

# 水稻의 發根에 미치는 苗床加里施用의 影響

李 殷 雄 · 李 春 寧 · 權 容 雄

서울대학교 農科大學  
(1967年 12月 29日 受理)

## Effects of the time, and the rate of potassium fertilization at nursery stage on the rooting activity in paddy rice plant

E. W. Lee, C. Y. Lee, and Y. W. Kwon

College of Agriculture, Seoul National University

### Summary

In order to learn the effect of timing and rate of potash fertilization in the rice plant nursery on the root growth and the vegetative growth of later stage a pot experiment was carried out employing "Jaekun" a rice variety. Potassium Chloride was applied at the rate of 0~100g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> right before, and 30 days after seeding. Forty-day old seedlings were transplanted three times successively at the one week intervals with the roots cut each time. Each subject was observed in rooting and other useful traits. A part of seedlings after the third root scission were cultured intact thereafter and the yield characters examined. The results were shown as:

1. The rate of sound seedlings was high in the case that a small amount of potassium was applied as the basic placement while the application of the fertilizer over 75g/3.3m<sup>2</sup> (as K<sub>2</sub>O) yielded a far less crops.

2. The plant height, number of tillers, number of leaves, and grass weight increased as the amount of potassium was elevated. However, the application of 50 g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> in the basic placement and that of 75g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> were the peaks over which the above mentioned characters were weakened.

3. As the amount of potassium was increased the increment in number of rooting was notable, especially when the scission of roots was repeated

within the limit of 50~75g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup>.

4. In the maximum root newly shoot length indicated was about the same tendency although no statistical significance was observed.

5. The plant height, number of tillers, and variation of weight between grass and root indicated a similar tendency as the number of root shoot.

6. The differences in number of ears, grain yield, and weight of straw between the treatments were not so great but showed somewhat similar trend as in the growth of transplanted plants. In the treatment-100g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> the yield (ears, grain and straw) decreased as in the non-fertilized.

### 緒 言

最近 水稻는 畚多毛作을 위한 早期栽培 또는 晩期栽培體系로 發展하고 있으며, 또한 栽培地域의 擴大 등으로 인하여 이에 對處하는 育苗技術이 더욱 重要한 問題가 되어 있다. 즉 育苗는 冷寒期, 또는 高温期에 處하게 되며 健苗의 育成은 더욱 크게 要請되고 있는데 冷寒期, 또는 高温期의 育苗過程을 모의 營養生理面에서 살펴보면 그 環境條件이 모의 營養生理上 適當한 條件이 되지 못하는 경우가 許多히 있으며 各各의 條件을 그에 適合시키려는 手段과 方法이 취해지고 있는 것이며, 그 適合의 程度와 經營의 難易度가 綜合되어 各 栽培에 알맞은 實際育苗法이 되고 있는 것이다.

한편 모의 素質은 大略 發根力에 의하여 判斷할 수 있는 것으로 생각되는데 苗床의 肥料와 모의 發

根力과의 關係는 三要素中 窒素의 影響이 가장 크며, 窒素施用區는 發根長은 짧으나 發根數가 많고 發根量도 크며, 磷酸과 加里는 窒素에 비하여 發根效果가 그리 뚜렷하지 않으나 加里는 磷酸보다도 發根에 어느 程度 效果가 認定되며, 發根率은 窒素施用區가 낮고 磷酸, 加里施用區가 높다<sup>1)</sup>고 한다. 그리고 一般的으로 乾物重이 높은 모든 發根력이 크다고 하는데 苗叢에서 加里의 施用量을 增加하면 모의 加里吸收量이 增大되고, 乾物重이 增大하며 모의 同化作用力의 한 指標가 되는 炭水化合物含有率의 測定結果로서도 加里의 增施에 따라 澱粉含有率이 增加되었다<sup>4)</sup>고 한다. 그런데 벼 뿌리의 伸長 및 養分の 吸收는 土壤中의 通氣, 黃化水素, 酪酸, 酢酸 등의 有機酸 및 過剩二價鐵, 水溫, 그리고 土壤水分 등등의 影響을 크게 받게 되는데 水稻의 生理上 不利한 條件에 놓이게 되어 有機成分의 吸收가 阻害되는 경우 그 大部分은 加里의 吸收가 顯著히 低下된다고<sup>1)2)3)5)7)8)9)10)12)</sup> 하며 加里의 缺乏時 뿌리의 發育이 나빠진다고<sup>6)</sup>.

