

배추에 대한 N-K의 효과 및適量에 관한 研究

吳旺根* · 韓相卿** · 金聲培***

Effect and Optimum Quantities of N and K for Chinese Cabbage

Wang-Kun Oh*, Sang-Kyung Han** and Seong-Bae Kim***

Summary

The results of study on the yield and absorption of N and K applied to the chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) which was grown at comparatively infertile red-yellow soil in the fall of 1980 are summerized as below.

1. The optimum quantities of potash to be applied for the autumn chinese cabbage is suggested in the range of 15kg-20kg/10a, K_2O .
2. Combined treatments of N and K showed a positive interaction by promoting the effect of the other element.

The increase of Nitrogen absorption from the additionally applied 10kgs of nitrogen on top of 15kg N/10a showed only 16 per cent at potash minus plot, while that of potash applied plot showed 60 per cent.

The cabbage yield increase therefor, at high rate of nitrogen only was 1,700kgs per 10 are over low rate of nitrogen, while high nitrogen plus potash treatment produced additional 2,200kgs over the low rates of N and K.

3. Additional 10kgs of nitrogen applied on top of 15kgs N/10a resulted in increasing soil potassium uptake; 4kgs of soil potassium was additionally absorbed at potash applied plot and 6.5kgs at potash minus plot.
4. Utilization of applied potash was greater at low rates of N, and K application (each 15kgs of N and K_2O per 10a) where 77 per cent of applied potash was utilized, while high rates of N and K application (each 25kgs of N and K_2O per 10a) showed 44 per cent of potash utilization rate.

Lower utilization of applied potash at high rate of nitrogen application is due probably to greater uptake of soil potassium.

5. N and K contents in the chinese cabbage are 0.17-0.20% and 0.35-0.43% respectively and these were not statistically correlated with the yields.

* 서울市立大學(The City University of Seoul, Seoul, Korea)

** 三育大學(Samyuk University, Seoul, Korea)

*** 加里研究会(Association for Potash Research, Seoul, Korea)

緒 言

배추는 무우와 함께 韓國人의 食卓에서 빼놓을 수 없는 副食原料이어서 品質이 매우 우수한 改良種이 많이 育成되었다. 그러나 栽培面에서는 病虫害防除 등에 관한 断片的인 研究가 있을뿐 (1, 2, 3, 4, 5) 施肥 管理面에서의 研究는 적으며 (7, 8) 그 中에서도 肥料 3要素에 관한 研究는 더욱 적어서 施肥量은 大体로 經驗에 依하여 定해지고 있다.

배추는 짧은 生育期間에 무우보다도 더 많은 肥料分을 吸收하는 作物로 알려져 있다. 肥料를 많이 施用하면 經濟的인 부담이 클 뿐만 아니라 肥料分의 損失, 그 損失을 통한 水質汚染과 土壤의 理化學的 性質惡化, 不均衡施肥나 過用으로 因한 作物의 異常生理作用과 病蟲害의 發生等 生産面에서도 여러 問題를 招來한다.

이와같은 이유로 배추 재배에 있어서의 肥料 3要素, 그 中에서도 窒素과 加里의 適量에 관한 試驗 研究는 매우 긴급을 要하며 重要하게 다루어져야 할 것으로 생각된다.

本誌에서는 가을 배추에 처한 窒素·加里의 反応과 相互作用을 검토하여 適正施肥量을 決定하는 基礎로 삼고져 1980년 가을에 圃場栽培試驗을 한 結果를 報告코자 한다.

材料 및 方法

試驗圃場은 pH5.8의 赤黃色 壤壤土 이었다. N의 水準을 10a當 15kg과 25kg으로 하고 K₂O의 水準을 10a當 0, 15kg, 25kg으로 하였다. 各區에 P₂O₅를 公히 20kg/10a 施用하여 6處理 3反復으로 시험 하였다. 處理區當 畝이를 4.4m×3m 으로 하고 區間에는 45cm의 高랑을 내었다. 磷酸은 全量을 基肥로 하였고 N, K₂O는 50%를 基肥, 나머지는 1차 및 2차로 나누어 25%씩을 9月8日 및 9月30日에 分施하였다. 施用된 肥料는 尿素(N), 塩化加里(K₂O) 溶過磷(P₂O₅) 이었다.

