

## 農耕地 土壤中에서 尿素的 動態에 關한 研究 [第一報]

畚土壤中에서 農藥劑가 尿素的 分解 및 轉換에 미치는 영향

林 善 旭·姜 奎 寧·\*朴 性 五

서울大學校 農科大學 農化學科

(1977年 2月 28日 受理)

## Studies on the Behaviors of Urea in Soils [Part I]

Effects of some pesticides on the urea decomposition and  
nitrogen transformation in flooded paddy soil

Sun-Uk Lim, Kyu-Young Kang and Sung-O Park\*

Dept. of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Seoul National University

(Received Feb. 28 1977)

### SUMMARY

A laboratory experiment was carried out with loamy paddy soil under flooded condition to study the effects of some pesticides on the decomposition rate of urea and the transformation of nitrogen. The pesticides used in this study are ten kinds, which are usually applicable for rice cropping.

The soil was treated with 200ppm of fertilizer urea-N and different levels of pesticides and then incubated at  $28 \pm 1^\circ\text{C}$  for two weeks.

The kinds of pesticides used in this study were three kinds of herbicides (2,4-D, Machete and TOK), three kinds of fungicides (Rabcide, Neo-asozine and Phenazine) at the levels of 20, 100 and 200ppm and four kinds of insecticides (Birlane, Diazinon, Sumithion and Bux) at the levels of 50, 250 and 500ppm. respectively.

The results obtained may be summarized as follows.

1. The treatments of herbicides and fungicides show little effect on the decomposition rate of urea at the levels of 20 and 100ppm, but by the treatment of 200ppm it was retarded markedly after one day incubation aside from Rabcide and Neo-asozine.

The decomposing rate of urea was inhibited weakly by the treatment with 250ppm of Sumithion and Bux, however, 500ppm of all kinds of insecticides treated in this study brought about strong inhibitory effect (over 50%) after only one day incubation.

The applied urea was disappeared nearly completely in three days in all cases with and without pesticides.

2. The production of ammonium-N was increased with the increase of pesticide concen-

\* 서울女子大學(Seoul Woman's College)

trations gradually through two weeks and otherwise in the control sample a loss of inorganic-N resulted in about 20% extent.

3. The inhibitory effect of the all applied pesticides on the nitrification under flooded condition was observed markedly and may be ordered as insecticides, herbicides and fungicides according to its inhibiting action.

### 緒 論

土壤中에서의 農藥의 動態에 關하여는 藥劑와 土壤間에 物理, 化學的 反應과 그 變化, 生物學的 活性과 吸收 및 그 持續性 그리고 微生物에 의한 農藥의 分解 등으로 大別할 수 있으며, 特히 土壤 微生物과 關聯있는 것으로 炭素, 窒素, 硫黃의 變化와 土壤酵素와의 關係, 微生物群과 그 活動에 미치는 環境條件 등의 影響 그리고 微生物에 의한 物質의 分解와 土壤中 集積 등에 對하여 追究하게 된다.

土壤中 窒素肥料의 變化에 미치는 各種 農藥劑의 影響은 그 種類에 따라 相異하여 암모니아화, 硝酸化 및 土壤窒素의 損失을 促進 또는 抑制하는 效果를 보이게 된다.

農業이 集約化 및 科學化 됨에 따라 各種, 農藥의 施用量도 增加되어 結局 土壤系에의 集積도 늘게 되므로 그로 因한 各樣의 生態化學的인 變化와 影響을 誘發하게 될 것이다.

現在 우리나라에서 窒素質肥料의 大部分이 尿素로 施用되며 이는 土壤中에서 早晚間 分解되어 암모니아를 生成하게 되므로 그 過程에 關與하는 여러 要因에 對하여는 肥料成分의 經濟面에서나 土壤環境化學的인 面에서 檢討되어야 할 課題일 것이다.

本試驗에서는 現在 우리나라의 水稻作에서 主로 使用되고 있는 代表的인 除草劑, 殺菌劑 및 殺蟲劑가 各各 湛水狀態의 畚土壤에서 肥料로 施用한 尿素의 分解 그리고 암모니아화 및 硝酸化作用에 미치는 影響을 追究한 것이며 그에서 얻은 結果에 對하여 報告하는 것이다.

