

側條施肥機用 糊狀肥料開發에 關한 研究

Ⅱ. 水稻에 대한 肥効試驗

成者錫* · 慎齊晟* · 郭龍鎬** · 金福鏤***

Development of Paste Fertilizer for Rice

Ⅱ. Effect of Paste Fertilizer on Rice

Ki-Seog Seong*, Jae-Sung Shin*, Yong-Ho Kwak** and Bok-Jin Kim**

Summary

This study was conducted to evaluate the effect of a newly developed paste fertilizer on rice growth. It was applied to two vars. of Taeback and Cheonma byeos as a basal treatment. It needs a unique applicator attached to transplant machine for rice plant and was injected about 3cm depth of paddy soils. The polished rice yields were obtained competitively with a 20 percent reduction of N applied with top dressing. Plant development treated paste fertilizer was good compared to control at the early growing stage, however, not different at the late growing stage. Nitrogen uptake in plant was high at the early growing stage in paste fertilizer treatment but there were no significant difference at the late growing stage.

緒 言

糊狀肥料은 機械側條施肥하므로 勞力이 節減되고 施肥가 均一하며 肥料成分 특히 암모니아 揮散防止, 地下 및 表面水에 의한 窒素流失 減少, 根圈施用에 따른 初期 肥料利用率 增加로 高冷地, 및 寒地水稻作에서 效果가 있는 것으로 알려져 있다.^{3,4,5)} 日本에서 糊狀肥料은 1972년부터 開發施用되어 1986年 現在 秋田縣에서만도 側條施肥機가 3000台에, 栽培面積이 10,500ha로 耕地面積의 10%에 該當된다.^{1,2,6,9)} 糊狀肥料의 施用으로 肥料利用率이 높아져 30%의 減肥에서도 慣行區보다 높은 窒素吸收量을 보여주었다고 하였으며^{4,7,11)} 御子柴, 田中은 糊狀肥料을 施肥位置別로 施用

하므로서 肥効發現調節이 可能하다고 하였고^{4,6,12)} 御子柴, 栗原은 寒地水稻作이 暖地水稻作보다 糊狀肥料의 效果가 크다고 하였다.^{4,5)}

따라서 本 試驗에서는 前報¹⁰⁾에서와 같이 開發한 試製品 I. II.에 대하여 移秧機에 附着된 施肥機를 통하여 移秧과 同時에 肥料을 局地施用하고 그 肥効를 究明하였다.

料材 및 方法

供試肥料인 試製品(I. II)은 前報에 特性이 나와 있으며¹⁰⁾ 糊狀肥料의 土壤中 窒素 溶脫量을 살펴보기 위하여 Column(內徑 6cm, 길이 30cm)에 土壤 420g을

* 農業技術研究所(Agricultural Sciences Institute)

** 作物試驗場(Crop Experiment Station)

*** 嶺南大學校(Yeongnam University)

Table 1. Chemical characteristics of the soil used

	pH (1 : 5)	T-N (%)	Ex. Cations (me / 100 g)			Av. - P ₂ O ₅ (ppm)
			Ca	Mg	K	
Taeback	5.90	0.18	2.86	0.93	0.44	62.8
Chenma	5.86	0.19	2.72	0.77	0.43	78.6

充填하고 試製品(N. 1.5 g)을 0.5 cm, 4 cm, 8 cm 깊이에 각각 넣고 蒸溜水 250 ml를 Column 下部까지 스며들도록한 後 一定期間後에 Column 內의 遊離水を 採取 分析하였다. 圃場土壤의 特性은 表 1과 같으며 對照區에 供試된 肥種은 尿素 過石, 鹽化加里이었다.

