

窒素質 肥料의 特性 및 硫黃施肥에 따른 水稻成長에 關한 研究

金 興 培 · 金 炅 濟
東國大學校 農大

申 柄 湜 · 文 世 基
漢陽大學校 工大

金 奇 珠
國立工業標準試驗所

Studies on the Characteristics of Nitrogen Fertilizers and Influence of Sulfur Application on Rice Plant

Heung Bae, Kim · Kyung Je, Kim
Dongguk University, College of Agriculture

Byung Sik, Shin · Se Kee, Moon
Hanyang University, College of Engineering

Ki Joo, Kim
National Industrial Standard Research Institute

ABSTRACT

In recent years, farmers have substituted urea for ammonium sulfate as nitrogen fertilizer in their crop production. Since crops can not take urea itself directly as it is, we attempted to determine the amount of decomposition of urea in soil. It was observed that 25 percent of urea which had initially mixed with soil was decomposed in 10 days at 15°C and 80 percent in 2 days at 25°C. Therefore, it was considered that large amount of urea could be lost in cool season and cool areas.

In the other experiment, ammonium sulfate, as a source of sulfur, was so mixed with urea that the ratio of sulfur to nitrogen would be 15 percent. Small amount of dolomite was also added to this mixture and the resulting fertilizer was applied on the rice plants. Eight percent of yield increase was

obtained together with the increased protein content in brown rice.

緒 言

植物體中에 含有된 元素는 30餘種이 있는데 特殊植物을 除外한 大部分 植物의 生育에 絕對 不可缺少 元素는 約 15種으로 되어 있다. 이들 15種 元素中에서 同化作用으로 만들어지는 有機物의 構成元素인 炭素, 水素, 酸素를 除外한 많은 量을 必要로하는 元素 即 窒素, 칼륨, 磷等은 肥料로서 供給되어 왔고 其他 元素들은 土壤中에서 或은 灌溉用水中에서 給與되어 왔으나 既耕地에서는 長期間의 農作物 栽培로 因하여 土壤中の 各種 微量元素의 缺乏을 招來하게 되므로서 微量元素 供給에 關한 研究²³⁾²²⁾들이 많이 行하여지고 있다. 特히 黃은 蛋白質의 重要한 構成要素이고 黃을 含有한 Cystine, Cysteine 및 Methionine 등의 아미노酸이 植物體內에서 合成되어야만 蛋白質을 생성할 수 있고 作物에 따라 差異가 있을

것이나 그량은窒素의 $\frac{1}{15} \sim \frac{2}{17}$ 程度²⁵⁾가 되어植物全體의構成要素로 볼 때黃은磷과 거의同量 必要한元素¹¹⁾임에도不拘하고 우리나라에서는土壤의酸性化 및黃의過多供給에서 오는被害가 있다하여約10年前부터黃酸암모늄을尿素로代置使用하여왔다. 그러므로土壤中에는黃이缺乏狀態에 있으며灌溉用水中の黃의供給만으로서는不足하다고 본다. 勿論作物栽培에 있어서土壤의性質 및有機質肥料인堆肥, 人糞尿等의使用量에 따라黃의供給量에差異가 있을것이나水稻, 大麥, 小麥 등에黃을10a當 22~30g施用하는 경우最大로41%增收되었다는報告⁹⁾가 있고作物種에 따라서는磷보다黃을多量 섭취하는 경우도 있을만큼作物栽培에黃은必要不可缺한元素이다. 그러므로最近에 와서黃不足으로因한農作物收穫量減少 및被害는世界的인現象으로 되어 있으며速効性肥料보다緩効性肥料의開發을爲하여美國의 T.V.A.¹¹⁾와韓國農業技術研究所⁹⁾에서硫黃입힌尿素(Sulfur Coated Urea)肥料를使用한栽培試驗結果窒素利用率이 높아지고 아울러“統一”벼에서約5% “振興”이13%增收되었다는報告가 있는데 여기에添言하면黃의施用效果도 있지 않았는가思料되는바이다. 또植物環境研究所事業報告書³⁸⁾에依하면水稻에서化成肥料와硫安을複合하여施用한試驗區가單肥施用區보다4%增收하였고水稻에對한尿素, 鹽安, 硫安肥料의全層施肥試驗結果³⁴⁾精租重指數를 보면深層施肥, 全層施肥, 表面施肥의順位였으며肥料種類別效果는硫安이 가장增收되었고 다음에는尿素, 鹽安의順位였다. 한편勤業模範場¹⁸⁾ 19) 21), 各道農村振興院¹²⁾ 13) 14) 16) 17) 22) 및中央農業技術院¹⁵⁾試驗結果에依하면硫安을施肥한水稻의收量이他肥料를施用한것보다增收되었다는報告等이 있으나黃의影響에對하여는言及될바가 없으므로黃의供給源으로서硫安肥料의必要성과특히尿素有施肥하였을 때尿素的形態로서는植物에吸收될 수 없고分解하여암모니아形態로變化된後 비료로서吸收되므로암모늄鹽과의施肥效果를比較하기爲하여本研究에서는土壤反應과窒素質肥料의特性試驗을하였고 아울러硫黃施肥에 따른水稻生育成長 및收穫物分析을 하였다.

材 料 및 方 法

土壤의 pH 및土壤과肥料成分溶液을混合하였을 때의 pH變化를調查하기爲한試料은 우리나라各地

方의畚土壤(表層 10cm) 75個를 선택採取한 것들이다. 風乾된土壤試料 20g을取하여蒸溜水 20ml를加하고攪拌하여현탁액을 만든 다음 30分放置하였다가 다시攪拌한 다음硝子電極(Beckmann pH meter)에依하여土壤의 pH를測定하였다. 또實際施肥할 때와 거의 같은有効成分濃度로 $N_2 : P_2O_5 : K_2O = 2 : 1 : 1$ 이 되도록 KCl, $(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_2)_2CO$ 의 0.0344% 混合溶液 또는 KCl, $(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_2)_2CO$, $(NH_4)_2SO_4$ 의 0.0392% 混合溶液 및 $N_2 : K_2O = 2 : 1$ 이 되도록 KCl, $(NH_4)_2SO_4$ 의 0.0551% 混合溶液을 만들어土壤 20g에上記溶液各 20ml를混合攪拌한 현탁액을土壤의 pH測定때와同一한方法으로 pH를測定하였다.

可給態養分을定量하기爲하여各地方에서採取한風乾土壤 50g씩 800ml를三角플라스크에取하고 1N鹽酸을蒸溜水로稀釋하여最終鹽酸濃도가 1/5N鹽酸溶液이 되도록補正한溶液 500ml를加하여 40°C로維持한恒溫槽中에서 때때로攪拌하면서 5時間放置한後室溫으로冷却하여乾燥濾紙로濾過하였다. 이濾液 100ml를 1,000ml로稀釋하고原子吸光分光分析하여各成分을測定한 다음土壤 100g 중의可溶分을計算하였다. 또各地方의灌溉用水의갈습, 마그네슘은기레트方法으로其他微量要素는原子吸光分析으로調査하였다.

