

# 特 輯

## 農業에서 硫黃의 重要性

( Source : Sulphur No.164 Jan.-Feb. 1983 )

### ○ 農業에서 硫黃의 重要性

全世界的으로 硫黃이 不足한 地域에 關한 報告書가 많이 나옴으로써 農業에서 硫黃의 役割이 점점 強調되고 있다.

예를 들면 北美의 37 個州가 現在 硫黃 缺乏地域으로 報告되었다.

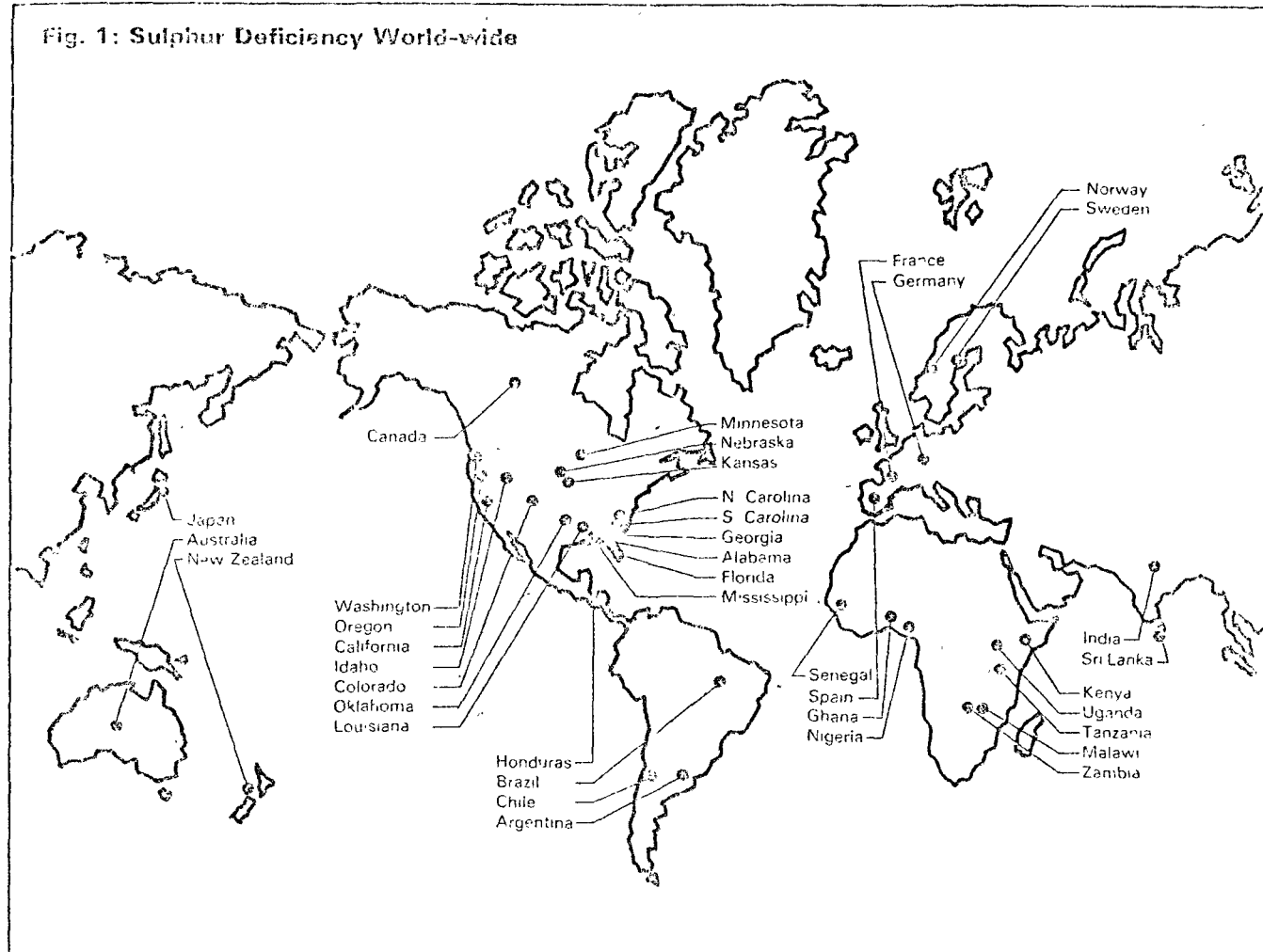
그밖의 主要한 硫黃 缺乏地域은 아래와 같다. ( Fig.1 )

硫黃은 現在 肥料로 使用하는데 있어서 窒素質 ( N ), 磷酸質 ( P ) 加里質 ( K ) 과 더불어 重要한 位置를 차지하고 있으며 植物의 主要한 營養성분으로써 그리고 土壤의 主要 構成 成分으로써 인식되고 있다. 世界的으로 硫黃 缺乏地域이 擴大되고 있는 것은 다음과 같은 要因들이 직접 作用하고 있기 때문이다.

