萌芽率降低程度亦有不同的差異：輪迴親Shiokari隨深度愈深，其萌芽率降低程度均有顯著差異；*d-1*基因在3 cm時未有顯著降低，在5及7 cm時明顯降低萌芽率；*sd-1*與*d-12*基因在3及5 cm時無明顯降低，在7 cm時則顯著降低；*d-18<sup>k</sup>*與*d-30*在3 cm時降低不顯著，在5及7 cm兩個深度顯著降低；*d-345*則在3及5 cm之間的萌芽率未有明顯差異，但與1 cm深度時比較有顯著降低，在7 cm深度時與其他3個深度比較均呈明顯下降。由各矮性基因萌芽率在4個播種深度的變異係數(c.v.)結果可知：以*d-345*最小<sup>(5,6)</sup>，*d-12*最大<sup>(16,2)</sup>，顯示Shiokari、*d-1*及*d-345*在不同播種深度下的萌芽率較穩定，而*sd-1*、*d-12*及*d-18<sup>k</sup>*較不穩定。

參試品系在播種後6日內的萌芽勢結果列於表三。由表可知：萌芽勢因基因及播種深度之不同而有差異。在1及3 cm時矮性品系與Shiokari並無明顯差異；在5 cm深度下，*d-1*及*d-18<sup>k</sup>*明顯抑制；其他基因在所有不同播種深度均無顯著影響。一般在深度愈深下，各品系萌芽勢的降低會有不同程度的差異，Shiokari在1、3及5 cm深度下均無顯著差異；*d-1*及*d-18<sup>k</sup>*在1及3 cm時無明顯差異，但在5及7 cm時均較1及3 cm深度明顯下降；*sd-1*及*d-345*在1及3 cm深度之間或是3及5 cm之間並無顯著差異，但在1與5 cm之間有明顯下降，7 cm時與其他3個深度之間均有顯著差異；*d-12*基因在1、3及5 cm等3個深度之間均無顯著差異，但與7 cm之間均有顯著降低；*d-30*則在4個深度彼此之間均有顯著差異。

表三、Shiokari 及其同源系於砂耕播種 30 天後，四個深度之萌芽勢

Table 3. Emergence speed of Shiokari and its isogenic lines under sand-sown condition at four seeding depths

Seeding depth (cm)	<i>d-1</i>	<i>sd-1</i>	<i>d-12</i>	<i>d-18<sup>k</sup></i>	<i>d-30</i>	<i>d-345</i>	Shiokari	L.S.D. (0.05)
1	71.1	68.8	48.1	66.1	80.1	77.1	65.5	24.5
3	16.0	51.1	42.1	51.3	63.4	56.6	51.1	20.5
5	0	39.8	40.8	5.5	37.1	46.5	40.6	19.2
7	0	0	0	0	0	0	0	0
L.S.D.(0.05)	25.8	18.0	10.4	23.3	7.9	26.4	22.0	

Percentage data has been transformed by arcsine.

各基因之平均出土日數的調查結果列於表四。由表可知：所有基因在1及3 cm深度時均無顯著差異；且*d-30*及*d-345*基因在4個深度下均與Shiokari無明顯差異；在5 cm深度時，*d-1*明顯延長出土時間，其他基因則無影響。一般播種深度愈深平均出土時間愈長，而出土時間延長的程度也因基因之不同而有差異。因此，將這些矮性基因施以不同覆土深度的播種壓力的結果：*d-1*、*d-12*及*d-18<sup>k</sup>*在不同深度有抑制萌芽的影響；*d-345*在7 cm深度下促進萌芽；*sd-1*及*d-30*在所有深度均無顯著作用，另一方面，*d-1*及*d-18<sup>k</sup>*在5 cm深度下有降低萌芽勢的現象，其他基因則均無明顯影響。