尿素分解速度를測定하기爲하여 100ml 플라스크에風乾土壤 20g와尿素溶液 10ml를넣고 다시蒸溜水 20ml를加한것을各各 10個를 만들어 15°C 및 25°C로 유지한恒溫槽中에 넣고 24時間 간격으로 꺼내어 증유수를 넣어 100ml로 채운다음 잘 흔들어攪拌한後遠心分離器에 넣어土壤을分離하고浮遊物을 다시濾過시켰다. 이濾液 10ml를 100ml 플라스크에取하고 Dimethylamino-benzaldehyde溶液 20ml를加하여發色시키고蒸溜水를 넣어 100ml를 채운 다음比色計를使用하여波長 425m μ 에서定量하였다. 또土壤과空氣接觸에對한影響을檢討하기爲하여 100 ml 비이커에風乾土壤 20g와尿素溶液 10ml를 넣어 적신것을各各 10個 만들어 15°C 및 25°C 恒溫槽中에 넣고 24時間 間隔으로 꺼내어蒸溜水를 넣어 100 ml로 채운다음遠心分離濾過한것을比色定量하였다.

窒素의吸收能力을測定하기爲하여 서울特別市千戶洞에位置한東國大學校農林大學實習畚에서採取한土壤을風乾한 다음 100g씩秤量하여試驗材料로 이용하였다. 4個의 500ml 三角플라스크에風乾土壤 100g씩을넣고 그中 1個에는 $(NH_2)_2CO$ 11.38g을 또 다른 1個에는 $(NH_4)_2HPO_4$ 25.00g을 또 다른

1個에는 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 25.02g을 各各 1000ml의 蒸溜水에 溶解시켜 200ml씩 加하였고 나머지 1個에는 黃酸암모니아溶液 100ml 磷酸 암모니아溶液 100ml를 加하였다. 이들 4個의 플라스크는 고무마개로 막고 때때로 攪拌하면서 24時間 放置한 後 乾燥濾紙로 여과시켰다. 이들 溶液中에서 尿素로 處理한것은 20ml를 取하여 100ml 플라스크에 넣고 P-Dimethylamino-benzaldehyde 20ml를 加하여 發色시킨 後 比色定量하였다. 나머지 3個溶液에서는 各各 20ml를 取하여 300ml 三角플라스크에 넣고 30% 水酸化나트륨溶液 20ml 및 methylred 3滴을 넣은 다음 蒸溜水 100ml를 넣고 別途로 300ml 三角플라스크에 標準黃酸溶液 (0.1N) 100ml, methylred 3滴 및 증류수 100ml를 加한것과 連結하여 30°C 恒溫槽中에서 通氣法으로 空氣流量 100l/hr로 15時間 通氣한 後 꺼내어 黃酸溶液中的 餘分의 黃酸을 0.1N 水酸化 나트륨 溶液으로 滴定하여 암모니아량을 定量하였다.

硫黃施肥에 따른 水稻의 生育상항 및 收穫량을 調査하기 爲해 京畿道 獎勵品種인 振興을 1974年 4月 24日 東國大學校 農林大學實習室에 播種하였고 6月 17日에 移秧하였다. 試驗은 標準施肥區(對照區), 硫黃 15%(窒素質基準)添加施肥區, 硫黃 10%添加施肥區, 硫黃 5%添加施肥區, Dolomite(分析值 MgO 36.27%, CaO 61.13%, Fe_2O_3 0.59%, Al_2O_3 0.15%, K_2O 0.41%, Na_2O 0.93%, SiO_2 0.48%) 添加施肥區로 區別하여 成分量으로 N:P₂O₅:K₂O= 10:5:5kg/10a當을 基準으로 畝塊法 3 反覆 圃場配置法에 依據 區當 3.3m²의 面積에 82株씩(1株 4個苗)을 栽植하여 施行하였다. 處理方法은 10a當 對照區에 있어서는 複合肥料(22-22-11) 22.7kg, 尿素 11kg, 鹽加 4.72kg, 硫黃 15%添加施肥區; 複합 22.7kg, 硫安 6.25kg, 尿素 8kg, 鹽加 4.72kg, 硫黃 10%添加施肥區; 複합 22.7kg, 硫安 4.17kg, 尿素 8.6kg 鹽加 4.72kg, 硫黃 5%添加施肥區; 複합 22.7kg, 硫安 2.08kg, 尿素 10.0kg, 鹽加 4.72kg, Dolomite添加施肥區; 複합 22.7kg, 硫安 6.25kg, 尿素 8kg, 鹽加 4.72kg, Dolomite 3.6kg을 施用하였는데 對照區는 中部地方 獎勵施肥량을 擇했고 硫黃成分은 工業用 硫安으로 充當施肥하였으며 Dolomite는 江原道 寧越産을 施用하였다. 施肥方法은 各 成分 全量의 50%를 基肥로 使用하였고 나머지는 2回 均等 追肥하였다. 出穗期는 8月 21日이었고 成熟期는 10月 4日이었다. 調査方法은 移秧期부터 每 10日 間隔으로 收穫期까지 13回 草丈, 葉數, 葉長, 葉幅, 分蘖數等의 生育調査를 實施하였고 收穫期에는 穗長, 1,000粒重 및 收量을 調査하였

다.

標準施肥, 硫黃 15%施肥, 硫黃 10%施肥, 硫黃 5%施肥 및 Dolomite處理가 水稻의 植物 및 支米內의 蛋白質 含量에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 移秧後 50日間 成長한것과 收穫後의 것을 風乾시킨 다음 다시 105°C에서 乾燥시켜 調査하였다. 蛋白質 含量은 마이크로킬달법에 依하여 定量하였다.

試料中の 總아미노酸을 測定하기 爲해 乾燥하지 않은 試料 一定量을 外徑 15mm, 길이 200mm의 硬質試驗管에 取하여 6HCl을 넣고 密封하여 앰플로 만든後 50時間 110±1°C에서 加水分解시켰다. 다음에 蒸發집시에 넣어 水浴槽上에서 鹽酸을 蒸發시키고 蒸溜水로 器壁을 씻고 2~3回 반복시키고 濾過하여 減壓濃縮하고 pH 2.2의 구연酸 緩衝液으로 20~50ml 플라스크에 一定量채워 0~4°C 冷蔵庫에 保管하면서 아미노酸 自動分析器로 分析하였다. 標準 아미노酸 0.25m μ 相當量과 비슷하게 豫備定性하여 調整한 試料 1ml를 140×0.6cm의 컬럼에 넣고 60°C로 固定시키고 自動注入式 緩衝液分注器에서 pH 2.875 구연酸 緩衝液부터 pH 5.0緩衝液을 차례로 0.5ml/sec의 速度로 넣어 주면서 Ninhydrin(pH 5.45~5.5)과 0.002M Hydrazine Sulfate液을 同時에 反應槽로 보내어 反應시킨후 550m μ 15mm, 570m μ ~8mm 및 440m μ ~15mm의 比色計를 통해 呈色對數表에 기록된 것을 읽었다. 一方 標準아미노酸 18種의 0.25m μ 液 1ml로서 分析한 呈色 그림表의 標準曲線에 準하여 計算 하였다.

結 果 및 考 察

1. 土壤의 pH 및 土壤과 肥料成分溶液을 混合했을 때의 pH 變化

採取한 各 地方의 畚土壤 20g에 증류수 20ml 및 土壤 20g에 肥料混合溶液 20ml를 넣어 混合 懸濁시켜 測定한 pH는 表 1과 같다.

