

窒素 및加里의施用이 배추의收量과土壤化學的性質에 미치는影響

吳旺根* · 金聲培** · 姜安錫***

Effect on Yield of Cabbage and Soil Chemical Properties with Nitrogen and Potash

Wang-Keun Oh,* Seoung-Bae Kim,** An-Seok Kang***

Summary

A field experiment was conducted in order to secure the basic information on the rational application of nitrogen and potassium for autumn growing Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis*, var.; Miho 70 days).

The results of the experiment are summarized as follows:

1. Potassium effect was observed where nitrogen applied either less than 15kg N/10a and heavy dose of 25kg N/10a. No potassium effect was observed where 20kg N/10a applied. In the case of 25kg N/10a, potassium effect was observed only in total weight but failed yield marketable product weighing over 1 kilogram per cabbage.
2. Nitrogen application, in general, tends to lower the soil pH and it is particularly true when heavy dose of over 20kg N/10a is applied. As a result, Chinese cabbage has increasingly removed soil born potassium and reduced exchangeable potassium content of the soil.
3. Oven dried cabbage which received 25kg N/10a plus potassium showed a low concentration of calcium and this phenomena seems to be attributable to the acidification of soils and it further caused failure in producing cabbages of marketing value.

緒 言

배추는 짧은 生育期間에 많은 養分吸收을 必要로 하는 作物이기 때문에^{1, 5)} 一般農家에서는 多肥栽培에 의해 생산되고 있으나 多肥條件下에서 肥料成分間의 均衡이 깨져서 生育障害을 일으키고 오히려 收量이 減減少하게 되는 경우가 많이 報告되고 있다.⁶⁾ 배추를 포함한 많은 菜蔬는 모래의 含量이 비

較的 많은 通氣性이 좋고 排水가 잘 되는 壤土, 또는 砂壤土에 栽培되는 경우가 많아서 多肥栽培에 隨伴되는 문제점은⁶⁾ 더 많아질 가능성이 있다.

배추 재배에서 특히 多量으로 施用되는 肥料成分은 窒素와 加里이다. 그리고 이들 成分은 尿素나 鹽化加里로 施用되는 것이 일반적이다. 尿素도 加水分解하면, 암모니아가 되고 窒酸으로 酸化 하여 土壤의 化學的 性質에 영향을 줄 것이며 이런 영향은 施用된 肥料의 自體成分에 뿐만 아니라 土壤

* 서울市立大學 (Seoul City University Seoul Korea)