이상과 같은 觀點에서 筆者들은 苗叢에서 加里施用時期 및 施用量을 달리하여 모의 發根力에 미치는 影響을 살펴 보고저 試驗을 實施한 바 그 結果를 報告한다. 本研究는 加里研究會의 協助로 이루어진 것이다.

## 實 驗

이 試驗은 1/20,000 wagner's pot 를 使用한 pot 試驗으로써 水稻品種 “再建”을 供試하였다.

### 1. 苗叢處理 및 調査

試驗處理로써 加里를 苗叢基肥로 無處理(A)와 3.3m<sup>2</sup> 당 25g 施用區(B), 50g 施用區(C), 75g 施用區(D), 100g 施用區(E), 125g 施用區(F)를 두고, 播種後 30日에 無處理區를 다시 無處理區(A<sub>0</sub>), 25g 施用區(A<sub>1</sub>), 50g 施用區(A<sub>2</sub>), 75g 施用區(A<sub>3</sub>), 100g 施用區(A<sub>4</sub>)의 5個處理로 細分 處理하여 都合 9個의 處理區를 두었다.

播種은 5月 10日에 미리 一般畚作土를 乾燥, 分碎하여 pot 당 5kg 씩 넣고 1.5l 씩 灌水하여 準備한 pot 에 催芽한 種子를 pot 당 50粒씩 播種하였다. 苗叢肥料中 窒素 및 磷酸은 慣行에 준하여 各成分量으로 38gN/3.3m<sup>2</sup> 및 34gP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/3.3m<sup>2</sup> 씩 硫酸과 重過磷酸石灰로 施用하였으며, 加里는 試驗處理에 依據하여 播種 直前 및 播種後 30日에 鹽化加里로 施用하였다. 이 試驗은 本大學 附屬農場 網室內에서 實施하였으며 10個處理에 대해 5反覆의 Randomized block design 으로 配置하여 管理하였다. 灌溉用水는 水道水를 使用하였으며, 其他 管理는

一般耕種法에 準하였다.

試驗調査는 播種後 30日인 6月 10日에 無處理 對照區 “A”의 試料를 細分處理하기 直前 各區別의 成苗率을 調査한 다음 任意로 區當 30個體의 草長, 莖數 및 葉數를 測定調査하였다.