### 材料 및 方法

#### 1. 試驗材料

本試驗에 使用한 土壤은 서울大 農大 實習農場(水原所在)의 落水한 畚土壤의 表層土(0-15cm)를 風乾하여 篩別(10mesh 통과)한 것으로 그의 土性 및 化學的 性質은 표 1과 같다.

Table 1. Analysis of soil applied

Soil	pH (1:5, H <sub>2</sub> O)	O.M (%)	CEC (me/100 g)	T-N (%)	Soil texture (Loam)		
					Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)
College. Exp. paddy soil	5.6	2.1	7.1	0.11	58.1	27.4	14.5

供試土壤에 處理한 農藥은 除草劑 3種, 殺菌劑 3種, 그리고 殺蟲劑 4種으로 現在 水稻作에서 가장

많이 또 자주 쓰이는 것들로서 그 主成分 含量은 表 2와 같다.

Table 2. Pesticides used in this experiment

Trade name	Active ingredient	content(%)	※
Herbicides			
2.4.-D	Ethyl 2,4-dichloro phenoxy acetate	18%	0.5
Machete	Chloro-diethyl-N-(butoxy methyl) acetanilide	58.8%	1.7
TOK	2,4-Dichloro Dhenyl-4-nitro phenyl ether	25%	0.8
Fungicides			
Rabcide	4,5,6,7-Tetra chloro phthalide	50%	below 0.5
Neo-asozine	Iron ammonium methylarsenate	6.5%	"
Phenazine	Phenazine-5-oxide	10%	"

Insecticides

Birlane	2-Chlorophenyl) Viry diethyl phosphate	24%	below 0.5
Diazinon	0.0-Diethyl-0-(2-iso propyl-4-methyl-6-pyrimidyl) phospho- horthioate	34%	"
Sumithion	0.4-Dimethyl-0-(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate	50%	"
Bux	M(1-methyl butyl) phenyl methyl carbamate } M(1-ethyl propyl) phenyl methyl carbamate }	24%	"

※ recommended dose for cropping  
calculated on the basis of soil weight; 120 ton/10a

2. 試驗方法

風乾土 20g을 100ml들이 병에 담고(2반복) 4mg의 질소를 함유한 尿素의 水溶液 2ml를 加한것을 對照로하고 試驗處理는 對照의 것과 같이 尿素를 加하고 除草劑와 殺菌劑는 實際施用量보다 많은 量으로 土壤을 規準하여 主成分의 含量이 20,100 그리고 200ppm이 되도록 處理하였고 殺菌劑는 50, 250 및 500ppm이 되도록 1ml씩 處理한후 증류수 37ml를 더하여 잘 섞고 polyethylene film으로 막아 定溫(28±1°C)에 靜置하였다.

各形態別 질소의 分析은 處理後 1,3,5,7,14일째에 KCl溶液으로 浸出하여 Diacetylmonoxime에 의한 發色比色法<sup>2)</sup>으로 尿素를 定量하였다.

NH<sub>4</sub>-N, (NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>)-N은 水蒸氣蒸溜法으로 定量하였고 pH, 有機物含量, CEC 및 粒徑分析은 常法에 準하였다.<sup>6)7)</sup>

農藥處理로 인한 尿素의 分解沮害率은 다음式에 따라 計算하였다.

$$\text{沮害率(\%)} = \frac{B-C}{A-C} \times 100$$

A : 첨가한 尿素의 量(200ppm Urea-N)

B : 농약처리한 시험구에 잔존한 요소의 양

C : 대조구에 잔존한 요소의 양

암모니아화와 硝酸化의 沮害率 계산은 다음식에 따랐다.

$$\left( \begin{matrix} \text{암모니아화} \\ \text{硝酸化} \end{matrix} \right) \text{沮害率} = \frac{C-S}{C} \times 100$$

C : 대조구에서 생성된 NH<sub>4</sub>-N 혹은 (NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>)-N의 양

S : 농약 처리한 시험구에 생성된 NH<sub>4</sub>-N 혹은 (NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>)-N의 양

結果 및 考察

1. 除草劑가 尿素의 分解 및 轉換에 미치는 영향

除草劑의 處理가 尿素의 分解와 질소形態의 變化에 미치는 영향을 時間의 經過에 따라 檢討하기 위하여 3種의 除草劑를 3水準으로 處理하여 얻은 結果는 表 3과 같으며 尿素의 分解와 암모니아화 및 硝酸化에 미치는 沮害率은 각각 表 6, 表 7과 같다.