供試品種은 太白벼(多收系)와 天曆벼(一般系)이었고 處理內容은 慣行區, 試製品普肥區, 試製品分藥肥減肥區(N 20%)이고 區當 面積은 100 m², 亂塊法 2反覆으로 配置하였다. 施肥量은 多收系 N-P₂O₅-K₂O = 15-9-11 kg/10 a, 一般系 N-P₂O₅-K₂O = 12-9-11 kg/10 a로 分施肥率은 窒素 50-20-20-10% 磷酸全量基肥, 加里는 70-0-30-0%이었다. 施肥方法은 慣行區는 表層施肥하고 試製品은 6條乘用側條施肥移秧機를 使用 5月28日 移秧과 同時에 移秧苗

열 2 cm, 깊이 3 cm에 側條局地施用하였다. 追肥는 試製品區도 慣行法에 따라 表層施肥하였으며 減肥區에서는 分藥肥(N 20%)를 減하였다.

肥料分析法은 國立農業資材檢査所 肥料檢査要領에 따라, 土壤 및 植物體分析法은 農業技術研究所 標準法에 準하였다.

結果 및 考察

糊狀肥料는 粘性이 있는 半液狀이어서 土壤中 行動이 既存 固形肥料나 液體肥料와 다른 뿐아니라 施用方法 및 施肥位置가 判異하게 다른 關係로 이를 究明코저 砂壤土를 column에 充填하고 溶脫試驗을 實施한 結果는 表 2와 같다.

Table 2. Leaching status of N in soil as influenced by time

(%)

Treat.	Checking Day	Checking Day					
		3	6	13	20	30	40
Ammonium Sulfate	0.5 cm	49.78	75.20	83.12	85.80	86.61	87.20
Trial Product	0.5 cm	28.95	46.15	55.61	59.62	61.26	63.92
	4 cm	34.66	51.59	58.62	62.63	64.22	66.26
	8 cm	43.95	66.96	71.73	73.80	74.53	75.73

試製品을 硫安과 同一位置에 同一量(N 1.5 g)을 넣어 물을 빼면서 調査한 結果 試製品이 硫安에 비하여

현저히 적게 溶脫되었으며 이는 試製品이 粘性이 있고 有機物을 含有하고 있기 때문이라고 생각되었다. 또한

Table 3. Plant growth status at different growth stages

Var.	Treat.	Tillering		Max. Tillering		Panicle formation		Heading
		Plant height (cm)	No. of stem	Plant height (cm)	No. of stem	Plant height (cm)	No. of stem	No. of stem
Tae-back Chen-ma	Contol	21.6	6.5	58.0	22.9	70.3	21.2	13.2
	Trial product I	23.2	7.6	61.0	25.8	71.0	22.0	13.5
	" (-N 20%)	23.8	7.4	62.4	25.5	71.4	21.9	13.4
	Contol	25.1	6.1	61.6	21.9	74.8	21.6	12.7
	Trial product II	29.0	6.6	63.0	25.5	74.4	23.0	13.4
	" (-N 20%)	28.0	6.3	63.4	25.0	74.1	22.0	13.0

試製品을 깊이 處理할 수록 溶脫量이 많은 傾向을 보였으나 硫安表層處理에 비하면 試製品 深層處理(8cm 깊이)도 적은 便으로 溶脫되었다. 調査時日로 보면 硫安은 6日까지 處理量의 大部分이 溶脫되는 反面 試製品은 13日까지 維持돼 遲效性임을 보여 주었다. 한편 試製된 糊狀肥料을 水稻에 側條施肥하여 生育狀況을 조사한 결과는 表3과 같다.

試製品 處理區의 生育狀況은 太白벼 天磨벼 공히 對

照에 비하여 良好하였으며 生育 時期別로 보면 最高分蘗期에 가장 큰 差異를 보였고 다음이 分蘗期, 幼穗形成期였으나 出穗期에는 큰 差異가 없었다. 試製品處理區에서 分蘗肥를 減하여도(-20%窒素) 對照보다 生育狀況이 良好하였으나 試製品全量區보다는 다소 떨어지는 傾向으로 이는 두 品種에서 同一하였다. 御子柴等도 糊狀肥料을 側條施肥하면 初期生育이 良好하며 生育程度는 氣候, 地域, 施肥位置에 따라 다르다고 하였

Table 4. Changes of plant dry matter as affected by time (g/plant)