定植 7日前에 120kg/10a의 消石灰를 뿌리고 포트에 있는 묘를 圃場에 定植하였다. 포기사이의 間隔은 50×60cm 였고 每定植구덩이에 是 헵타(Hepeter)를 뿌려 土壤消毒을 하였다. 生育期間中 0.1%의 붕소를 葉面施肥하였다.

배추 品種은 美湖一號(75日 배추)로서 1980년 8月8日에 播種하고 定植은 9月2日, 最終 收穫은 11月10日에 하였다.

收穫後 배추를 切斷하여 處理區當 1kg씩의 生배추를 風乾하였다. 風乾한 植物體試料를 60~70℃로 完乾하고 粉碎하여 總窒素는 黃酸分解後 水蒸氣蒸溜하고 總K는 王水分解後 稀積하여 炎光分析器로 태웠다.

結果 및 考察

表 1은 배추의 收穫結果를 表示한 것이다. 收穫한 個體數에는 差異가 거의 없으나 10a當 收量이나 個體重에는 차이가 있어서 多窒素에서 많고 크다. 그리고 各 窒素水準에서는 加里의 施肥量이 많을수록 收量이 많고 個體重이 크다. 결국 窒素의 施用量이 많을수록 또 加里의 施用量이 많을수록 個體의 生育量이 커서 面積當 收量도 많아진 것이다.

加里의 施肥量에 따른 收量增加를 좀 더 明確히 하기 위하여 그림으로 表示해보면 그림 1에서와 같이

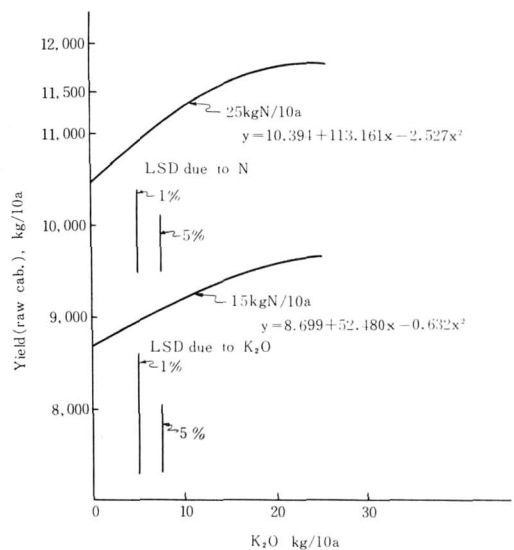


Figure 1. Raw cabbage yields and the amount of N and K₂O added

15kg N/10a에서는 加里를 增施함에 따라 거의 直線(式 1)으로, 25kg N/10a에서는 曲線(式 2)으로

Table 1. Chinese cabbage harvested from the plots applied with different doses of nitrogen and potash

N-K ₂ O*	No. of Cabs. (ea/10a)	Yield of cabs. kg/10a	Average weight
			per cabbage (kg/ea)
15-0	3,133	8,699	2.78
15-15	3,108	9,344	3.01
15-25	3,031	9,616	3.17
25-0	3,082	10,394	3.37
25-15	3,157	11,523	3.65
25-25	3,057	11,644	3.81
LsD at 5%	NS		1.13
at 1%			1.60
CV			6.1

* 20kg P₂O₅ per 10a was applied to all treatment plots.

增加하여 各各 다음 1 및 2 式으로 表示된다.

$$15\text{kg N}/10\text{a} : y = 8.699 + 52.480x - 0.632x^2 \dots (1)$$

$$25\text{kg N}/10\text{a} : y = 10.394 + 113.67x - 2.527x^2 \dots (2)$$

이 두 式에서 最高 收量을 生産할 수 있는 加里의 施肥量과 그 最高收量을 計算해 보면 表 2 와 같다. 窒素 15kg을 施用했을 때는 計算에 依한 最高收量이 窒素 25kg N/10a을 施用했을 때보다 낮으면서 必要 加里量은 훨씬 많다. 즉 窒素의 施肥量이 15kg/10a보다 增加하면 最高收量이 높아지면서 그 收量(最高)을 生産하는데 必要되는 加里의 量은 減少하는 것이다.