Table 3. Effects of herbicides on urea decomposition and N-transformation in flooded paddy soil (μg-N/g of soil)

Herbicides	Incubation days											
	Form of Nitrogen											
	1			3		5		7		14		
Urea-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N	NN <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> -N
Control	14	182	9	210	9	202	7	210	14	140	140	18
2,4-D (20 ppm)	18	181	7	204	7	198	5	211	10	157	157	13
2,4-D (100 ppm)	16	182	4	197	5	198	3	202	5	178	178	13
2,4-D (200 ppm)	120	78	3	204	8	201	3	202	6	207	207	9
Machete (20 ppm)	17	171	6	203	6	215	5	199	7	131	131	9
Machete (100 ppm)	15	175	7	205	7	206	5	215	12	159	159	15
Machete (200 ppm)	64	133	6	190	5	189	5	215	9	204	204	10
TOK (20 ppm)	21	176	6	192	5	206	5	208	6	156	156	18
TOK (100 ppm)	11	182	6	214	9	209	4	201	11	177	177	11
TOK (200 ppm)	208	73	5	207	5	206	6	187	9	213	213	7

尿素의 分解에 미치는 영향은 처리 1일 후 20, 100 ppm 濃度에서는 모두 對照와 큰 差異가 없었으나 200ppm 처리에서는 2,4-D와 TOK는 각각 57%와 61%의 높은 阻害를 나타내었고 Machete는 27%의 阻害를 나타내었다. 그러나 3일째에는 藥劑의 處理에 關係없이 完全히 加水分解되었다.

2,4-D, Machete, TOK가 각각 土壤에 完全히 混合되었을 때의 濃도는 0.5, 1.7, 그리고 0.8ppm 이었으나 撒布할때의 藥液의 濃도는 각각 540, 1,460, 및 1,100ppm으로 尿素의 施用과 함께 土壤表層에 集中的으로 撒布하였을 경우 어느 期間 동안 그의 分解를 阻害시킬 可能性도 있을 것으로 推理된다.

湛水狀態에서 1주일까지는 添加한 질소 的 量보다 암모니움태 질소가 약간 증가되었고 除草劑의 處理에 의하여 對照에 比하여 약간의 阻害 또는 促進을 보였다. 그러나 處理 2주 후에는 1주 후에 比하여 對照에서는 70ppm이 감소된 반면 農藥處理 濃度의 增加와 함께 對照보다도 힘저한 增加를 보인다. 특히 2,4-D와 TOK의 200ppm 처리는 1주일 후에 나타난 암모니움태 질소의 양과 처음 처리한 尿素의 量보다 오히려 많은 양의 암모니움태

질소가 生成되어 대조구보다 각각 48%와 52%의 促進을 보였다. 이러한 現象은 除草劑에 의한 氣相의 암모니아가 揮散되는 것을 抑制함인지 혹은 有機態 질소의 無機化를 促進하는 效果인지는 分明치 않으나 암모니움態 질소가 1주후의 양보다 더욱 增加되는 것으로 보아 無機化作用에 起因한 것으로 推理된다.

硝酸化作用은 湛水狀態에서도 時間의 經過에 따라 比輯의 多量의 (NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>)-N가 生成되었고 添加한 除草劑의 種類와 濃度에 따른 一定한 傾向은 없으나 硝酸化를 抑制하는 效果를 나타내었다. 그 抑制程度는 殺菌劑에 比하여 若干 낮은 편이었다.

## 2. 殺菌劑가 尿素의 分解와 그 轉換에 미치는 영향

現在 우리나라에서 水稻作에 比較的 多量으로 施用하는 殺菌劑 가운데 Rabcide, Neoasozine, 및 phenazine의 三種類를 各各 20, 100 및 200ppm 添加하고 湛水條件下에서 尿素의 分解에 미치는 影響을 經時的으로 檢討한 結果는 表 4와 같으며 表 6과 表 7은 尿素의 分解阻害과 암모니아化 및 硝酸化의 阻害率을 나타낸 것이다.

