

水稻箱子育苗用 專用複合肥料 開發研究

II. 肥效試驗

崔斗會* · 陸昌洙** · 愼齊晟*

Studies on the Development of Compound Fertilizer for Raising Rice Seedling in Trays for Machine Transplanting.

II. Effect of Compound Fertilizer for Raising Rice Seedling in Trays

Du-Hoi Choi*, Chang-Soo Yuk** Jae-Sung Shin*

SUMMARY

Effect of a trial compound fertilizer for raising rice seedling in tray, was tested on varieties of *Chucheongbyeo* and *Taebekbyeo* and on soil media pH of 6.4 and 5.4.

The trial product increased dry weight, number of leaves, and ratio of dry weight to plant height and decreased damping-off incidence.

The soil media pH of 6.4, applied trial product, maintained pH 4.0 to 5.4 for seedling period, but the soil media pH of 5.4 was too lower.

The nitrogen uptake by rice seedling in the trial product plot was lower at 15 days after seeding compared to the control of straight fertilizer application, but it was higher and 35 days after seeding, resulting in optimum rice seedlings.

緒 言

앞으로 우리나라의 水稻栽培는 勞動力 不足으로 因하여 거의 機械化될 전망이며 機械移秧을 위한 健全育苗는 水稻栽培의 關鍵이라 하겠다. 健全育苗를 위해서는 pH의 調節, 適切한 養分供給등 갖추어야 할 조건들이 많이 있으나 그 중에서도 養分供給을 위한 肥料

의 施肥方法, 施肥量등이 重要한 要因이 되고 있다. 窒素의 경우는 苗素質에 미치는 영향이 가장 크기 때문에 이에 대한 研究가 많이 수행되어 왔으며^{4,5,6,7)} 窒素를 일시에 多量 施用할 경우 窒素의 과잉흡수로 苗가 過繁茂되거나 稻熱病의 發生可能性이 크기 때문에 苗의 窒素濃度를 適正水準으로 維持시키는 것이 重要한데 이를 위해서는 追肥施用時期가 重要함을 지적하

* 農業技術研究所(Agricultural Science Institute, RDA, Suwon Korea)

** 忠北大學校 農科大學(College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju, Korea)

였다⁴⁾. 磷酸은 水稻苗體內에 과잉흡수시키는 것이 苗素質을 良好하게 하는 요건이라고 中野등¹³⁾은 報告하였고, 金¹¹⁾은 磷酸과 珪酸의 效果를 비교하면서 磷酸吸收가 많을수록 苗의 乾物重이 增加된다고 하였으며 黃⁹⁾, 森谷등¹²⁾은 低溫下에서 苗의 活着을 促進시키고 苗의 生育을 좋게 하기 위해서는 묘대기에 磷酸을 施用하는 것이 效果의이라고 하였다. Tachigaren은 苗의 立枯病 방지에도 效果가 있는 것으로 알려져 있는데 延¹⁵⁾은 Tachigaren을 處理하므로써 苗의 低溫障害에 대한 抵抗性이 높아 低溫處理時의 光合成能力과 葉綠素含量이 無處理에 比하여 높았음을 보고하였다. 한편 床土의 pH에 대해서도 많은 研究가 이루어져서^{8, 14, 18, 19)} 床土의 pH는 4.0~5.5 범위가 좋다는 結論을 얻었다. 이와같이 水稻機械移秧에 있어서 健全育苗을 위한 많은 研究結果가 제시되었으나 苗중의 適正窒素

濃度維持를 위하여 實施되는 追肥의 번거로움, 노력의 요구등이 문제점으로 대두되고 있을 뿐만아니라 適正養分の 供給, pH의 調節, 立枯病 防除등을 同時에 綜合적으로 해결하려는 試圖는 적었다. 이를 綜合的으로 解決하기 위하여 水稻箱子育苗用 緩效性 複合肥料開發을 시도하여 製造에 대한 結果를 第一報²⁾에 報告함과 아울러 效果가 기대되는 試製品을 選定 肥效를 檢討코자 育苗試驗을 實施한 結果를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 品種別, 土壤別 肥效試驗

本試驗의 床土는 山赤土와 畚土壤을 使用하였으며 理化學的 特性은 表1과 같다. 供試한 品種은 秋晴벼와 太白벼이며 播種은 散播箱子(58 cm × 28 cm × 3 cm)에 箱

Table 1. Physico-chemical properties of soil used before experiment.

