

數年間窒素, 磷酸 및 加里를 施用하지 않은 畚土壤에서 그들의 穗肥가 水稻의 收量 및 收量構成形質에 미치는 影響

李錫淳* · 李殷雄**

作物試驗場*, 서울大學校 農科大學

Effects of N, P₂O₅ and K₂O Top Dressing at Panicle Initiation Stage of Rice Plants in Differently Fertilized Soil

Lee, S. S.* and E. W. Lee**

Crop Experiment Station, ORD,* and Dept. of Agronomy, Seoul National University,
Suwon, Korea

ABSTRACT

Experiments were conducted to know N, P, and K top dressing effects on yield and other agronomic characters of rice plants grown in 5-year differently fertilized soils. Four levels of nitrogen, 0, 1.2, 2.4, and 3.6kg/10a, were applied 32 days before heading in 5-year non-fertilized and PK applied plots. Four levels of P₂O₅ and K₂O of 0, 4, 8 and 12kg/10a were applied 40 days before heading in 5-year NK and NP applied plots, respectively.

1. Heading was delayed by seven days in 5-year non-fertilized and PK applied plots compared to NK, NP, or NPK applied plots where nitrogen was applied as basal. However, in 5-year non-fertilized and PK applied plots heading was delayed from 1 to 4 days as amounts of nitrogen top dressing increased. Phosphorus and potassium did not affect heading date of rice plants.
2. In 5-year non-fertilized plot grain yield increased as amounts of nitrogen top dressing increased up to 2.4kg/10a due to both increased number of panicles per hill and spikelets per panicle. However, in 5-year PK applied plot amounts of nitrogen top dressing did not affect grain yield;

the number of panicle per hill increased, but the percentage of ripened grains and grain weight tended to decrease as nitrogen levels increase.

3. The number of panicle/maximum tillers ratio in percentage increased markedly as amounts of nitrogen top dressing increased in 5-year non-fertilized and PK applied plots with maximum value of 130% on the basis of maximum tillers at vegetative stage.
4. Top dressing of phosphorus and potassium did not affect yield and other agronomic characters in NK and NP applied plots.

緒 言

水稻는 湛水狀態에서 栽培되기 때문에 窒素은 靑綠藻類나 根圈에 棲息하는 細菌 및 灌溉水에 의하여 供給되는 量이 比較的 많지만^{12, 18)} 水稻가 正常生育을 하기에는 充分한 量이 되지 못하여 窒素의 施肥效果는 肥料中에서 가장 크다. 窒素肥料를 施用할 때 肥料의 施用量, 施肥時期, 施用方法 等은 水稻의 品種, 土壤, 其他 栽培條件에 따라 다르지만 窒素施肥는 生育段階別 植物體의 窒素要求度와 施用된 窒素가 土壤에서 溶脫 및 脫窒되어 流失되는 것을 考慮하여 分蘖肥(基肥와 1次追肥)로 全量의 70~80%를 주어 穗數를 確保하고 幼穗形成期와 出穗期에 나머지 20~30%를 施用하여 1穗穎花數와 千粒重

의 증가 및 登熟比率의 向上을 꾀하는 것이 普通이다.^{3, 9)}

磷酸은 土壤이 湛水되므로 還元에 의하여 不溶態 磷酸이 有效化되어 磷酸의 施肥效果가 크지 못하다. 肥料로 施用된 磷酸은 土壤中 移動이 적으며 生育初期에 土壤磷酸이 有效化하기 以前에 作物에 供給하는 것이 必要하므로 主로 基肥로 施用하고 있으나 施用한 磷酸의 固定이 甚한 火山灰土에서는 磷酸의 追肥施用도 效果의 이며¹⁾ 登熟期에 低溫일 境遇에도 磷酸施肥의 效果가 크다.¹⁰⁾

加里施用의 效果는 土壤 및 灌溉水에 의한 天然供給量, 土性, 氣候, 品種 등에 따라 다른데 加里施用은 一般的으로 海成土, 砂質土, 秋落常習畚에서 效果의 이며 普通 논에서는 加里施用效果가 없거나 있어도 加里施用에 의한 水稻收量의 增加는 크지 못하