Table 4. Effects of fungicides on urea decomposition and N-transformation in flooded paddy soil (μg-N/g of soil)

Fungicides	Incubation days											
	1			3			5		7		14	
Form of Nitrogen	Urea -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	Urea -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N
Control	15	184	3		210	8	213	10	215	12	155	22
Rabicide(20ppm)	16	179	2		195	9	205	5	192	9	148	18
Rabicide(100ppm)	22	175	3		207	5	192	3	190	6	155	12
Rabicide(200ppm)	17	186	4		209	3	211	5	201	5	145	11
Neo-asozine(20ppm)	11	189	4		206	3	232	11	217	11	169	13
Neo-asozine(100ppm)	21	206	2		228	4	244	5	236	7	220	21
Neo-asozine(200ppm)	29	355	2		392	6	379	4	385	8	381	16
Phenazine(20ppm)	15	186	6		194	4	203	8	207	12	168	13
Phenazine(100ppm)	20	187	3		215	8	217	6	205	9	179	7
Phenazine(200ppm)	75	122	3	2	193	3	217	3	196	3	213	9

處理한 殺菌劑가 尿素의 分解에 미치는 영향은 Phenazine 200ppm 처리에서만 32%의 阻害率을 나타내었고 그보다 낮은 濃度의 처리에서는 아무런 影響이 나타나지 않았다.

Rabicide는 처리농도와 相關있는 어떤 影響은 보이지 않았으며 砒素系인 Neo-asozine도 큰 影響을 끼치지 않았고 이는 다른 報告에서와 같은 結果이

다.<sup>3)</sup>

Rabicide처리로 인한 암모니움태 질소의 生成은 다른 藥劑의 처리와는 다르게 약간 阻害되었고 그 效果는 2주까지도 계속 나타났었다. Neo-asozine 처리에서는 藥劑 自體가 암모니움 鹽이므로 蒸溜에 의하여 多量의 암모니움태 질소가 유리되었으므로 (200ppm 처리에서 175μg의 질소) 이들의 分別分

折法이 考慮되어야 할 것이다.

처리 후 3일까지는 20, 100ppm 처리에서 적은 양의 암모니움태 질소가 生成되었으나 그 이후에는 큰 차이가 없었고 200ppm 처리에서는 일주째와 2주째가 거의 같다.

Phenazine은 제초제 처리에서의 비슷한 樣相으로 약간 沮害 또는 促進을 보이다가 2주째에는 高濃度에서  $\text{NH}_4\text{-N}$ 의 증가(37%)를 보였다.

이들 殺菌劑가 硝酸化에 미친 영향은 同一濃度에서의 除草劑보다 커서 더욱 沮害하는 傾向을 나타냈으며 大體로 藥劑의 처리농도가 높아짐에 따라 沮害率도 높아졌으며 Phenazine이 가장 크게 나타났다. 殺菌劑의 처리는 土壤微生物群의 活動에 어떤 영향을 끼칠것으로 推理된다.

특히 질소의 變形에 關聯하여 藥種에 따라서는

$\text{NH}_4\text{-N}$ 의 增加<sup>10)11)</sup> 혹은 減少<sup>4)</sup>를 보았으며 一般的으로 硝酸態 질소의 生成은 抑制되는 것으로 報告되었다.<sup>11)10)11)</sup>

우리나라에서 사용 推定량은 撒布濃度로 Rabcide Neo-asozine, Phenazine은 각각 500, 44, 100ppm이며 이 濃度가 土壤에 完全 混合되면 어느것이나 0.5ppm에 不遇하게 된다.

### 3. 殺菌劑가 尿素的 分解와 그 轉換에 미치는 영향

水稱에 가장 많이 쓰이는 Birlane, Diazinon, Sumithion 그리고 Bux 등 4種類의 殺菌劑를 各各 50, 250, 500ppm 水準으로 처리하여 湛水條件下에서 尿素的 分解 및 變形에 미치는 영향을 經時的으로 調査한 結果는 表 5와 같으며 처리 1일후 尿素分解의 沮害率과 암모니아화 및 硝酸化의 抑

Table 5. Effects of insecticides on urea decomposition and N-transformation in flooded paddy soil.