Soils	pH (1:5)	OM (%)	T-M (%)	Av. P ₂ O ₅ (ppm)	Exch. cations (me/100g)			Texture
					K	Ca	Mg	
Paddy soil	5.7	2.0	0.24	110	0.39	3.6	0.9	Sand Loam
Red earth	5.5	1.4	0.17	38	0.30	6.1	1.9	Loam

子當 120 g을 4月 16日에 播種하였다.

出芽는 簡易出芽하였으며 置床하여 綠化, 硬化하였고 其他는 一般慣行法에 準하여 保溫받못자리 條件에서 實施하였다.

處理는 三要素單肥區와 複肥試製品區를 두고 三要素單肥區 施用量은 箱子當 N-P₂O₅-K₂O=4-6-4 g을 硫安, 熔過磷, 鹽化加里로 施用하고, 複肥試製品區는 試製品(N-P₂O₅-K₂O=4-6-4%)을 箱子當 100 g 施用하였다. 施用方法은 三要素區의 窒素는 1g을 基肥로 2, 3, 4葉期에 各各 1g씩 追肥로 施用하고, 磷酸과 加里는 全量基肥로 施用하였으며 複肥試製品區는 試製品 100 g을 全量基肥로 施用하여 37日 育苗하였다.

2. 床土 pH別 肥效試驗

複肥試製品에 대한 肥效를 床土 pH別로 檢討하였는데 이때 使用된 床土는 pH가 6.4인 畚土壤과 이에

黃酸溶液으로 pH를 5.4로 調節한 2個土壤이며, pH 5.4인 床土에는 三要素區와 複肥試製品區를, pH 6.4인 床土에는 複肥試製品區만을 두었다. 供試品種은 秋晴벼로서 箱子當 120 g을 播種하였으며 保溫折衷 물 못자리에서 34日間 育苗하였고 其他 施肥量, 施肥方法 등은 試驗1과 같은 方法으로 實施하였다.

土壤의 理化學的 成分分析은 農業技術研究所 土壤分析法¹⁾에 의해 分析하였으며 時期別 床土 pH의 經時的 變化는 時期別로 試料를 採取하여 植物體는 除去하고, 床土와 蒸溜水를 1:1로 하여 測定하였다. 苗素質 調査는 農村振興廳 調査基準³⁾에 의하여 調査하였으며 無機成分含量은 農業技術研究所 標準法¹⁾에 準하였다.

結果 및 考察

1. 品種別 土壤別 肥效試驗

水稻箱子育苗 專用複合肥料開發試驗 第一報 製造試

驗²⁾ 結果에서 期待되는 複肥試製品에 대해 育苗試驗을 實施한 結果는 表 2에서 보는바와 같이 品種 및 土壤에 關係없이 草長은 單肥區보다 複肥試製品區에서 多少 伸長되었으며 葉數도 많았다. 乾物重은 品種間에는 秋晴벼가 土壤間에는 畚土壤이 높았으며, 處理間에는 複肥試製品區가 높았다. 特히 健苗의 指標라고 할 수 있는 乾物重 / 草長比率도 單肥區보다 複肥試製品區가 높았다. 單肥區의 立枯病 發病率을 보면 山赤土보다 畚土壤에서 發生이 甚하였으며 複肥試製品區에서는 土壤에 關係없이 전혀 發生되지 않았는데 이러한 結果