다.^{5, 10, 11, 13, 14, 15, 16)} 加里는 基肥 : 穗肥를 70:30으로 分施하는 것이 普通인데 특히 海成土에서는 分施가 效果의 이지만¹⁴⁾ 보통 논에서는 그 效果가 明確하지 않다. 그래서 本試驗은 5年間 各기 다른 肥料를 連用한 후 이들 施用하지 않은 成分을 穗肥로 施用하여 穗肥施用量이 水稻의 收量, 收量構成要素 및 無機成分 含有率 등에 미치는 影響을 檢討하였기에 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

本試驗은 水原에 있는 서울大學校 農科大學 附屬 農場에 設置된 永年試驗區에서 實施하였으며 土性은 粘土 43.2%, 微砂 10.8%, 細砂 43.0%인 輕埴土이었다. 試驗前 土壤의 化學的 性質은 表 1에서

Table 1. Chemical properties of top soil (0~20 cm), 1969.

Fertilization	pH (1 : 1)	P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation			CEC
			K	Ca	Mg	
meq/100 g soil						
Non-fertilized	5.4	143	0.17	2.07	0.50	6.60
PK applied	5.5	233	0.15	1.50	0.47	6.75
NK applied	5.4	217	0.12	2.02	0.45	6.35
NP applied	5.5	238	0.10	2.22	0.47	6.65
NPK applied	5.4	207	0.12	2.02	0.45	6.30

보는 바와 같이 磷酸의 含量은 磷酸을 施用하지 않았던 無肥區와 無磷酸區에서 磷酸을 施用하여온 他試驗區에서 보다 다소 낮았고, 加里의 含量은 無肥區와 無窒素區에서 他試驗區에서 보다 높았으며 無加里區에서는 無磷酸區나 3要素區에서 보다 낮았다.

本圃場은 1964년까지는 當時의 標準肥料 施用量으로 施用하여 오다가 1965년부터 1969년까지 5年間은 表 2에서 보는 바와 같은 量의 肥料를 每年

Table 2. Yearly fertilization for five years (1965~1969).

Fertilization	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg/10a		
Non-fertilized	—	—	—
PK applied	—	8	8
NK applied	8	—	8
NP applied	8	8	—
NPK applied	8	8	8

施用하여온 無肥區, 無窒素區, 無磷酸區, 無加里區 및 3要素區의 논에서 1969年 여름에 窒素, 磷酸, 加里의 穗肥試驗을 하였다. 窒素 穗肥試驗은 無肥區와 無窒素區에서 實施하였는데 7月 18日에 10a當 窒素成分量으로 0, 1.2, 2.4, 3.6 kg의 4水準으로 施用하였고, 無磷酸區에서는 磷酸(P₂O₅)을 無加里區에서는 加里(K₂O)를 各各 10a當 0.4, 8, 12 kg의 4水準으로 7月 18日에 施用하여 磷酸과 加里의 穗肥效果를 檢討하였다. 3要素區에서는 每年 施用하여온 基本施肥外에 穗肥로 10a當 窒素 2.4 kg, 磷酸과 加里를 各各 4 kg씩 施用하였으며 穗肥施用時期는 窒素는 7月 18日 磷酸과 加里는 7月 18日이었다.

品種은 再建을 使用하였으며 4月 27日에 播種하여 물뚝자리에서 기른 36日苗를 6月 3日에 本畚에 移秧하였다.

栽植密度는 30 × 15 cm로 하여 株當 4 苗씩 坪當 72 株를 심었으며 各 基本施肥區에서 穗肥施用量을

安全任意配置 3 反復으로 試驗을 實施하였다.

收量 및 其他 形質은 區當 20 株를 對象으로 調査하였고, 試驗結果는 分散分析을 하여 有意性이 있는 것은 Duncan의 多重檢定法을 利用하여 處理平均間 差異를 比較하였다.

試料分析은 穗揃期에 採取한 植物體를 80 °C 乾燥機에서 72 時間 말린 후 Willey mill에서 粉碎하여 40 Mesh 체를 通過시키고 試料 0.5 g을 取하여 HClO₄ : H₂SO₄를 5 : 1 로한 混合液으로 分解한 후 窒素는 Kjeldahl法, 磷酸은 Ammonium vanadomolybdate法, 加里는 閃光分析法에 의하여 分析하였다.

