

# 尿素와 窒酸암모늄(窒安)의 施用이 土壤加里의 利用및 배추의 收量에 준 影響

吳 旺 根\* · 金 聲 培\*\*

## Effect of Urea and Ammonium Nitrate Application on the Use of Soil Born Potash and Yield of Chinese Cabbage

Wang-Keun Oh, and Seoung-Bae Kim

### Summary

A pot experiment was conducted to study the effect of urea and ammonium nitrate on the use of soil born potassium and the yield of chinese cabbage (*Brassica pekinensis*, Var. Heungnong, Seoul).

Results obtained are shown as follows;

1. In comparison with urea, ammonium nitrate lowered soil pH and promoted the utility of soil born potash by chinese cabbage which resulted in the increase of the yield at no potash applied cultivation.
2. Ammonium nitrate seemed to be more effective than urea on the growth of the edible part of chinese cabbage (inner leaves of cabbage) and the effect was much promoted by the addition of potash.
3. The greater the yield of edible part of cabbage, the lower the N/K ratio of dry mater. The highest yield was obtained at N/K ratio of 1.4 in 1.2-1.3 m.e/g K range of the dried cabbage.

### 緒 言

窒酸態窒素는 논이나 低溫地에 栽培되는 作物外의 많은 作物에 愛用된다. 速效性이어서 作物이 빨리 吸收하고 따라서 生育이 빠르고 收量이 많아지기 때문이다. 한편 尿素는 土壤中에서 于先 암모늄으로 變해야 한다. 이 암모늄이 脫水素된 암모니아는 揮散하고 作物에 害毒이 될 뿐만아니라 土壤을 一時 알칼리性으로 하는 폐단도 있다. (吳, 金, 1981,

吳, 吳, 1981) 土壤이 알칼리性으로 되면 加里나 磷酸의 不足이 오기 쉬울뿐만 아니라 鐵, 망강礬素와 같은 微量元素의 有效도가 낮아지고 따라서 作物의 生育이 順調롭지 못하여 收量이 떨어지기도 한다.

反面 窒酸鹽은 土壤을 알칼리性으로 하지 않을 뿐 아니라 암모늄鹽素에서는 陽이온이 土壤콜로이드에 吸着되고 나면 窒酸이온이 土壤溶液을 酸性으로 한다. 尿素와 窒酸鹽肥料가 土壤에 주는 이런 影響은 施肥量이 많을수록 顯著하여 土壤및 肥料成分의 利用率및 作物의 收量, 品質에도 미칠것이다. 本 研

\*서울市立大學 (Seoul City Uni. Seoul Korea)

\*\*加里研究會 (Korea Potash Research Association)

究에서는 尿素와 窒安의 施用이 土壤加里의 利用및 배추의 收量에 주는 影響을 밝히고저 포트試驗을 實施하였다.

### 方 法

弱酸性의 埴壤土 13kg씩을 플라스틱 포트에 담고 1ml當 窒素 100ml을 包含하는 尿素와 窒酸암모늄(窒安) 溶液 各各 13ml, 磷酸 100mg을 包含하는 NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 溶液 17.3ml, 加里 100mg을 包含하는 KCl 溶液 10.8ml씩을 施用하고 表土와 잘 混合한 다음 興農種苗 서울배추를 1983年 9月 16日에 播種하였다. (2反覆) 同年 10月 6日에 基肥로 施用한 窒素와

加里의 半量씩을 같은 肥種으로 追肥하였고, 또 같은 量의 窒素와 加里를 같은 肥種으로 同年 10月 16日에 二次 追肥하였다. 作物이 生育하면서 漸次 속아내고 最終의으로한 포기를 同年 12月 1日에 收穫하였다. (其他 栽培法은 慣行에 따름) 收穫後는 總生産을 달고 枯死한 外葉을 떼낸 可食部를 다시 秤量하였다.

植物體는 收穫後 4等分하여 60~70℃에 말린 다음 40mesh를 粉碎하고 王水로 濕式分解하여 K, Ca, Mg, Fe, Mn等은 原子吸光分光分析器로 태우고 總窒素는 黃酸分解後 水蒸氣 蒸溜하였다.

土壤의 pH는 1:1의 水溶液을 間間 저어가면서 한 時間 두었다가 유리 電極으로 測定하였다.

Table 1. Yield of Chinese cabbage

Treatments	Yield		Edible portion to total fresh yield (%)
	Total fresh yield* (g/pot)	Yield of edible portion* (g/pot)	
Urea+K <sub>2</sub> O	518 (100)	390 (100)	75.3
Urea+KCl	638 (123)	475 (122)	74.5
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +K <sub>2</sub> O	525 (100)	408 (100)	77.7
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl	600 (110)	514 (126)	85.7
LSD. 05%	118.5	NS	

\* parenthesis indicate the yield index based that of no potash plot.