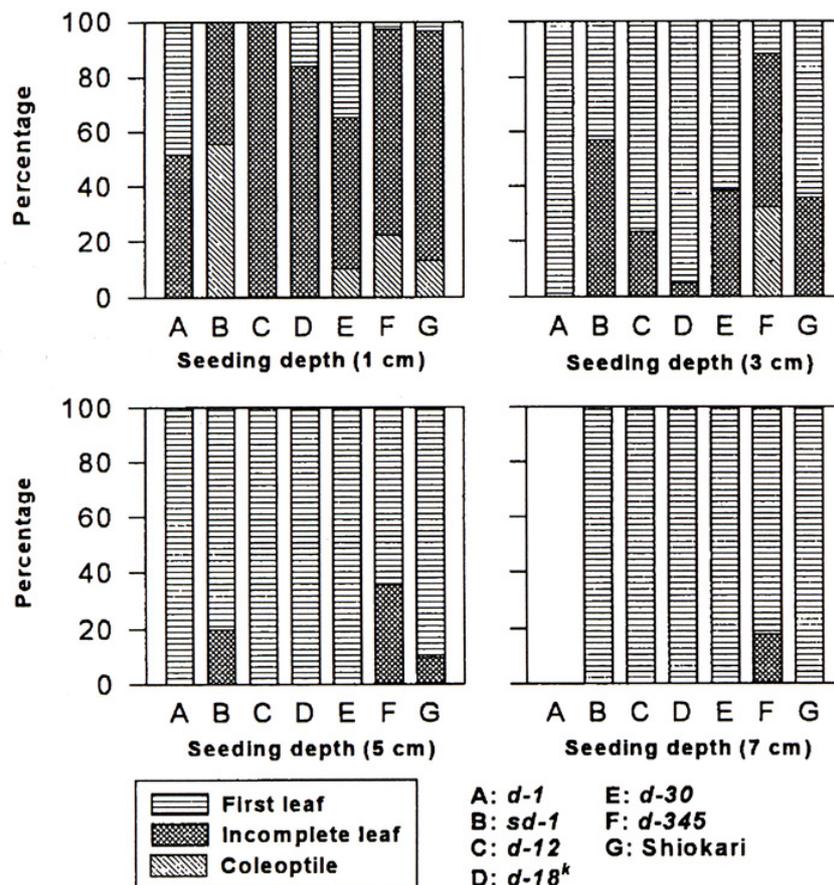
表四、Shiokari 及其同源系於砂耕播種 30 天後，四個深度之平均萌芽日數

Table 4. Mean emergence day of Shiokari and its isogenic lines under sand-sown condition at four seeding depths (days)

Seeding depth (cm)	<i>d-1</i>	<i>sd-1</i>	<i>d-12</i>	<i>d-18<sup>k</sup></i>	<i>d-30</i>	<i>d-345</i>	Shiokari	L.S.D. (0.05)
1	4.4	3.8	4.2	3.8	2.9	3.0	4.2	2.0
3	6.8	5.7	5.6	5.3	4.3	4.7	6.0	2.2
5	12.6	6.7	6.1	10.3	6.2	6.6	7.6	3.0
7	-	11.8	11.5	13.4	8.7	9.3	8.5	2.9
L.S.D.(0.05)	3.5	3.5	2.4	4.6	1.6	2.4	2.7	

Shiokari及其矮性同源系在不同播種深度下，萌芽出土的初葉型態列如圖二。由圖可知：萌芽初葉因矮性基因及播種深度之不同而異，一般在深度愈深，其幼苗出土葉以第一葉萌芽的百分比愈高。比較不同矮性基因之差異：可看出在1 cm深度下，各基因的出土葉

超過50%為不完全葉，但*d-1*基因有促進第1葉出土效果；*sd-1*促進鞘葉萌芽；*d-12*均以不完全葉出土；*d-18<sup>k</sup>*抑制鞘葉；*d-30*明顯以鞘葉、不完全葉及第一葉3種型式出土，*d-345*則與輪迴親相似。3 cm深度時，*d-1*、*d-12*及*d-18<sup>k</sup>*明顯促進第1葉出土；5 cm深度時，*d-1*、*d-12*、*d-18<sup>k</sup>*及*d-30*均以第一葉出土；*sd-1*、*d-345*與Shiokari皆以不完全葉及第1葉出土。7 cm深度時，除了*d-345*還能以不完全葉出土外，其他基因均與Shiokari相同皆以第1葉出土。



圖二、Shiokari 及其同源系萌芽出土的初葉型態。

Fig. 2. Diagrams showing what kind of leaf first emerged in Shiokari and its isogenic lines at 4 seeding depths.