試驗 結果

1. 窒素 穗肥 効果

窒素의 穗肥效果試驗은 無肥區, 無窒素區 및 3 要素區에서 實施하였는데 窒素의 穗肥施用이 水稻의 出穗, 收量構成要素 및 3 要素 含有率에 미치는 影響을 보던 表 3 과 같다.

出穗는 無肥區, 無窒素區에서 窒素, 磷酸, 加里를 基肥로 施用한 3 要素區에서보다 約 1 週日 늦었으며 窒素穗肥試驗에서는 無肥區와 無窒素區에서 窒素 施用量이 10 a 當 0, 1.2, 2.4, 3.6 kg까지 穗肥施用量이 增加할 수록 窒素穗肥 無施用區에 比하여 出穗가 1~4 日 늦었다.

株當穗數는 無肥區와 無窒素區에서 窒素穗肥를 施用하지 않았을 때 各各 8.8 및 9.6 個 이었으나 窒素穗肥量이 增加할 수록 穗數가 현저히 增加하여 11~12 個이었다. 그러나, 3 要素區에 比하면 株當穗數는 4~8 個 程度 떨어져 窒素를 基肥로 施用하지 않고 穗肥로만 주어서는 多收護를 위한 充分한 穗數를 確保할 수 없었다.

1 穗穎花數는 無肥區에서 窒素穗肥를 施用하지 않았을 때는 85 個 이었는데 窒素 2.4 kg/10a 까지는 窒素穗肥量이 增加할 수록 1 次枝梗數와 1 次枝梗에 着生하는 穎花數가 增加하여 1 穗穎花數가 增加하였다가 3.6 kg/10a 區에서는 오히려 減少하였고 無窒素區에서는 窒素穗肥量이 增加하면 1 次枝梗數는 다소 增加하나 1 次枝梗에 着生하는 穎花數는 增加하지 아니하여 1 穗穎花數는 增加하지 아니하였다. 그러나, 3 要素區에서는 窒素穗肥量이 많으면 穗數가 많아 1 穗穎花數가 減少하는 傾向이어서 土壤 및 施肥條件과 株當穗數에 의해서 窒素의 穗肥가 1 穗穎花數에 미치는 影響은 달랐으며 그 關係는 그림 1

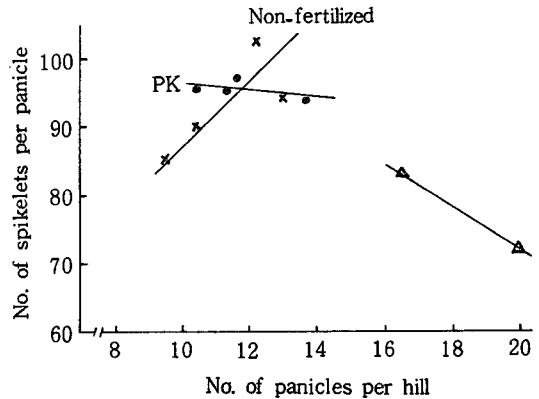


Fig. 1. Relationship between the number of panicles per hill and the number of spikelets per panicle affected by N top dressing applied at panicle initiation stage in 5-year non-fertilized, PK applied, and NPK applied plots.

에서 보는 바와 같다. 株當穗數가 8.8~12 個인 無肥區에서는 株當穗數와 1 穗穎花數가 함께 增加하였으며 株當穗數가 9.6~12.7 個인 無窒素區에서는 窒素穗肥量이 增加함에 따라 穗數가 增加하였으나 1 穗穎花數는 94~95 個로 變化가 없었으며 穗數가 15.7~19.3 個인 3 要素區에서는 穗數가 增加함에 따라 1 穗穎花數는 오히려 減少하여 窒素穗肥量이 1 穗穎花數에 미치는 影響은 基肥 或는 穗肥에 의하여 增加된 穗數와 關係가 있었다.

登熟比率은 無肥區, 無窒素區 및 3 要素區에서는 窒素穗肥量이 增加할수록 登熟比率이 減少하는 傾向을 보였다.

正租 千粒種은 無肥區에서 窒素穗肥量이 增加할수록 減少하였으며 無窒素區나 3 要素區에서는 穗肥施用量에 따른 千粒重의 變化가 없었다.

正租收量은 無肥區에서는 窒素穗肥量이 2.4 kg/10a 까지는 穗肥量이 增加할 수록 正租收量이 增加하였으며 無窒素區와 3 要素區에서는 窒素穗肥量이 增加하여도 收量은 差異가 없었다.