Table 2. The expected maximum yields and the amount of potash (K₂O) required for the maximum yields.

Conditions	Expected max. yield, K ₂ O required	
	(kg/10a)	(kg/10a)
15kg N/10a	9,788	41.52
25kg N/10a	11,661	22.39

表 3 은 收穫한 生배추의 窒素, 칼륨含量과 이들 成分의 原子比를 表示한 것이다. 窒素의 含量을 먼저 보면 處理間 差異가 있는데 多窒素加里區에서 窒素含量이 높다. 칼륨의 含量과 窒素의 施肥量間에는 別關係가 없고 加里의 施用量이 많을 때에 칼륨含量이 높다.

다만 15kg N + 25kg K₂O/10a區에서의 K 濃도가 그렇지 못할 뿐이다.

窒素不足으로 因한 뿌리의 活力弱화와 生育不進이 加里가 많아도 이것을 충분히 吸收치 못하게 한 것 같다.

N/K 原子比도 處理間에 差異가 있으나 施肥量에 비추어 볼 때 어떤 傾向도 찾을 수 없다. 이들 成分과 收量間의 상관 관계도 없었다. 本試驗에서 배추의 生育은 各區모두에서 比較的 좋았다. 窒素의 含量 0.17-0.20%, K의 含量 0.35-0.43%는 生育에 別 영향없이 배추를 키워주는 범위인 것 같다.

表 4 는 15kg 보다도 窒素를 10kg더 施用했을 때 배추가 吸收한 窒素와 칼륨량을 表示한 것이다. 無加里의 경우는 1.56kg가 더 吸收되어서 增施한 窒素의 約 16%가 利用되었는데 15kg 또는 25kg의 加里를 施用했을 때는 增施한 窒素의 65% 및 59%가

Table 3 Percent N and K of raw cabbage and their atomic ratio

N-K ₂ O*	N	K	N/K atomic ratio
	(kg/10a)	(%)	(%)
15-0	0.187	0.357	1.46
15-15	0.171	0.429	1.11
15-25	0.174	0.367	1.32
25-0	0.171	0.362	1.32
25-15	0.195	0.389	1.40
25-25	0.194	0.401	1.35
LsD-0.05	0.023	0.042	

*See Table1.

Table 4. Increased absorption of N and K due to the additional 10kg N on top of 15kg N/10a when different doses of K₂O applied

K ₂ O (kg/10a)	N		K
	Absorbed (Kg/10ea)	%-absorp. (%)	Absorbed (kg/10a)
0	1.56	15.6	6.57
15	6.47	64.7	4.73
25	5.85	58.5	11.40

흡수 이용되었다. 가리를 施用함으로써 增施한 窒素의 約60%가 吸收되어 無加里보다 約45%가 더 利用된 것이다.

加里는 10kg의 窒素 增施로 無加里區에서 6.6kg, 加里 15kg區에서 4.7kg, 加里 25kg區에 11.4kg이 더 吸收되었다. 25kg K₂O/10a區에서 吸收增加량이 큰 것은 앞에서 지적한 바 15kg N+25kg K₂O/10a區에서의 K 吸收不進 때문이다. 때문에 이 경우 (25kg K₂O)를 除外하고 보면 加里의 施用은 窒素의 增施로 因한 土壤 加里의 利用率을 減한다고 할 수 있다.

加里의 施用으로 因한 배추의 칼륨 吸收增加는 表 5에서 볼 수 있다. 여기서도 低窒素 (15kg N/10a)에 加里多用 (20.75kg K/10a)은 加里의 吸收量을 줄여 다른 區에서 보다는도 훨씬 적은 不過 20%만을 吸收했음을 보여준다. 이 區를 除外하면 15kg의 窒素가 施用되었을 때 12.45kg의 K 施用으로 그 73%가 利用되었고 窒素를 25kg 施用했을 때는 같은 量의 칼륨 施用으로 58%가 利用되었다. 窒素의 增施로 土壤 K가 더 利用되고 그 만큼 施肥 K의 利用이 적은 것이다.