### 結果 및 考察

總收量を 보면 尿素와 窒安間에 差異가 적다. 그러나 可食部位에서는 尿素에서보다 窒安에서 收量이 높은 편이다. 總收量에서도 無加里에서는 尿素보다 窒安에서 높은 傾向이고 可食部에서는 이 傾向이 더 크다.

加里의 效果를 總收量에서 보면 窒安보다 尿素에서 크다. 窒安에서는 10%의 增收을 보였는데 尿素에서는 23%의 增收을 가져왔다. 尿素의 加水分解와 암모니아의 窒酸化를 加里가 促進했는지 모른다. 그러나 可食部에서는 尿素보다 窒安에서 加里의 效果가 더 크다.

總收量에 對한 可食部의 收量比도 尿素에서 보다 窒安에서 큰 편인데 특히 窒安에 加里가 併施되었을 때는 더 크다. 尿素가 걸잎을 키우면서 相應하는 속잎을 키우지 못했다고 할 때 窒安은 걸잎보다

속잎을 잘 키웠으며 加里의 施用은 속잎을 키우는 데 더 效果的이었다고 할 수 있다.

〈表 2〉는 배추의 收量과 배추가 含有한 몇가지 無機成分元素의 含量(乾物中)과의 相關關係를 본 것이다. 배추의 收量이 K-含量과는 正相關을, N-含量과는 負相關의 傾向을 보인것은 興味있는 일이다. 窒素는 植物體를 크게 키워서 炭素同化量을 늘이고, 加里는 同化産物을 運搬하는 役割을 擔當하는 成分

Table 2. Correlations between Chinese cabbage yield(y) and the content of some mineral elements(x) in dried plants.

Elements	r	
	Tot. top	Edible top
N(%)	-0.2029	-0.5541
K(%)	0.4601	0.6923
Ca(%)	-0.0935	0.2562
Mg(%)	0.2439	0.0667
Fe(ppm)	-0.1559	-0.1084
Mn(ppm)	-0.1063	0.3036

이다. 다시 말하면 窒素는 同化産物을 담는 그릇을 만들고 加里는 이 그릇에 同化産物을 옮겨다 담는 일을 하는 것이다. 이런 理由로 作物體의 N/K含量比가 그 作物의 生産量을 支配한 例는 드물지 않다. (吳etal 1982, 朴 et al 1970, 朴 et al 1971)

〈그림 1〉은 乾燥배추의 N/K mg當量比와 배추의 可食部收量과의 關係를 表示한 것이다. 여기서의 相關값( $r = -0.820$ )은 同比와 總收量間의 相關값( $r = -0.502$ )보다 훨씬 크다. 結局 N에 比하여 K含量이 높을수록 可食部收량이 많아진 것이다. 勿論 N含量이 너무 낮고 K含量이 너무 높아도 좋지 않다. 本 實驗에서 좋은 收量を 보인 窒素와 加里含量의 Me當量比 1.4附近에서는 乾燥배추의 K含量이 1.2~1.3me/g이었다.

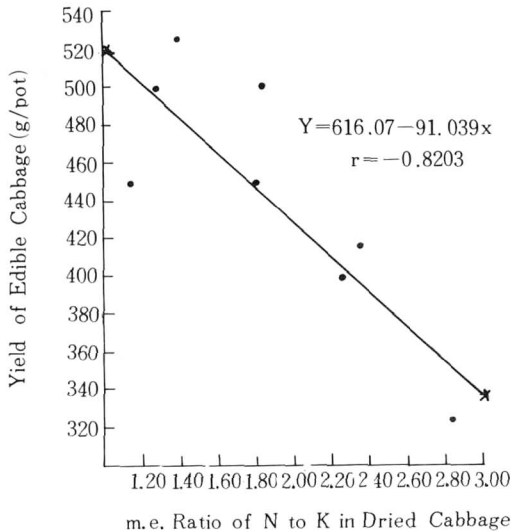


Fig. 1. Edible chinese cabbage yield as a function of milligram equivalent ratio of nitrogen to potassium in dried chinese cabbage.

窒素의 施肥量 增加는 土壤을 酸性으로 하기 쉽다. (吳 et al 1984) 이 效果는 배추에 對한 土壤加里의 利用率을 높이고 施肥加里의 效果를 높인 일 (吳 et al 1981)도 있다. 本 研究에서도 〈표 3〉에서와 같이 播種當日인 1983年 9月 16日 外는 배추의 K吸收量이나 K含量이 土壤의 pH와 無 또는 逆相關關係의 傾向을 보였다. 그리고 生育後期로 갈수록 이 傾向은 더 顯著해졌다. 酸性이 될수록 土壤加里의 吸收量이 많아졌다는 것을 意味하는 것이다

Table 3. Correlations between plant K (y) and soil pH(x) tested during the growth period.