表 1에서 畚土壤의 pH (H_2O)平均値는 5.45이고, 5.0~5.4가 27%, 5.5~5.9가 32%이었으며 pH 6.5 以下の 酸性土壤이 94%가 된다. 이와 같은 數値는 三須氏²⁴⁾가 474個를 調査報告한 平均値 6.21에 比較하면 많은 差異를 나타내며 이것은 比較的 pH가 높은 北部地方도 包含된데 起因한다고 본다. 또 1962~63年 調査한 畚土壤 pH平均値 5.47 및 pH 6.5 以下の 酸性土壤의 分布度 94%와는 類似하나 pH=5.0~5.4의 50%와는 若干의 差異가 있으며 趙, 黃¹⁰⁾²⁷⁾이 報告한 pH 5.0~5.4의 40% 內外라는 數値와는

Table 1. The percentage distribution of paddy soil for pH ranges with different land and the variation of pH in mixed fertilizer solution with ammonium sulfate

| Sample pH range | Paddy land | | Paddy land + Fertilizer solution (1) | Paddy land + Fertilizer solution (2) | Paddy land + Fertilizer solution (3) |
|-----------------------|------------|------------------|--|--|--|
| | + | H ₂ O | | | |
| 4.0~4.49 | 7.93 | % | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4.5~4.99 | 17.46 | | 0.0 | 3.17 | 3.39 |
| 5.0~5.49 | 26.98 | | 17.46 | 25.40 | 37.28 |
| 5.5~5.99 | 31.75 | | 42.00 | 38.00 | 38.98 |
| 6.0~6.49 | 9.52 | | 26.98 | 19.05 | 11.86 |
| 6.5~6.99 | 4.76 | | 12.70 | 11.11 | 1.60 |
| 7.0~7.5 | 1.58 | | 3.17 | 3.17 | 1.60 |

(1) $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KCl}$

(2) $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(3) $\text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

비슷한 결과를 가져왔다. 우리나라에서 近 10年 硫安을 거의 사용하지 않고 中性인 尿素, 鹽基性인 磷安 및 熔成磷肥를 사용하여 왔음에도 不拘하고 pH에 큰 變化를 가져오지 않았다는 것은 土壤에 對한 pH 變化의 要因이 硫安 使用에 依한 것 보다는 酸性珪酸鹽 有機物의 腐蝕酸, 植物 및 氣候關係에서 오는 鹽基性 鹽類의 溶脫의 影響이 큰 것으로 생각되며 앞으로 더욱 研究되어야 할 問題點으로 본다.

現在에는 窒素 肥料로서 尿素 磷安을 使用하지만 黃도 植物 成長에 絶對 必要하므로 硫黃의 供給源으로서 硫安을 兼用하였을 때의 pH 變化를 檢討한 結果도 表 1에 表示하였다. 即 尿素 鹽化칼륨 磷安만의 溶液을 土壤과 反應시켰을 때의 pH는 5.0以下가 0.0%, 5.0~6.0가 59.4%, 6.0以上이 42.85%로서 많은 差異를 가져왔으며 이것은 磷安이 鹽基性이므로 當然히 pH가 增加하여야 할 것으로 본다. 또 窒素質

含量은 同一하되 硫安을 加한 混合溶液에서는 pH 4.5以下가 0.0%, 4.5~5.5가 3.17%, 5.0~6.0이 63.4%, 6.0以上이 33.3%가 되고 또 鹽化칼륨과 硫安의 混合溶液에서는 pH 4.0~4.5가 0.0%, 5.0以下가 3.39%, 5.0~6.0가 76%, 6.0以上이 15%가 되고 若干 酸性쪽으로 移動하나 鹽化칼륨에 硫安만을 混合使用하므로서 pH 4.5以下가 0.0%가 된다는 것은 土壤의 緩衝效果에 起因된다고 생각된다. 全體의 으로 보아 鹽化칼륨, 尿素, 磷安에 硫安을 混合한 溶液의 pH는 土壤 pH (H₂O)와 鹽化칼륨, 尿素, 磷安, 混合液의 中間에 位置하고 硫安의 混合供給은 pH에 큰 影響을 가져오지 않고 土壤種에 따라서는 pH 調整에 對하여 좋은 結果를 가져오는 것으로 생각된다. 그러나 이 問題는 많이 研究되어야 할 것으로 본다.

Table 2. Available component in the soil samples collected in May 1974 (ppm/100 gr. soil)

| Location of sampling sites | Component | | | | | | | | |
|--|-----------|------|------|------|------|-----|------------------|------|------|
| | Ca | Mg | Fe | Mn | Zn | Cu | SiO ₂ | S | pH |
| Seoul Sundong-ku Myonil-dong | 342 | 148 | 1760 | 64.0 | 26.8 | 8.0 | 120 | 21.6 | 5.26 |
| Kyongki-do Pyongtaek-kun Osung-myon Suksung-li | 540 | 228 | 1260 | 36.8 | 4.0 | 5.4 | 170 | 18.0 | 5.30 |
| Kangwon-do Wonju-si Bongsan-2-dong | 208 | 52 | 180 | 6.4 | 1.8 | 1.8 | 60 | 41.0 | 6.00 |
| Chungbuk-do Danyang-kun Maepo-myon Pyong-dong | 7200 | 3200 | 330 | 62.0 | 5.6 | 4.0 | 20 | 8.6 | 7.10 |
| Chungbuk-do Jaechun-kun Jaechun-up | 176 | 76 | 220 | 6.0 | 0.0 | 1.5 | 120 | 8.0 | 6.90 |
| Kyongbuk-do Sangju-kun Sangju-up Mansan-dong | 400 | 53.4 | 62 | 5.6 | 0.0 | 1.0 | 120 | 4.1 | 6.00 |
| Kyongnam-do Changwon-kun Dong-myon Hwayang-li | 218 | 40 | 560 | 20.8 | 3.2 | 7.0 | 150 | 8.6 | 4.60 |
| Kyongnam-do Kimhae-kun Jinyong-up Jagon-li | 138 | 85 | 258 | 1.0 | 0.0 | 4.0 | 180 | 4.0 | 5.63 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Chunbuk-do Kimje-kun Kongduk-myon Mahyon-li | 220 | 84 | 1120 | 112 | 2.0 | 5.6 | 80 | 8.6 | 4.98 |
| Chunbuk-do Buan-kun Buan-up Dongchung-li | 112 | 14.4 | 60 | 6.0 | 0.0 | 1.2 | 240 | 10.0 | 5.74 |
| Chunnam-do Yongkwang-kun Yongkwang-up Dodong-Li | 172 | 58 | 270 | 2.0 | 3.0 | 2.4 | 270 | 4.0 | 6.05 |

2. 可給態養分の定量 및 灌溉用水分析

10餘年間 硫安肥料를 使用하지 않았으므로 土壤中에는 硫黃이 缺乏狀態에 있을 것으로 推測하고 各地方에서 採取한 土壤中에서 몇個를 選擇하여 硫黃의 含量과 兼해서 可及態微量要素를 分析한 結果는 表 2와 같고 土性에 따라 많은 差異가 있다. 그러나 全體的으로 檢討하여 볼때 鐵, 칼슘 및 無水珪酸의 含量이 많고 特히 忠北 丹陽地方의 土壤中에는 鹽基性

인 칼슘, 마그네슘이 많이 含有되어있고 pH도 커서 相互關連性을 나타내주고 있으나 其他 土壤에서는 pH와 含有 元素들 間에 뚜렷한 關係를 찾아 볼 수 없다. 硫黃의 含量은 4.0~41mg이고 平均 13.2mg로서 土性에 따라 그 差異가 크다. 이것은 그 地方에 埋藏된 地下鑛物에 原因이 있는 것으로 思料된다. 또 灌溉用水의 分析值도 表 3과 같이 採取場所에 따라 差異가 크고 一律的으로 表現할 수 없고 亦是 土壤에서와 같이 그 地方이 地質에 따른 依存度가 클것