### 2. 移植 및 調査

播種後 41日인 6月 21日에 모의 素質을 살펴보기 위하여 各區에서 취한 30個體의 試料에 대하여 草長, 莖數, 地上部와 根部別 生體重 및 乾物을 測定하였으며, 또 나머지 모를 任意로 취하여 稈基部로부터 1cm 길이로 뿌리를 남기고 나머지를 잘라 버린 것을 各處理마다 10pot 씩 pot 당 5 30個體를 pot 內에 均配하여 2cm 深度로 栽植하였다. pot 의 配置는 Randomized block design 으로 하였다. 但 “F” 處理區는 成苗率이 極히 낮았던 關係로 移植하지 않았다. 栽植 1週日 後인 6月 28日에 그중 處理當 3pot 에 대하여 草長, 莖數, 길이 1cm 以上의 新生根數, 最長根長을 個體別로 調査하여 pot 單位를 反覆으로 取扱, 統計分析하였으며 15個體를 合하여 地上部 및 根部別 生體重 및 乾物重을 測定하였다. 그리고 나머지 pot 에 대하여서는 다시 전과 같이 뿌리를 1cm 길이로 남기고 栽植한 後 1週日 後인 7月 5日에 各處理區 3pot 씩을 試料로 하여 6月 28日 調査時와 같은 調査를 하였고, 또 同一한 方法으로 新生根을 따른 後 栽植하여 7月 12日에 各處理區 3pot 씩에 대하여 同一한 調査를 하였다. 그리고 나머지 各處理區 1個 pot 에 栽植되어 있는 5 30個體에 대해서는 이를 다시 準備한 pot 에 各 1 30個體씩을 따르지 않고 그대로 栽植하여 成熟時까지 栽培하였다. 이와 같이 6月 10日 栽植時로부터 7月 5日 栽植時까지의 期間에는 pot 에 一切 施肥를 하지 않았으며, 7月 12日에 各處理의 苗를 分植하여 5pot 로 늘린 때에는 pot 당 硫酸 1g 씩만을 施用하였다. 그리고 8月 28日에 다시 pot 당 硫酸 1g 씩을 追施하였으며, 其他 管理는 一般耕種法에 準하였고 이들 個體에 대하여 成熟 完了後인 10月 15日에 收量形質을 調査하였다.

## 結果 및 考察

試驗處理 始作 30日 以後 모의 生育狀態 및 모의 素質을 調査, 觀察하고, 後期 生育 및 收量形質의 變化를 測定한 結果 大體로 各處理間에 뚜렷한 差異를 보였으며, 이를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

1. 모의 生育狀態: 播種 30日 後, 處理 “A”를 다시 細分하여 處理하기 直前인 6月 10日의 모의 生育狀態는 Table 1에서 보는 바와 같다. 즉 基肥로 3.3m<sup>2</sup> 당 加里成分量 25g을 施用한 경우 成苗率은

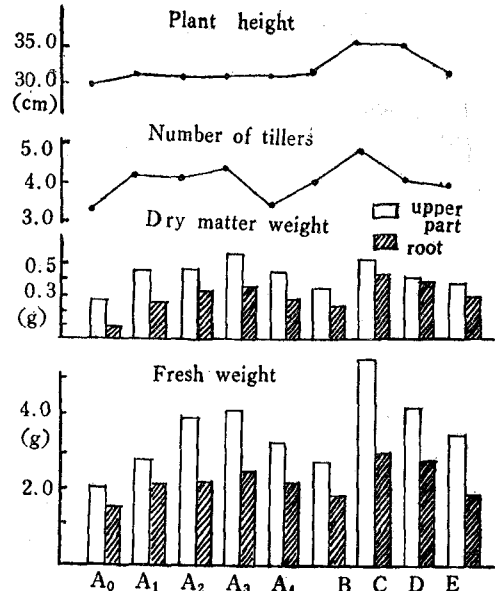
85% 정도로 가장 높았으며, 50g을 施用한 경우에는 그 보다는 多少 낮지만 正常的 成苗率을 보였

**Table 1.** Growth of seedlings 30 days after sowing

Treatment	Item	No. of sound seedlings / No. of seeds sowed (%)	Seedling height (cm)	Number of tillers per plant	Number of leaves
Control (A) 25gK <sub>2</sub> O/ 3.3m <sup>2</sup> (B) 50g " (C) 75g " (D) 100g " (E) 125g " (F)		79.0	27.0	3.2	6.4
		95.0	27.8	3.3	6.7
		87.0	30.1	3.5	6.9
		73.0	27.7	3.1	6.5
		59.0	27.2	3.0	6.2
		30.0	26.8	3.0	6.0
F-Value		—	4.97*	<1	<1

L.S.R. test on seedling height at 5% level:  
F A E D B C

다. 그러나 75g 以上 施用時에는 無處理對照區보다도 成苗率이 낮았고, 施用量이 많을수록 顯著히 떨어졌으며, 125g 施用區는 겨우 30%에 不過했었다. 모의 草長, 莖數 및 葉數는 대체로 비슷하였으나