는 複肥試製品 施用으로 床土의 pH를 낮추므로서 立枯病發生을 抑制하였 뿐 아니라 Tachigaren을 複肥製造時에 複肥에 粉衣하여 施用하므로서 그 藥效를 期待할 수 있었던 것으로 思料된다. 特히 Tachigaren에 대해 武市³⁾, 小川¹⁵⁾ 등은 藥劑로서 開發된 Tachigaren은 立枯病防除에 效果가 있을뿐 아니라 生長調節效果도 있다고 하였고 千葉等¹⁰⁾은 水稻箱子 育苗에서 Tachigaren 藥劑處理로 生育初期의 草長 및 鞘高를 짧게 하여 育苗日數를 延長하여도 過繁茂되지 않았다고 하였는데 本試驗에서도 Tachigaren의 效果는 充分히 發現

Table 2. Growing status of rice seedlings at 37 days after seeding.

Varieties	Soils	Treatments	Plant height (cm)	Number of leaves	Shoot dry weight (mg/plant)	Dry weight/plant height (mg/cm)	Damping-off (%)
Chucheong byeo	Paddy soil	NPK	22.0	3.86	28.24	1.28	1.27
		TP-II	21.8	3.87	30.66	1.41	0
	Red earth	NPK	22.0	3.80	23.41	1.06	0.33
		TP-II	22.4	4.02	26.44	1.18	0
Taeback byeo	Paddy soil	NPK	15.6	3.71	24.60	1.58	1.45
		TP-II	15.6	3.93	26.65	1.71	0
	Red earth	NPK	15.0	3.72	23.77	1.59	0
		TP-II	15.2	3.91	25.37	1.67	0

* TP-II : Trial product II

된 것으로 思料된다.

묘의 無機成分含量(表 3)을 보면 單肥區보다 複肥試製品區에서 T-N, P₂O₅, K₂O 등의 含量이 높았으며

CaO와 SiO₂含量은 낮았다. 이는 複肥試製品 製造時 P. A. M(Polyacrylamide)을 添加함으로써 肥料成分溶出이 緩效化되고 묘의 生育後期까지도 養分을 供

Table 3. Plant nutrient concentration of rice seedlings at 37 days after seeding

(Unit : %)

Varieties	soil	Treatments	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂
Chucheong byeo	Paddy soil	NPK	4.00	1.24	3.91	0.31	0.42	3.49
		TP-II	4.48	1.27	3.94	0.27	0.47	2.73
	Red earth	NAK	4.15	1.22	3.86	0.33	0.35	2.98
		TP-II	4.50	1.26	4.01	0.29	0.36	2.75
Taeback byeo	Paddy soil	NPK	4.20	1.14	3.91	0.31	0.28	3.12
		TP-II	4.50	1.25	4.01	0.30	0.29	3.18
	Red earth	NAK	4.10	0.83	3.22	0.31	0.28	3.48
		TP-II	4.35	1.08	3.65	0.27	0.28	3.28

給할 수 있었던 것에 起因된 것으로 思料된다.

2. 床土의 pH別 試製品의 肥效試驗

床土의 pH別 複肥試製品에 대한 肥效試驗을 實施한 結果 苗素質은 表 4 와 같다. 床土의 pH가 5.4 인 床土에서는 單肥區보다 複肥試製品區에서 草長 및 葉數

가 다소 良好하였고, 乾物重과 乾物重 / 草長比가 높았으며 複肥試製品을 施用한 區의 pH別 生育狀況은 pH 6.4 인 床土區가 5.4 인 床土區보다 다소 良好한 傾向이었는데 이는 床土의 pH를 5.4 로 調節한 床土에 複肥試製品을 施用하므로써 床土의 pH가 너무 낮아진데 起因된 것으로 생각된다.

Table 4. Growing status of rice seedlings under the different pH of soil media at 34 days after seeding.