稈長은 無肥區와 無窒素區에서 모두 窒素穗肥量이 增加할수록 커졌으며 租/藁 比率은 反對로 減少하였다.

有效莖比率은 無肥區와 無窒素區에서 窒素穗肥量이 增加할수록 많아져 有效莖比率이 最高 130% 까지 增加하여 最高分藥期以後에 施用한 窒素에 의하여 分藥이 새로이 發生하여 이삭을 맺었음을 보여준다.

Table 3. Effects of N top dressing on various agronomic characters and N, P, and K concentrations of whole plants at heading stage grown in 5-year non-fertilized, PK applied, and NPK applied plots.

Fertilization (kg/10a)	N top dress.	Basal ing date	No. of panicles per hill	No. of spikelets % of ripened grain	1,000 grain weight yield (g)	Culm panicles/ long- maximum th tillers (cm)	Grain/ Straw ratio	No. of primary rachis branches	No. of secondary rachis branches	No. of Primary branch	Secondary rachis branch	Concentration (%)					
												N	P	K			
5-year non- fertil- ized	0	Aug. 26	8.8 b	85 c	90.0	28.0 a	322 b	66 c	83 b	1.14	8.5 c	13.0	44 b	34	0.94	0.23	1.42
	1.2	Aug. 27	9.8 b	90 ab	90.2	26.0 a	377 b	70 b	92 b	1.14	9.4 b	12.9	52 a	32	1.20	0.27	1.52
	2.4	Aug. 28	11.4 a	103 a	86.5	25.5 b	475 a	78 a	107 a	1.05	10.4 a	14.3	57 a	42	1.27	0.18	1.52
	3.6	Aug. 30	12.0 a	94 b	82.4	25.0 b	448 a	77 a	113 a	0.92	9.8 ab	13.1	54 a	35	1.24	0.25	1.43
5-year PK applied	0	Aug. 26	9.6 c	95	90.5	26.5	400.	68 c	89 b	1.20 a	9.1 c	14.2	49	41	1.06	0.32	1.62
	1.2	Aug. 27	10.6 b	94	82.1	25.5	411	75 b	99 b	1.02 a	9.5 bc	14.1	53	37	1.16	0.34	1.62
	2.4	Aug. 28	10.7 b	97	87.8	25.0	404	75 b	103 b	0.98 b	10.4 a	14.0	54	38	1.39	0.28	1.82
	3.6	Aug. 29	12.7 a	94	82.5	25.0	448	78 a	119 a	0.92 b	10.1 ab	13.3	55	34	1.30	0.26	1.74
5-year NPK applied	1.2	Aug. 19	15.7	83	81.8	26.5	493	83	61	0.98	8.3	12.8	44	34	1.17	0.38	1.92
	2.4	Aug. 19	19.3	72	81.7	26.5	496	81	74	0.95	7.7	9.6	44	23	1.32	0.34	1.92

* Means followed by the same letters in a column in each basic fertilization are not significantly different at the 5% level by the Duncan's New Multiple Range Test.

窒素施用時 枝梗 및 枝梗에 着生하는 穎花數를 보면 1次枝梗數는 無肥區와 無窒素區에서 모두 穗肥量이 2.4 kg/10a까지는 增加하였으며 2次枝梗數는 差異가 없었다. 枝梗에 着生하는 穎花數는 無肥區에서는 1次枝梗에 着生하는 穎花數가 窒素穗肥를 施用하지 않는 試驗區에서 보다 窒素穗肥를 施用한 試驗區에서 보다 높았을 뿐 其他 窒素穗肥施用區間에 1次 및 2次枝梗에 着生하는 穎花數는 差異가 없었다.

穗前期에 採取한 地上部의 窒素, 磷酸, 加里의 含

有率을 보면 窒素穗肥量이 增加할수록 窒素含有率은 增加하나 磷酸과 加里의 含有率에는 큰 差異가 없었다.

2. 磷酸 및 加里의 穗肥效果

5年間 磷酸과 加里를 施用하지 않은 試驗區에서 各各 그 施用하지 않는 成分을 穗肥로 施用하였을 때 이들 穗肥施用이 水稻의 收量 및 其他 形質에 미치는 影響은 表 4와 表 5에서 보는 바와 같다.

