

### 논發生 淡水藻類에 關한 研究

#### VI. 浮遊性 綠藻類와 괴불의 發生 및 防除

李漢圭 · 朴載邑 · 柳甲喜 · 李正云 · 朴英善\*

### Fresh-water Algae Occurred in Paddy Rice Fields

#### VI. Ecology of Suspensible Green Algae and Soil-flakes and Their Chemical Control

Lee, H.K., J.E. Park, G.H. Ryu, J.O. Lee and Y.S. Park\*

#### ABSTRACT

The experiments on the ecological characteristics of the suspensible green algae and the algae causing soil-flakes and thier chemical control were conducted in 1992. The unicellular green algae which were dominated by Chlamydomonas sp. largely occurred when phosphorus was applied, but which were reduced by nitrogen application. The filamentous green algae which were dominated by Klebsormidium sp. largely occurred when phosphorus was applied, and which much more increased when nitrogen or potassium was combined with phosphorus. The suspensible green algae which were dominated by Klebsormidium sp. were controlled by 60-70% when simazine 10g ai/10a and propanil 105g ai/10a were applied. The dark blue soil-flakes largely occurred at nitrogen application, and which much more increased when nitrogen was combined with phosphorus. The dark brown soil-flakes largely occurred at phosphorus application, but no more increased even if nitrogen or potassium was combined with phosphorus. The dark blue soil-flakes which were dominated by Oscillatoria sp. much more increased at the temperature conditions of 18°C compared with 24°C and 29°C . The applications of bensulfuron/mefenacet/dymron, piperophos/dimethametryn and bensulfuron/dimepiperate controlled 70-90% of the dark blue soil-flakes.

Key words : suspensible green algae, soil-flakes, algae control, algae ecology

#### 緒 言

現在 우리 나라에 發生하고 있는 淡水藻類는 總 1272種으로 報告되어 있고<sup>3)</sup> 그 中에서 논에 發生하고 있는 藻類로서 藍藻類 20種, 綠藻類 46種, 輪藻類 1種, 유그레나類 6種, 矽藻類 21種等 總 94種이 同定되었다<sup>7,8,9)</sup>. 이것을 보더라도 논에는 綠藻類, 矽藻類, 藍藻類가 많이 發生하고

있음을 알 수 있다. 특히 浮遊性 綠藻類는 벼 移秧 直後에 爆發的인 繁殖을 함으로써 水面을 덮어 버리고 矽藻類와 藍藻類도 괴불(soil-flakes)을 일으켜서 벼에 被害를 주고 있는 것이 거의 全國的인 現象이다.

最近에는 어린모 機械移秧栽培 面積이 늘어나고 있고 또한 栽培 技術的인 問題만 解決된다면 앞으로 湛水直播 栽培면의도 增加하게 될 것이므로 더욱 더 早播早植을 하게 되는 輿件에 있다.

\* 農藥研究所 (Agricultural Chemicals Research Institute, RDA, Suwon 441-707, Korea)

따라서 藻類의 生態의 特性 등으로 미루어 보아 浮遊性 綠藻類와 괴불의 發生이나 被害가 앞으로 더 많아질 것이라는 것을 豫想할 수 있다.

移秧 直後에 急速히 大量 繁殖하여 水面을 被覆하므로 논에서는 상당히 귀찮은 存在라고 認識되고 있는 浮遊性 藻類에는 綠藻類뿐만 아니라 유그레나類와 藍藻類도 있다. 그러나 그 中에서 유그레나類는 논에 흔하게 發生되지만 주로 얇은 綠色 水花現象을 나타내므로 벼에는 사실상 많은 被害를 주지 않는다. 藍藻類도 水面에 靑綠色을 띠는 두꺼운 膜을 形成하지만 주로 汚染된 물을 灌溉하는 논에 많이 發生하므로 地域的인 問題라고 볼 수 있다. 따라서 浮遊性 藻類라면 연두색이나 綠色으로 水面을 두껍게 덮고 있는 綠藻類를 聯想하게 되고 또한 이것이 가장 흔하다.