Treatments	pH of soil media (1:5)	plant height (cm)	Number of leave	Shoot dry weight (mg/plant)	Dry weight/plant height (mg/cm)
NPK	5.4	20.3	3.94	29.75	1.47
Trial	5.4	21.1	4.23	36.53	1.73
Product II	6.4	21.7	4.23	37.45	1.73

育苗期間中 床土 pH의 經時的 變化(그림 1)를 보면 單肥區에 比하여 複肥試製品區에서 낮았으며 pH 6.4 인 床土에서는 育苗期間中 床土의 pH가 4.0~5.4 로 維持되었으나 pH가 5.4 인 床土에서는 더욱 낮았다. 이는 複肥試製品施用으로 床土의 pH를 낮추는데서 그 影響이 있었던 것으로 思料되며 特히 pH가 너무 낮은 土壤을 床土로 使用할 境遇에는 強酸性 土壤에서 發病되는 *Tricoderma* 菌屬의 立枯病 發生 危險이 있을 것으로 思料된다. 立枯病의 發病原因은 床土의 pH가 높고, 晝夜間 溫度差異가 심하고, 過濕된 條件에서 잘 發病되며 그 外에 土壤水分, 土性, 播種量 및 施肥

量等이 關여하는데^{8,14,18)} 主된 原因은 溫度와 床土의 pH이다. 따라서 本試驗에서 使用한 複肥試製品은 床土의 pH가 5.5以下 것을 使用했을 때는 床土의 pH가 너무 낮았고 pH가 6.4 로 다소 높은 床土에서 적정 pH를 유지하는 것으로 보아 土壤의 pH가 높은 것을 床土로 利用해도 좋을 것으로 판단되었다.

時期別 苗의 無機成分含量 變化(表5, 그림2)를 보면 複肥試製品區가 單肥區에 比하여 生育初期에는 三成分含量 모두 낮았으나 生育後期에는 오히려 높은 傾向이었고, 複肥試製品區의 床土 pH別 無機成分含量中 窒素成分 變化는 生育初期에는 pH 5.4 인 床土區가 pH 6.4 인

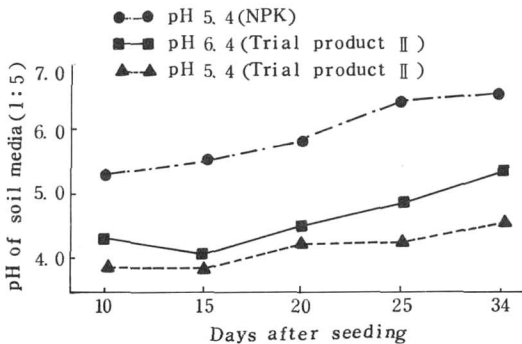


Fig. 1. Changes in pH of soil media.

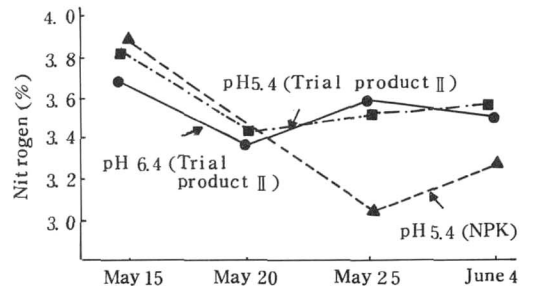


Fig. 2. Changes in nitrogen concentration of rice seedlings for 34 day growing.

Table 5. Changes in NPK concentration of rice seedlings for 34 day growing.

(%)

Treatments	T-N			P ₂ O ₅				K ₂ O				
	May		June	May		June	May		June			
	15th	20th	25th	4th	15th	20th	25th	4th	15th	20th	25th	4th
NPK, pH 5.4	3.89	3.41	3.01	3.27	2.07	1.82	1.70	1.21	6.13	5.56	4.81	3.93
TP-II, pH 5.4	3.85	3.41	3.51	3.57	2.07	1.77	1.77	1.55	5.62	4.81	4.64	4.06
TP-II, pH 6.4	3.68	3.36	3.58	3.50	2.02	1.92	1.80	1.56	5.90	5.01	4.72	4.06

床土區보다 높았으나 後期에는 差異가 없었는데 이는 生育初期에 pH 6.4 인 床土區가 生育이 良好하였기 때문인 것으로 생각된다.