**Fig. 1.** Growth of the 40 days old seedling (June, 20)

**Table 2.** Plant growth a week after 1st root-cutting and transplanting (June, 28)

Treatment	Item	Plant height (cm)	Number of tillers	Number of new roots	Length of the longest root (cm)	Fresh weight per plant (g)		Dry matter weight per plant (g)	
						Upper part	Roots	Upper part	Roots
Control June, 10*	A <sub>0</sub>	32.8	4.4	32.3	14.7	2.87	2.30	0.54	0.29
	A <sub>1</sub>	32.6	4.0	29.1	15.4	2.54	2.25	0.46	0.28
	A <sub>2</sub>	33.2	4.2	31.5	15.6	2.95	2.45	0.57	0.32
	A <sub>3</sub>	33.9	4.8	38.0	15.7	3.43	2.62	0.74	0.36
	A <sub>4</sub>	33.4	4.5	34.7	16.1	3.20	2.69	0.68	0.40
May, 10*	B	34.2	4.8	36.5	15.4	3.46	2.64	0.75	0.38
	C	34.4	5.3	47.7	15.7	3.83	3.41	0.81	0.44
	D	33.2	4.0	28.7	15.4	2.57	2.34	0.48	0.30
	E	32.8	3.8	28.6	15.0	2.30	1.83	0.42	0.25
	F-Value		3.86*	2.70*	10.30**	<1	—	—	—

(Note) \* : Date potassium treated

L.S.R test at 5% level:

Plant height A<sub>1</sub> A<sub>0</sub> E A<sub>2</sub> D A<sub>4</sub> A<sub>3</sub> B C

No. of tillers E A<sub>2</sub> D A<sub>2</sub> A<sub>0</sub> A<sub>4</sub> A<sub>3</sub> B C

No. of new roots E D A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> A<sub>0</sub> A<sub>4</sub> B A<sub>3</sub> C

3.3m<sup>2</sup> 당 加里를 50g 施用區에서는 多少 큰 數値를 나타냈고, 加里施用量이 많거나 또는 施用하지 않은 것이 多少 낮은 傾向을 보였다.

그리고, "A"區 細分處理 10日 後, 40日 苗의 生育狀態는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 草長, 莖數

및 地上部와 根部의 重量은 대체로 加里 施用量이 增加함에 따라 多少間 增大되다가 다시 減少되는 傾向을 보였는데 基肥로 施用한 경우에는 加里成分 量 50g 施用을 頂點으로, 그리고 播種 後 30日 後에 施用한 경우에는 75g 施用을 頂點으로 한 curve 를

나타내었다. 이와 같이 加里를 後期에 施用한 區間에도 差異를 볼 수 있었음은 모의 養分吸收力 및 生育이 後期에 이르러 活發했던 때문이 아닌가 생각된다.

2. 모의 素質: 處理에 따른 모의 素質의 差異를 檢定하고자 移秧時 및 그後 1週日 間隔으로 6月 28日과 7月 5日의 3회에 걸쳐 剪根을 反覆하고 栽植하여 各 1週日 間에 있어서의 發根狀態 및 모의 生育狀態를 調査한 結果 Table 2~4 및 Fig. 2에서 보는 바와 같이 뚜렷한 差異가 認定되었다. 즉 剪根을 1회한 後 1週日 間의 生育狀態는 草長 및 莖數에 있어서 剪根當時와 별로 增加되지 않았으며, 各 處理間 差異도 대체로 같은 傾向을 보였다. 剪根 後 1週日 間의 新根의 發育狀態는 發根數에 있어서 뚜렷한 差異를 보였는데 加里施用量이 50g~75g 程度인 경우 根數가 增加되었으며, 100g 施用區는 無處理區와 비슷하였다. 그러나 最長根長에 있어서는 個體變異가 컸으며, 處理間에 뚜렷한 差異를 認定할 수는 없었으나 全體的으로 본 根長은 發根數와 비슷한 傾向을 나타내었다. 地上部 및 根部의 生體重 및 乾物重은 역시 加里施用量이 多少 많은 경우 그 값이 크고, 100g 程度 施用時에는 오