논에 發生하는 괴불은 土壤捷息, 藻類의 粘液物質 分泌와 光合成으로 생긴 氣泡의 浮力으로 인하여 表土가 얇게 벗겨져 물위에 뜨는 現象으로서 괴불을 일으키는 藻類에는 주로 矽藻類와 藍藻類가 있다. 괴불의 색깔은 그 속에 優占하고 있는 藻類의 色素에 따라 달라서 藍藻類가 많으면 藍色을 띠고 矽藻類가 많으면 짙은 褐色을 띠는 것이 一般의이다. 따라서 汚水 등이 流入되어 藍藻類 흔들말(*Oscillatoria*) 등이 大量 繁殖한 논에는 藍色괴불이 많이 發生하고, 比較的 깨끗한 물이 灌溉되면서 矽藻類가 많은 논에는 褐色 괴불이 많이 發生하는 傾向이다. 괴불이 矽藻類뿐만 아니라 藍藻類 등에 의해서도 發生한다는 事實은 괴불의 特性 究明이나 防除가 결코 單純하지 않을 것이라는 것을 暗示하고 있다.

이와 같이 浮遊性 綠藻類와 괴불의 生態 및 防除研究의 重要性에도 불구하고 이에 관한 實用的인 研究가 대단히 未洽한 實情에 있었다. 日本과 우리 나라에서 數篇의 報告가 있었으나 1,2,4,5,11,13,14,17, 短篇的인 結果나 言及에 不過하였다. 따라서 벼에 被害를 주는 藍藻類 및 矽藻類의 生態 및 防除方法을 究明하기 위하여 試驗한 結果를 이에 報告하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 浮遊性 綠藻類의 施肥反應

微砂質 壤土의 논土壤을 채운 380cm<sup>2</sup> 크기의 pot에 水深 5cm 깊이로 湛水한 後 施肥條件에 따라 10a當 N 8kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10kg, K<sub>2</sub>O 7kg 基準으로 하여 表土 5cm 깊이로 全層 施肥하였으며 使用된 肥種은 요소, 용성인비, 염화加里였다. 施肥後 2日째에 別途 增殖한 浮遊性 綠藻類 클라미도모나스(*Chlamydomonas*)와 클레브솔미디움(*Klebsormidium*)을 각 pot에 接種한 後 接種 10日 後에 藻類의 水面 被覆程度(0-10 段階)로서 各 藻類의 繁殖程度를 達觀調査하였다. 試驗은 溫室條件에서 完全任意配置 3反復으로 遂行하였다.

### 2. 浮遊性 綠藻類의 藥劑處理 效果

微砂質 壤土의 논土壤을 pot(380cm<sup>2</sup>)에 채우고 水深 5cm로 湛水한 後 別途 增殖한 浮遊性 綠藻類 클레브솔미디움을 接種하고 增殖을 促進시키기 위하여 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10kg/10a 水準의 용성인비를 表層에 施用하였다. 施肥 2日後 水面이 完全 被覆된 狀態에 벤타존 40%液劑, 스템에프-34 35%乳劑, 씨마네 50%水和劑, 프로피 70%水和劑를 水面 處理하였다. 藥劑處理 效果는 水面의 被覆程度(0-10 段階)에 따라 經時的으로 調査하였다. 藻類 防除效果에 관한 試驗과는 別途로 直播벼와 移秧벼에 대한 藥害試驗을 實施하였다. 各 pot에 催芽種子를 播種하고 本葉 2葉期의 8日 苗를 移植한 다음 苗의 着根이 거의 完了된 3日 後에 各 藥劑의 濃度別로 湛水處理하였다. 藥劑處理 2週 後에 벼에 나타나는 藥害程度를 達觀調査하였다. 試驗은 溫室條件에서 完全任意配置 3反復으로 遂行하였다.

### 3. 괴불의 施肥 및 溫室反應

괴불의 施肥反應 究明試驗에서는 380cm<sup>2</sup> 크기의 pot에 논土壤(微砂質 壤土)을 채우고 水深 5cm 깊이로 湛水하였다. 괴불을 均一하게 發生시키기 위하여 pot마다 괴불原因 藻類를 接種하였다. 接種을 위하여 圃場에서 藍藻類 흔들말