以上の 試驗에서 複肥試製品은 1回 全量基肥로 施用하여도 生育後期까지 養分을 供給할 수 있었으며 土壤의 pH가 다소 높은 土壤을 床土로 利用하여도 床土의 적정 pH를 유지할 수 있어 健苗育成이 可能할 것으로 생각되었다.

摘 要

1. pH가 6.4 인 床土에 複肥試製品 施用으로 生育 期間中의 床土 pH가 4.0 ~ 5.4 로 維持되었다.
2. 複肥試製品區의 苗生育狀況은 單肥區에 比하여 乾物重과 葉數가 많았으며 乾物重 / 草長比도 높았고, 苗立枯病의 發生率도 적었다.
3. 苗의 無機成分含量은 生育初期에는 單肥區에 比하여 複肥試製品區가 다소 낮았으나 生育後期에는 높은 傾向이었다.
4. 複肥試製品을 1回 全量基肥로 施用하여 省力化 栽培가 可能하였고, 健苗를 育成할 수 있었다.

引用文獻

1. 農業技術研究所 1988. 土壤化學分析法.
2. 崔斗會, 愼齊晟, 陸昌洙, 韓基琦. 1989. 水稻箱子育苗用 專用複合肥料 開發研究 I. 肥料 製造試驗. 韓土肥誌 22卷 2號 : 100~104.
3. 武市義雄, 山岸淳. 1974. 水稻稚苗箱子育苗におけるムレ苗發生

の防止に關する研究. 第1報 ヒドロキソキサゾールのムレ苗發生防止効果と苗の生育におぼす影響. 日作紀. 43(1) : 24~30.

4. 畠山武, 佐藤勉. 1976. 水稻育苗箱における播種密度と施肥法. 農業および園藝. 第51卷 3號 : 401~105.
5. 平澤信夫他. 1976. 晩植栽培における中苗の育苗法とその生産性. 農業技術. 第31卷 6號 : 266~269.
6. 本根淵旨光. 1974. 水稻の施設育苗. 農業および園藝. 第49卷 1號 : 136~140.
7. ———, 原城隆. 1974. 機械移植稲作における育苗技術の再考. 農業および園藝. 第49卷 2號 : 281~285.
8. 星川清親. 1983. 水稻育苗用 人工床土について. 複合肥料 21卷3號 : 41~51.
9. 황선웅, 최돈향, 유인수. 1981. 수도묘의 영양조건이 저온활착에 미치는 영향. 농기연 시험연구보고서(생물부편) : 74~81.
10. 千葉順逸, 千葉未作. 1979. タチカレン剤の中苗 苗立枯病防除 効果と 生育に及ぼす影響. 新農業 1 : 5~11.
11. 金文圭. 1970. 水稻苗에 施用한 珪酸과 磷酸의 影響에 關한 研究. 韓土肥誌. 3卷1號 : 17~20.
12. 森谷睦夫, 佐藤昭介. 1958. 寒冷地水稻苗の健否に對する磷酸の 効果. 日本作物學會紀事 第27卷 : 40~42.
13. 中野信夫. 1974. 水稻に對する磷酸追肥の 効果. 農業および園藝 49卷8號 : 996~1006.
14. 新本英二. 1983. 人工床土の動向と見通し. 複合肥料 21卷3號 : 41~51.
15. 小川正己, 太田保夫. 1984. 3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾールの作物の生育調節作用に關する研究. 第2報イネ苗の屈起がに及ぼす影響. 日作紀. 43(2) : 278~282.
16. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調査基準
17. 延圭復. 1975. 水稻育苗에 있어서의 低溫障害에 對한 Tachigren의 効果. 農事試驗研究報告. 第17卷(作物編) : 37~42.
18. 米澤茂人. 1983. 水稻用 育苗培土について 複合肥料. 21卷3號 : 52~56.
19. 尹用大. 1978. 水稻機械移秧用 育苗技術. 研究와 指導 : 46~53.