Var.	Month/Day Treat.	Month/Day						Heading
		6/26	7/2	7/9	7/16	7/23	7/30	
Chenna Taeb-ack	Control	2.42	5.21	7.30	10.88	18.66	21.55	35.07
	Trial product I	3.50	5.96	9.47	12.84	20.54	24.46	35.41
	" (-N 20%)	3.19	5.37	8.74	11.59	19.55	24.26	34.17
	Control	2.61	4.76	6.89	10.92	19.12	22.39	23.85
	Trial product II	3.84	5.64	10.51	13.83	21.04	26.26	26.62
	" (-N 20%)	2.69	5.23	8.54	11.09	19.79	25.81	26.28

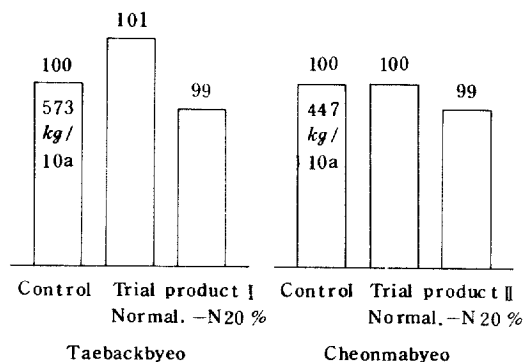


Fig. 1. Polished rice yields

다.^{4,5)} 이는 糊狀肥料가 移秧苗根 近處에 局地施用되므로 初期 養分吸收 利用에 影響을 미친 것으로 思料된다. 收量은 試製品과 對照區間에 差異가 없고 分蘗肥를 減하여도 減收되지 않았다(그림 1)

이는 基肥로 施用된 試製品이 初期生育에는 影響을 미치나 後期生育 特히 收量에는 큰 影響을 주지 못하는 것을 뜻하며 御子柴等도 側條施肥된 糊狀肥料의 效果는 初期 有效莖確保가 收量에 影響을 미치는 冷害地域에서 크고 暖地에서는 寒地에 비하여 增收 例가 적다고 하였다.^{4,5)} 또한 時期別 植物體 乾物重도 生育狀況과 같은 傾向으로 試製品區에서 對照區보다 높았으

Table 5. Nutrient uptakes by rice plant at different growing stages (%)

Var.	Treat.	Nutrient uptakes (%)								
		Tillering (6/26)			Panicle formation (7/23)			Heading (8/7, 8/13)*		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Chenna Taeb-ack	Control	2.47	0.61	2.79	1.51	1.15	5.32	1.05	0.86	3.27
	Trial product I	2.91	0.69	3.17	1.65	1.05	4.36	1.12	0.89	2.86
	" (-N 20%)	2.73	0.72	3.20	1.54	1.13	5.32	1.00	0.89	3.00
	Control	2.54	0.71	3.04	1.26	1.08	4.50	0.96	0.91	3.27
	Trial product II	2.92	0.83	3.30	1.24	1.11	4.77	0.98	0.83	3.14
	" (-N 20%)	3.06	0.81	3.36	1.17	1.14	4.84	0.95	0.85	2.93

* Heading date 8/7 : Chenna
8/13 : Taeback

Table 6. Soil chemical properties after cultivation

Var.	Treat.	pH (1 : 5)	T-N (%)	Ex. Cations (me/ 100 g)			Av. - P ₂ O ₅ (ppm)
				Ca	Mg	K	
Taeb-ack	Control	5.5	0.13	2.39	0.56	0.30	58
	Trial product I " (-N 20%)	5.5 5.4	0.11 0.10	2.43 2.12	0.56 0.49	0.29 0.32	58 52
Chenma-ack	Control	5.2	0.10	2.12	0.44	0.31	69
	Trial product II " (-N 20%)	5.3 5.3	0.12 0.10	2.11 2.03	0.42 0.43	0.31 0.29	77 80

며 이는 糊狀肥料가 根部位에 局地施用되어 初期에 養分吸收을 빨리 할수 있었고 Column test에서 밝혀진 바대로 養分の 溶脫이 적어 利用率이 높아진데 基因된 것으로 思料된다. 한편 植物體中 窒素, 磷酸, 加里 含量은 表 5와 같으며 生育初期인 分蘖期에는 試製品區가 높았으나 後期로 갈수록 處理間에 差異가 없었다.