(*Oscillatoria*)이 優占하고 있는 藍色괴불과 硅藻類 깃들말(*Navicula*)이 優占 棲息하고 있는 褐色괴불을 採取하여 0-5°C의 低溫에 貯藏해 두었다가 물과 함께 잘 混合한 後 各 pot의 表土에 充分한 量을 添加해 주었다. 괴불이 接種된 pot를 室外에 數日間 放置하였다가 pot 全面에 괴불이 發生하여 물위에 뜬 pot만을 골라서 處理內容에 따라 施肥하였다. 肥料를 뿌린 後 全層施肥가 되도록 괴불과 함께 表土 5cm 깊이까지 攪拌하였다. 施肥 10日 後에 藍色괴불과 褐色괴불로 區分하여 發生程度(0-10 段階)를 達觀 調査하였다. 괴불 原因 藻類의 棲息 相對密度 調査는 達觀 調査時에 表土를 1g씩 샘플링하여 蒸溜水 100ml에 넣고 잘 혼든 後 顯微鏡 100倍의 倍率로 檢鏡하여 視野에 보이는 흔들말과 깃들말의 密度를 調査하였다. Pot試驗은 室外條件에서 完全任意配置 3反復으로 遂行하였다.

괴불原因 藻類의 溫度反應에 관한 試驗에서는 藍藻類 흔들말이 棲息하고 있는 논흙과 微砂質壤土의 논흙을 잘 混合하여 直徑 9cm의 사레에 넣고 24時間 光條件에서 18±1°C, 24±1°C, 29±1°C로 調節된 發芽試驗器에 置床하였다. 사레의 土壤은 飽和狀態로 水分을 維持하였으며 被覆程度(0-10 段階)에 따라 經時的으로 發生量을 達觀 調査하였다. 發芽試驗기의 恒溫條件과 함께 溫室條件(晝/夜 40/22°C)에서의 發生程度를 比較하였다. 試驗은 完全任意配置 3反復으로 하였다.

#### 4. 괴불의 藥劑處理 效果

微砂質壤土의 논土壤을 380cm<sup>2</sup> 크기의 pot에 채우고 水深 5cm 깊이로 灌水한 後 藍藻類 흔들말이 大量 棲息하고 있는 藍色괴불을 採取하여 0-5°C의 低溫에 貯藏해 두었다가 물과 함께 잘 混合하여 各 pot의 表面에 添加해 주었다. 괴불이 接種된 pot를 室外에 放置해 두었다가 괴불이 表土 全面에 發生하여 물위에 뜬 pot만을 골라 5cm 깊이로 全層施肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O: 8-10-7kg/10a)가 되도록 表土를 攪拌시켜 주었다. 基肥日을 基準으로 各 時期에 藥劑를 處理하였으며 基肥後 20日에 괴불 發生程度(0-10 段階)를 達觀 調査하였다. 試驗은 室外에서 完全任意配置 3反復으로 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 浮遊性 綠藻類의 施肥反應

浮遊性 綠藻類의 發生量은 施肥條件에 따라 크게 달랐다(표 1). 클라미도모나스(*Chlamydomonas*)는 浮遊生活을 하는 橢圓形 單細胞性 綠藻類로서<sup>7)</sup> 특히 平野地의 논에 많이 發生하는 것으로 報告되었다<sup>5)</sup>. 클라미도모나스는 磷酸 單用區와 磷酸 加里 施用區에서 크게 增殖되었으나 窒素 單用區, 加里 單用區, 窒素 加里 施用區에서는 거의 增殖되지 않았다. 뿐만 아니라 窒素 磷酸 施用區와 3要素 施用區에서도 그 發生程度는 磷酸 單用區에 비하여 현저히 낮았다. 이러한 結果는 磷酸施用에 의해서 클라미도모나스가 많이 增殖되지만 窒素施用에 의해서는 오히려 一時的으로 增殖障害를 받을 수도 있고 窒素와 磷酸을 組合 施用한 境遇에는 增殖과 抑制作用이 同時에 發現될 수도 있음을 나타내고 있다. 加里 肥料는 클라미도모나스의 增殖에 直接 影響을 미치지 않았던 것으로 보인다.

Table 1. Effect of fertilizer application on the occurrence of suspensible green algae *Chlamydomonas* and *Klebsormidium*.

Fertilizer conditions a)	Occurrence(0-10) b)	
	<i>Chlamydomonas</i>	<i>Klebsormidium</i>
O	0	1
N	0	1
P	9	4
K	1	0
NP	5	8
NK	0	2
PK	8	6
NPK	4	8

a) Fertilizer : N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=8-10-7(kg/10a) was applied at base depending on fertilizer conditions.

b) Occurrence : 0(not occurred), 10(completely occurred).

