

# 過磷酸石灰와 尿素의 配合에 의한 尿素態 窒素 및 有効性 磷酸의 變化에 關한 研究

孟 道 源

高麗大學校農科大學

(1966年4月2日受理)

The effect of mixing of calcium superphosphate and urea on the change of the available phosphate and urea-nitrogen.

Do Won Maeng

College of Agriculture, Korea University

## Summary

This experiment was carried out to determine how the water soluble, the available phosphoric acid and the urea-N would change as time went by, when mixtures of calcium superphosphate and urea were made.

Two kinds of materials, i. e., calcium superphosphate and urea were engaged in this experiment.

Two kinds of mixed fertilizer, i. e., A and B were made up by mixing these materials to satisfy the following ratio.

1) Urea 1+ calcium superphosphate 1.....A

2) Urea 1+ calcium superphosphate 2.....B

A and B were placed in desiccators respectively a six-month period. During the time of storage, the water soluble, the available  $P_2O_5$  and the urea-N were measured once a month, seven times with the control measurement.

The results may be summarized as follows.

1. The urea-N in both A and B showed no change by the passage of time. This fact suggested that the mixing of calcium superphosphate with urea was not unfavourable.

2. A and B showed no diminishing in the water soluble and the available  $P_2O_5$  in the process of time. This fact indicated that the combination of calcium superphosphate with urea was not unfeasible.

## 1. 緒 言

尿素와 過磷酸石灰와 磷安系化成肥料의 配合 및 尿素系化成肥料의 性質과 施用法에 關한 研究는 일찍부터 여러 學者<sup>(1,2,3,4,6,8,9,11,12,13,14,15,17)</sup>에 依해서 이루어졌었고 또한 論議되어 왔었다. 그러나 尿素와 過磷酸石灰에다가 國産인 農用石灰를 配合하여 貯藏하는 동안에 時日 經過에 따르는 尿素態 窒素와 有効性 磷酸의 變化 狀態를 調查하여 본 것은 아직 보이지 않는 것 같다.

筆者<sup>(7)</sup>는 이미 過磷酸石灰와 農用石灰와의 配合는 可能한 것이라고 指摘하였거니와, 나아가서는 尿素를 含친 3者의 配合可能性 如何를 알고저 于先 豫備實驗으로 尿素와 過磷酸石灰와의 配合에 關한 이 實驗을 追試나마 試圖한 것이다. 但 이 實驗은 化學的 變化에 局限된 것으로서 配合後의 吸濕性과 같은 物理的인 變化에 對해서는 考察하지 않았다.

## 2. 材料 및 實驗方法

이 實驗에 使用된 材料는 尿素와 過磷酸石灰와의 두가지 種類이다. 이들 두가지 種類는 어느 것이나 모두 農林部 資材課의 斡旋으로 얻었다.

이들 材料의 水分含量, 尿素態 窒素와 全窒素의 含量 그리고 水溶性 磷酸과 可溶性 磷酸 및 全磷酸의 含量은 各各 다음과 같았다.

但 이 數値는 4回 分析結果의 算術 平均値이고 尿素態 窒素는 urease 分解에 의한<sup>(10)</sup>, 그리고 全窒

種 類	水分	窒 素		磷 酸		
		尿素態	全	水溶性	可溶性	全
尿素(%)	0.26	46.21	46.25	—	—	—
過磷酸石灰 (%)	8.21	—	—	17.24	18.31	18.87

素는 濃黃酸 分解에 의한<sup>(10)</sup> 水蒸氣蒸溜法에 의하여 定量하였으며, 또 磷酸은 molybdic method 에 의한 重量法<sup>(5,10,16)</sup>에 따라서 定量하였다. 또한 可溶性 磷酸의 量은 水溶性 磷酸과 Petermann<sup>(16)</sup>氏 枸溶性 磷酸의 量과의 合計이다. 그리고 全磷酸은 過磷酸石灰를 王水로 分解시킨 후 乾燥濾過紙(5種)로 濾過한 濾液에 對하여 定量하였다. 또 水分은 常法<sup>(5,16)</sup>에 의하여 定量하였다.

同上 材料를

(1) 過磷酸石灰(1)+尿素(1)

(2) 過磷酸石灰(2)+尿素(1)

와 같은 比率로 配合한 過磷酸石灰의 量 및 尿素的 量은 各各 다음과 같았다.

(1) 過磷酸石灰 15 gr + 尿素 15 gr.....A

(2) 過磷酸石灰 30 gr + // 15 gr.....B

여기서 A와 B는 各各 (1)과 (2)의 配合肥料 種類를 指稱한다.