이는 生育狀況 및 乾物重變化와 같은 傾向으로 基肥로 施用된 試製品이 生育初期에 土壤에서 植物體에 쉽게 利用되고 또 試製品의 溶脫이 적어 利用率이 높았으나 生育後期에는 植物體에 크게 影響을 미치지 못한 것 같다.

御子柴도 糊狀肥料 施肥時 施肥位置가 水稻體에 가까운수록 生育初期에 窒素含有率이 높고 初期 莖數 確保도 크나 穗數分化期 以後에는 施肥位置가 멀리 떨어진 處理나 慣行에 비하여 窒素含有率이 낮아지는 傾向이 있다고 報告하였다.⁴⁾ 그런데 試驗後 土壤의 成分含量變化는 試驗前에 비하여 有效磷酸을 除外한 全成分에서 떨어지는 傾向이었으며 處理間에는 큰 차이가 없었다.

以上の 結果를 綜合해 보면 糊狀肥料는 移秧機에 附着된 側條施肥機를 통하여 移秧과 同時에 局地施用되므로 均一하게 施肥되고 施肥位置의 調節이 可能할 뿐 아니라 一般單肥에 비하여 溶脫이 늦으므로 高冷地 및 2毛作地帶에서는 糊狀肥料를 水稻根 部位에 施用하여 初期生育을 助長하므로써 適正有效莖을 確保하여야 하며 暖地 1毛作地帶에서는 深層에 施肥하여 生育後期에 肥效가 나타날수 있도록 하여야 될 것이다.

摘 要

機械施肥가 容易한 半液體狀인 水稻基肥用 糊狀肥料를 開發하여 移秧機에 附着된 施肥機를 통하여 側條局

地施用으로 太白벼와 天磨벼를 供試하여 肥效試驗을 實施한 結果는 다음과 같다.

收量은 試製品 處理區에서 分蘖肥 20%(N)를 減하여도 減收되지 않았으며 生育狀況은 試製品區가 對照區에 비하여 初期生育은 良好하였으나 後期生育은 큰 差異가 없었으며 太白벼, 天磨벼 共히 같은 傾向이었다. 植物體中 窒素成分含量은 生育初期에는 試製品區가 對照區보다 높았으나 後期에는 뚜렷한 傾向이 없었다.

引 用 文 獻

1. 藤井清信. 1983. 施肥機의 變遷と現狀. 複合肥料 21卷 2號 : 9-19.
2. 石原産業. 1975. ペースト狀肥料. 複合肥料 13卷 2號 : 48-49.
3. 金丸直明. 1983. 機械施肥의 動向と今後의 方向. 複合肥料 21卷 2號 : 20-28.
4. 御子柴穆. 1983. ペースト狀肥料とその施肥について 複合肥料 21卷 2號 : 61-69.
5. 栗原淳. 1983. 水稻의 施肥位置とその效果. 複合肥料 21卷 2號 : 38-48.
6. 中田均. 1983. 水稻의 機械施肥について. 複合肥料 21卷 2號 : 49-60.
7. 佐藤清美. 1984. 側條施肥 田植之技術.
8. ————. 1983. 施肥用機械의 あらまし. 複合肥料 21卷 2號 : 29-37.
9. 柴田義彦. 1986. 秋田縣における水稻의 側條施肥技術の概要〔I〕. 農業および園藝 61卷 4號 : 49-52.
10. 愼齊晟, 成春錫. 1986. 側條施肥用 糊狀肥料開發에 關한 研究. 韓土肥誌 19卷 4號 : 297-300.
11. 田原誠. 1983. 低コスト水田技術開發について. 複合肥料 21卷 2號 : 87-94.
12. 田中梯. 1983. ペースト施肥田植機의 現狀と問題. 複合肥料 21卷 2號 : 70-78.