Incubation days Form of Nitrogen <sup>n</sup> Insecticides	$(\mu\text{g-N/g of soil})$											
	1			3			5		7		14	
	Urea -N	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$	Urea -N	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$
Control	16	182	9		206	6	200	10	211	13	142	19
Birlane (50ppm)	26	164	5		192	5	197	9	202	7	155	14
Birlane(250ppm)	21	182	5		205	5	199	6	203	6	162	18
Birlane(500ppm)	110	80	6	10	190	4	217	9	200	7	187	11
Diazinon (50ppm)	16	183	6		197	5	198	5	210	11	137	13
Diazinon(250ppm)	22	182	8		204	7	210	6	208	10	159	22
Diazinon(500ppm)	120	80	4	18	196	7	204	7	208	9	229	12
Sumithion (50ppm)	34	161	9		214	7	202	12	201	9	151	21
Sumithion(250ppm)	53	150	8		215	7	206	6	197	6	160	14
Sumithion(500ppm)	116	80	4	4	194	5	211	10	201	5	205	12
Bux (50ppm)	33	159	8		206	4	207	5	204	7	161	18
Bux(250ppm)	53	136	7	3	191	4	208	9	206	10	162	18
Bux(500ppm)	124	77	6	6	201	3	213	5	208	11	224	12

制率은 表 6과 表 7에 綜合하였다.

尿素的 分解에 미치는 殺菌劑의 영향은 50과 250 ppm 처리에서는 큰 영향은 끼치지 않았으나 Sumithion과 Bux에 의하여는 250ppm 처리에서 약간의 沮害를 보였고 500ppm 처리에서는 Bux, Diazinon, Sumithion, Birlane의 順으로 모두 50%가 넘는 沮害率을 나타냈으며 그 영향이 처리 3일 후까지도 持續되었다.

살충제(殺菌劑)를 처리한 土壤中에서  $\text{NH}_4\text{-N}$ 의 生成은 Carbamate系인 Bux에 의하여는 藥劑의 농도가 높을수록 약간의 增加를 보였고 처리 2주후

500ppm 처리에서 58%의 顯저한 增加를 나타냈다 有機磷系 殺菌劑의 처리에서는 1주일 후까지는 약간의 變動을 나타내다가 2주째에는 除草劑에서와 같이 처리농도가 높아짐에 따라  $\text{NH}_4\text{-N}$ 도 增加되었고 Sumithion과 Diazinon의 처리로는 初期의 尿素처리량과 1주일째 나타난 量보다 增加되었으며 대조구에 비해 각각 44%와 61%의 增加效果를 가져왔다.

다른 報告에서 Diazinon 100ppm을 酸化的인 條件에서 처리하였을 경우 66%의  $\text{NH}_4\text{-N}$ 의 增加를 나타냈으나 3주후에는 그 活性이 急速히 低下되어

Table 6. Effects of pesticides on urea decomposition

(1 day incubation)

Pesticides	Amount of Pesticide (ppm)	Inhibition of Urea decomposition (%)	Pesticides	Amount of Pesticide (ppm)	Inhibition of Urea decomposition (%)
2.4-D	20	2	Phenazine	20	0
"	100	1	"	100	3
"	200	57	"	200	32
Machete	20	2	Birlane	50	5
"	100	1	"	250	3
"	200	27	"	500	51
TOK	20	4	Diazinon	50	0
"	100	-2	"	250	3
"	200	61	"	500	57
Rabcide	20	1	Sumithion	50	10
"	100	4	"	250	20
"	200	1	"	500	54
Neosozine	20	-2	Bux	50	9
"	100	3	"	250	20
"	200	8	"	500	59

큰 영향을 끼치지 못하였다.<sup>8)</sup>

Sumithion, Bux 각각 240, 340, 500, 240ppm<sup>9)</sup>

使用한 殺蟲劑의 撒布濃度는 Birlane, Diazinon, 다.