Table 3. Mineral component of irrigation water (ppm) (August 1974)

| Component Location of sampling sites | Ca | Mg | Fe | Mn | Zn | Cu | SiO ₂ | S. |
|--|-------|------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|
| Kyongki-do Kimpo-kun Sinkok-li | 29.6 | 7.0 | 0.6 | 2.0 | 0.0 | 0.3 | 8.0 | 2.0 |
| Kyongki-do Pyongtaek-kun Hyonduk-myon | 14.0 | 3.1 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 20.0 | 1.6 |
| Kyongki-do Pochun-kun | 6.4 | 0.2 | 8.4 | 0.2 | 1.0 | 0.1 | 120 | 2.0 |
| Kyongki-do Pyongtaek-kun Osu-myon | 16.4 | 13.1 | 0.3 | — | — | — | 0.1 | 1.5 |
| Chungnam-do Yesan-kun | 15.2 | 3.8 | 0.3 | — | — | — | 4.0 | 0.1 |
| Chungbuk-do Dangyang-kun | 112.0 | 97.0 | 0.0 | — | — | — | 4.0 | 0.1 |
| Chungbuk-do Boun-kun | 41.0 | 21.0 | 0.5 | 0.2 | — | — | 10.0 | 0.1 |
| Chungbuk-do Young-dong-kunu | 47.0 | 27.0 | 0.1 | — | — | — | 14.0 | 0.2 |
| Chungbuk-do Chungwon-kun | 310 | 18.0 | 0.4 | — | — | — | 5.0 | 0.1 |
| Chungbuk-do Umsung-kun | 44.0 | 14.0 | 0.2 | — | — | — | 8.0 | 0.1 |
| Chunbuk-do Iksan-kun | 4.8 | 2.6 | 0.2 | — | — | 0.1 | 6.0 | 0.4 |
| Chunbuk-do Kimje-kun | 6.8 | 2.6 | 0.6 | 0.3 | — | 0.2 | 8.0 | 1.2 |
| Chung-do Namwon-kun | 6.4 | 2.6 | 0.2 | 0.0 | — | 0.5 | 9.0 | 0.8 |
| Chunnam-do Bosung-kun | 6.4 | 0.2 | 8.0 | 0.2 | 0.7 | 0.1 | 14.0 | 0.5 |
| Chunnam-do Naju-kun | 12.0 | 2.0 | 2.0 | 0.3 | 0.9 | — | 10.0 | 0.7 |
| Kyongnam-do Ulsan | 36.9 | 8.4 | 1.8 | 0.2 | 0.7 | 0.3 | 10.0 | 0.6 |
| Kyongnam-do Changwon | 8.0 | 6.8 | 1.0 | 0.3 | 0.7 | 0.5 | 6.0 | 0.5 |
| Kyongbuk-do Andong | 85.6 | 18.6 | 1.2 | 0.3 | 1.4 | 0.5 | 13.0 | 1.6 |
| Khongbuk-do Kyongju Suh-yone- dong | 19.6 | 4.1 | 1.4 | 0.4 | — | — | 10.0 | 2.2 |
| Kyongbuk-do Kyongju Innam-dong | 12.4 | 3.4 | 0.8 | 0.1 | — | — | 11.0 | 1.1 |
| Kyongbuk-do Sangju | 5.4 | 0.8 | 0.8 | — | — | 0.4 | 8.0 | 0.1 |
| Cheju-do Bukohe ju | 4.4 | 0.7 | 9.6 | — | — | 0.5 | 18.0 | 0.2 |

이고 周圍環境에 따라 時時로 變化될것으로 본다.

3. 尿素分解速度 測定

土壤中에서 尿素가 分解되는 速度를 測定한 試驗 結果는 그림 1에 圖示한바와 같다. 尿素의 分解度는 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 溫度 및 大氣接觸에 그 影響이 크고 水溶液으로 떨어져 있을때는 25°C에서

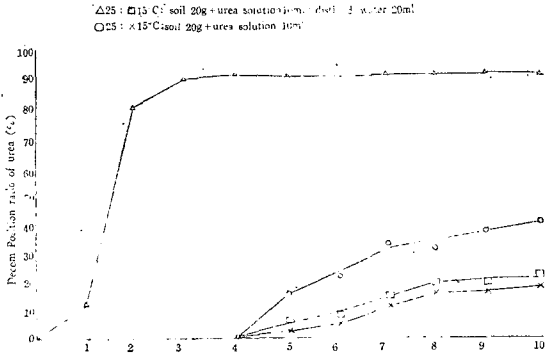


Fig. 1. Relation between holding time and decomposition ratio of urea in soil (days)

2日 經過되면 80%, 3日 經過되면 90% 以上 分解되 나 15°C에서는 5日 經過後 5%이고 10日 經過되어도 25%에 到達하지 못한다. 또 水溶液으로 떨어져 있지 않고 土壤이 濕한 狀態로 大氣와 接觸하였을때는 25°C에서 5日 經過後 15%, 10日 經過後 40%程度가 分解되고 15°C에서는 6日 經過後 5%, 10日 經過後 15%程度가 分解된다. 이와같은 結果는 尿素肥料가 밭에서 보다 논에서 効果적이고 大氣溫度가 可及의 높은 地方일수록 施肥效果가 크다는것을 意味하는것 같다. 即 암모늄鹽 肥料는 施肥되었을때 24時間 以內에 窒素成分은 NH_4^+ 으로서 土壤에 吸收되고 流失이 防止되 나 尿素를 施肥하였을 때는 이온으로 解離되지 않으므로 土壤에 吸着될 수 없고 토양 깊이 浸透 或은 雨水에 依한 損失이 클것이다. 뿐만아니라 尿素自體로서는 植物에 吸收될 수 없고 分解하여 NH_4^+ 으로 變化 되었을때 비로서 吸收되므로 氣溫이 낮은 季節의 麥作肥料, 못자리 肥料는 勿論 5~6月 移秧初期의 肥料로서도 암모늄鹽 肥料에 比하여 그 效能이 低下된 것으로 본다. 그러나 土壤의 性質에 따라 若干의 差異가 있을 것으로 推測되어 이러한 問題는 앞으로 研究되어야 하리라고 본다.

4. 窒素吸收能力 調査

窒素質肥料를 施肥하였을 때 窒素成分이 流失되지 않아야 하므로 窒素로서 거의 同一量 含有한 尿素, 磷酸第二암모늄, 黃酸암모늄의 各溶液 및 黃酸암모

늄과 磷酸第二암모늄의 混合溶液을 토양에 反應 시켜본 結果는 表 4와 같이 風乾土壤 100g에 對한 窒素의 吸收量은 尿素溶液에서는 0.39meq, 磷酸第二암모늄 溶液에서는 19.30meq, 黃酸암모늄 溶液에서는 8.58meq, 黃酸암모늄과 磷酸第二암모늄 混合溶液에서는 17.60meq로서 尿素性 窒素는 거의 吸收되지 않는다는 結果를 가져왔다. 이와같은 現象은 尿素自體

Table 4. N_2 -absorption coefficient in the paddy soil

| | absorption coefficient (N_2 meq/100 gr soil) |
|----------------------------------|--|
| $(NH_2)_2 CO$ | 0.39 |
| $(NH_4)_2 HPO_4$ | 19.30 |
| $(NH_4)_2 SO_4$ | 8.58 |
| $(NH_4)_2 HPO_4 + (NH_4)_2 SO_4$ | 17.60 |

가 이온성이 아니므로 荷電된 토양입자에 吸着되지 않는다는 것을 意味하는 것 같다. 또 黃酸암모늄 溶液으로 處理한것에 比하여 훨씬적다. 이러한 事實은 토양의 NH_4^+ 吸着容量이 그 溶液의 pH에 크게 依存됨을 表示하며 pH가 높아짐에 따라 NH_4^+ 이온의 吸着量은 현저히 增加함을 보여준 예인 것 같다.