위와 같은 量을 各各 調製天秤(上皿天秤)에서 날아 充分히 混合하고 即時로 그 配合肥料의 水分,

全窒素 그리고 全磷酸의 含量을 測定한 바 各各 다음과 같았다.

肥料種類	水 分	全 窒 素	全 磷 酸
A(%)	5.17	25.63	10.25
B(%)	6.27	16.93	14.01

但 이 數値는 4回 分析結果의 算術 平均値이고 그리고 全窒素 및 全磷酸은 無水物로 換算한 數値이다.

위와 같은 配合肥料 A와 B를 各各 乾燥器(dessicator) 속에 6個月 間 室溫에서 貯藏하고, 그 사이에 每月 定期的으로 1回씩 合計 7回(但 1回는 配合當日)에 걸쳐서 A 및 B를 各各 約 2.5gr씩 正確히 化學天秤으로 採取하여 尿素態 窒素와 水溶性 磷酸 및 可溶性 磷酸을 各各 4回씩 定量하였고, 同 數値(%)를 無水物 量으로 換算하였다.

以上の 方法으로 測定한 尿素態 窒素와 水溶性 磷酸 및 可溶性 磷酸의 無水物 量이 時日 經過에 따라서 變化하는 狀態를 要因 分散分析法에 의하여 各各 統計分析을 하였다.

### 3. 結果 및 考察

尿素態 窒素, 水溶性 磷酸 및 可溶性 磷酸의 時日 經過에 따르는 變化狀態는 各各 分散分析表 Table 1 및 Table 2와 Table 3과 같았다.

Table 1. Analysis of Variance Table for Urea-N

Sources	D.F.	S.S.	M.S.	F.
Kind	1	918.621	918.621	24827.59**
Period	6	0.04023	0.006705	0.18
Kind × period	1 × 6 = 6	0.10561	0.0176016	0.48
Replication	3	0.00024	0.00008	0.00
Error	39	1.42554	0.0365523	—
Total	55	920.19262	16.73077	—

\*\* Significant at 1% level  
coefficient of variability = 0.9160

Table 2. Analysis of Variance Table for H<sub>2</sub>O soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Sources	D.F.	S.S.	M.S.	F.
Kind	1	170.17258	170.17258	22318.85**
Period	6	0.05381	0.00896	1.17
Kind × Period	1 × 6 = 6	0.1436	0.02393	3.14
Replication	3	0.00219	0.00073	0.00
Error	39	0.29736	0.007624	—
Total	55	170.66954	—	—

\*\* Significant at 1% level  
Coefficient of variability = 0.80656

Table 3. Analysis of Variance Table for Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Sources	D.F.	S.S.	M.S.	F.
Kind	1	167.81007	167.81007	21568.70**
Period	6	0.05908	0.00984	1.26
Kind × Period	1 × 6 = 6	0.02998	0.00499	0.64
Replication	3	0.00167	0.00055	0.07
Error	39	0.30343	0.00778	—
Total	55	168.20423	—	—

(1) Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is the sum of the H<sub>2</sub>O soluble and the Petermann's citrate soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

\*\* Significant at 1% level

Coefficient of variability = 0.74920

Table 1에서 表示된 바와 같이 Kind 即 A, B 間에 있어서는 高度의 有意性이 있었다. 이 結果는 過磷酸石灰와 尿素와의 配合 當初의 比率差로 보아 當然한 事實이라고 생각된다. 즉 貯藏時日이 經過함에도 不拘하고 A 및 B는 各各 近似한 格差를 持續하면서 減少되었기 때문에 繼續的으로 有意한 差異를 나타냈다고 생각된다.

Period 와 Kind × Period 의 Interaction 은 어느 것이나 統計的으로 間意性을 나타내지 않았다(Table 1). 이것은 A 및 B는 어느 것이나 配合 當初에서 부터 끝까지 窒素의 量은 大體로 平行을 이루면서 變化하였기 때문이라고 생각된다(Fig. 1).