A: *d-1*, B: *sd-1*, C: *d-12*, D: *d-18<sup>k</sup>*, E: *d-30*, F: *d-345*, G: Shiokari

Shiokari及其6個矮性基因品系在4個不同播種深度下，第30天的幼苗性狀長度的調查結果，全部品系之中胚軸長度在不同深度下均無顯著差異並未列入外，其他性狀列於表五。由表可知：幼苗長度因基因及播種深度不同而有不同程度的差異。一般在深度愈深，各品系之幼苗性狀長度愈長，但幼苗伸長的程度因基因之不同而有差異。

在1 cm深度時，*d-12*及*d-345*對各性狀的影響均不明顯；*d-1*在鞘葉及苗長有抑制影響，而葉齡明顯增加，對其他性狀並不明顯；*sd-1*基因抑制苗長，對其他性狀影響並不明顯；*d-18<sup>k</sup>*與*d-30*基因對葉齡及苗長明顯抑制。3 cm深度下，*sd-1*及*d-12*兩基因對各性狀均無顯著影響；*d-1*明顯抑制鞘葉、不完全葉、不完全葉節間及苗長等4個性狀，對其他性狀並不明顯；*d-18<sup>k</sup>*明顯抑制不完全葉、不完全葉節間及苗長等3個性狀的伸長，對其他性狀並不明顯；*d-30*明

顯抑制鞘葉、不完全葉的伸長，對其他性狀不明顯；*d-345*明顯增加不完全葉長度但抑制不完全葉節間伸長。5 cm深度時，*sd-1*、*d-12*及*d-30*等三個基因對各性狀均無明顯作用，與Shiokari大致相同，*d-1*與*d-18<sup>k</sup>*基因明顯抑制不完全葉及不完全葉節間的伸長，對其他性狀則不明顯；*d-345*明顯增加鞘葉節間長度，對其他性狀並不明顯。7 cm播種深度時，*sd-1*、*d-12*及*d-30*基因對於各性狀均無明顯影響；*d-1*基因明顯抑制葉齡及苗長，對其他性狀影響並不明顯；*d-18<sup>k</sup>*及*d-345*對葉齡有明顯增加效果，對其他性狀則不明顯。

表五、Shiokari 及其同源系之幼苗性狀長度

Table 5. Lengths of characters in emerged seedlings of Shiokari and its isogenic lines

Seedling depth		(mm)							
at 1cm	A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>d-1</i>	2.8*	6.5	1	1	1	1	5.5*	108*	
<i>sd-1</i>	3.6	10.9	1	1	1	1	4.8	132*	
<i>d-12</i>	6.9	22.5	1	1	1	1	5.1	168	
<i>d-18<sup>k</sup></i>	4	8.8	1	1	1	1	5.8*	130*	
<i>d-30</i>	3.4	8.3	1	1	1	1	5.6*	139*	
<i>d-345</i>	5.1	19	1	1	1	1	4.5	154	
Shiokari	5.9	13.2	1	1	1	1	4.9	173	
at 3cm									
<i>d-1</i>	4.5*	12.1*	1	4.4*	1	1	5.6	103*	
<i>sd-1</i>	10.3	20.8	1	7.9	1.2	1	5.3	167	
<i>d-12</i>	8.9	2.9	1	8.6	3.3	1	5.3	192	
<i>d-18<sup>k</sup></i>	8.0	15.0*	1	4.1*	1.2	1	5.3	138*	
<i>d-30</i>	5.7*	17.3*	1	7.9	1.7	1	5.1	150	
<i>d-345</i>	9.5	29.8*	1.8	3.8*	2.7	1.4	4.2	160	
Shiokari	10.7	21.4	1	10.8	1.2	1.3	4.4	177	
at 5cm									
<i>d-1</i>	5.8	15.5*	1.3	10.3*	2	1	4.7	106	
<i>sd-1</i>	11.9	26.2	1.1	19.7	1.5	1	5.5	179	
<i>d-12</i>	11.6	23.4	1	16.5	5.8	1	4.6	180	
<i>d-18<sup>k</sup></i>	10.0	17.7*	1	10.2*	11.6	1.5	5.0	129	
<i>d-30</i>	9.1	22.9	1	15.7	1.3	1	4.7	148	
<i>d-345</i>	8.2	26.9	2.5*	15.8	7.4	1	4.9	163	
Shiokari	8.9	25.2	1.6	18.4	6.2	1.8	4.4	173	
at 7cm									
<i>d-1</i>	7.2	14.2	1	14.0	0.0	0.0	0*	27*	
<i>sd-1</i>	16.0	23.5	1	13.9	15.0	1.0	3	140	
<i>d-12</i>	10.2	21.5	1.1	16.0	14.0	5.0	1.5	78	
<i>d-18<sup>k</sup></i>	12.1	18.3	1	13.4	16.3	7.7	6.4*	150	
<i>d-30</i>	3.8	22.3	1	14.5	13.2	3.3	2.2	72	
<i>d-345</i>	8.9	24.0	1.6	18.7	10.5	2.7	4.4*	140	
Shiokari	10.8	25.2	1	19.0	11.5	4.5	2.6	104	

\*: Significantly different at 5% level as compared with Shiokari.