5. 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響

肥料處理別 水稻의 草丈, 葉數, 葉長, 葉幅, 穗數, 穗長, 穗當粒數, 10a當收量은 表 5에 나타내었다.

本 試驗 調査結果 水稻의 草丈 最高成長時期는 9月 10日이었고 硫黃 15% 添加施肥區가 125.7cm로서 對照區의 120.3cm보다 5.7cm가 길어 最長의 草丈이 었으며 다음은 硫黃 10% 添加施肥區의 124.4cm, 硫黃 5% 添加施肥區 124.2cm 및 Dolomite 添加施肥區 123.6cm의 順位였다. 그리고 그 以後는 草丈이 減少되기 始作하여 收穫時期는 全處理區가 110.9cm로부터 117.0cm로 짧아진 現象을 나타내었다.

葉數가 가장 多數 發生한 時期는 8月 10日 調査한 成績으로써 硫黃 10% 添加施肥區가 1株當 109.7枚로써 가장 多數葉이 發生하였는데 對照區의 83.1枚에 比하여 26.6枚가 더 많았고 다음은 硫黃 15% 添加施肥區 102.1枚 및 硫黃 5% 添加區 101.3枚의 順位였다. 그런데 8月 10日 以後부터는 水稻葉의 老化現象으로 因하여 葉數가 徐徐히 減少하기 始作하여 10月 20日 最終 調査時에는 Dolomite施肥區가 91.6枚로써 가장 多數의 葉이 附着되어 있었는데 이는 各種 必須微量要素가 充分히 供給되었기 때문인 것으로 생각되며 其他 處理區는 對照區의 73.9枚에 對하여 80.7~86.5枚의 葉이 있었다.

6月 17日 移秧時 1株當 4本씩 栽植하여 分蘖數의

生育時期別 増加상태를 調査하였으나 收穫後의 有効分藥을 穗數로서 生覺하여 表 5에 나타내었다. 이 表에서 볼수 있는 바와 같이 窒素, 磷酸, 가리만을 施肥한 對照區의 穗數가 17.1로서 第一 작았고 硫黃 및

Dolomite處理區가 0.9~1.1個의 増加를 보였으나 그 差異는 너무나 微弱해서 硫黃 및 Dolomite의 處理가 水稻의 穗數에 미치는 影響은 별로 없었것 같이 보였다. 肥料의 處理別 穗長의 變異에 對해서 收穫

Table 5. Performance of a Rice Variety "Jin-Heung" at Different Kinds of Fertilizer

| Fertilizer | Plant Height | No. of Leaves | No. of Panicles | Panicle Length | No. of* Grains |
|----------------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| N.P.K. (Check) | 120.3cm | 83.1 | 17.1 | 21.9cm | 116.5 |
| N.P.K. + S. 15% | 125.7 | 102.1 | 18.0 | 22.9 | 134.2 |
| N.P.K. + S. 10% | 124.4 | 109.7 | 18.2 | 22.4 | 128.5 |
| N.P.K. + S. 5% | 123.3 | 101.3 | 18.0 | 22.1 | 121.9 |
| N.P.K. + S. 15% + Dolomite | 123.6 | 109.6 | 18.1 | 22.7 | 124.7 |

*Number of Grains per Panicle

後 調査하여 表 5에 나타내었으나 穗長에서도 穗數에서와 같이 硫黃 및 Dolomite의 效果를 별로 뚜렷하게 볼수 없었다. 穗當粒數도 表 5에 나타내었는데 이 表에서 볼수 있는 바와 같이 對照區 穗當粒數가 116.5粒인데 비해 N.P.K.+S. 15%處理區가 134.2粒으로서 뚜렷한 差異를 보이었으며 다음은 N.P.K.+S. 10%處理區가 128.5粒으로서 亦是 큰 差異를 보이었다. N.P.K.+S. 15%+Dolomite處理區도 對照區와 差

異를 보이었으나 그 差異가 N.P.K.+S.15%區보다 훨씬 적은데 그 原因은 試驗誤差에 의한 것인지 혹은 다른것인지 究明하지 못하였다.

處理別 1000粒重은 表 6에 表示한 바와 같으며 對照區의 平均値가 24.5g인데 비해 N.P.K.+S.10% 處理區가 27.7g로서 가장 무거웠고 다음이 N.P.K.+S. 15%+Dolomite處理區가 27.0이었다. 對照區와 N.P.K.+S.10%와의 差異는 統計分析에서도 有意성이

Table 6. Weight of 1000 Grains (Rough Rice)

| Treatment | (Replication) | | | | Average | Percent of check |
|----------------------------|---------------|------|------|---------|---------|------------------|
| | I | II | III | Average | | |
| N.P.K. (Check) | 23.8 | 24.6 | 25.1 | 24.5 | 100.0 | |
| N.P.K. + S. 15% | 28.1 | 26.3 | 26.2 | 26.9 | 101.0 | |
| N.P.K. + S. 10% | 28.8 | 27.2 | 27.1 | 27.7 | 113.1 | |
| N.P.K. + S. 5% | 28.0 | 25.7 | 25.3 | 26.3 | 100.7 | |
| N.P.K. + S. 15% + Dolomite | 28.1 | 26.7 | 26.3 | 27.0 | 110.2 | |
| L. S. D. 5% | | | | 2.69 | | |
| 1% | | | | 3.82 | | |

Table 7. Weight of Rough Rice Per 10a

| Treatment | Replication | | | | | Yield (kg/10a) | Percent of Check |
|----------------------------|-------------|------|------|---------|---------|----------------|------------------|
| | I | II | III | Average | Average | | |
| N.P.K. (Check) | 1.80 | 1.75 | 1.70 | 1.75 | 525kg | 100.0% | |
| N.P.K. + S. 15% | 1.90 | 1.80 | 1.94 | 1.88 | 564 | 107.4 | |
| N.P.K. + S. 10% | 1.88 | 1.82 | 1.88 | 1.86 | 558 | 106.3 | |
| N.P.K. + S. 5% | 1.80 | 1.92 | 1.83 | 1.85 | 555 | 105.7 | |
| N.P.K. + S. 15% + Dolomite | 1.95 | 1.92 | 1.83 | 1.90 | 570 | 108.6 | |
| L. S. D. 5% | | | | 0.10 | | | |
| 1% | | | | 0.14 | | | |

있는 差異이었다. 肥料 處理別 水稻의 精粗重은 表7과 같으며 이 表에서 觀察해 볼 때 10a當 對照區가 525kg인데 對하여 Dolomite 添加處理區가 570kg 으로서 45kg/10a 即 8.6% 增收되었으며 各 硫黃 添加 施肥區는 對照區보다 30~39kg 收量이 增加되어 5.7~7.4% 增收되었다. 이러한 것으로 보아 微量必須 元素가 土壤에 不足할 경우 窒素, 磷, 加里의 大量 要素施肥 爲主를 脫皮하고 마그네슘, 硫黃等を 添加하여 施肥하는 것이 水稻增收에 効果的이라 思料되

는 바이다.