Date, soil pH tested	K-absorbed (g/pot)	K(%) in dried plants
Sep. 16-'83	0.4914	0.3840
" 20-'83	0.1281	-0.0190
" 27-'83	-0.2221	-0.3889
Dec. 22-'83	-0.3705	-0.3045

施肥後 尿素는 部分的으로 土壤을 一時 알칼리性으로 하는 일이 있다. (吳著1981, 吳, 金 1981) 〈表 4〉는 배추의 加里 吸收量 및 加里含量과 배추가 栽培되는 土壤의 時期別 pH이다. 勿論 加里에서 배추가 吸收한 K량이 많고 K-含量도 높은데 無加里區를 보면 배추의 加里吸收量과 加里의 含量은 尿素區에서 보다 窒安區에서 다 같아 많다. 한편 土壤의 pH는 特히 營養生長前期, 9月 16日~20日에 窒安區에서 낮았다. 이 酸性이 作物의 生育을 一時 抑制했는지 모르지만 加里의 吸收量을 늘리고 적게나마 배추의 生育量을 늘린 것이 된다.

$NO_3-N$ 는 뿌리에서 吸收되어 잎으로 移動되는 成分으로 이때 對應하는 陽이온이 必要하다. 本 實驗에서는 加里가 그 陽이온이 된 것으로 생각된다. 한편 加里로 同化産物을 運搬하는 成分으로 外葉에서

Table 4. K absorbed by Chinese cabbage, and soil pH during growth period.

Treatments	K		Soil pH			
	Absorbed (g/pot)	Cont. in dried plant (%)	9/16	9/20	9/27	12/22
Urea+K <sub>0</sub>	0.99	3.25	5.72	6.67	6.19	6.05
Urea+KCl	1.87	4.98	6.06	6.76	6.16	5.83
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +K <sub>0</sub>	1.15	3.70	5.60	5.55	6.24	6.02
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +KCl	1.73	4.88	5.83	5.77	5.91	5.74

의 同化産物을 內葉으로 옮기는 役割을 했을 것이다. 그리고 이 效果가 배추의 內葉 即可食部를 크게 한것으로 생각된다.

### 要 約

尿素와 窒酸암모늄(窒安)이 土壤加里의 利用率및 배추의 收量에 주는 影響을 밝히고자 포트試驗을 한 結果는 다음과 같다.

1. 窒安은 尿素보다 土壤의 pH를 낮추고 배추에 對한 土壤加里의 利用도를 높여서 無加里 栽培에서 배추의 收量을 높였다.

2. 배추속(可食部)을 充實히 하는데 窒安은 尿素보다 더 效果의인것 같고 同效果는 加里가 併用 되므로서 더 顯著해졌다.

3. 배추의 可食部收量은 乾燥배추의 N/K 當量 比가 낮을수록 많았으며 同比 約 1.4에서 높은 收量이 얻어졌다. 이때 乾燥배추의 K-含量은 1.2~ 1.3me/g이었다.

### 引 用 文 獻

1. 朴英善, 朴天緒, 金泳燮, 高載英. 1970. 水稻에 있

어서 加里의 施用이 珪灰石의 效果에 미치는 影響. 韓土肥 3(1): 1-10.

2. 朴俊奎, 金泳燮, 黃正孝. 1971. 水稻의 生育時期別 體內 Kro/N가 收量및 收量構成要素에 미치는 影響. 韓土肥 4(1): 27-32
3. 吳旺根, 金聲培. 1981. 加里의 施用이 澁水土壤에서 암모니아의 揮散에 미친 影響. 韓土肥 14(1): 17-23.
4. 吳旺根, 吳才燮. 1981. 窒素質肥料가 施用된 澁水土壤에서의 암모니아의 揮散. 韓土肥. 14(2): 70~75.
5. \_\_\_\_\_, 金聲培, 韓相鄉. 1981. 배추에 對한 N-K의 效果 및 適量에 關한 研究. 韓土肥14(4): 219-223.
6. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1982. 무우에 對한 窒素, 加里의 效果와 適量에 關한 研究. 月達 朴贊浩博士 回甲紀念論文集. 204-208.
7. 吳旺根, 金聲培, 姜安錫. 1984. 窒素및 加里의 施用이 배추의 收量과 土壤의 代 的 性質에 미치는 影響. 韓土肥 17(3): 253-257.