

# 水稻에 對한 窒素加里 複肥의 追肥效果

吳旺根\* · 李康萬\*\* · 金佑鎭\*\*\*

## Effect of an N-K Compound Fertilizer Used for Topdressing on Wetland Rice

Wang-Keun Oh\*, Kang-Man Rhee\*\* and Woo-Jin Kim\*\*\*

### Summary

A field Experiment was conducted to evaluate a newly formulated N-K compound fertilizer (17-0-17) as a topdressing fertilizer for rice in a poorly drained clayey soil, using Milyang 23 rice as test crop.

The results are summarized as follows :

1. Both in terms of rice yield and uptake ratio of applied K, it was found that the tested N-K compound fertilizer is more effective than potassium chloride.
2. The detailed causes for the superiority of new compound fertilizer were not clarified.

### 緒 言

多収性 品種의 普及과 함께 벼 農事에 있어서 加里肥料을 幼穗形成期에 窒素와 함께 追肥로 주는 것은 一般화된 方法이 되었다. 이 境遇 尿素와 塩化加里를 各各 区分해서 주거나 섞어서 주는 것이 普通인데 이 方法을 따르자면 적지 않은 不便이 있다. 첫째 尿素와 塩化加里를 따로따로 줄 때에는 勞動力이 많이 드는 것은 勿論 주어야 할 量은 적은데 손으로 짐작해서 뿌리다 보면 過用하기도 쉽다. 둘째 尿素와 塩化加里를 한데 섞어 주는 경우에는 두 肥料의 粒度와 性状이 달라 均一하게 섞이지 않아 처음에는 尿素가 많이 집히다가 뒤에는 塩化加里만 남게 되어 肥料을 고루 줄 수 없게 된다. 이런 不便과 問題點은 窒素와 加里가 均一하게 들어 있는 粒狀 複合肥料을 만들어 普及함으로써 解決될

수 있을 것으로 생각된다.

本 試驗은 이 點에 着眼하여 窒素·加里 複合肥料의 效果를 檢討코자 朝鮮肥料工業株式會社에서 試製한 N-K複肥를 供試하여 韓國土壤肥料學會 研究委員會에서 作成한 試驗設計에 依해 1978年과 1979年, 2 個年에 걸쳐 實施되었으며 本 報告書는 1979年度 試驗結果를 報告하기 위한 것이다.

本 研究를 위하여 支援을 하여주신 朝鮮肥料工業株式會社와 韓國土壤肥料學會에 謝意를 表한다.

### 材料 및 方法

供試土壤: 埴壤質 低濕畚인 江東統으로 有機物 含量 3.4%, 有效磷酸 36ppm, 置換性加里, 石灰 및 마그네슘이 各各 0.18, 4.6, 1.00 mg/100g 有效

\* 서울産業大學 (Seoul Industrial College, Seoul Korea)

\*\* 農業技術研究所 (Institute of Agricultural Sciences, Suweon Korea)

\*\*\* 朝鮮肥料工業株式會社 (Choseon Fertilizer Industrial Co., Ltd., Seoul Korea)

珪酸 83ppm 等 化学性으로 볼 때에는 比較的 肥沃하고 加里 效果가 期待되는 土壤이었고, 圃場所 所在地는 華城郡 堂水里였다.

**供試肥料** : 对照区에 施用된 窒素, 磷酸 加里 肥料는 各各 尿素, 重過石 및 塩化加里였으며, 窒素加里 複合肥料 試製品은 窒素 17%, 加里 17%, 粒度

; 10mesh以下 96.2%, 10~20mesh 3.6%, 20mesh 이상 0.2%로서 飽和溶液의 pH는 7.7이었다.

**供試品種** : 密陽23号

**處理 및 內容** : 無加里 및 加里 單肥追肥 (慣行)를 포함하여 總 6處理를 두었으며 그 內容은 表 1과 같다.

Table 1. Treatments and methods of K fertilizer application

Treatments	K <sub>2</sub> O rates kg/10a	Splits (kg/10a)			Kinds of fertilizer
		Basal	14DAT	PI <sup>1</sup>	
1. NO K <sub>2</sub> O	0	0	0	0	-
2. Conventional with KCl	12	8	-	4	KCl
3. Conventional with Comp'd	12	8	-	4	Basal KCl Topdressing : Comp'd
4. Three split swith Comp'd	12	4	4	4	"
5. Decreased K <sub>2</sub> O (I)	8	4	-	4	"
6. Decreased K <sub>2</sub> O (II)	8	-	4	4	"

1 PI : Panicle initiation stage

**耕種概要** : 6월 7일에 移秧했으며, 窒素와 磷酸은 各各 20kg 및 10kg/10a을 施用하되 窒素는 基肥 50%, 分蘖肥 20%, 穗肥 20%, 実肥 10%로 分施하고 磷酸은 全量 基肥로 施用했다. 栽植密度는 73株/坪 (15cm×30cm)로 했으며 初期 除草는 除草劑(라쓰)로 했다.