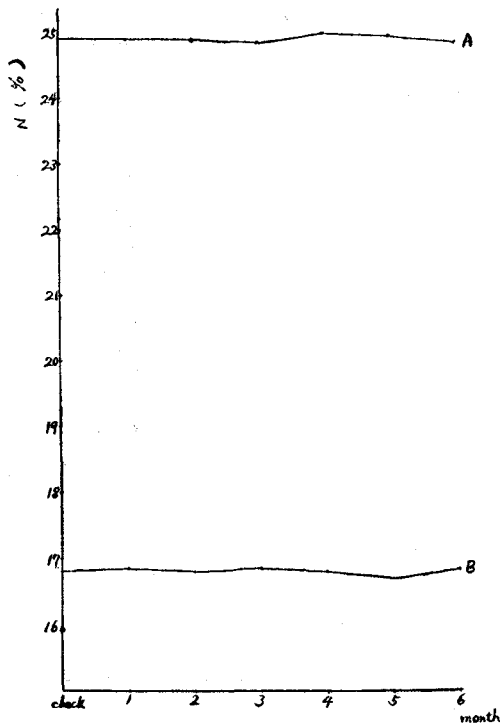


Fig. 1. Interaction between kinds and periods

以上 尿素窒素에 對한 data 를 綜合하여 보면, A 및 B는 어느 것이나 月別로 즉 時日經過에 따라서 大體로 變化가 없었다는 事實, 다시 말하면 Fig. 1에서 보는 바와 같이 貯藏 6個月間에 A는 窒素量이 24.89%였던 것이 24.86%로 減少하였고 B는 16.81%였던 것이 16.86%로 增加되었다. 結局 窒素量의 減少比率는 A 및 B의 順序로 적어졌는데, 이것은 尿素와 過磷酸石灰를 配合하여도 無關하다는 것을 暗示하여 주는 것이다.

水溶性 磷酸에 있어서는 Table 2에서 表示된 바와 같이 Kind에서 高度의 有意性이 있었다. 이 結果는 尿素와 過磷酸石灰와의 配合 當初의 比率의 差로 보아 當然한 事實이라고 생각된다. 즉 貯藏時日이 經過됨에 따라 A 및 B는 近似한 格差로서 減少되었다.

Period 및 Kind × Period 의 Interaction 은 어느 것이나 統計學的으로 有意性을 나타내지 않았다(Table 2). 이것은 A 와 B는 어느 것이나 配合 當初에서 부터 끝까지 磷酸量이 大體로 平行을 이루면서 變化하였기 때문이라고 생각된다(Fig. 2).

以上 水溶性 磷酸에 對한 data 를 綜合하여 보건대 A 및 B는 어느 것이나 月別로 즉 時日經過에 따라서 大體로 變化가 없었다는 事實, 다시 말하면 Fig. 2에서 보는 바와 같이 貯藏 6個月間에 A는 磷酸量이 9.10%였던 것이 9.03%로 減少하였고, B는 12.62%였던 것이 12.65%로 增加되었다. 結局 磷酸量의 減少比率는 配合肥料 A 및 B의 順序로 적어졌는데 이것은 尿素와 過磷酸石灰를 配合하여도 無關하다는 것을 暗示하여 주는 것이다.

Table 3에서 表示된 바와 같이 可溶性 磷酸에 있어서는 Table 1 및 Table 2의 境遇와 마찬가지로 Kind에서 高度의 有意性이 있었다. 이 結果도 亦是 過磷酸石灰와 尿素와의 配合 當初의 比率差로 보아 當然한 事實이라고 생각된다. 즉 貯藏時日이

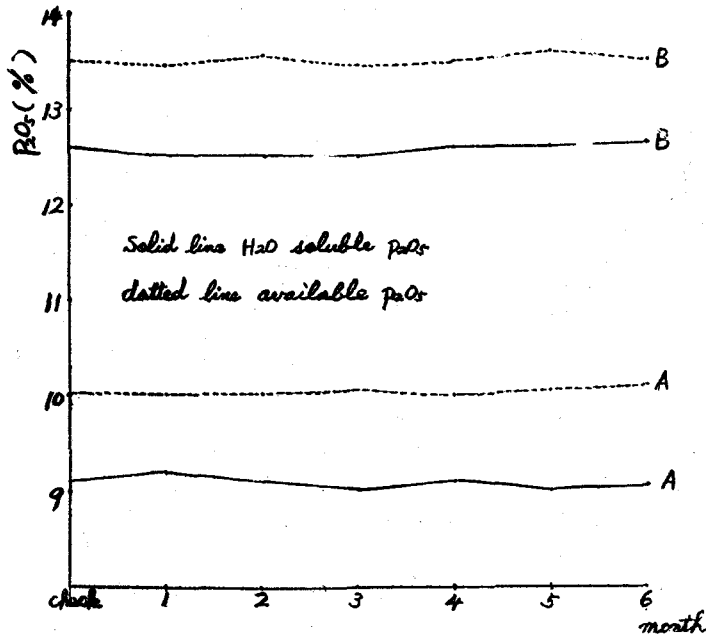


Fig. 2. Interaction between Kinds and Periods.

