

勞動力 節減을 爲한 緩效性 窒素質肥料의 效果(I)

- 무의 收量에 미치는 影響 -

金灵濟

東國大學校 植物資源學科

Effect of slow-release Nitrogen fertilizers to reduce labor(I)
Effect of slow-release fertilizers on yield of radish

Kim Kyung-Je

Dept. of Plant Resources, Dongguk Univ., Seoul 100-715, Korea

ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate the effect of slow-release fertilizers on yield of radish. Fertilizers were treated with CDU, MEISTER, Jobi Gohyungbok-hapbiryoo, Kyungki Wonyebokbi lho, Kyungkibokbi Nojeok, Kyungki Jeonjakgo-hyungbokbi, Traditional manuring, and No manuring. Yields of radish were increased with slow-release fertilizers, CDU and MEISTER were effective to radish shoot, also. But analysis of chemical components of plants and soil were no difference. It was very effect to increase yields of radish, to reduce in number of supplementary manuring and laboring.

Key words : slow-release fertilizer, traditional manuring, supplementary manuring, laboring.

I. 緒 言

1960年代 以後 日本에서는 IBDU(Isobutylidene diurea), CDU(Crotonyliden diurea), 그리고 尿素型 等の 肥料의 溶出期間이 相對的으로 길어 作物收量이 減少하지 않으면서 同時에 施肥에 드는 勞動力 等の 費用을 節約하기 爲한 合成 緩效性 窒素質肥料에 關하여 研究를 遂行하여 왔다. 이러한 合成 緩效性 窒素質肥料은 土壤의 pH, 土壤溫度, 土壤 微生物 活性, 그리고 土壤 水分含量 等の 여러가지 要因에 影響을 받으나 과립상의 尿素에 特別한 合成樹脂를 코팅하여 放出速度 및 放出期間을 調節할 수 있음에 따라 特定한 作物의 栽培期間 동안에만 肥料을 供給할 수 있어서 不必要한 肥料의 流失과 浪費를 막고 作物에 대한 肥害는 전혀 없으며, 勞動力의 節減 等の 費用 節減에 매우 效果的이라 하겠다. 비알산업(주)의 마이스타²⁾와 씨.디.유.¹⁾는 緩效性 窒素肥料로 窒素放出의 持續期間이 길어 한번의 基肥로 收穫期까지 效果가 나타나며 窒素過多나 缺乏으로 인한 障害가 없고 流失과 용탈이 적어 勞動力은 물론 經費節減에도 效果的이라고 하였다. 또한, 배추의 근류병, 오이 만할병, 토마토 위조병, 딸기 위황병 等の 植物 病原菌을 抑制하는 生物學的인 調節效果가 있고, 發芽障害, 鹽類濃度障害, 가스障害 等에도 安全하며, 持續的으로 使用하면 有機質과 같은 土壤 物理性 改善과 같은 機能도 있다고 하였다. CHISSO-ASAHI社의 Meister³⁾는 벼, 설탕옥수수, 양배추, Prince 멜론, 토마토, Taro, 양파 等の 作物에서 窒素 放出期間이 延長되었으며, 中國 겨자(*Brasica rapa* L.)에 處理時 肥料에 의한 燃燒가 전혀 없었고, ammonium sulfate 處理보다 中國 양배추의 club-root 發病率이 減少하였다고 報告하였다. 또 CDU⁴⁾는 오이(*F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*), 토마토(*F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*), 그리고 딸기(*F. oxysporum* f. sp. *fragariae*)의 *Fusarium* wilt와 yams(*F. solani* f. sp. *radicicola*)의 *Fusarium* 근부병, 그리고 中國 양배추와 겨자, 순무의 club-root 發病時期를 遲延시킬 뿐만아니라 發病強度를 減少시킬 수 있다고 하였다. IBDU¹³⁾는 處理 80日後의 揮發로 인한 窒素 損失이 尿素의 23.4%에 비하여 0.5%로 매우 적었고, 處理 15日後의 窒素 流失도 尿素의 43.9%에 비하여 6.9%로 매우 적었다. 또 多量을 使用하여도 土壤의 鹽類濃度는 增加하지 않았고, 취급이 간편하고 오랜 期間동안 窒素를 서서히 放出하므로 勞動力을 節減할 수 있다고 하였다. 國立 農業資材 檢査所 委託檢査 成績^{10,11)}에 의하면 CDU 處理가 고추의 慣行施肥에 비하여 붉은고추와 풋고추의 收量이 떨어지지 않았으며 肥害 症狀도 전혀 發生하지 않았으며, 水稻用 Meister 또한 肥害가 없었고 동진벼의 收量을 增加시켰다고 報告하였다. 또 IBDU 處理로 일품벼의 正조 收量 및 현미收量이 慣行施肥와 비슷하였고,⁹⁾ 토마토의 商品果 收量이 더 높았으며 肥害는 전혀 發生하지 않았다고 報告하였다.¹⁸⁾ 勞動力 節減에 대한 結果로는 田作用 固形腹肥를 全量 基肥로 施用해도 追肥 3回 分施한 慣行施肥와 거의 같은 效果가 認定되므로 追肥에 所要되는 勞動力을 節減할 수 있는 效果가 있다고 하였다.¹⁷⁾ 日本의 東北農試¹⁶⁾에서는 速效性 窒素肥料 全量基肥 및 基肥 + 追肥와 緩效性 窒素肥料 A(被覆尿素, LP-100 type), B(IBNS)를 아끼히카리 벼에 供試하여 標準區의 收量이 a當 70.7kg에 비하여 緩效