#### (a) 高濃度 肥料의 使用 增加

最近까지 過石과 黃安이 硫黃을 含有한 主要肥料로서 使用되고 있으나 이들 肥料의 主成分 含量은 낮은 편이었다.

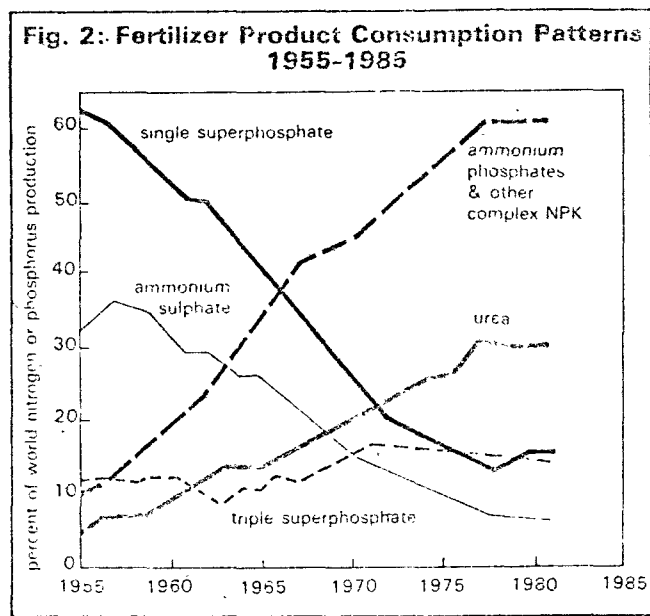
Fig. 1: Sulphur Deficiency World-wide



한편 硫黃成分이 거의 없거나 전혀없는 高濃度 肥料로서는 尿素, DAP, TSP 등이 使用되고 있다.

이는 이들 肥料의 主成分 單位當 處理 및 貯藏經費를 減少시킬 수 있는 經濟的인 理由가 일부 作用하기 때문이다.

Fig. 2는 肥料製品 消費패턴을 보여주고 있다.



(b) 大氣中으로부터 硫黃供給이 줄어들고 있다.

現代의 環境法規는 都市의 工業地帶에서  $SO_2$ 의 放出을 制限해 왔다.

예를 들면 1975年 以前만 하더라도 美國에서  $SO_2$  放出 減少량은 化石化된 燃料을 動力으로 使用하는 工場만 하더라도 年間

670 萬屯에 相當한 것으로 推定되고 있다.

(c) 殺菌劑 및 殺虫劑 使用이 減少되고 있다.

現代 殺虫劑에 비록 少量의 硫黃元素를 含有시키고는 있지만 合成有機化學의 殺虫劑 開發에 硫黃元素의 使用을 制限하고 있다.

(d) 作物 收穫量을 높이기 爲해서는 土壤의 天然의인 硫黃供給이 더욱 強調되고 있다. 硫黃은 農業에서 많은 重要的 作用을 하고 있는데 말하자면 植物의 營養素, 動物의 營養素 土壤의 構成要素 및 그리고 殺虫劑로서 作用하고 있다.

#### o 植物의 營養素

硫黃은 Amino acid形態의 단백질로서 黃酸鹽 또는 gluco - sides 와 mercaptans 와 같은 有機復合物로서 生成된다.

經驗上으로는 硫黃肥料가 作物收率뿐만 아니라 作物質을 높이는 데 현저한 效果가 있음이 알려졌다.

이같은 例는 Table. 1에서 alfalfa 作物에 硫黃肥料를 施肥한 結果 단백질의 收率이 현저히 增加되었음을 볼수 있다.

硫黃이 단백질의 含量을 높여주고 마소 먹이인 꿀과 다른 植物의 質을 높여줄뿐만 아니라 作物의 baking 質을 改善시키고 비타민 A를 增加시키며 평지씨 ( rapeseed )와 같은 oil 作物의 油量을

Table I  
Effect of Sulphur Fertilization on the Yield  
and Protein Content of Alfalfa<sup>5</sup>

S applied (lbs/a)	Yield (tons/a)	Protein (%)	Protein yield (lbs/a)
0	2.45	15.8	77.4
100	4.10	16.3	135.3

증가시키는 동시에 잔디나 전나무와 같은 풀과 나무들의 색깔(色)을 개선시켜주기도 한다. 植物이 合成하는 蛋白質 量은 그 植物에 供給되는 窒素質과 硫黃에 依해서 어느정도 決定된다.