Table 7. Effect of pesticides on ammonification and nitrification

Pesticides	Incubation days	Ammonification Inhibition (%)			Nitrification Inhibition (%)		
		5	7	14	5	7	14
Herbicides							
2.4-D	(ppm)						
	: 20	1	0	-12	29	29	28
	: 100	1	-1	-27	57	64	28
	: 200	0	-1	-48	57	57	50
Machete	: 200	-6	2	6	29	50	50
	: 100	-2	-2	-14	29	14	17
	: 200	1	-2	-46	29	36	44
TOK	: 20	-2	1	-11	29	57	0
	: 100	-3	4	-26	43	21	39
	: 200	-2	11	-52	14	36	61
Fungicides							
Rabcide	: 20	4	11	5	50	25	18
	: 100	10	12	0	70	50	45
	: 200	1	7	6	50	58	50
Phenazine	: 20	5	4	-8	20	0	41
	: 100	-2	5	-15	40	25	68
	: 200	-2	9	-37	70	75	59

Insecticides

Birlane	: 50	2	4	-9	10	46	26
	: 250	1	4	-14	40	53	7
	: 500	-9	5	-32	10	46	42
Diazinon	: 50	1	0	4	50	15	32
	: 250	-5	1	-12	40	23	-16
	: 500	-2	1	-61	30	31	37
Sumithion	: 50	-1	5	-6	-20	31	-16
	: 250	-3	7	-13	40	54	26
	: 500	-6	5	-44	0	62	37
Bux	: 50	-4	3	-13	50	46	5
	: 250	-4	2	-14	10	23	5
	: 500	-7	1	-58	50	15	37

硝酸化에 끼친 殺蟲劑의 영향은 살포농도가 높은데도 불구하고 除草劑 및 殺菌劑에 比하여 抑制效果가 작은 便이며 2주째에는 더욱 弱하였다.

本 試驗의 結果를 綜合하여 보면 供試農藥劑中 Rabcide와 Neo-asozine을 除外한 모든 藥劑의 高濃度의 處理는 全般的으로 尿素의 分解를 顯著히 沮害시켰으나 기 영향은 3일 까지만 持續되다가 곧 消失되었다.

$NH_4-N$ 의 生成은 湛水狀態에서 1주일 까지는 계속 增加하였으나 對照에서는 2주째에 大략 20%의 乾무기태 질소의 감소를 보였으나 農藥의 처리에서는 施用量의 增加에 따라  $NH_4-N$ 가 增加되었고 大體로 尿素의 分解를 沮害하는 힘이 큰것일수록 암모니아化가 促進되었다.

硝酸化는 對照에서  $NH_4-N$ 의 量에 따른 ( $NO_2 + NO_3$ )-N가 相關性 있는 變動을 보였으나 農藥의 處理에서는 藥種, 濃度 및 時期別로 一定하지 않은 變動을 보였고 상당한 硝酸化의 抑制效果를 나타내었다. 어느 處理에서나 2週째에 生成된 ( $NO_2 + NO_3$ )-N은 土壤量基準으로 4ppm을 超過하지 못하였다.

大體로 無機態窒素가 2週째부터 增加되는 傾向이었으나 이 事實은 無機化 또는 mobilization의 增進에 依하였으나 反面에 殘存하는 農藥에 의한 immobilization의 抑制에 起因되었을 것으로 推理되나 不分明하다.

그러나 本試驗에 處理한 藥劑의 濃度는 水稻作의 實際에 施用하는 量보다 훨씬 높은 濃度에서 尿素의 分解 및 窒素의 變形에 部分的으로 影響을 끼친 結果를 얻었으므로 實際圃場狀態의 一般 施用水準으로는 그러한 影響은 豫想되지 않는다.

一般的으로 土壤中에서 各種 物質群의 分解와 變化 아울러 化學型的 變形은 微生物學的인 것이 크게 關與되겠으나 尿素의 分解, 암모니아의 生成 및 硝酸化作用에 對한 農藥의 影響은 여러 觀點에서 追究될 問題일 것이다.