6. 植物體中の 蛋白質 및 아미노酸含量

生育中の 벼의 水分과 粗蛋白質은 表 8과 같으며 收穫後의 벼질의 水分 및 粗蛋白質 含量은 表 9와 같다. 生育中の 벼의 水分은 採取 즉시 24.33~27.71%였다. 粗蛋白質은 對照區, 5%, 10%, 硫黃添加區가 3.31~3.50%로서 비슷하고 15% 硫黃添加區는 3.94%, Dolomite添加區는 5.38%였다. 이들을 乾物

Table 8. Component of young rice plant (unit %)

| Treatments | N.P.K.+ (check) | N.P.K+ S. 15% | N.P.K+ S. 10% | N.P.K.+ S. 5% | N.P.K.+S. 15% Dolomite |
|--------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| Moisture | 27.09 | 24.50 | 24.33 | 26.25 | 25.75 |
| Total nitrogen | 0.54 | 0.63 | 0.56 | 0.53 | 0.86 |
| Total nitrogen(dry base) | 0.74 | 0.83 | 0.74 | 0.73 | 1.16 |
| Crude protein | 3.38 | 3.94 | 3.50 | 3.36 | 5.38 |
| Crude protein(dry base) | 4.63 | 5.21 | 4.63 | 4.55 | 7.24 |

Crude protein: T.N.×6.25

Table 9. Component of ripen rice plant (unit %)

| Treatments | N.P.K.+ (check) | N.P.K+ S. 15% | N.P.K.+ S. 10% | N.P.K.+ S. 5% | N.P.K.+S. 15% Dolomite |
|--------------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| Moisture | 8.59 | 9.75 | 9.70 | 9.90 | 9.69 |
| Total nitrogen | 0.055 | 0.059 | 0.060 | 0.067 | 0.070 |
| Total nitrogen(dry base) | 0.060 | 0.065 | 0.065 | 0.074 | 0.077 |
| Crude protein | 0.347 | 0.369 | 0.375 | 0.419 | 0.438 |
| Crude protein(dry base) | 0.376 | 0.406 | 0.406 | 0.465 | 0.480 |

로 比較하면 對照區, 5%, 10% 硫黃添加區가 4.56~4.63%이고 Dolomite添加區가 7.24%로서 第一 많은 含量이었다. 收穫後의 벼질은 風乾한것을 測定하였기에 水分이 8.59~9.9%이고 粗蛋白質은 0.34~

0.42%였다. 아미노酸은 表 10과 같고 收穫後의 벼질 아미노酸은 對照區만을 測定하였다. 그림 2는 Dolomite添加區의 것으로서 移秧後 50日間 成長한 벼의 아미노酸 分析結果를 呈色曲線으로 表示한 것이다.

Table 10. Component of each total amino acid of young rice plant and rice plant (dry base %)

| Treatments | N.P.K. (check) | N.P.K+ S. 15% | N.P.K+ S. 10% | N.P.K+ S. 5% | N.P.K+S 15%+ Dolomite | Ripen rice Plant. check |
|---------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| Aspartic acid | 0.112 | 0.144 | 0.124 | 0.137 | 0.168 | 0.007 |
| Threonin | 0.025 | 0.036 | 0.026 | 0.037 | 0.046 | 0.010 |
| Serine | 0.191 | 0.325 | 0.305 | 0.316 | 0.381 | 0.011 |
| Glutamic acid | 0.152 | 0.223 | 0.201 | 0.226 | 0.259 | 0.022 |
| Proline | 0.130 | 0.147 | 0.118 | 0.118 | 0.168 | 0.051 |
| Glycine | 0.966 | 1.512 | 1.355 | 1.032 | 1.556 | 0.031 |
| Alanine | 0.030 | 0.106 | 0.028 | 0.033 | 0.042 | 0.023 |
| Cystine | 0.026 | 0.028 | 0.025 | 0.026 | 0.039 | 0.001 |
| Valine | 0.033 | 0.056 | 0.048 | 0.060 | 0.090 | — |

| | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Methionine | 0.084 | 0.118 | 0.081 | 0.088 | 0.207 | — |
| Isoleucine | 0.012 | 0.015 | 0.009 | 0.007 | 0.009 | 0.008 |
| Leucine | 0.033 | — | — | — | 0.058 | 0.001 |
| Tyrosine | — | — | — | — | — | — |
| Phenyl alanine | — | — | — | — | 0.038 | — |
| Lysine | 0.066 | — | 0.054 | 0.047 | 0.081 | 0.001 |
| Histidine | 0.071 | 0.089 | 0.066 | 0.069 | 0.120 | — |
| Arginine | 0.022 | 0.019 | 0.022 | 0.022 | 0.023 | — |

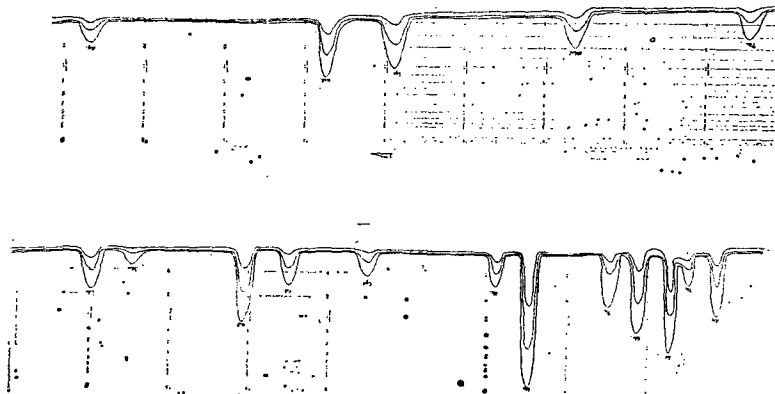


Fig. 2. Autoanalyzer chart recording of total amino acid of Young Rice Plant. (Dolomite)

아미노酸은 Tyrosin과 Phenylalanine이 나오지 않았고 그 數値를 보면 生育中の 벼는 Glycine이 두드러지게 많고 Serine, Glutamic acid, Proline 및 Aspartic acid의 順으로 含有되어 있다. 15% 硫黃添加區와 Dolomite添加區는 다른 菜蔬類보다 훨씬 많은 아미노酸을 含有하고 있는 것으로 보아 硫黃分의 影響이라고 推測된다. 試料別로 보면 對照區는 다른 區域에 比하여 全아미노酸이 모두 적은 量이었다. 特히 含硫黃 아미노酸인 Cystine을 比較하면 對照區 5%, 10% 硫黃添加區는 비슷하였고 15% 硫黃添加區 試料인 벼가 第一 많았다. Methionine은 對照區 5%, 10% 硫黃添加區는 비슷하나 Dolomite添加區는 다른것에 比해 約 2倍 量이었다. 收穫後의 芻藁은 粗

蛋白質의 含量이 적었고 아미노酸도 亦是 微量이었다. Valine, Methionine, Histidine 및 Arginine은 나오지 않았다.