**主要調査** : 移秧后 13日, 35日, 48日, 69日 (出穗期) 및 117日 (收穫期)에 草長과 莖數를 調査하고 移秧后 48日, 69日 및 119日에 植物体中 窒素와 加

里 吸收量을 調査했다. 收穫后에는 收量 및 收量構成要素를 調査하고 試驗后 土壤分析을 實施했다.

**土壤 및 植物体 分析方法** : 農村振興庁 農業技術研究所 常法에 依하였다.

**結果 및 考察**

**生育狀況** : 處理別 生育狀況을 表2 및 表3과 같다. 이들 表에서 보는 바와 같이 加里는 分蘖數나 株當穗數에는 別 影響을 미치지 않았으나 草長 및 稈

Table 2. Number of tillers of rice plant under different K<sub>2</sub>O

Treatments	Time after transplanting (DAT)					(Tillers/hill)
	13	35	48	69	117	
1	6.2	18.5	20.0	12.6	12.1	
2	6.9	18.7	20.1	12.8	11.6	
3	7.7	19.8	20.5	12.3	11.5	
4	6.9	19.6	20.9	12.8	11.9	
5	7.4	19.4	21.1	13.3	12.0	
6	6.5	19.2	20.5	13.7	12.2	

長을 늘리는 效果를 나타냈다. 加里가 同一量 施用된 境遇에는 肥種 또는 施肥方法間에 差異가 別로 없었다. 그러나 分蘖數에 草長을 곱한 數值(便宜上 生育指數로 稱함)를 보면 出穗期 以后부터는 이 값

이 窒素加里 複肥區들에서 다소 큰 傾向을 보임을 알 수 있다(表4) 이 原因이 어디에 있는 것인지는 向後에 더 詳細한 試驗을 通하여 解明해야 할 것이다.

Table 3. Plant heights of rice under different K<sub>2</sub>O

(cm)

Treatments	Time after transplanting (DAT)				
	13	35	40	69	117 <sup>d</sup>
1	39.4	56.3	69.9	93.2	68.2
2	43.6	61.0	72.4	100.4	73.6
3	41.1	62.6	73.8	101.1	80.4
4	41.5	61.9	74.8	101.2	74.2
5	41.2	60.3	73.2	100.9	73.2
6	41.6	58.7	70.7	98.5	71.6

<sup>d</sup> 117 DAT : Length of culm, excluding the panicle.

Table 4. Growth index of rice plant (Height x No. of Tillers) under different K<sub>2</sub>O treatments.

(m/hill)

Treatments	Time after transplanting (DAT)			
	13	35	48	69
1	2.44	10.42	13.98	11.74
2	3.01	11.41	14.55	12.85
3	3.16	12.39	15.13	13.44
4	2.86	12.13	15.63	12.95
5	3.05	11.69	15.33	13.42
6	2.70	11.27	14.49	13.49

處理別 取量 : 處理別 取량은 表5에서 보는 바와 같다. 土壤特性(置換性 加里 容量이 낮은 濕畝)으로부터 予測했던 대로 加里肥料의 效果가 顯著했다. 그러나 肥種間 및 加里施肥 方法間에 效果의 差異는 一定한 傾向으로 나타나지 않았다. 但 加里 12kg/10a를 施用하면서 加里를 3回 分施하고 分蘖肥와 穗肥를 窒素加里 複肥로 施用한 區에서 慣行보다 有意性 있는 取量 差異가 認定된 것은 興味 있는 事實이나 이 亦是本 試驗만으로는 理由를 正確히 밝힐수는 없다. 그러나 前年度의 試驗에서도 類似한 傾向이 관찰되었던 點으로 보아 偶然은 아

닌것 같다. 이 原因이 複肥의 境遇, 窒素와 加里가 同一 局地에 있음으로 해서 窒素와 加里의 吸收가 相互 促進되는데 있는 것인지 或은 製劑의 特性(例컨데 緩効化 等)에 있는 것인지는 뒤에 더 밝힐 必要가 있다고 생각된다.