經過함에도不拘하고 A와 B는 各各 近似한 格差를 持續하면서 減少되었기 때문에 繼續的으로 有意한 差異를 나타낸 것이라고 생각된다.

Period 및 Kind×Period의 Interaction도 亦是 統計學的으로 有意성을 나타내지 않았다(Table 3). 이것은 A 및 B는 어느 것이나 配合 當初에서 부터 끝까지 磷酸量이 大體로 平行을 이루면서 變化하였기 때문이라고 생각된다(Fig. 2).

以上 可溶性 磷酸에 對한 data를 綜合하여 보면 A와 B는 어느 것이나 月別로 즉 時日經過에 따라서 大體로 變化가 없었다는 事實, 다시 말하면 Fig. 2에서 보는 바와 같이 貯藏 6個月 동안에 A는 10.02%였던 磷酸이 10.10%로 增加하였고, B는 13.50%였던 것이 13.53%로 增加되었다. 結局 磷酸의 減少 比率는 配合肥料 A 및 B의 順序로 적어졌는데, 이것도 亦是 尿素와 過磷酸石灰를 配合해도 無關하다는 것을 暗示하여 주는 것이다.

#### 4. 結 論

國內에서 生産되는 尿素肥料을 單用하는 것도 한 가지 施用 方法이겠지만 境遇에 따라서는 他肥料과 配合한 配合肥料을 만들어 施用하는 것도 그의 利用 方法의 한가지로 될 수 있다. 이러한 意味에서 日本産 尿素와 過磷酸石灰를 2階段으로 配合하여 그대로 室溫에서 6個月間 貯藏하는 동안에 있어서의

尿素態窒素, 水溶性磷酸 및 可溶性磷酸의 變化狀態에 대하여 調査하였다.

그 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) A 및 B는 어느 것이나 尿素態 窒素는 時日經過에 따라서 大體로 變動이 없었다. 이 事實로 미루어 볼 때에는 尿素와 過磷酸石灰를 配合하여도 無關하다는 것을 暗示하여 준다.

(2) A 및 B는 어느 것이나 有効性磷酸(水溶性 및 可溶性)은 時日의 經過에 따라서 大體로 變動이 없었다. 이 事實도 亦是 尿素와 過磷酸石灰를 配合하여도 無關하다는 것을 暗示하여 준다.

#### 5. 引用文獻

- (1) 麻生慶次郎: 「土壤と肥料」, 日本評論社 189, (1933)
- (2) 趙伯顯 吳旺根 李東頤 共著: 「土壤肥料」, 語文閣 198, 219, (1962)
- (3) 조백현: 토양비료, 수도문화사 79, (1961)
- (4) Collings, G.H.: Commercial Fertilizers; 100, (1955)
- (5) 京都大學六成會, 「農藝化學實驗書」(第1卷); 282, 291~292, (1958)
- (6) 孟道源 李鳳熙 共著: 最新肥料學概論, 受驗社 382, 389, 396, (1963)
- (7) 孟道源: 過磷酸石灰와 農用石灰의 配合에 의한

- 有効性磷酸의 變化(第 1 報 : 期間斗 水分含量斗의 關係), 高麗大學校 60 周年紀念論文集 <自然科學篇>, 335~360, (1965)
- (8) 松木五樓 : 土壤肥料綜典, 朝倉書店 208, 325, (1958)
- (9) 三須英雄 : 肥料學, 269, (1942)
- (10) 中村輝雄監修 : 詳解肥料分析法, 養賢堂, 50~52, 62~77, (1962)
- (11) 奥田東 : 肥料學概論, 養賢堂 269, (1942)
- (12) 太田道雄 : 肥料の配合, 農業及園藝, 29, 67, (1950)
- (13) 鹽谷正邦 : 肥料の配合法, 農業及園藝, 25 井口長光 : 1019, 29, 1155. 1294 (1954)
- (14) 鹽谷正邦 : 化成肥料の種類・品質及使い方, 農業及園藝, 27, 54 (1952)
- (15) 高橋達郎 : タバコ栽培用尿素化成肥料の性質と施用法, 農業及園藝, 28, 1201 (1953)
- (16) 東京大學農藝化學教室, 「實驗農藝化學」上卷, 74~75, 81~82, (1954)
- (17) 劉太鍾・趙成鎮, 「肥料學」, 文運社 69~76, (1960)