특히 硫黃은 cystine Amino 酸인 cysteine 과 methionine 을 合成하는데 methionine 은 蛋白質의 質에 影響을 미치는 1次 Amino 酸이다. 硫黃이 缺乏된 植物에 硫黃을 추가하면 methionine 含量을 增加시켜줌으로써 作物의 質을 좋게 한다.

蛋白質 合成이 끝난後에 植物에 남아있는 過剩의 硫黃은 黃酸鹽으로써 貯藏된다. 이같이 남아있는 無機硫黃은 그 植物이나 다음 植物의 成長에 使用하기 위해서 축적시키고 있다.

한편 作物에 따라서는 硫黃의 必要量이 각기 다르다.

硫黃肥料의 所要量은 施肥되는 窒素質이나 磷酸質 肥料의 量을 基準해서 決定된다. 試驗에 의하면 一般的으로 엄지손 法則은 作物의 보통 需要量으로 5N : 1S 또는 3P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 1S의 比率로 硫黃을 施肥하고 있다. 成分사이의 比率도 역시 作物의 質에 影響을 미치고 있다.

또한 硫黃은 作物에서 thiamin 과 같은 Uitamin 의 合成이나 엽록소의 형성에도 必要하며 作物 特有의 냄새 ( 마늘과 양파 ) 를 갖 게하는 glucoside oil 의 形成에도 必要하다. 硫黃肥料는 또한 植物의 耐寒性과 가뭄을 잘 견디는 힘을 길러주며 植物찌꺼기의 분해를 도와주며 목화나 담배와 같은 作物을 일찍 成熟케 하는데 도와준다. 作物이 均一하게 成熟하는 것은 作物이 機械에 依해서 收穫되기 때문에 더욱 重要하다.

어떤 硫黃製品은 완두콩의 제조제인 黃酸과 같이 作物이 낙엽지 게 하는데 使用된다.

#### ○ 動物의 營養素

硫黃은 生細胞의 新陳代謝와 효소의 作用에도 關여하기 때문에 人間을 包含한 모든 動物이 必要로 하고 있다.

硫黃의 補充은 단백질合成을 增加시키며 반추동물의 먹이 섭취율 과 식입율을 높여줌으로써 가축에서는 체중을 늘려주고 있다. 硫黃施肥의 利點은 우유, 계란, 소고기, 양고기의 生産을 분명히 增加 시켜주는데 있다. 이같은 製品들은 양모와 마찬가지로 단백질이 豊富하며 家畜들의 먹이에 窒素質과 硫黃의 投入이 많이 要求되고 있다. 때문에 마소 먹이인 꼴의 品質은 動物이 영양을 섭취하는 데 있어서 營養價를 어느정도 決定해 주고 있다. mineral 不足

으로 야기되는 動物의 질병은 硫黃을 섭취시킴으로써 減少시키고 있다. 硫黃이 作物質에 미치는 영향은 糞의 品質과 作物 收率을 높여줄 뿐만 아니라 動物의 生産을 改善시켜주기 때문에 農民들에게 대단히 유익하다.

#### ○ 土壤改良

硫黃은 alkali土壤이나 Sodic土壤으로 改善시키거나 灌溉水處理, 土壤의 肥沃度を 높여주는등 土壤을 改良하는데 있어 3가지의 主要한 作用을 하고 있다.

alkali土壤이나 Saline/alkali土壤으로 改良하는데 보통 많이 使用하는 土壤改良劑로는 gypsum이나 元素硫黃이 있다.

이들 改良劑를 投入하면 Sodiumion이 Calciumion으로 전환되어 鹽이 生成 土壤밖으로 걸러지게 된다.

土壤改良劑의 施用量은 土壤의 特性과 氣候, 粒子크기와 같은 改良劑의 性質에 따라 다른데 例를 들면 gypsum의 용해계수는 粒子크기가 작을수록 더욱 높다.

많은 硫黃供給源 가운데 Gypsum은 역시 土壤中에 灌溉水の 침투율을 높이기 위한 물 處理에 使用되고 있다.