클레브솔미디움(*Klebsormidium*)은 주름말과(Ulotrichaceae)에 속하는 絲狀體로서 浮遊生活을 하는 代表的인 綠藻類이고 顯微鏡 하에서 보면 細胞의 變異가 대단히 多樣한 種이다<sup>7)</sup>. 全國 藻類 分布調査에서는 棲息範圍가 比較的 넓지 않

있던 것으로 報告되었으나<sup>9)</sup>, 實際 水原 近郊의 논에 發生하는 浮遊性 綠藻類를 採集하여 檢鏡해 보면 이 種의 優占度가 상당히 높은 편이었다.

클레브솔미디움의 施肥反應은 單細胞性인 클레브솔미디움과 나스와는 多少 다른 傾向을 보였다(表 1). 클레브솔미디움은 磷酸 施用만으로도 增殖량이 많아졌으나 窒素가 組合된 窒素磷酸 施用區와 3要素 施用區에서는 더욱 많이 增殖되었다. 窒素와 磷酸의 併用效果는 綠藻類 *Scenedesmus* 등을 供試하여 試驗한 李 等<sup>11)</sup>의 結果와 一致하고 있다. 또한 磷酸 單用區와 加里를 組合한 磷酸加里 施用區에서도 多少 增加하였으나 窒素 單用區에서는 거의 增殖되지 않았다. 이 結果로써 클레브솔미디움은 磷酸施用에 의해서 發生량이 增加되지만 3要素 施用區는 물론 窒素와 磷酸이 組合된 境遇에도 大量 增殖될 수 있고 磷酸 加里가 組合된 境遇에도 磷酸 單用보다 더 增殖될 수 있다는 것을 나타내고 있다. 浮遊性 綠藻類 2種의 施肥反應을 比較해 볼 때 2種 모두 磷酸에 의해서 增加하였으나 窒素가 組合된 境遇에는 單細胞형은 抑制되고 絲狀形은 相乘的으로 增殖되는 差異를 보이고 있다. 따라서 實際 논에서 發生하여 問題視되는 浮遊性 綠藻類는 單細胞性보다는 多細胞性이 많으므로 浮遊性 綠藻類는 一般的으로 磷酸 施用만으로도 잘 繁殖하지만 基肥로서 3要素를 施用함에 따라 더욱 爆發的으로 繁殖된다는 것을 알 수 있다.

## 2. 浮遊性 綠藻類의 藥劑處理 效果

벼 移秧 直後 水面을 두껍게 덮고 있는 浮遊性 綠藻類를 손으로 문질러 보면 서로 엉켜있는 극히 가는 絲狀形 綠藻類가 많이 있음을 알 수 있다. 따라서 바람이 불면 한쪽으로 몰리면서 苗의 着根을 妨害하거나 벼잎에 附着하여 乾燥될 때에는 出葉이나 잎의 展開 등을 妨害할 뿐만 아니라 水温低下를 招來하기도 한다<sup>7)</sup>. 이러한 理由로 浮遊性 綠藻類 中에서 絲狀形 클레브솔미디움은 더욱 더 防除 對象이 되고 있다. 그러나 논藻類의 防除에 有效하다고 認定되는 藥劑는 많지가 않다. 現在 논에서 使用할 수 있는 藻類防除用 藥劑로서 triazine系 除草劑, sulfonylurea系 除草劑, quinone系 除草劑, 硫酸銅 등이 있다. 그 中 光合成 抑制형인 triazine系 除草劑가 效果的으로 防除할 수 있다고 報告되어 있다<sup>10,12,14,15,16)</sup>. 供試된 bentazon, propanil, simazine은 光合成 抑制形으로 分類되어 있다. 그 中 bentazon은 클레브솔미디움 防除에 效果가 없었다(표 2). 外國에서 藻類 防除用으로 市販되고 있는 Fritz algae cleanout이나 Aquazine 등은 모두 simazine을 含有하고 있는 藥劑이다. 발雜草 防除用으로서 普通 100g ai/10a이 撒布되고 있는 simazine은 그 1/10水準인 10g ai/10a에서도 상당히 높은 防除效果를 보였다. 그러나 表 2에서 보는 바와 같이 벼에 選擇性이 낮은 關係로 充分한 檢討가 없이는 논에 使用을 試圖하기는 困難한 問題가 있다. Propanil은 simazine에 비

Table 2. Effect of chemicals applied for the controlling of suspensible green algae *Klebsormidium*.