無磷酸區에서 磷酸의 穗肥量이 增加하여도 또 無加

Table 4. Effects of P top dressing on various agronomic characters and N, P, and K concentration of whole plants at heading stage in 5-year NK applied and NPK applied plots.

Fertilization		Heading date	No. of panicles per hill	No. of spikelets per panicle	% of ripened grains	1,000 grain weight	Grain yield (kg/10a)	No. of panicles/ maximum tillers ratio (%)	Grain/ Straw Concentration (%)			
P top dressing	Basal (P ₂ O ₅ kg/10a)								N	P	K	
NK applied	0	Aug. 19	13.9	82	80.4	26.5	469	64	1.03	0.90	0.30	1.61
	4	Aug. 19	15.3	73	82.6	26.0	461	71	1.01	1.25	0.33	1.82
	8	Aug. 19	15.1	84	87.1	26.0	447	68	1.00	1.20	0.29	1.72
	12	Aug. 19	14.3	82	82.6	27.0	476	66	1.05	1.34	0.31	1.92
NPK applied	0	Aug. 19	15.7	83	81.8	26.5	493	61	0.98	1.17	0.38	1.92
	4	Aug. 19	17.3	77	83.7	26.5	501	67	1.03	1.32	0.30	1.92

Table 5. Effects of K top dressing on various agronomic characters and N, P, and K concentration of whole plants at heading stage grown in 5-year NP applied and NPK applied plots.

Fertilization		Heading date	No. of panicles per hill	No. of spikelets per panicle	% of ripened grains	1,000 grain weight (g)	Grain yield (kg/10a)	No. of panicles/ maximum tillers ratio (%)	Grain/ Straw Concentration (%)			
K top dressing	Basal (K ₂ O kg/10a)								N	P	K	
NP applied	0	Aug. 19	15.3	77	78.9	26.0	425	74	1.00	1.16	0.28	1.52
	4	Aug. 19	13.7	80	85.6	26.5	443	66	1.10	1.38	0.30	1.82
	8	Aug. 19	14.6	79	82.4	26.0	496	71	1.05	1.44	0.35	1.92
	12	Aug. 19	15.2	77	81.8	26.0	441	74	1.03	1.48	0.31	1.92
NPK applied	0	Aug. 19	15.7	83	81.8	26.5	493	61	0.98	1.17	0.38	1.92
	4	Aug. 19	16.2	82	84.3	26.0	530	63	0.96	1.56	0.39	2.12

里區에서 加里의 穗肥施用量이 增加하여도 出穗期, 株當穗數, 1穗穎花數, 登熟比率, 千粒重, 正租收量, 有效莖比率, 租/葉比率 등은 穗肥施用量間에 差異가 없었다. 出穗期 地上部의 成分含有率을 보면 磷酸의 穗肥施用量이 增加하면 窒素와 磷酸의 含有率

은 多少 增加하였지만 磷酸의 含有率에는 差異가 없었으며 無加里區에서 加里를 穗肥로 施用하였을 때는 窒素, 磷酸, 加里의 含有率은 加里의 穗肥施用量이 增加할수록 높아졌지만 收量 및 其他 調査된 形質은 磷酸 및 加里의 穗肥施用間에 差異가 없어 이

들 成分의 穗肥效果는 뚜렷하지 못하다.

3. 窒素, 磷酸, 加里의 長期施用 效果

窒素, 磷酸, 加里的 5年間 連用이 水稻의 收量 및 其他 形質에 미치는 影響을 檢討하기 위하여 各 試驗區에서 穗肥를 주지 않은 試驗區의 成績을 比較하면 表 6 과 같다. 出穗期는 窒素를 施用하지 않은

無肥區와 無窒素區에서 窒素를 施用한 無磷酸區, 無加里區, 3 要素區에서 보다 7日間 늦었으며 磷酸과 加里는 5年間 施用하지 않아도 出穗期에는 影響을 미치지 않았다. 株當穗數, 1穗穎花數 및 正租收量은 無肥區와 無窒素區에서 窒素를 施用한 無磷酸區, 無加里區, 3 要素區에서 보다 낮아 窒素의 施用效果가 뚜렷하였으며 磷酸과 加里的 效果는 없었다. 그

Table 6. Effects of 5-year application of fertilizers on agronomic characters of rice plants.