尿素는 于先 암모니아를 生成하여 土壤을 알카리 성으로 하지만⁽⁶⁾ 밭에서는 바로 窒酸化하여 土壤을 酸性으로 할 것인데 이 酸性이 土壤加里의 利用率을 높이는 큰 원인이 된 것 같다. 20.75kg:K (K₂O; 25kg)의 K를 施用했을 때는 K의 吸收量이 9kg (25kg N/10a+25kg K₂O/10a)으로 12.45kg의 K를 施用 때 (25kg N/10a+12.45kg K/10a)보다 약 2kg이 커졌다. 이 增加가 배추의 收量 (表 1) 約 100kg (約 1.1%)를 增加했으나 이 增加는 有意성이 없는 增加이다 그렇다면 이 增施는 必要以上の 것이 아니었다

Table 5. K absorbed from fertilizer with regard to the amount of N and K applied.

Amount of K applied (kg/10a)	With 15 kg N/10a		With 25kg N/10a	
	K absorbed (kg/10a)	K absorp. (%)	K absorbed (kg/10a)	K absorp. (%)
12.45 ¹⁾	9.03	72.5	7.19	57.8
20.75 ²⁾	4.25	20.4	9.06	43.7

1) Equivalent to 15kg K₂O

2) Equivalent to 25kg K₂O

가 생각되며 加里 25kg이 너무 많은 量이라는 것을 여기서도 알 수 있다.

적인 관계가 없었다.

摘 要

가을배추(品種美湖一號)를 赤黃色埴壤土에 栽培하여 N·K의 施肥量에 따른 收量과 N·K의 吸收量을 調査한 結果를 要約하면 아래와 같다.

1. 本土壤에서 가을 배추(美湖一號)에 對한 加里의 適量은 15-20kg/10a사이에 있는것 같다.

2. N·K의 併用은 各 肥料의 肥效를 서로 높여서 10a當 15kg에 追加된 10kg의 窒素는 無加里 재배에서 16% 밖에 利用되지 않았는데 加里併用에서는 約 60%가 利用되어 生배추의 10a當 收量을 前者에서는 約 1,700kg, 後者에서는 2,000~2,200kg增加하였다.

3. 10a當 15kg에 追加된 질소 10kg은 土壤加里를 4 (加里併用時)~6.5 (無加里時)kg 더 利用하게 하였다.

4. 肥料加里는 44 (N·K₂O 25kg/10a)~77 (N·K₂O 15kg/10a)%가 利用되었으며 그 利用率은 施肥窒素量과 施肥加里量이 적을수록 컸다. 施肥窒素의 量이 많을수록 施肥加里의 利用率이 낮아진것은 그만큼 土壤加里의 利用率이 높아졌기 때문이다.

5. 生배추의 N및 K의 含量이 各各 0.17~2.20% 및 0.35~0.43%에서는 이들 濃도와 收量間에 직접

引用文献

1. 김두태 강준선. 1971. 무우 배추 播種期の 早晚과 主要病害 發生狀況調査. 慶尙南道 農村振興 試驗研究報告, 318-332.
2. 李始鍾, 元昌南, 李應權. 1967. 무우 배추 主要 병해 防除試驗. 植物環境研究所試驗研究報告書 5 : 195-206.
3. 李昌煥, 李斗燦. 1969. 배추 露菌病 防除 試驗 園藝試驗場試驗研究報告736-745.
4. 李洙聖. 1974. 배추 採種에 있어서의 菌核病防除試驗. 園藝試驗場試驗研究報告 154-159.
5. 이장우, 전호석. 1971. 무우배추 播種期の 早晚과 病害發生 狀況調査. 京畿道農村 振興院試驗研究報告 128-142.
6. 吳旺根, 吳才燮, 1981. 窒素質肥料가 施用된 澁水土壤에서의 암모니아의 揮散, 韓土肥誌. 14 - 2 : 70-75.
7. 吳旺根, 韓東旭, 李基誼. 1975. 배추의 生育에 미치는 石灰 加里의 效果. 韓國園藝學會誌. 16 (1) : 90-94.
8. 杉山信男, 炭田正利, 1974. 蔬菜의 生育에對する 加里施肥의 效果と土壤의 置換性加里 含量との 關係. 園藝雜誌 43(1) : 34-42.