Chemicals	Application rate (g ai/10a)	Control effect of <i>Klebsormidium</i> (0-10) a)				Phytotoxicity (0-9) c)	
		2DAT	4DAT	6DAT	8DAT b)	Direct-seeded	Trans-planted d)
Bentazon	160	0	0	1	1	0	0
Propanil	210	0	2	6	6	0	0
	105	0	2	5	6	0	0
	53	0	1	3	4	0	0
Simazine	25	0	7	9	9	3	5
	10	0	5	7	7	2	3
Propineb	140	0	0	0	1	0	0
No treatment	-	0	0	0	0	0	0

a)Control effect : 0(not controlled), 10(completely controlled).

b)DAT : days after treatment of chemicals.

c)Phytotoxicity : 0(no effect), 9(completely killed).

d)Transplanted : 8-day seedlings of 2-leaf stage

**Table 3.** Effect of fertilizer application on the occurrence of soil-flakes and relative density of algae *Oscillatoria* and *Navicula*.

Fertilizer conditions a)	Occurrence(0-10) b)		Relative density c)	
	Dark blue soil-flakes	Dark brown soil-flakes	<i>Oscillatoria</i>	<i>Navicula</i>
O	0	0	2c	7b
N	9	0	21b	5b
P	0	6	8c	20a
K	0	0	10c	8b
NP	9	4	54a	25a
NK	9	0	22b	3b
PK	0	4	7c	21a
NPK	9	4	46a	22a

a) Fertilizer : N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O = 8 - 10 - 7 (kg/10a) was applied at base depending on fertilizer conditions.

b) Occurrence : 0(not occurred), 10(completely covered).

c) Relative density : numbers microscopically counted from soil diluted 100-fold, same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

하여 殺藻速度가 늦지만 實用上의 問題가 적으므로 浮遊性 綠藻類의 防除을 위한 藥劑로서 檢討해 볼 價値가 있다고 본다. Propineb는 底棲性 綠藻類 그물말(*Hydrodictyon*)에 대해서는 殺藻力이 優秀하였다고 報告되었으나<sup>10)</sup> 같은 綠藻類 임에도 불구하고 클레브슬미디움에 대해서는 殺藻效果가 거의 없었다. 이와 같이 同一한 藥劑를 同一한 分類群에 處理할 境遇에도 전혀 다른 殺藻力을 나타냈던 이 結果로써 다른 藥劑 다른 藻類에서도 이와 類似한 結果를 充分히 豫見할 수 있다.

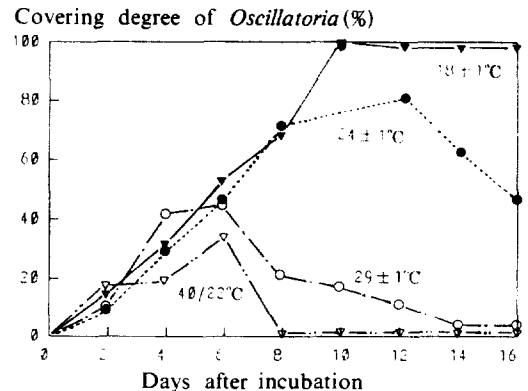
### 3. 괴불의 施肥 및 溫度反應

實際 圃場에서 벼 移秧 直後 發生하는 괴불 중에는 藍色괴불과 褐色괴불이 있다. 이들을 採取하여 顯微鏡으로 檢鏡해 보면 各各 藍藻類 혼들말(*Oscillatoria*)과 矽藻類 깃들말(*Navicula*) 등이 優占하고 있는 것을 볼 수가 있다. 괴불은 藻類에 의해서 表土가 벗겨져 물위에 뜨는 現象 그 自體는 같을지라도 優占藻類가 다르므로 施肥條件에 따라 괴불의 發生程度가 달라졌다(表 3). 藍藻類 혼들말이 優占하고 있는 藍色괴불은 窒素 單用區에서는 물론 窒素 磷酸 施用區, 窒素 加里 施用區, 3要素 施用區에서도 많이 發生하였다. 그러나 窒素가 組合되지 않았던 磷酸 單用區나 加里 單用區에서는 거의 發生하지 않았다. 그러나 表土 중에 棲息하고 있는 혼들말의 相對密度

는 窒素 單用區에 비하여 磷酸이 組合된 窒素 磷酸 施用區나 3要素 施用區에서 더 많아졌다. 이 結果는 窒素施用만으로도 藍色괴불이 늘어나지만 窒素와 磷酸의 組合에 의해서 더 增加될 수 있음을 나타내고 있다.