Fertilization	Heading date	No. of panicles per hill	No. of spikelets per panicle	% of ripened grains	1,000 grain weight (g)	Grain yield (kg/10a)	No. of panicles/ tillers maximum ratio (%)	Grain/ Straw ratio	Culm length (cm)
Non-fertilized	Aug. 26	8.8	85	90.0	28.0	322	83	1.14	66
PK applied	Aug. 26	9.6	95	90.5	26.5	400	89	1.20	68
NK applied	Aug. 19	13.9	82	80.4	26.5	467	64	1.03	78
NP applied	Aug. 19	15.3	77	78.9	26.0	425	74	1.00	77
NPK applied	Aug. 19	15.7	83	81.8	26.5	493	61	0.98	83

러나, 登熟比率와 千粒重은 株當穗數가 적은 無肥區의 千粒重이 他處理에서 높은 것을 除外하면 窒素, 磷酸, 加里的 施肥는 登熟에 影響을 미치지 못하였다. 無肥區와 無窒素區에서 他處理에서 보다 有效茎比率와 租/藥比率는 높았으며 稈長은 짧았다.

考 察

出穗期는 生育期間中 전혀 窒素를 施用하지 않은 無肥區와 無窒素區에서 窒素를 施用한 無磷酸區, 無加里區, 3 要素區에서 보다 1週日 程度 늦은 것은 (表 6) 生育初期부터 窒素가 缺乏되면 基本營養生長이 늦어져서 出穗가 遲延된 듯 하며 李等(1978)과 權等(1968)도 5年間 및 40餘年間 無肥區에서 3 要素區에서 보다 出穗가 2~3日 늦어짐을 報告하였다. 그러나, 無肥區와 無窒素區에서 窒素를 出穗約 40日전에 施用하였을 때는 오히려 出穗가 遲延되었는데 이것은 營養生長에서 生殖生長으로 轉換되는 時期에 植物體內的 窒素含量이 많으면 營養生長이 促進되어 生殖生長으로의 轉換이 늦어 出穗가 늦어진 듯 하다.

收量과 收量構成要素는 無肥區에서는 窒素穗肥施用量이 增加할수록 登熟比率와 千粒重이 多少 減少하였지만 穗數와 1穗穎花數가 모두 增加하여 收量

이 增加하였다. 그러나, 無窒素區에서는 窒素穗肥施用으로 穗數는 增加하나 1穗穎花數가 增加하지 않고 登熟比率와 千粒重이 減少傾向이어서 收量에는 差異가 없었고, 3 要素區에서는 窒素穗肥量이 增加하면 株當穗數도 增加하나 1穗穎花數는 오히려 減少하여 收量은 差異가 없었다. 이와 같이 窒素穗肥施用은 無肥區와 같이 養分이 極度로 不足한 狀態에서는 效果가 크지만 植物體의 生育이 多少 良好하면 各 收量構成要素間에 均衡이 取해져 窒素의 穗肥效果는 적은 듯 하다. 窒素穗肥量이 增加할수록 出穗期 窒素의 含有率은 높아지지만 稈長이 커지고 租/藥比率이 커지는 것으로 봐서 吸收된 窒素는 營養生長에 많이 쓰이므로 穗肥의 量은 土壤條件이나 植物體의 營養狀態에 따라 決定되어져야 할 것이다.

分蘖의 增加는 崔·李(1968)에 依하면 無窒素區에서 第1次最高分蘖期는 3 要素區에서와 같은 時期에 오지만 그 後 窒素를 追肥로 施用하면 다시 分蘖數가 增加하여 第2次最高分蘖期가 생긴다고 하였는데 本試驗에서도 無肥區와 無窒素區에서 第1次最高分蘖期의 分蘖數를 基準으로 하면 有效茎比率이 113~130%으로 窒素穗肥에 의하여 分蘖이 增加하여 穗數가 增加하였다.