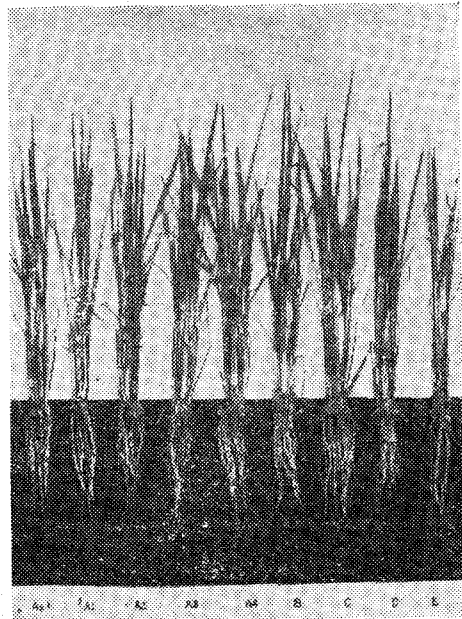


Fig. 2. Plant growth a week after 2nd root-cutting (July, 5)

Table 3. Plant growth a week after 2nd root-cutting (July, 5)

Treatment	Item	Plant height (cm)	Number of tillers	Number of new roots	Length of the longest root (cm)	Fresh weight per plant (g)		Dry matter weight per plant (g)	
						Upper part	Roots	Upper part	Roots
A <sub>0</sub>		31.7	4.2	30.2	14.2	4.06	1.92	0.96	0.25
A <sub>1</sub>		31.3	3.7	29.0	14.8	3.84	1.84	0.85	0.22
A <sub>2</sub>		33.6	4.8	32.5	14.5	4.47	2.07	1.12	0.28
A <sub>3</sub>		35.2	4.8	37.3	15.5	4.68	2.17	1.12	0.30
A <sub>4</sub>		35.5	4.6	37.5	14.4	4.36	2.25	1.05	0.32
B		33.5	4.5	30.9	15.2	4.30	2.01	1.02	0.27
C		35.5	5.0	39.3	15.4	4.81	2.47	1.20	0.35
D		34.5	3.9	30.3	14.8	3.95	1.87	0.91	0.24
E		32.5	3.2	25.9	14.3	3.53	1.74	0.80	0.20
F-Value		7.69**	11.75**	5.41**	2.27	—	—	—	—

L.S.R. test at 5% level:

Plant height	A <sub>1</sub> A <sub>0</sub> E B A <sub>2</sub> D A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> C
No. of tillers	E A <sub>1</sub> D A <sub>0</sub> B A <sub>4</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C
No of new roots	E A <sub>1</sub> A <sub>0</sub> D B A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> C

히려 낮았다.

한편 移秧時와 6月 28日의 2회 剪根을 한 1週日 後의 生育狀態는 Table 3 및 Fig. 2에서 보는 바와 같이 1회 剪根 1週日 後와 草長, 莖數, 發根數, 根長, 植物體重量 등 모든 項目에 있어서 대체

로 同調的 傾向을 보였으나 移秧 10日 前에 加里成分量 100g을 施用한 "A<sub>4</sub>"區의 生育狀態, 특히 發根數와 根部 重量은 뚜렷이 增加되었다.

또한 1週日 間隔으로 3회 剪根을 한 1週日 後인 7月 12日의 生育狀態는 Table 4에서 보는 바와 같

이 移秧한지 3週 後인데도 生育自體가 그리 進前되지 못했으나 모의 素質에 있어서는 處理間에 差異를 보이고 있으며, 그 傾向은 대체로 前記 2回에 걸친 調査時와 비슷하였다. 즉 草長, 莖數 및

最長根長에 있어서는 別로 差異를 보이지 않았지만 根數는 "E"區를 除하고는 加里施用量이 많은 경우에 현저히 많았으며, 地上部 및 根部의 生體重 및 乾物重도 같은 傾向을 나타내었다.