** 韓國加里研究會 (Korea potash Research Association)

*** 農業技術研究所 (Institute of Agricultural Sciences, ORD, Suweon, Korea)

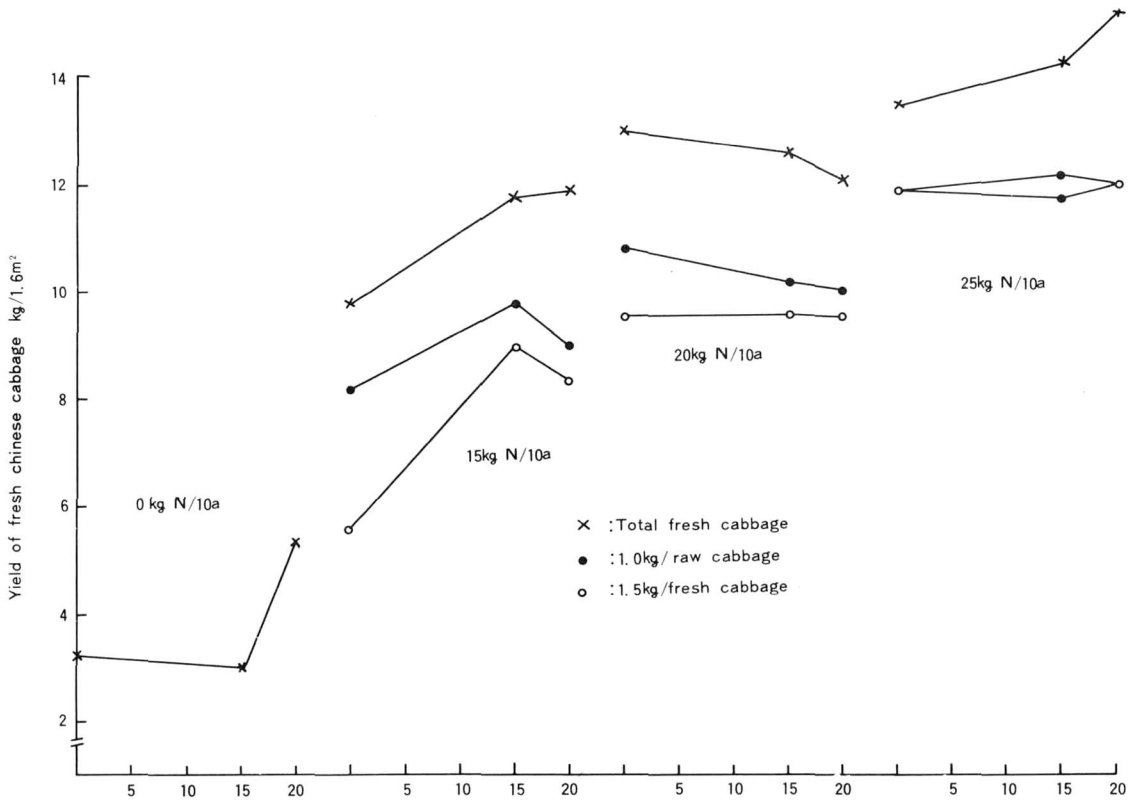


Fig. 1. Yield of fresh Chinese cabbage as a function of the amount of potash applied at different nitrogen level

中 肥料成分의 利用에도 影響을 줄 것이다. 吳等⁷⁾은 施肥窒素量이 많을수록 施肥加里의 利用率이 낮아지고 土壤加里의 利用率이 높아졌다고 밝힌 바 있으나 아직 中部地方에서 배추에 對한 窒素 및 가리의 施肥適量은 具體的으로 정해진 바 없다.¹⁾ 本研究에서는 多肥栽培하는 가을배추에 對한 窒素와 가리의 施肥技術을 確立하기 爲하여 圃場에서 試驗하여 몇가지 結果를 얻었기에 이를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗을 實施한 圃場은 禮山統 埴壤土로서 pH는 6.5였고 치환성 K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} 는 各各 0.08-0.11, 3.10-3.35, 2.10-2.50m.e./100gr이었다. 窒素水準을 主區, 加里水準을 細區로 分割區 配置. 5反覆으로 遂行하였고 1區面積은 $2 \times 0.8(m^2)$ 였다. 窒素는 0, 15, 20, 25kg/10a를 尿素로 加里는 0,

15, 20kg/10a를 塩化加里로 施用하였다. 이밖에 20kg/10a의 磷酸을 熔過磷으로 다른 肥料와 混合하여 基肥로 施用하였다. 基肥는 表土全體와 充分히 混合하였고 追肥는 포기옆에 局部施用하였다. 窒素는 9월 8일에 基肥로 50%, 9월 25일에 一次追肥로 25%, 10월 5일에 2次追肥로 25%를 各各 施用하였고 加里는 70%를 基肥때 30%를 2次追肥에 施用하였다. 1981年 8月 16일에 播種育苗한 米호 70일 배추를 동년 9월 10일에 65×40 (cm) 간격으로 區當 6 포기씩 定植하였다. 收穫時에 배추의 總生重을 調査한 後 各區에서 試料 1kg씩 取하여 5일간 陽乾後 $80^{\circ}C$ 에서 24시간 乾燥하여 減量을 水分으로 계산하고 粉碎하여 20mesh로 棼 다음 그 일부를 $H_2SO_4-H_2O_2$ 로 濕式分解하여 窒素는 Indophenol-blue⁴⁾으로 K, Ca, Mg는 原子吸光 分析法으로 分析하였다.

結果 및 考察

窒素의 施肥量別로 본 各 加里水準에서의 배추의 生重量은 그림 1과 같다.

배추의 生育이 不良하였고 收量도 낮았던 無窒素區는 總收量만을 表示하였고 總收량이 많았을 뿐만 아니라, 商品이 될 수 있는 좋은 배추가 收穫된 窒素施用區에서는 總收量, 個體重이 1.0kg 以上인 것, 1.5kg 以上인 것으로 分類하여 表示하였다. 無窒素인 경우는 보잘 것 없는 收穫이므로 15kg/10a의 窒素가 施用된 경우부터 檢討해 보면 이 區에서는 加里의 施用으로 收량이 增加하였다. 그러나 10a當 加里 20kg 施用이 15kg 施用보다 收량을 向上 시키지 못했으며 個體重 1.0 kg 以上이나 1.5kg 以上 에서는 오히려 收량이 減少하는 경향을 보였다. 10a當 窒素 20kg을 施用했을 때에는 個體重 1.0kg과 1.5 kg 모두 加里의 效果가 보이지 않았다. 窒素 25kg

을 施用했을 때에는 總收량의 경우에서만 加里의 效果가 보이고 1.0kg 以上이나 1.5kg 以上 에서는 보이지 않는다. 그러나 15kg 또는 20kg의 窒素를 施用했을 때와 같이 加里施用으로 인하여 減收되는 경향은 아니다. 한편, 總收량이나 1.0kg와 1.5kg 以上の 좋은 배추는 窒素의 施用量이 많을수록 增收되었다. 결국 加里의 效果는 窒素 15kg/10a以下, 또는 窒素 25kg/10a以上에서 나타나는데 後者의 경우 總生産량을 높일 뿐 좋은 배추의 收량은 높이지 못하였다.