磷酸과 加里는 5年間 施用하지 않아도 이 들 成分의 穗肥效果가 없었는데(表 4,5) 이것은 表 1에

서 보는 바와 같이 無磷酸區에서는 土壤中 磷酸의 含量이 磷酸施用區에서 보다 多少 낮았으나 그 絕對 含量은 높아 土壤에 의한 天然供給量이 많아 生育에 支障이 없었는 듯 하다. 鄭·洪(1977)에 의하면 土壤磷酸含量이 100 ppm 以下일 때 水稻의 初期生育은 促進되지만 收量은 土壤磷酸이 24~231 ppm 範圍에서도 磷酸施用의 效果가 없었는데 本試驗에서도 無磷酸區에서 有效磷酸이 217 ppm이었으므로 土壤磷酸의 含量이 높고 生育期間中 有效화된 磷酸含量이 많아 磷酸의 追肥效果가 없었는 듯 하다. 또 李等(1978)에 의하면 登熟期에 氣溫이 낮을 때는 土壤磷酸이 121 ppm이었어도 無磷酸區에서 他處理에서 보다 登熟比率과 千粒種이 낮아 收량이 떨어진다 고 하나 本試驗期間中에는 氣溫이 正常的이었고 또 安等(1968)이 報告한 바와 같은 火山灰土도 아니었으므로 磷酸의 施肥效果가 없었는 듯 하다.

土壤中 加里의 含量은 植物體의 生育이 不良한 無肥區와 無窒素區에서 보다 植物體의 生育이 良好한 無磷酸區, 無加里區, 3要素區에서 보다 낮으며 또 無加里區에서 加里를 年間 8kg/10a씩 施用해은 無磷酸區와 3要素區에서 보다 낮은 것은(表 1) 加里 施用量과 灌溉水에 의하여 供給되는 加里의 量이 植物體에 의하여 吸收되는 量보다 적었음을 나타내며 趙等(1966)도 無機成分中 加里가 灌溉水에 의한 供給 및 損失이 가장 크며 또한 水稻栽培에 의한 收脫도 가장 크다고 하였다.

加里施用이 水稻의 收量에 미치는 影響을 보면 無加里區에서도 收량이 3要素區와 비슷하고(表 6) 또 無加里區에서 加里의 穗肥效果가 없었는데(表 5) 이른 結果는 李等(1978)이 隣接한 作物試驗場 畚作圃場의 切土地에서 5年間 加里施用을 하지 않아도 水稻의 收量은 減少하지 않았다는 報告와 一致한다. 加里施用의 效果는 海成土, 砂質土, 秋落常習畚 등에서 나타나며^{5, 10, 14, 15)} 특히 加里의 追肥效果는 海成土에서 현저한데 本圃場에서 그 效果는 없는 듯 하다. 李等(1979)은 水稻의 品種에 따라서도 加里의 反應이 다르다고 하며 本試驗에서 使用한 水稻品種은 3要素區에서도 正租收량이 約 500 kg/10a 로서 그 收量性이 크지는 않아 土壤과 灌溉水에 의한 加里의 天然供給量으로도 充分한 生育을 한 듯 하다. 그러나, 多收性 品種을 써서 多收護을 目的으로 할 때는 普通畚에서도 加里의 施肥가 必要할 것이며 그 效果를 높이기 위하여 加里의 分施效果도 充分히 檢討되어야 할 것이다.

摘 要

水稻에 對한 窒素, 磷酸, 加里의 穗肥效果를 檢討하기 위하여 5年間 無肥區와 磷酸과 加里를 施用한 無窒素區에서 穗肥로 窒素 0, 1.2, 2.4, 3.6 kg/10a의 4水準으로 施用하고 또 5年間 窒素와 加里를 施用한 無磷酸區에서는 磷酸을, 窒素와 磷酸을 施用한 無加里區에서는 加里를 穗肥로 各各 0, 4, 8, 12 kg/10a의 4水準으로 施用하여 얻은 結果는 다음과 같다.

1. 出穗期는 無肥區와 無窒素區에서 窒素를 基肥로 施用한 無磷酸區, 無加里區, 3要素區에서 보다 7日間 늦었으나 無肥區와 無窒素區에서는 窒素의 穗肥量이 增加할수록 오히려 出穗가 1~4日 늦었다. 磷酸과 加里는 基肥나 穗肥로 施用하여도 出穗期에 影響을 미치지 아니하였다.

2. 無肥區에서는 窒素의 穗肥量이 增加할수록 登熟比率과 千粒重은 減少傾向이지만 株當穗數와 1穗 顯花數가 모두 增加하여 窒素 穗肥量이 2.4 kg/10a까지는 正租收량이 增加하였다. 無窒素區에서는 窒素 穗肥量이 增加하면 株當穗數는 增加하나 1穗 顯花數는 差異가 없고 登熟比率과 千粒重이 減少傾向이어서 收量은 窒素 穗肥量間에 差異가 없었다.