Table 4. Plant growth a week after 3rd root-cutting (July, 12)

Treatment	Item	Plant height (cm)	Number of tillers	Number of new roots	Length of the longest root (cm)	Fresh weight per plant (g)		Dry matter weight per plant (g)	
						Upper part	Roots	Upper part	Roots
A <sub>0</sub>		30.8	3.5	38.7	14.9	4.40	2.83	0.98	0.30
A <sub>1</sub>		32.3	3.7	42.7	16.4	4.57	2.98	1.13	0.37
A <sub>2</sub>		32.9	3.6	55.9	17.1	4.42	2.90	1.10	0.33
A <sub>3</sub>		32.6	3.9	63.5	16.5	5.40	3.50	1.33	0.46
A <sub>4</sub>		32.8	3.5	56.5	15.5	4.67	3.22	1.15	0.42
B		32.5	3.5	43.4	15.4	4.38	2.72	0.97	0.28
C		33.8	3.8	63.9	18.8	5.48	3.78	1.44	0.50
D		32.1	3.4	61.5	15.7	5.30	3.42	1.32	0.44
E		32.5	3.2	36.7	15.4	3.89	2.48	0.79	0.28
F-Value		1.92	1.74	3.28*	1.46	—	—	—	—

L.S.R. test on number of new roots at 5% level:

E A<sub>0</sub> A<sub>1</sub> B A<sub>2</sub> A<sub>4</sub> D A<sub>3</sub> C

이상 3회에 걸쳐 모의 素質을 檢討한 結果를 綜合해 보면 대체로 加里施用量이 많을 수록 移秧 後의 潜在生長力이 커지나 그 限界施用量은 50~75g K<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> 程度이었으며 基肥로 3.3m<sup>2</sup> 當 100g 以上의 加里를 施用함은 오히려 심히 生育을 阻害하였다. 그리고 이러한 모의 素質의 差異는 주로 發根力에 있어서 컸으며, 剪根을 거듭할수록 苗壟加里施用量이 많은 모의 生育이 良好하였다.

3. 모의 素質의 差異와 收量形質: 前記한 바와 같이 3회에 걸쳐 剪根하였던 모를 栽培하여 收量形質에 대하여 調査한 結果는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 各 處理間에 差異를 나타내었다. 그리고 視察한 바에 의하면 加里無施用區와 多用區인 "A<sub>0</sub>", "A<sub>4</sub>", "E"區에서는 約 2日 程度 出穗가 지연되었었다.

收量形質 및 收量은 물론 심한 剪根에 의하여 그 絕對値는 一般보다 多少 낮았지만 處理間 差異는 뚜렷해서 初期苗生育調査時와 비슷한 傾向을 볼 수 있었다. 즉 平均穗穎花數는 別로 뚜렷한 傾向을 보이지 않았으나 穗數 및 粒重, 그리고 精粗重 및 藥重은 苗壟加里施用量의 增加에 따라 增加되다가 다시 減少되었으며, 全區中에는 基肥로 3.3m<sup>2</sup> 當 50g 施用區에서 그 값이 제일 크고 다음으로 移秧 10日 前에 50~75g 施用區에서 컸으며 基肥로 100g 施用區는 無施用區에서 보다는 낮은 편이