表6은 處理別 取量構成 要素를 整理한 것이다. 無加里區에 비해 加里 施肥區에서 穗當粒數가 많은 點과 登熟率이 높은 傾向이다. 一般으로 加里가 登熟率을 높인다는 從前의 報告와 一致하는 成績이다. 肥種間 또는 加里 分施 方法間에는 別로 明瞭한 差異가 나타나지 않았으나 같은 量의 加里

Table 5. Grain yield in different treatments

Treatments	1	2	3	4	5	6
Yield(kg/10a)	661	789	810	830	808	793
Index	84	100	103	105	102	101

L. S. D. 0.05=36.00 kg/10a

Table 6. Concentration of K<sub>2</sub>O and N in rice plant at different times

Treatments	(%)					
	48DAT		69DAT		119DAT	
	N	K <sub>2</sub> O	N	K <sub>2</sub> O	N	K <sub>2</sub> O
1	1.64	1.10	1.02	0.90	0.62	1.16
2	1.64	1.60	1.06	2.04	0.65	1.71
3	1.73	1.62	0.94	2.04	0.76	1.85
4	1.74	1.65	1.18	2.05	0.79	1.94
5	1.65	1.35	1.08	2.06	0.65	1.67
6	1.67	1.30	1.17	2.08	0.65	1.74

를 施用할 때 窒素 加里 複肥区에서 登熟率이 多少 더 높은 것으로 나타 났는데 이것이 이들 区에서 収量이 높았던 原因인 것 같다.

**処理別 窒素 및 加里 吸收量** : 幼穗形成期, 出穗 期 및 收穫期에 있어서 窒素 및 加里 吸收量を 調査 했던바 그 結果는 表7 및 表8과 같다. 우선 時期別 莖葉 中 窒素와 加里의 濃度を 보면(表6) 窒素에 있어서는 處理間 濃度 差異가 없음을 反하여 加里의 境遇에는 處理間에 濃度の 差異가 認定된다. 即 移秧后 48日(幼穗形成期)에 있어서 無加里区에서 濃도가 낮았던 것과 加里 施肥量이 적었던 5番 處理와 6番處理들에서 加里濃도가 낮았던 것이 刮目할만 하다. 그러나 移秧后 69日(出穗期)와 移秧

后 119日(收穫期)에 가서는 無加里区를 除外하고는 處理間 加里濃도에 大差가 認定되지 않았다. 다만 收穫期에 있어서 處理 3番 및 4番(窒素 加里 複肥로 12kg/10a의 加里가 施用된 区들)에서 慣行에 比해 加里濃도가 多少 높은 것으로 나타난 點은 興味있는 事實이다. 다음으로 處理別 收穫期에 있어서의 窒素와 加里의 吸收量 및 加里利用率을 보면(表7), 窒素 吸收量에 있어서도 加里 施用 여부 및 施用方法에 따라 差異가 있는 點이 關心의 對象이 된다. 即 加里 施用量이 12kg/10a로 同一 할때 慣行(2番 處理)에 比해 N-K 複肥로 加里가 施用된 区들에서 窒素 吸收量이 높는데 이 原因이 複肥自体의 特性 때문인지 或은 窒素와 加里가 어떤 局所에 共存

Table 7. Uptake of K<sub>2</sub>O and N and uptake ratio of K<sub>2</sub>O by rice plant in different treatments at harvest

Treatments	1	2	3	4	5	6
N(kg/10a)	11.2	13.8	15.6	16.9	14.9	13.1
K <sub>2</sub> O(kg/10a)	9.5	14.8	16.9	18.2	14.5	14.2
Uptake rati of K <sub>2</sub> O	-	44.1	61.6	72.5	62.5	58.8