Character code: A: coleoptile, B: incomplete leaf, C: coleoptile internode, D: incomplete leaf internode, E: 1st leaf internode, F: 2nd leaf internode, G: leaf number, H: total seedling.

矮性基因對幼苗各器官長度表現增減之影響程度，其程度因基因之不同及播種深度不同而有差異。由本試驗中可知：*d-1*在所有深度下均會縮短幼苗性狀長度，*d-12*則在所有深度下均無顯著影響；*d-345*則有增長的作用；*sd-1*、*d-18<sup>k</sup>*及*d-30*在不同深度下增減之程度不同。

在水稻育種改良及適合直播栽培的條件上，利用不過分抑制萌芽及幼苗性狀長度的矮性基因應是可行的方法。就上述各矮性基因的表現：*d-345*基因大多具有促進的作用；*sd-1*、*d-12*及*d-30*在大部份的性狀上與Shiokari無顯著差異。這些對幼苗萌芽及伸長產生增加或是幾乎不抑制的矮性基因應可作為將來育成適合直播栽培的半矮性品種的種源。

### 參考文獻

1. 林文龍、侯福分 1986 稻作栽培法改進 四十年來台灣地區稻作生產改進研討會專輯 黃正華先生農學獎學金基金會出版 129~140。
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. 高橋萬右衛門、木下俊郎 1977 遺傳子表と染色體圖4.イネ 植物遺傳學TV(木原均監修，山口彥之編集) p.416~441 裳華房 東京。
4. Akita, S. 1990. Technology and research on rice cultivation in U.S.A. (2) Impact on rice research of Japan. J. Agr. Sci. 45:392-399.
5. Bollich, C. N., B. D. Webb, M. A. Marchetti and J. E. Scott. 1985. Registration of 'Lemont' rice. Crop Sci. 25:883-885.
6. Chang, T. T. and E. A. Bardenas. 1965. The morphology and varietal characteristics of the rice plant. IRRI, Los Banos, Philippines. Tech. Bull. 4.
7. 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.
8. Hargrove, J. R., W. R. Coffman and V. L. Cabanilla. 1980. Ancestry of improved cultivars of Asian rice. Crop. Sci. 20:71-727.
9. Murai, M., S. Hirose, A. Kusutani, N. Shinbashi and Y. Nishikawa. 1991. Relation between cool temperature damage at booting stage and water depth in dwarf lines of rice. Jpn. J. Breed. 41:581-593.
10. Sastry, N. S., M. J. Balakrishna Rao and S. Rawlo. 1967. Relationship between grain yield and associated characters in some short statured and high yielding rice variety. Int. Rice Comm. Newsl. 16:20-42.
11. Turner, F. T., C. C. Chen and C. N. Bollich. 1982. Coleoptile and mesocotyl lengths in semidwarf rice seedlings. Crop. Sci. 22:43-46.
12. 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.

# Performance of Dwarf Genes on Emergence and Seedling Growth Characteristics in Direct-Seeded Rice<sup>1</sup>

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

## ABSTRACTS

To evaluate the performances of dwarf gene on the emergences and seedling growth characteristics in direct-seeded rice, experiments were conducted at Taichung D.A.I.S. in 1995. Rice varieties included "Shiokari" and its near-isogenic lines with dwarf genes were tested in different seeded conditions. The datas of seedling emergence and other related length characters were collected. The performance of different dwarf genes at different seeding depth under different direct seeding treatments was investigated. The results are as follows:

1. The five length characters of seedling at 10 days in dark growth chamber were affected by all tested dwarf genes, except *sd-1* gene. However the performances were different by each genes.
2. The emergence characters and eight seedling length characters under different sowing depth treatment at 30 days after seeding were measured. The effect of dwarf gene on emergence rate, emergence speed and average emergence day were different, depending on each gene. The *sd-1* and *d-30* have no significant functions; *d-1* and *d-18<sup>k</sup>* inhibit the emergence speed at 5 cm seeding depth. The other genes have no significant effect; *d-30* and *d-345* have no significant effect at mean emergence days.

The effect of dwarf genes on the performance and degree of seedling characters were different by different genes and seeding depth. In general, the functions of *sd-1* and *d-12* were not significant.

**Key words:** dwarf gene, emergence, seedling growth characteristic, direct-seeded rice.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0418 from Taichung D.A.I.S.

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

<sup>3</sup> Professor of National Chung Hsing University, Department of Agronomy, Taichung, Taiwan.