

勞動力 節減을 爲한 緩效性 窒素質肥料의 效果(II)

- 상치의 收量에 미치는 影響 -

金炅濟

東國大學校 植物資源學科

**Effect of slow-release Nitrogen fertilizers to reduce labor
Effect of slow-release fertilizers on yield of lettuce**

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 lettuce. Fertilizers were treated with CDU, MEISTER, Jobi Gohyungbokhapbiryo, Kyungki Wonyebokbi Iho, Kyungkibokbi Nojeok, Kyungki Jeonjakgohyungbokbi, Traditional manuring, and No manuring. Yields of Spinach was increased with slow-release fertilizers, also. But analysis of chemical components of plants and soil were no difference. It was very effect to increase yields of lettuce, 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(Crotonylidene 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의 이라 하겠다. 비왕산업(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의 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, 양과 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 尿素的 23.4%에 비하여 0.5%로 매우 적었고, 處理 15日後의 窒素 流失도 尿素的 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 정조收量 및 현미收量이 慣行施肥과 비슷하였고⁹⁾, 토마토의 商品果 收量이 더 높았으며 肥害는 전혀 發生하지 않았다고 報告하였다¹⁸⁾. 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과 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 하였다¹⁷⁾. 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 分施肥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 56-60 kg/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의으로 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 1994년에 고양시에 所在한 東國大學校 實驗農場에서 遂行하였다. 시금치 供試品種은 적치마 상치(서울종묘)를 사용하였다. 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. 상치는 무의 後作으로서 9月 8일에 苗床에 播種하여 5m²區에 20 x 20cm의 간격으로 10月 4일에 定植하였다. 溫度의 減少로 인하여 10月 28일에 비닐 터널을 設置하였다. 11月 25일에 收穫하여 葉數와 葉長, 葉幅, 株重, 그리고 乾物重을 調査하였다. 試驗區 配置는 亂塊法 3反覆으로 遂行하였고, 收穫後 土壤과 植物體의 化學性을 農村振興廳 土壤化學科에 依賴하여 分析하였다.

III. 結果 및 考察

상치의 生育特性을 調査한 結果는 表 4에서 보는 바와 같다. 株重은 CDU 處理區가 46.6g으로 가장 높았고, 京畿複肥 노적, MEISTER, 京畿 園藝複肥1號 慣行區의 順으로 매우 높았고, 京畿 田作固形複肥 處理區도 비교적 높았다. 葉數는 京畿複肥 노적 處理區가 14.7로 가장 높았고, 京畿 園藝複肥1號, MEISTER, 京畿 田作固形複肥, CDU, 慣行區가 매우 높았고 朝肥 固形複合肥料 處理區도 比較的 높았다. 葉長은 CDU 處理區가 20.8cm로 가장 크고 京畿 園藝複肥1號, 慣行區, MEISTER, 京畿複肥 노적, 京畿 田作固形複肥, 朝肥 固形複合肥料 處理區의 順으로 높았으며, 葉幅도 CDU 處理區가 11.8cm로 가장 높고 京畿複肥 노적, MEISTER, 京畿 園藝複肥1號, 慣行區, 京畿 田作固形複肥 處理區의 順으로 매우 높았다. 乾物重 또한 CDU 處理區가 2.6g으로 가장 높았으며, 京畿 園藝複肥1號, 京畿複肥 노적, 慣行區, MEISTER, 京畿 田作固形複肥 處理區의 順으로 매우 높았다.

〈表 1〉 상치의 生育特性

Table 1. Characteristics of lettuce

Fertilizer	Plant weight	No.of leaf	Leaf length	Leaf width	Dry weight
	g	no.	----- cm -----		g
1	46.6	13.3	20.8	11.8	2.6
2	37.1	13.5	19.6	11.1	2.2
3	23.7	12.1	18.1	9.6	1.7
4	37.0	13.6	19.9	11.1	2.5
5	42.5	14.7	19.6	11.8	2.3
6	31.6	13.4	18.8	10.5	2.0
7	35.9	12.9	19.7	10.7	2.3
8	14.2	10.4	14.5	8.1	1.2
F-value	5.72**	6.18**	5.70**	4.74**	3.39*
LSD(5%)	13.17	1.57	2.45	1.70	0.74
LSD(1%)	18.28	2.17	3.39	2.36	

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

1 : CDU

2 : MEISTER

3 : Jobi Gohyungbokhapbiryo

4 : Kyungki Wonyebokbi lho

5 : Kyungkibokbi Nojeok

6 : Kyungki Jeonjakgohyungbokbi

7 : Traditional manuring

8 : No manuring

상치의 化學成分을 分析한 結果는 <表 5>에서 보는 바와 같이 全窒素 含量은 京畿 田作固形複肥 處理區가 3.10으로 가장 높았으나 有意性은 없었고, P₂O₅는 京畿複肥 노적 處理區가 1.58로 가장 높고 京畿 田作固形複肥, CDU, 京畿 園藝複肥1號, MEISTER 處理區의 順으로 매우 높았고, 慣行區와 朝肥 固形複合肥料 處理區도 比較的 높았다. CaO는 京畿 田作固形複肥 處理區가 2.14로 가장 높았고 慣行區, 京畿 園藝複肥1號 處理區도 매우 높았으며, Na₂O는 朝肥 固形複合肥料 處理區가 0.31로 가장 높고 京畿 園藝複肥1號, 京畿 田作固形複肥, 京畿複肥 노적 處理區가 無肥區에 비하여 높은 傾向이었으나 有意的인 差異는 없었다.

〈表 2〉 상치의 化學成分 分析

Table 2. Chemical compositions of lettuce

Fertilizer	T-N	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	MgO	Na ₂ O
	----- (%) -----					
1	2.71	1.43	1.82	4.13	0.79	0.25
2	2.66	1.32	1.83	3.57	0.81	0.26
3	2.79	1.26	1.86	3.12	0.81	0.31
4	2.77	1.38	2.02	3.97	0.81	0.21
5	2.65	1.58	1.81	4.54	0.74	0.18
6	3.10	1.53	2.14	3.68	0.81	0.20
7	2.92	1.31	2.04	3.44	0.77	0.23
8	2.41	0.93	1.74	2.76	0.63	0.11
F-Value	1.28	4.62**	6.00**	0.80	1.90	7.14**
L.S.D.(5%)	0.28	0.18				0.07
L.S.D.(1%)	0.39	0.24				0.10

** 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

〈表 3〉 토양의 化學成分 分析

Table 3. Chemical compositions of soil

Fertilizer	pH	OM	P ₂ O ₅	Ca	K	Mg	Na
	(1:5)	(%)	(ppm)		----- (me/100g) -----		
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 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.

IV. 摘要

緩效性 窒素質肥料의 施用이 菜蔬 作物인 상치의 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를 施用한 상치의 收量은 增加하였다.
2. 상치의 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 상치의 收量增加와 追肥에 所要되는 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 コート(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. CDUの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. CDUの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.