할 때 두 養分의 吸收가 함께 促進되는 때문인지는 이 試驗만으로는 밝힐 수 없다. 表8에서 가장 깊은 関心의 対象이 되는 것은 加里肥料의 利用率의 處理間 差異라고 할 수 있다. 어떤 肥料를 施用하는 目的은 그 肥料가 作物에 効果의으로 吸收되고 吸收된 肥料成分이 作物의 生育을 促進하여 生産量을 增加 시키는데 목적이 있으므로 肥料의 優劣의 判斷 基準으로 施用된 肥料의 作物에 依한 利用率이 지니는 意味는 매우 크다. 이런 觀點에서 表8의 成績을 吟味해 보면 窒素 加里複肥는 單肥인 塩化加里보다 效果가 좋은 肥料임을 알 수 있다. 그러나 여기에서 注意해야 할 점이 있다. 그것은 表8에서 보여 주는 加里肥料利用率은 無加里區와 加里施用區間의 加里吸收量의 差異로 부터 算出된 겉보기 利用率이란 점이다. 實用的 意味에서는 겉보기 利用率도 그대로 意義가 있는 것이지만 眞正한 意味에서는 겉보기 利用率을 참 利用率로 볼 수 없음을 留意해야 한다. 加里가 不足해서 作物의 生育이 圓滿하지 못한 土壤에 加里를 주어 生育이 助長된 境遇 無加里區와 施肥區間의 加里吸收量의 差異에 根據한 겉보기 利用率은 참 利用率에 비해 높은 값을 갖게 된다. 그 까닭은 加里가 施用된 區에서는 地上部의 生育량이 많을뿐 아니라 뿌리의 量도 많아져 肥料로 施用된 加里 以外의 土壤加里의 利用量도 많아질 수 있기 때문이다. 즉 加里肥料를 주어 作物뿌리 量이 많아지면 그만큼 土壤 또는 土壤溶液과 作物 뿌리가 接하는 機會가 늘며, 그에 따라 土壤 또는 灌溉水로부터 供給되는 加里도 더 利用될 수 있다. 따라서 본 시험 成績에 나타난 겉보기 利用率만을 가지고는 供試肥料의 眞正한 利用率을 밝힐 수는 없다. 그러나 본 成績으로 分明히 말할 수 있는 것은 供試된 窒素加里 複肥를 施用할 境遇 尿素와 塩加的 單肥로서 追肥를 하는 境遇에 비해 加里吸收量(그것이 肥料에서 왔든 土壤이나 灌溉水에서 왔든)이 많다는 事實이다. 窒素肥料의 境遇 참 利用率과 겉보기 利用率의 差異는 重窒素를 사용하여 밝혀지고 있으나 加里의 境遇는 技術的으로 그렇게 하기가 어렵기 때문에 아직은 그런 試驗成績이 없다. 前년도 試驗과 本試驗에서 다 같이 窒素

加里複肥를 施用하였을 때 加里吸收量이 더 높은 점은 몇가지 角度에서 그 原因을 밝혀볼 必要가 있다. 그것은 앞에서 言及했던 바와 같이, 供試肥料가 緩効性을 갖기 때문인가? 窒素와 加里가 土壤中에서 同一局地에 있어 窒素와 加里의 吸收가 相加的으로 促進되는 것인가? 或은 이 供試肥料에 다른 成分이 있어 作物뿌리의 生育量과 活力을 높이기 때문인가? 하는 것이다. 이런 問題는 多分히 學術的이고 基礎的인 것이지만 向後의 肥料開發을 爲한 基礎情報가 될 것이므로 重要하다고 생각된다. 向後 이 方面의 研究가 期持된다.

### 摘 要

水稻 追肥用으로 試製된 窒素加里複肥(17-0-17)의 效果를 水稻品種 密陽23號를 써서, 加里效果가 있으리라 期待된 壤質 濕畝에서 塩化加里와 對比해서 檢討했던 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

가. 水稻의 生育과 取量面에서 볼때 本供試肥料는 塩化加里보다 追肥用肥料로서는 效果가 좋은 것으로 나타났다.

나. 같은 量의 加里를 施用할 境遇 本試驗에 供試된 複肥는 塩化加里 施用時보다 벼가 吸收하는 加里量이 더 많아 加里의 겉보기 利用率이 높은 것으로 밝혀졌다.

다. 本供試肥料를 施用할 때 加里의 吸收量과 取量이 塩化加里 施用時보다 더 많은 原因은 밝혀지지 않았다.

### 引用文獻

1. 吳旺根, 1978, 水稻에 對한 單肥와 複肥의 效果 韓土肥誌, 11: 81~87
2. 吳旺根, 李康萬, 金佑鎮, 1979. 水稻에 對한 窒素加里複肥 追肥試驗, 韓土肥誌 12: 133~139
3. 金有燮, 李圭夏, 1974, 還元畚 土壤의 加里施肥方法이 벼의 根活力에 미치는 影響. 農業技術研究所 農事試驗研究報告書(1974). 608~612.
4. 吳旺根, 金佑鎮, 李康萬, 1978. 水稻에 對한 窒素加里 追肥試驗, 韓土肥誌. 11: 37~42