表 1은 생배추의 水分含量과 乾燥배추가 含有한 窒素와 塩基의 含量을 表示한 것이다. 窒素의 含量은 10a當 20kg水準의 일부와 25kg의 窒素施用 수준에서 높은 경향이고, 그 외는 대체로 비슷하다. 加里와 마그네슘의 함량에 있어서도 처리간 차이가 적는데 칼슘의 含量은 窒素 25kg水準에서 加里 10a當 15kg, 20kg 施用에서 특히 낮다. 칼슘의 결핍은 結球배추의 心腐症狀을 유발하는 것으로 알려져

Table 1. Moisture, nitrogen and some mineral content in chinese cabbage

Nitrogen and Potash applied (kg/10a)	Water (%)	N	K			Ca	Mg
			% (dry base)				
No - N							
no potash	87.6	2.86	4.62		0.91	0.23	
15 "	90.0	3.04	4.75		1.06	0.23	
20 "	91.0	3.18	5.25		1.13	0.25	
15 - N							
no potash	92.6	3.13	4.82		1.03	0.24	
15 "	93.4	3.13	4.43		1.01	0.24	
20 "	93.5	3.35	4.19		0.88	0.23	
20 - N							
no potash	93.4	2.96	4.26		1.10	0.25	
15 "	94.4	3.05	4.25		0.99	0.24	
20 "	93.7	3.71	4.92		1.11	0.25	
25 - N							
no potash	92.9	3.48	5.48		1.03	0.23	
15 "	94.4	3.45	4.54		0.83	0.23	
20 "	93.9	3.31	4.62		0.83	0.23	

있다. 2, 5, 6) 위에 지적한 두 區에서는 Ca부족이 배추의 결구장해를 초래한 것 같이 생각된다.

表 2는 試驗後 採取한 토양시료를 分析한 결과이다. 窒素의 施用量이 증가함에 따라 토양의 pH는 뚜렷이 낮아졌다. 置換性 加里의 含量은 加里肥料의 施用量으로 增加하였으나 窒素肥料의 施用量이 많을수록 적어졌다. 窒素를 10a當 20kg 施用한 경우를 보면 無加里區에서는 치환성 가리의 含量이 0.03 me/100g, 加里 15kg 區 및 20kg 區에서는 각각 0.08 및 0.12me/100g이다. 한편 置換性 칼슘이나 마그네슘은 加里의 施肥나 窒素의 施肥, 또는 배추의 재배로 큰 변동이 없다.

시험 후 土壤의 pH와 치환성 가리와 의 關係를 좀 더 자세히 보면 그림 2에서와 같이 土壤의 pH가 낮아질수록 置換性 土壤加里가 적어졌다. 土壤의 산성화가 置換性 加里를 土壤溶液으로 녹여 내어 作物에 많이 흡수시켰으나 세탈시켰음을 암시하는 것이다.

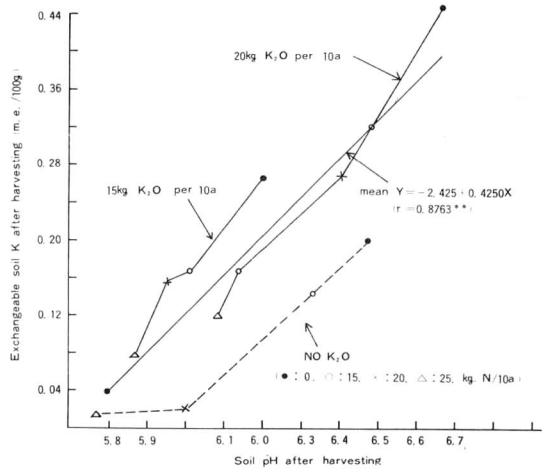


Fig. 2. Relationship between potassium and pH of soils post harvesting

尿素는 施用後 다음과 같이 加水分解하고 생성된 암모늄은 산화하여 窒酸이 되고 토양을 酸性化한다

Table 2. Analysis of post harvest soils

Nitrogen and Potash applied (kg/10a)	pH A (1:5)	Exchangeable Cations (me/100gr)		
		K	Ca	Mg
No - N				
no potash	6.48	0.20	5.11	1.74
15 "	6.20	0.27	5.43	1.98
20 "	6.65	0.45	4.91	1.67
15 - N				
no potash	6.26	0.14	4.79	1.53
15 "	6.01	0.17	4.59	1.42
20 "	6.13	0.17	4.62	1.45
20 - N				
no potash	6.00	0.03	4.68	1.52
15 "	5.95	0.16	5.16	1.60
20 "	6.41	0.27	4.11	1.45
25 - N				
no potash	5.77	0.03	4.78	1.57
15 "	5.87	0.08	4.93	1.56
20 "	6.09	0.12	5.24	1.85