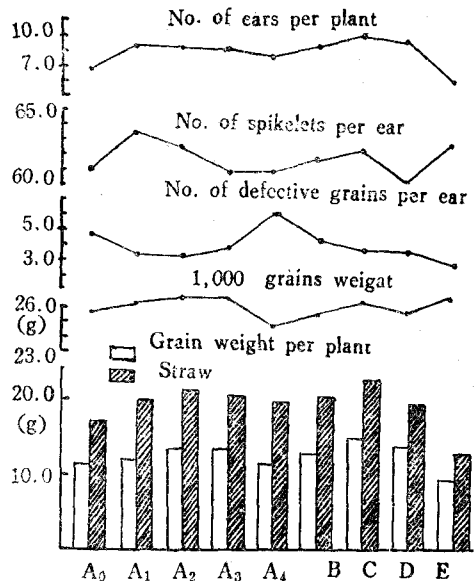


Fig. 3. Variation in yield and its components

었다.

### 要 約

苗壟 加里施用 時期 및 施用量의 差異가 水稻의

根生長 및 後期生育에 미치는 影響을 알고져 水稻 品種 “再建”을 供試하여 pot 試驗을 하였다. 試驗處理로써는 播種 直前과 播種 後 30日에 各各 鹽化加里를 0~100gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> 率로 施用하고, 40日 苗를 1 週日 間隔으로 3 回에 걸쳐 계속 剪根 後 栽植하고 各各 1 週日 後에 發根狀態 및 그밖의 實用形質에 對하여 調查하였으며, 第 3 回 剪根 後 一部는 完全栽植하여 收量形質에 關하여 調查하였다. 그 結果는 다음과 같다.

1. 成苗率은 加里를 基肥로 少量 施用한 경우에 높았으며, 75gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> 以上 施用區에서는 顯著히 減少하였다.

2. 成苗의 草長, 莖數, 葉數 및 苗重은 모두 加里施用量的 增加에 따라 增大되었으나 基肥로 施用한 경우에는 50gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup>, 苗莖末期의 施用에 있어서는 75gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup>를 頂點으로 減少하였다.

3. 加里施用量이 많을 수록 剪根 後의 發根數가 顯著히 增加되었고, 剪根을 거듭할수록 이러한 傾向은 더욱 뚜렷하였으며, 大體로 그 限界施用量은 50~75gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> 程度이었다.

4. 剪根 後 新生根의 最長根長도 統計的 有意差는 없지만 發根數와 비슷한 傾向을 보였다.

5. 剪根苗의 草長, 莖數 및 地上部와 根部의 重量變異도 發根數와 同調的 傾向이었다.

6. 穗數, 精租重 및 藁重은 處理間 差異는 크지

않지만 亦是 移秧苗의 生育狀과 同調的 傾向을 보이고 苗莖 加里施用量的 增加에 따라 參少 增大되었으나 100gK<sub>2</sub>O/3.3m<sup>2</sup> 處理區에서는 無處理區와 비슷한 程度로 減少되었다.

## 參考文獻

1. 馬場 赴(1958) 農業技術研究報告 D 7.
2. \_\_\_\_\_ (1962) 作物大系, 第 1 編 II. 水稻의 生理, p 63. 養賢堂
3. \_\_\_\_\_, 高橋保夫(1962) 作物生理講座(2), 戶菊義次 外 二人編, p 270. 朝倉書房
4. 石塚喜明, 田中 明(1962) 水稻의 營養生理, p 83. 養賢堂.
5. 李殷雄, 李春寧(1966) 韓國農化學會, p 25. 加里김포지음.
6. 松木五樓(1954) 稻作新說, 戶菊義次 編, p 363 朝倉書房.
7. 三井進午(1949) 農業及び園藝 24(3)
8. \_\_\_\_\_ 外 (1951) 日本土壤肥料學雜誌 22
9. \_\_\_\_\_ 外 (1953) 日本土壤肥料學雜誌 24
10. 荻原種雄(1960) 水稻의 加里缺乏に 關する 知見, p 24. 福岡縣立農業試驗場
11. 佐藤健吉(1954) 稻作新說, 戶菊義次 編, p 102 朝倉書房
12. 城下強(1954) 農業改良技術資料 76