玄米中の 水分, 粗蛋白質 및 各種 아미노酸은 表 11과 같고 그림 3은 Dolomite添加施肥區 玄米中の 아미노酸을 自動分析器에 依하여 分離 分析한 呈曲線이다. 收穫後 風乾시킨 벼에서 生産한 玄米를 測定하였든바 水分은 6.37~7.29%이고 粗蛋白質은 乾物로서 對照區가 9.15%이며 5% 硫黃添加區가 9.76%로서 비슷하고 10% 硫黃添加區와 Dolomite添加區는 9.85% 前後이며 15% 硫黃添加區는 10.14%였다. 이 結果는 農村振興廳 農工利用研究所(1967年) 報告에서 7.91~8.64%에 比하여 相當히 量이 많았다. 勿

Table 11. Component of crude protein and total amino acid in the brown rice.
(Crude protein: T.N×5.95) (Amino acid:dry base %)

| Item | N.P.K. Check | N.P.K. +S. 15% | N.P.K +S. 10% | N.P.K +S. 5% | N.P.K+ S. 15% + Dolomite |
|---------------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------------------|
| Moisture | 6.37 | 7.29 | 6.50 | 7.28 | 6.99 |
| Total nitrogen | 1.53 | 1.58 | 1.54 | 1.52 | 1.54 |
| Total nitrogen (dry base) | 1.63 | 1.70 | 1.65 | 1.64 | 1.66 |
| Crude protein | 9.10 | 9.40 | 9.16 | 9.04 | 9.16 |
| Crude protein (dry base) | 9.72 | 10.14 | 9.82 | 9.76 | 9.85 |
| Aspartic acid | 0.387 | 0.668 | 0.427 | 0.602 | 0.948 |
| Threonin | 0.206 | 0.728 | 0.822 | 0.899 | 0.604 |

| | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Serine | 0.681 | 0.983 | 0.731 | 0.812 | 1.325 |
| Glutamic acid | 0.599 | 0.888 | 0.627 | 0.395 | 0.588 |
| Proline | 1.589 | 3.170 | 2.989 | 2.937 | 3.010 |
| Glycine | 3.579 | 3.992 | 3.410 | 3.354 | 3.897 |
| Alanine | 0.123 | 0.298 | 0.351 | 0.243 | 0.218 |
| Cystine | 0.162 | 0.249 | 0.203 | 0.225 | 0.438 |
| Valine | — | — | — | — | — |
| Methionine | 0.082 | 0.098 | 0.102 | 0.079 | 0.087 |
| Isoleucine | 0.132 | 0.121 | 0.154 | 0.129 | 0.117 |
| Lecine | 0.127 | 0.334 | 0.325 | 0.341 | 0.297 |
| Throsine | — | 0.091 | — | — | 0.080 |
| Phenylalanine | 0.124 | 0.398 | 0.389 | 0.348 | 0.269 |
| Lysine | 0.304 | 0.853 | 0.392 | 0.772 | 0.835 |
| Histine | 0.246 | 0.189 | 0.297 | 0.298 | 0.227 |
| Arginine | 0.107 | 0.201 | 0.235 | 0.289 | 0.225 |

論 種子에 따라 다르겠으나 對照區 玄米가 9.72%인데 15% 硫黃添加區는 10.14%로 增加한것이 明確하며 71年度 農業技術研究所 報告의 新肥料 黃인린 尿素試驗에서 總窒素增加率과도 같은 結果였다. 總아미노酸은 全部가 1959~1961年 中央化學研究所 報告

書²⁾³⁾의 結果에 比하면 舍는된 아미노酸의 種類가 6~7種이 더 包含되고 있음을 알 수 있다. 또는 日本의 大磯敏雄著書³¹⁾와 比해 보면 Aspartic acid, Threonin, Serine, Glutamic acid, Proline, Glycine, Lysine 및 Histidine은 아주 많으며 다만 Valine,

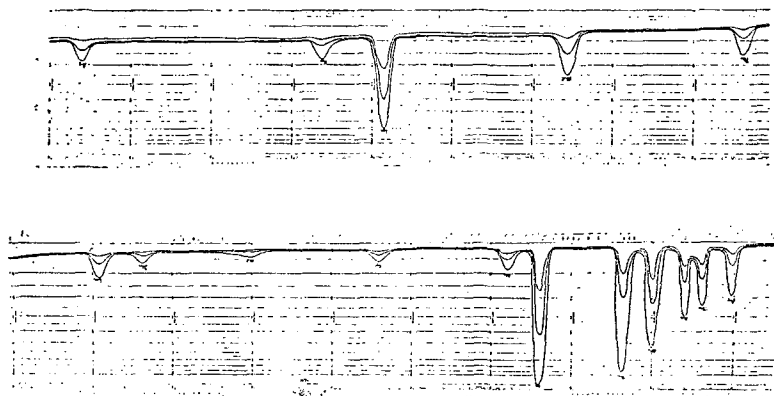


Fig. 3. Autoanalyzer chart recording of total amino acid of Brown Rice. (Dolomite)

Leucine과 Arginine이 本試驗에서는 적었다. 本試驗에서 對照區의 玄米는 硫黃을 添加한 다른區의 試料에 比해 全體의으로 낮은 含量이었다. 特히 Glutamic acid와 Lysine은 硫黃을 處理한 區의 玄米에 많이 舍有되어 있었다. 또한 舍硫黃아미노酸을 比較하면 Cystine은 對照區가 0.162%인데 比해 Dolomite添加區는 2.5倍 程度이며 다른 玄米는 0.203~0.249%이었다. Methionine은 對照區와 Dolomite添加區 및 5% 硫黃添加區가 거의 差異없고 15% 硫黃添加區 玄米와 10% 硫黃添加區의 玄米가 若干 많았다.

摘 要

水稻作에 있어서 窒素와 硫黃의 供給源으로 硫黃을 施肥 하였을때 畚土壤의 土性에 미치는 影響을 調査하였고 또 水稻의 生育과 收量 및 植物體와 玄米內의 蛋白質과 아미노酸의 含量에 對해서도 調査하였다. 그 結果를 要約하면 아래와 같다.

1. 우리나라의 各地方에서 採取한 土壤의 pH平均値는 5.45이었고 6.5以下의 酸性土壤이 94%이었다. 尿素, 鹽化칼륨, 磷安의 溶液을 土壤과 反應 시켰을 때의 pH는 5.0以下가 0.0%, 5.0~6.0이 59.4%, 6.0以上이 42.85%이었고 硫安을 加한 混合溶液에서는

pH 4.5以下가 0.0%, 4.5~5.5가 3.17%, 5.0~6.0이 63.4%, 6.0以上이 33.3%이었다. 또 鹽化칼륨과 硫安의 混合溶液에서는 pH 4.0~4.5가 0.0%, 5.0以下가 3.39%, 5.0~6.0이 76%, 6.0以上이 15%이었다.

2. 우리나라 各 地方에서 採取한 土壤中에서 硫黃의 含量과 可及態微量要素를 分析한 結果 土性에 따라 많은 差異가 있었으나 全體의으로 불매 鐵, 칼슘 및 無水珪酸의 含量이 많았고 硫黃의 含量은 4.0~41 mg이었고 平均 13.2mg로서 土性에 따라 差異가 많았다.

3. 土壤中에서 尿素가 分解되는 速度를 測定한 結果 水溶液으로 澆여 있을 때는 25°C에서 2日 經過되면 80%, 3日 經過되면 90% 以上 分解되나 15°C에서는 5日 經過後 5%이고 10日 經過後에도 25% 밖에 到達하지 못하였다. 또 土壤이 濕한 狀態로 大氣와 接觸하였을때 尿素를 주면 25°C에서 5日 經過後 15%, 10日 經過後 40% 程度가 分解되고 15°C에서는 6日 經過後 5%, 10日 經過後 15%程度 分解되었다. 이것은 尿素의 效果가 밭에서 보다 논에서 크고 大氣溫度가 높은 곳에서 큰것으로 生覺되었다.