性 A區는 7%, B區는 1% 增收되었다고 하였고, 農業研究센터¹⁵⁾에서도 緩效性肥料(被覆尿素) 處理가 수원 258호와 관동 146호 벼의 收量이 從來의 分施法과 거의 같은 結果를 얻을 수 있다고 하였고, 中國農試⁸⁾에서도 유안(分施)와 被覆尿素 處理로 中生新千本(中苗) 벼의 收量이 無窒素區의 30-33kg/a, 分施區에서 56-60kg/a, 被覆尿素區에서 54-63kg/a 이었고, 窒素 吸收量은 分施區에서 보다 被覆尿素區가 一般的으로 높았다고 報告하였다.

本 實驗에서는 緩效性 窒素質肥料의 施用이 菜蔬 作物의 收量에 미치는 效果를 究明하고자 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1995년에 고양시에 所在한 東國大學校 實驗農場에서 遂行하였다. 무는 백광무를 1995年 5月 12日에 5m²區에 60 x 25cm 간격으로 栽植하여 7月 6日에 收穫하였고, 葉數, 葉長, 葉幅, 葉重, 根長, 根莖, 根重, 全體重, 그리고 糖度 等の 生育 特性을 調査하였다. 供試肥料는 10a當 CDU (緩效性 園藝用 複合肥料, N:P:K=12:12:12) 220kg, MEISTER (水稻用 被覆尿素 複合肥料, N:P:K=17:12:14) 50kg, 朝肥 固形複合肥料 (10:10:8 + 고토1 + 붕소0.3) 180kg, 京畿 園藝複肥1號 (11:10:10 + 고토3 + 붕소 0.3) 130kg, 京畿複肥 노적 (13:10:11 + 고토2 + 붕소0.3) 180kg, 京畿 田作固形複肥 (13:10:10 + 고토2 + 붕소0.3) 180kg과 慣行區, 그리고 無肥區로 하였다. 慣行區에는 10a當 發芽後 15日에 요소 14kg과 염화칼리 8kg, 發芽後 25日에 요소 16kg과 염화칼리 9kg, 그리고 發芽後 35日에 요소 12kg과 염화칼리 11kg 等 總 3回의 追肥를 實施하였다. 試驗區 配置는 亂塊法 3反覆으로 遂行하였고, 收穫後 植物體의 化學性을 農村振興廳 土壤化學科에 依頼하여 分析하였다.

III. 結果 및 考察

무의 生育 特性을 調査한 結果는 <表 1> 및 <表 2>에서 보는 바와 같다. 葉數와 葉長은 CDU와 MEISTER 處理區가 높은 傾向이었으나 커다란 差異는 없었고, 葉幅은 京畿複肥 노적 處理區가 16.6cm로 가장 높고, MEISTER와 CDU, 朝肥 固形複合肥料, 京畿 田作固形複肥, 慣行區의 順으로 높았다. 葉重은 MEISTER 處理區가 419g으로 가장 높았고 CDU, 朝肥 固形複合肥料, 京畿 園藝複肥1號 處理區의 順으로 높았다. 무의 全體重과 根重은 CDU 處理區가 各各 1846g과 1454g으로 가장 높았고, MEISTER 處理區가 1758g과 1339g으로 그 다음으로 높았으며, 朝肥 固形複合肥料, 京畿 園藝複肥1號, 京畿複肥 노적, 京畿 田作固形複肥, 慣行區의 順으로 높았다. 根長과 根莖, 그리고 糖度는 處理間에 커다란 差異는 없었으나 無肥區에 비하여 모든 肥料 處理區가 多少 높은 傾向이었다. 이

러한 결과는 緩效性 窒素質肥料의 全量基肥 處理가 3回 追肥를 施肥한 慣行施肥에 比하여 收量이 떨어지지 않았으며 追肥에 所要되는 勞動力 節減 等の 經費 節減에도 效果的 이었다는 報告^{1,2)}와도 잘 一致하였다.