훌륭한 配水路는 鹽分이 있는 비알카리성 土壤에서 溶解性 鹽을 걸러내는 作用을 하기 때문에 土壤을 改良시키는 한 要因이 되고

있다.

硫黃은 少量의 磷酸, 鐵, 망간, 아연 및 銅을 利用, 酸性化 시킴으로써 alkali 土壤에서 酸性帶를 만들어준다.

따라서 硫黃을 施用하면 營養成分 利用度를 增加시켜주어 土壤肥沃도와 植物成長을 改善시키며 商業肥料의 必要性을 減少시켜준다.

#### ○ 殺菌劑와 殺虫劑

傳統的으로 미세한 土壤의 元素硫黃은 殺菌劑로서 크게 利用되어 왔다.

더우기 最近에는 어떤 形態로든지 少量의 硫黃이 包含된, 效果가 높은 有機化學物質이 開發되어 왔다.

그러나 自然硫黃은 價格이 저렴하고 人間과 포유동물에 對한 無毒性 때문에 그리고 광범위한 곰팡이 질병과 진드기를 없애는 效力으로 因해 一般的인 主成分으로 계속 利用되어 왔다.

土壤에 硫黃을 施用하면 植物自體의 收率에는 害가 없이 어떤 植物의 질병을 일으키는 病原菌의 成長을 억제하는 PH를 만들어 준다. 고구마의 Pox와 같은 질병은 이같은 方法으로 억제시키고 있다. 硫黃은 곰팡이類를 抑制시키는데 특히 사과와 포도 및 장식용 植物의 가루모양의 곰팡이와 야채作物의 녹병균, 잎의 반점等 곰팡이 및 그밖의 植物의 疾病을 抑制한다.



진드기나 psyllids 와 같이 곤충에 依해서 일으키는 疾病은 硫黃施用을 通해서 豫防될수도 있다. 一般的으로 硫黃은 Spray에 依해서 施用되고 있다.

植物 및 잎의 조직에 對한 硫黃의 殺菌作用과 粘着度는 硫黃粒子的 크기에 直接 關係가 있다. 때문에 아주 미세한 硫黃 spray가 더욱 效果的이다.

硫黃은 殺菌劑로 作用하는 反面에 植物에서 남는 硫黃은 주변 土壤의 營養成分으로서 作用하여 헛되이 消費됨이 없이 추가로 利益을 주고 있다.

#### ○ 硫黃 供給源

植物이 硫黃을 섭취하는 主要 對象 形態는 黃酸鹽이다.

따라서 植物에서 硫黃供給源의 궁극적인 價値는 土壤內에서 黃酸鹽을 酸化시키는데 달려있다.

硫黃은 溫度, 습기, 空氣, 土壤反應, 미생물의 분포, 粒子크기, 施用時期와 施用率의 影響을 받는 土壤의 미세유기체에 依해서 酸化되고 있다.

#### ○ 硫黃肥料의 供給源

使用될 硫黃肥料 供給源은 土壤의 種類, 作物 願하는 收穫率,

場所 및 其他 物理的인 條件에 依存하게 된다.

이같은 供給源은 乾燥肥料, 液體肥料, 元素硫黃 (elemental Sulphur) 等, 세가지로 나눌수 있다. 乾燥肥料에는 黃安, gypsum, 過石, 黃酸加里, 硫黃을 Coating 한 尿素 等이 包含된다. 液體肥料에는 ammonium thiosulphate, ammonium biosulphite 및 ammonium polysulphide 等이 있다. 元素硫黃은 植物이 흡수할 수 있도록 黃酸鹽 形態를 우선 酸化시키지 않으면 안되기 때문에 미세한 土壤을 利用, 붕괴될 수 있는 硫黃이나 slurry 形態를 利用할 수 있다.

o 肥料以外的 硫黃 供給源

여기에는 天然土壤中の 硫黃과 大氣中の 硫黃 有機體의 硫黃 및 灌溉水 等이 있다. 天然土壤中の 硫黃은 주로 습도와 溫度에 依存하는 鑛化作用을 거쳐 생성된다. 예를 들면 熱帶地域의 土壤中 硫黃含量은 特히 낮으며 耕作에 依해서 빠르게 고갈된다. 大氣中の 硫黃은 주로  $SO_2$  形態로 存在하며 이중 30%가 人間에 依해서 石炭이나 기름의 연소에 依해서 發生되는 것으로 推定되고 있다.

結果的으로 工業活動이 活潑한 地域에서는 土壤속에 硫黃이 침투되거나 直接 gas로서 흡수 供給됨으로써 硫黃不足 現象은 거의