直接的인 影響으로 微生物群의 增殖抑制과 活性低下 그리고 또 다른 面에서는 이미 微生物이 生産한 酵素群들이 土壤溶液에 存在하거나 또는 膠質物에 吸着되었거나 複合體를 形成하고 있던 것이 導入된 基質에 酵素가 作用하는 過程에서 農藥이 하나의 沮害劑로써 影響을 끼치거나 또는 兩面에 다 影響을 끼칠수도 있을 것으로 解釋되나 藥種과 濃度 등의 特異性도 考慮하여 追究할 問題라고 생각된다.

要 約

本 試驗은 現在 우리나라에서 窒素質 肥料의 主種인 尿素가 田과 畚土壤中에서 겪는 化學的 變化와 行動을 追究하는 一連의 實驗가운데 湛水狀態의 畚土壤에서 水稻作에 主로 쓰이는 除草劑, 殺菌劑 및 殺蟲劑의 數種이 尿素의 分解速度와 窒素의 化學的形態의 變化에 미치는 影響을 檢討한 것이다

供試한 農藥은 除草劑로 2,4-D, Machete, TOK 등의 三種類, 殺菌劑로는 Rabcide, Neo-asozine, Phenazine 등의 三種類를 各各 20, 100, 200ppm을 一定量의 畚土壤에 200ppm의 尿素肥料과 함께 處理하여  $28 \pm 1^\circ C$ 에 靜置하여 變化를 調査하였으며 殺蟲劑로는 Birlane, Diazinon, Sumithion 및 Bux의 四種類를 各各 50, 250, 500ppm으로 處理하였으며 얻은 結果는 다음과 같다.

1. 除草劑와 殺菌劑를 各各 20, 100ppm으로 處

理하였을 경우 處理 1日後까지는 尿素의 分解에 큰 영향을 끼치지 않았고 200ppm處理에서는 Rabcide와 Neo-asozine을 除外하고 그밖의 藥劑에 의하여는 현저히 阻害되었다. 殺蟲劑로 Sumithion과 Bux는 250ppm 처리로 약간 阻害되었고 500ppm 처리에서는 供試한 모든 殺蟲劑에 의하여 크게 阻害되었다. 그러나 尿素는 本試驗條件에서 處理 3日後에 農藥의 處理에 關係없이 거의 完全히 分解 消失되었다.

2. 어느 경우이나 암모늄態窒素의 生成은 湛水狀態에서 점차 增加되었으나 對照에서 2週後에는 대략 20%의 無機態窒素가 減少되었으며 農藥의 處理濃度가 높을수록 암모늄 態窒素의 현저한 增加가 2週째에 나타났다. 그러나 Rabcide에 의하여는 오히려 抑制되었다.

3. 供試한 農藥劑의 處理로 湛水狀態에서  $(NO_2 + NO_3) - N$ 의 生成이 抑制되었고 그 抑制效果는 藥劑別로 差異가 있어 大體로 殺菌劑, 除草劑, 殺蟲劑의 順으로 減少되었다.

### 參 考 文 獻

1. Chandra, P and W.B. Bollen (1951) : Soil

Sci. 92, 387—393.  
 2. Douglas, L.A. and J.M. Bremner (1970) : Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 34, 859—862.  
 3. Douglas, L.A. and J.M. Bremner (1971) : Soil Biol. Biochem., 3, 309—315.  
 4. Dubey, H.D. and R.L. Rodriguez (1970) : Soil Sci. Amer. Proc., 34, 435—439.  
 5. Kilmer, V.J. and L.T. Alexander (1949) : Soil Sci. 68, 15—24.  
 6. Kononova, M.M. (1966) Soil Organic Matter; 2nd ed., Pergamon Press, Oxford pp. 378—382.  
 7. 土壤養分測定委員會(1971) 土壤養分分析法, 養賢堂, 東京 pp. 38—41.  
 8. Tu, C.M. (1970) : Applied Microbiology 19, 479—484.  
 9. van Fassen, H.G. (1974) : Soil Biol. Biochem., 6, 131—133.  
 10. Wainwright, M. and G.J.F. Pugh (1973) : Soil Biol. Biochem., 5, 577—584.  
 11. Wainwright, M. and G.J.F. Pugh (1974) : Soil Biol., Biochem., 6, 263—267.