矽藻類 깃들말이 優占하고 있는 褐色괴불은 藍色괴불과는 달리 磷酸 施用區에서 많이 發生하였다(表 3). 그러나 窒素 單用區, 加里 單用區 또는 窒素 加里 施用區에서 거의 發生하지 않았다. 이와 같은 傾向은 土壤中 깃들말의 相對密度와 거의 一致하고 있다.

藍色괴불을 일으키는 혼들말의 繁殖에 미치는 溫度의 影響은 그림 1에서 보는 바와 같다. 晝夜 溫度 40/22°C의 溫室條件이나 29±1°C 恒溫條件



**Fig. 1.** Effect of air temperature on the occurrence of blue-green algae *Oscillatoria*.

에서는 置床後 6日까지 增加하다가 그 以後에는 被覆도가 오히려 낮아졌다.  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  恒溫條件에서도 그 繁殖速度가 빨라 置床後 10日에는 急速히 減少되었다. 그러나 그보다 낮은 溫度인  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 置床後 10日의 完全被覆 狀態가 繼續維持되었다. 高溫條件에서의 被覆程度 減少는 高溫障害를 받아 死滅되었기 때문이 아닌가 생각된다. 이러한 結果는 實際 圃場에서 藍色괴불이 移秧 直後 比較的 低溫期에 많이 發生하다가도 그 後 氣溫 上昇에 따라 서서히 消滅되는 現象과 關係가 있는 것으로 보인다.

#### 4. 괴불의 藥劑處理 效果

藍色괴불의 發生抑制 또는 防除을 위한 藥劑處理 效果는 表 4에서 보는 바와 같이 bensulfuron/mefenacet/dymron(마무리 粒劑), piperophos/dimethametrin(아비로산 粒劑), simazine(씨마네 水和劑), bensulfuron/dimethametrin(두배는 粒劑) 處理에서 높았다. Bensulfuron單劑는 50%를 防除하였으나 bensulfuron/dimepiperate는 70%防除 bensulfuron/mefenacet/dymron는 90%를 防除하였다. Bensulfuron/mefenacet/dymron의 높은 防除效果는 mefenacet와 bensulfuron의 混合效果에 基因한 것으로 보인다. Sulfonylurea系 除草劑들이 괴불防除 效果가 있는 것으로 報告되고 있으나<sup>10,15,16</sup>, 괴불의 發生時期와 關聯해서 藥劑

處理時期가 중요한 要因인 것으로 생각되고 單劑보다는 合劑의 效果가 더 期待된다고 하겠다. 一般的으로 triazine系 除草劑가 藻類에 높은 防除效果를 보이는 것으로 報告되어 있다<sup>10,12,14,15,16</sup>. 그 中 是 除草劑 piperophos/dimethametrin(아비로산 粒劑)는 殺藻範圍가 넓은 것으로 알려져 있다<sup>10</sup>. 본 試驗에서도 triazine系 除草劑는 괴불에 比較的 높은 防除效果를 보였다. 이러한 傾向은 triazine系 除草劑가 植物의 光合成을 抑制하는 作用機作을 갖고 있기 때문인 것으로 보인다. 그러나 이 結果와는 달리 넓은 意味로 光合成을 抑制하는 除草劑로서 分類되는 bentazon, propanil, pyrazolate는 낮은 괴불 防除效果를 보였다(表 4). 그 中 bentazon의 境遇 移秧後 10日 괴불의 發生盛期에 湛水處理로써 50% 程度의 防除效果를 나타냈다. 이는 괴불 防除效果를 期待할 수 없는 初中期 除草劑의 使用이 불가피할 때 다른 除草劑의 撒布와 관계없이 是물을 排水하지 않는 狀態에서 bentazon 液劑를 處理하면 多少 防除될 수 있을 것으로 期待된다. Oxadiazon이나 benthicarb의 境遇에는 괴불 發生抑制 效果가 전혀 없었다. 특히 benthicarb의 境遇에는 괴불의 發生量이 無處理보다 오히려 더 增加되는 傾向을 보였다. 오래 前부터 硫酸銅이 괴불 防除에 效果가 있다고 報告되었으나<sup>4,14</sup> 이 藥劑도 處理直後에는 크게 抑制시키다가 다른 藥劑에 비하여 殘效期間이 짧아

Table 4. Effect of chemicals applied for the controlling of dark blue soil-flakes.