Soil : water = 1 : 5

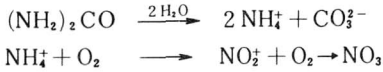


그림 3은 시험 후 土壤의 置換性 加里의 역대수값과 배추가 吸收한 1.6m²당 加里량을 表示한 것이다. $\frac{1}{\log \text{EX. K}}$ 값이 크다는 것은 置換성加里가 적다는 것을 의미한다. 兩成分間에는 有意性있는 正相關係가 있어서 置換性加里의 含量이 적어질수록 배추가 吸收한 加里가 많아졌음을 말해 주고 있다.

물론 배추의 收量과 배추가 吸收한 加里含量間에도 높은 相關關係($r=0.7766^{**}$)가 있었다. 결국 窒素의 多量施用, 특히 10a당 20kg 또는 그 이상의 施用이 토양을 산성화하고 그 산성화가 배추에서 토양가리의 이용률을 높여서 施用한 加里의 效率를 낮춘것이라고 할 수 있다. 그런데 窒素 25kg 구에서는 土壤의 酸性化가 甚하여 加里의 洗脫이 많았고 따라서 加里肥料의 效果가 나타났는지도 모른다.

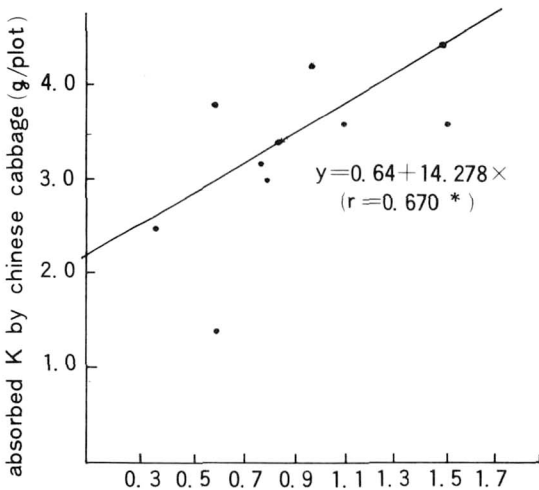


Fig. 3. Relationship between $\log \frac{1}{\text{EX. K}}$ of post harvest soil and potassium absorbed by chinese cabbage (* Significant at 0.05level.)

摘 要

가을배추 (Brassica Campestris SSP. Pekinensis)

에 對한 窒素와 加里의 適正施肥에 必要한 기초자료를 얻기 위해서 尿素와 塩化加里를 사용하여 시험한 結果는 다음과 같다.

(1) 질소를 10a당 15kg이하 施用했거나 25kg 施用했을 때 加里肥料의 效果가 보였으나 窒素를 20kg施用했을 때는 加里비료의 效果가 없었다. 窒素를 25kg 施用했을 때도 1.0kg 이상의 結球 배추를 생산하는데는 加里肥料가 效果를 보이지 못하였다.

(2) 窒素의 施用은 土壤의 pH를 낮추었는데 특히 10a당 20kg이상의 施用은 土壤의 pH를 더욱 낮추어서 배추에 대한 土壤加里의 吸收량을 증가하고 試驗後 토양의 置換性 加里含量을 낮추었다.

(3) 10a當 25kg의 질소에 加里를 병용했을 때에 건조배추의 Ca含量이 낮아졌다. 이는 土壤의 산성화에 기인하고 個體重 1.0kg 以上の 배추생산량을 올리지 못한 원인이 된 것 같다.

引用文献

1. 엄기철, 손용룡, 유순호. 1983. 봄배추의 시비 반응에 미치는 土壤水分 Potential의 영향 韓國土肥誌 16(2) : 98~105.
2. 藤井健雄. 1977. 新編菜蔬園藝學各論, 養賢堂, 248~269.
3. 掘山崎, 上濱青木. 1960. 菜蔬의 石灰 營養에 關する 研究(第一報) 日本園學誌. 28 : 270~276.
4. 黃永秀, 곽한강. 1978. 分析方法에 關한 試驗, 農技研報(土壤肥料編)
5. Kazuhiko, Takahashi 1981. Physiological disorders in chinese Cabbage, Chinese cabbage p. 225~233 AVRDC, Taiwan.
6. 西尾道德. 1983. 連作障害の發生について. 日本土肥誌. 54(1)64~73.
7. 吳旺根, 金聲培, 韓相卿. 1981. 배추에 對한 N-K의 效果 및 適量에 關한 研究 韓土肥誌. 14(4) 219~223.
8. 朴尚根. 1969. 배추연부병과 石灰營養에 關한 研究 농시연보 12(2) : 63~70.