4. 風乾土壤 100g에 對한 窒素의 吸收量을 調査하였는바 尿素溶液에서는 0.39 meq, 磷酸第二암모늄溶液에서는 19.3meq, 黃酸암모늄溶液에서는 8.58 meq, 黃酸암모늄과 磷酸第二암모늄 混合溶液에서는 17.6meq로서 尿素性 窒素는 거의 吸收되지 않았다.

5. 草丈 最高成長 時期에 硫黃 15% 添加施肥區가 125.7cm로서 對照區의 120.3cm보다 5.7cm가 길어 最長이었으며 葉數가 最高에 達했을 때의 硫黃 10% 添加施肥區가 109.7枚로서 다른 處理보다 第一 많았고 對照區는 83.1枚이었다.

6. 穗數에 있어서는 對照區가 17.1이었고 이것에 비해 다른 處理區는 약간의 增加를 보이어 硫黃 및 Dolomite處理區가 0.9~1.1個 程度의 增加를 보이었다. 그러나 穗當粒數는 對照區가 116.5粒인데 비해 N.P.K.+S. 15% 處理區가 134.2粒으로서 뚜렷한 차이를 보이었다고 1000粒重도 對照區가 24.5g인데 비해 N.P.K.+S. 10% 處理區가 27.7g로서 가장 무거운 많은 차이를 보이었다. 10a當 精租重은 對照區에 비해 Dolomite添加區가 8.6%, 硫黃添加區가 5.7~7.4% 增收 되었음을 보이었다.

7. 植物體中の 粗蛋白質 含量은 對照區, 5%, 10% 硫黃添加區가 3.31~3.50%로서 비슷하였고 15% 硫黃添加區는 3.94%, Dolomite添加區는 5.38%였다. 아미노酸도 15%硫黃添加區와 Dolomite添加區가 많

이 含有되어 있었다. 玄米中 粗蛋白質은 15%硫黃添加區가 10.14%로서 最高이었으며 10%硫黃添加區와 Dolomite添加區는 9.85%로서 다음이었다.

아미노酸도 對照區의 玄米에는 硫黃處理區보다 작았으며 硫黃處理區에서는 特히 Glutamic acid와 Lysine이 含有되어 있었다.

引用 文 獻

1. 忠清南道農事試驗場 1939 尿素, 石膏 肥効試驗 忠南道農試成績要覽.
2. 蔡禮錫의 3名 1959 韓國食品中 아미노酸의 含量 調查報告(第一報) 中央化學研究所報告 8 81.
3. 蔡禮錫의 3名 1961 一第 2 報— 9 76.
4. 高橋治助 1955 窒素質容量差異가 水稻作의 組成에 미치는 影響 農技研究所誌 134~185.
5. 洪鍾雲 李容宰 1971 벼에 對한 黃입힌 尿素의 肥効 農技研究所 報告書 p. 1077~1083.
6. 韓基碩 吳才燮 1964 우리나라 耕作地의 土壤 反應(PH)에 關하여 植物環境研究所 Vol 6 No. 1.
7. 波多野博行 1964 아미노酸 自動分析法 60 化學同仁社.
8. 日本營養社編 1968 食品標準成分表 p. 19 第一出版社.
9. 정경근의 1명 1967 韓國產 米穀의 主要品種別 化學的 成分 分析試驗 試驗研究所 事業報告書(農工) 603.
10. 정경근의 2명 1969 _____ 793.
11. 趙成鎭 朴天緒 1970 新制土壤學 鄉文社.
12. Jan Platou 1972 Uue sulfur in fertilizer, Hydrocarbon processing p. 86—88.
13. 全北道農事院 1958 水稻에 對한 尿素試驗 全北道農事院事業報告書.
14. 全北道種苗場 1972 水稻에 對한 硫安과 株數에 關한 試驗 全北道種苗場事業報告書.
15. 全南道農事試驗場 1940 水稻에 對한 尿素 石膏 肥効試驗 全南道農試事業報告書.
16. 中央農業技術院 1947 硫安施用法에 關한 試驗 中央農技院事業報告書.
17. 慶南道農業技術院 1956 主要作物에 對한 硫安, 石灰 肥効試驗 慶南道農技院事業報告書.
18. 慶南道農事試驗場 1934 窒素質肥料肥効試驗 慶南道農試報告書.
19. 勸農模範場 1910 窒素肥料試驗 勸農模範場 事業

- 報告書.
20. 金熙泰 鄭永吳 作物生理學 p. 22—24. 光進文化社.
 21. 勸業模範場 1913 窒素質肥料試驗 勸業模範場 事業報告書.
 22. 勸業模範場 1913 各種肥料의 肥効比較試驗 勸業模範場事業報告書.
 23. 江原道種苗場 1930 苗板肥料種試驗 江原道種苗場事業報告書.
 24. Mester I.M. 1972 Effect of trace element application to rice on Swampmeadow soils of the Samarkand Region DOKL Akad, Nauk Uzb SSR 29(9) 55—57.
 25. 三須英雄 朝鮮土壤의 活酸性 並置換酸性에 關하여 日土誌 1;107-621.
 26. 浪江處 1970 肥料知識 p. 153 農山漁村文化人協會.
 27. 農事試驗場 1959 水稻에 對한 液體 암모니아의 肥効比較試驗 農事試驗場報告書.
 28. 農事試驗場 裡里支場 1934 水稻에 對한 各種肥料의 肥効試驗 農事試驗場 裡里支場 事業報告書
 29. 農事試驗場 裡里支場 1941 尿素 石膏肥効試驗 農事試驗場 裡里支場 事業報告書.
 30. 農產物檢査所 1965 水稻獎勵品種의 食味와 理化學試驗 農檢報告書 465.
 31. 大養敏雄 1968 食品의 아미노酸 含量表 第一出版社.
 32. Owen R-Lunt 1971 Contralled-Release fertilizer achievements and potential J. Agr. Food. Chem.
 33. 吳聖禮 1959 韓國產 쌀의 Trace elements에 關한 研究 第一報 藥學會誌 14.17.
 34. R.D. Hauck and M. Koshino 1970 Stow-Release an amended fertilizers. Fertilizer Technology and Use 2nd Ed. Soil Society of Americca p. 455—494.
 35. Ryabova S.I. 1970 FOrms of manganese fertilizers and thier effectiveness. Tr Nauch—Issled. Inst Udobr Insektofungits No. 217, 80—96.
 36. 申柄湜 1974 肥料成分中 黃의 重要性 韓國化學工學會誌 Vol 12, No. 4; 267—272.
 37. 植物環境研究所 1966 水稻에 對한 全層施肥試驗 植環研報告書.
 38. 植物環境研究所 1962 水稻에 對한 單肥와 複合肥料效果試驗 植環研報告書.
 39. Sanker Hari Dwivedi K.N. 1972 Dynamics of urea adsorption in Bundelkhand Soils, Iudia Soc. Soil Sci. 20 207—10.
 40. 黃慶善 1973 우리나라 代表土壤의 PH에 關한 調查研究 韓國土壤肥料學會誌 Vol No. 3.
 41. William Horwitz, 1960 Official methods of analysis of the A.O.A.C.