3. 稈長은 無肥區와 無窒素區에서 窒素穗肥量이 增加할수록 커졌으나 窒素를 基肥로 施用한 3要素區에서 稈長은 窒素 穗肥量間에 差異가 없었다.

4. 有效莖比率은 無肥區와 無窒素區에서 窒素穗肥量이 增加할수록 커졌으며 第1次最高分蘗期의 分蘗數를 基準으로 하면 最高 130%까지 增加하였다.

5. 無磷酸區에서 磷酸의 穗肥施用과 無加里區에서 加里의 穗肥施用은 收量과 其他 調査形質에 影響을 미치지 않았다.

引用 文 獻

1. 安鶴洙·李春寧·柳順昊. 1968. P³²를 利用한 土壤에 있어서의 磷酸質肥料에 대한 研究. 水稻의 土壤別 磷酸質肥料의 利用率에 關하여. 原子力論文集 8輯 1號 2部 : 91~96.
2. 趙伯顯·柳順昊·朴薰. 1966. 天水畚土壤의 無機成分의 收支計算一例. 農化誌 加里심포지움 : 9~14.
3. 崔鉉玉·李鍾薰. 1968. 水稻生育過程에 따른 窒

- 素의 追肥가 諸生育形質과 收量에 미치는 影響. 農試研報 11(1) : 23~42.
4. 許範亮·安允秀·洪鍾雲. 1979. 新品種 水稻의 穗肥窒素 施用時期 決定에 관한 研究. 農試研報 21(土壤肥料, 作物保護, 菌茸) : 19~24.
 5. 洪鍾雲. 1966. 우리나라 畚土壤의 有效加里檢定과 벼에 대한 加里肥料의 效果에 대한 考察. 農化誌 加里심포지움 : 43~47.
 6. 鄭二根·洪鍾雲. 1977. 논 土壤의 磷酸有效도에 관한 研究. 韓土肥誌 10(1) : 55~60.
 7. 金泳燮·朴天緒. 1973. 植物生育과 칼륨. 加里研究會.
 8. 權容雄·李殷雄. 1968. 多年間 施肥條件을 달리 해온 논의 土壤變化와 그가 水稻의 實用形質에 미치는 影響 및 品種間 差異. 서울大論文集(生農系) 19 : 63~80.
 9. 權淳穆·姜在哲. 1969. 窒素量과 穗肥時期가 水稻의 收量 및 收量諸形質 變異에 미치는 影響. 農試研報 12(1) : 51~61.
 10. 李殷雄·李春寧. 1966. 秋落常習畚에 있어서 窒素 및 加里의 施用量 및 施用肥率의 差異가 水稻의 形態 및 收量構成要素에 미치는 影響. 農化誌 加里심포지움 : 25~35.
 11. 李康萬·許範亮·洪鍾雲·朴天緒. 1979. 水稻新品種 維新 및 密陽 23號에서 加里施用에 관한 研究. 農試研報 21(土壤肥料, 作物保護, 菌茸) : 25~32.
 12. 李相奎·李明九·林善旭. 1977. 논土壤 窒素固定 微生物의 活性에 관한 研究. 韓土肥誌 10(1) : 22~28.
 13. 李錫淳·安壽奉·李殷雄. 1978. 肥料 및 有機物의 連用이 切土地 土壤의 變化와 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響. 서울大 農學研究 3卷 2號 1輯 : 191~110.
 14. 吳旺根. 1958. 벼에 대한 磷酸 및 加里의 所要量에 관하여. 農試研報 1 : 77~85.
 15. 吳旺根. 1963. 우리나라 水稻에 대한 加里肥料의 效果. 農試研報 6(1) : 1~9.
 16. _____·李相範·朴贊浩·金聲培. 1974. 水稻에 대한 加里分施에 관한 研究. 生育期 및 施用量別 分施效果. 韓土肥誌 7(2) : 107~112.
 17. Ponnaperuma, F.N. 1972. The chemistry of submerged soils. Adv. Agron. 24 : 29~96.
 18. Yoshida, T. and R.R. Ancajas. 1973. Nitrogen fixing activity in upland and flooded rice field. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37 : 42~46.