<表 1> 무의 地上部 生育 特性

Table 1. Characteristics of radish shoot

Fertilizer	No.of leaf	Leaf length	Leaf width	Leaf weight
	no.	cm		g
1	21.5	46.4	16.2	392
2	21.1	48.6	16.3	419
3	21.7	44.9	15.9	385
4	20.3	47.9	15.4	359
5	20.5	47.1	16.6	350
6	19.7	47.4	15.9	351
7	20.1	46.9	15.9	344
8	18.9	43.1	13.9	276
F-value	1.84	1.92	2.80*	2.67*
LSD(5%)			1.52	79.02

* Significant at P = 0.05.

1 : CDU 2 : MEISTER 3 : Jobi Gohyungbokhapbiryong
 4 : Kyungki Wonyebokbi lho 5 : Kyungkibokbi Nojeok
 6 : Kyungki Jeonjakgohyungbokbi 7 : Traditional manuring 8 : No manuring

<表 2> 무의 地下部 生育 特性

Table 2. Characteristics of radish root

Fertilizer	Total weight	Root weight	Root length	Root diameter	Sugar content
	g		cm		%
1	1846	1454	37.3	9.5	2.5
2	1758	1339	34.7	9.5	2.4
3	1651	1266	36.6	9.9	2.7
4	1616	1257	36.3	9.2	2.5
5	1547	1183	37.0	9.1	2.7
6	1541	1183	35.5	9.0	2.6
7	1376	1032	32.3	8.7	2.4
8	1046	770	32.4	7.4	2.6
F-value	3.56*	3.00*	1.78	2.38	1.33
LSD(5%)	398.52	364.59			

* Significant at P = 0.05.

1 : CDU 2 : MEISTER 3 : Jobi Gohyungbokhapbiryong
 4 : Kyungki Wonyebokbi lho 5 : Kyungkibokbi Nojeok
 6 : Kyungki Jeonjakgohyungbokbi 7 : Traditional manuring 8 : No manuring

무의 植物體 化學成分을 分析한 結果는 <表 3>에서 보는 바와 같다. 全窒素 含量과 CaO는 CDU 處理區가 各各 2.28과 1.00으로 가장 높았고 고추 肥料를 施肥한 慣行區도 높은 傾向이었으나 다른 肥料 處理區 間에는 差異가 없었다. MgO는 京畿 園藝複肥1號 處理區가 0.34로 가장 높았고, CDU과 京畿複肥 노적 處理區도 比較的 높았다. Na2O는 MEISTER 處理區가 0.45로 가장 높았고, 朝肥 固形複合肥料 處理區가 0.41로 그 다음으로 높았으며, 京畿 園藝複肥1號 處理區도 比較的 높았다. P₂O₅와 K₂O는 處理區間에 別 差異가 없었다.

<表 3> 무의 化學成分 分析

Table 3. Chemical compositions of radish

Fertilizer	T-N	P2O5	CaO	K2O	MgO	Na2O
	----- (%) -----					
1	2.28	1.35	1.00	4.05	0.33	0.35
2	1.99	1.30	0.84	3.96	0.31	0.45
3	1.77	1.46	0.80	2.85	0.32	0.41
4	1.94	1.38	0.87	3.61	0.34	0.37
5	1.83	1.33	0.83	2.77	0.33	0.35
6	2.04	1.39	0.83	3.52	0.32	0.24
7	2.12	1.38	0.89	4.51	0.29	0.22
8	1.96	1.42	0.79	3.49	0.29	0.33
F - Value	5.14**	1.82	7.14**	2.30	4.40**	78.76**
L.S.D.(5%)	0.21		0.07		0.02	0.03
L.S.D.(1%)	0.30		0.10		0.03	0.04

** Significant at P = 0.01.

1 : CDU 2 : MEISTER 3 : Jobi Gohyungbokhapbiryo
 4 : Kyungki Wonyebokbi lho 5 : Kyungkibokbi Nojeok
 6 : Kyungki Jeonjakgohyungbokbi 7 : Traditional manuring 8 : No manuring

土壤은 肥料를 處理하여 作物을 栽培하여 모두 收穫한 後인 略 150日이 經過한 土壤을 調査하였다. pH는 朝肥 固形複合肥料 處理區에서만 6.53으로 高度의 有意性이 있었으나 다른 處理區 間에는 差異가 없었고, OM, P₂O₅, Ca, K, Mg, Na 等도 差異가 없었다.

<表 4> 토양의 化學成分 分析

Table 4. Chemical compositions of soil

Fertilizer	pH (1:5)	OM (%)	P2O5 (ppm)	Ca -----	K (me/100g)	Mg -----	Na -----
1	5.43	2.27	690.3	5.43	1.34	1.83	0.18
2	5.43	2.20	622.7	5.17	0.85	1.43	0.11
3	6.53	2.00	545.0	4.87	0.70	1.57	0.18
4	5.43	1.87	431.0	4.90	0.51	1.47	0.12
5	5.03	1.90	628.0	5.23	0.83	1.77	0.15
6	5.30	2.17	642.3	5.10	1.48	2.23	0.20
7	5.13	2.10	615.7	4.83	1.25	1.73	0.21
8	5.40	2.37	606.3	4.57	0.91	1.53	0.18
F - Value	4.21**	1.00	0.86	0.43	1.79	1.31	2.68*
L.S.D.(5%)	0.68						0.07
L.S.D.(1%)	0.94						

*** Significant at P = 0.05 or 0.01, respectively.

- 1 : CDU 2 : MEISTER 3 : Jobi Gohyungbokhapbiryo
 4 : Kyungki Wonyebokbi Iho 5 : Kyungkibokbi Nojeok
 6 : Kyungki Jeonjakgohyungbokbi 7 : Traditional manuring 8 : No manuring

IV. 摘 要

緩效性 窒素質肥料의 施用이 菜蔬 作物인 무의 收量에 미치는 影響과 植物體 및 土壤의 化學性을 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 緩效性 窒素質肥料 處理로 무의 收量이 몹시 增加하였으며, CDU와 MEISTER는 무의 地上部에도 效果的이었다.
2. 무의 植物體 및 土壤의 化學成分은 差異가 없었다.
3. 緩效性 窒素質肥料의 施肥는 慣行施肥 및 無肥區에 비하여 무의 收量增加와 追肥에 드는 勞動力의 節減 等 매우 效果的이었다.

引用文獻

1. 비왕산업(주). 씨.디.유. 複合肥料.
2. 비왕산업(주). 마이스타 複合肥料.
3. CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD. Controlled-release fertilizer MEISTER, new coated urea processed with polyolefin resins. 1-16.
4. CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD. CDU slow-release nitrogen fertilizer, new material for biological control of soil-borne plant pathogens. 1-12.
5. チッソ旭肥料株式會社. 1983. LP 코트(被覆尿素) 水稻に對する 肥效試驗成績集. 全量基肥編. 1-66.
6. チッソ旭肥料株式會社 富士肥料研究所. 1988. CDU의 土壤病害抑制效果について, 基礎編. 1-40.
7. チッソ旭肥料株式會社 技術部. 1988. CDU의 土壤病害抑制效果について, フザリウム病に對する 病害抑制試驗データ編. 1-55.
8. 中國農試 生産環境部 土壤管理研究室. 1987. 被覆尿素肥料による 水稻の省力肥培管理. 農業研究センター-連絡試驗成績. 23-29.
9. 作物試驗場 委託試驗成績. 1992. 벼 機械移秧 栽培時 緩效性 肥料 IBDU 效果 究明試驗.
10. 國立農業資材檢査所 委託檢査成績. 1990. 高추用 C.D.U(緩效性 窒素質肥料) 및 C.D.U 複合肥料 檢査.
11. 國立農業資材檢査所 委託檢査成績. 1990. 水稻用 MEISTER (緩效性 窒素質肥料) 및 MEISTER 複合肥料 檢査.
12. 九州農試 水田利用部 水田土壤管理研究室. 1987. 被覆尿素利用による 多收稻の追肥省略栽培と 肥效解析(第1年目, 第2年目). 1987. 農業研究センター-連絡試驗成績. 30-35.
13. Mitsubishi Kasei Corporation. Long-lasting nitrogen fertilizer IBDU.
14. 農業技術研究所. 1980. 固形 複合肥料의 增收 原因 究明 試驗.
15. 農研センター 土壤肥料部 水田土壤管理研究室. 1987. 緩效性肥料による 水稻の全量基肥栽培. 農業研究センター-連絡試驗成績. 7-22.
16. 東北農試 水田利用部 水田土壤管理研究室. 1987. 水稻に對する 全量基肥施肥法. 農業研究センター-連絡試驗成績. 1-6.
17. 園藝試驗場 委託試驗成績. 1981. 배추에 對한 田作用 固形複肥의 肥效試驗.
18. 園藝試驗場 委託試驗成績. 1993. 토마토에 對한 IBDU 施用效果 究明試驗.