Chemicals	Application rate (g ai/10a)	Application time DAF a)	Control effect of soil-flakes (0-10) b)
Bentazon	160	10	5
Simazine	25	10	7
Mefenacet	120	10	5
Bensulfuron	5.1	10	5
Bensulfuron/ mefenacet/dymron	3.9/105/45	10	9
Piperophos/dimethametryn	88/22	10	8
Bensulfuron dimepiperate	3.9/210	10	7
Butachlor/pylazolate	105/180	5	3
Benthicarb	210	5	0
Propanil	210	5	0
Oxadiazon	48	5	0
Copper sulfate	1000	10	3

a>DAF : days after fertilizer application.

b>Control effect : 0(not controlled), 10(completely controlled).

藥劑處理 10日 後 最終 調査 時에는 많은 量이 再發生하였다.

## 摘 要

벼 移秧 直後 大量 發生하여 벼에 피해를 주는 浮遊性 綠藻類와 괴불의 生態 및 防除에 관한 몇 가지 試驗을 遂行하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 單細胞性 浮遊性 綠藻類 *Chlamydomonas*의 發生은 磷酸 施用으로 增加되었으나 窒素 施用으로 沮害되었다.
2. 絲狀形 浮遊性 綠藻類 *Klebsormidium*의 發生은 磷酸 施用으로 增加되었고 磷酸에 窒素 또는 加里를 組合 施用한 境遇에는 더욱 增加되었다.
3. 벼 移秧 直後 水面에 大量 發生하는 浮遊性 綠藻類 *Klebsormidium*은 simazine 10g ai/10a, propanil 105g ai/10a 處理로서 60-70%防除가 可能하였다.
4. 藍色괴불은 窒素 施用으로 增加되었으나 窒素와 磷酸의 組合 施用으로 더욱 增加되었다.
5. 褐色괴불은 磷酸 施用으로 增加되었으나 磷酸에 窒素 또는 加里가 組合 施用되어도 增加되지 않았다.
6. 藍色괴불을 일으키는 藍藻類 혼들말(*Oscillatoria*)은 24°C 및 29°C의 溫度條件에서보다 18°C條件에서 더 많이 發生하였다.
7. Bensulfuron/mefenacet/dymron(마 무 리 粒劑), piperophos/dimethametrin(아비로 산 粒劑), bensulfuron/dimepiperate(두배논 粒劑) 處理는 藍色괴불에 대하여 높은 防除 效果를 보였으며 移秧後 10日 bentazon(벤타존 液劑) 湛水處理는 50% 程度의 防除 效果를 보였다.

## 引用 文 獻

1. 後藤岩三郎. 1950. 苗袋表土剝離と氣象との關係. 農及園 25(5) : 417.
2. 日高伸・紫英雄. 1983. 汚濁水流入田의 田面

水質, アオウキクサと藻類의 窒素에 及ぼす影響. 日土肥誌 54(5) : 429-433.

3. 環境廳. 1986. 自然生態系 全國調査 第1次 年度(陸水域圈). 419p.
4. 金奎眞・咸永秀. 1976. 水稻水苗代의 藻類 防除에 關한 研究. 韓植保誌 15(3) : 127-132.
5. 小浦誠吾・小笠原致道・高橋康子・關由美子・鴨居道明・田中十城・側武晃二・片岡孝義. 1993. 水田用殺藻劑ACNジャンボ劑開發研究. 第3報, 表土剝離, 藻類に對する效果. 雜研 38(別) : 72-73.
6. 李漢圭・朴載邑・柳甲喜・李正云・朴英善. 1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. I. 地帶別 發生分布. 韓雜草誌 12(2) : 158-165.
7. 李漢圭・朴載邑・柳甲喜・李正云・朴英善. 1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. II. 藍藻類의 同定. 韓雜草誌 12(2) : 166-172.
8. 李漢圭・朴載邑・柳甲喜・李正云・朴英善. 1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. III. 綠藻類의 同定 및 繁殖生態. 韓雜草誌 12(4) : 335-351.
9. 李漢圭・朴載邑・柳甲喜・李正云・朴英善. 1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. IV. 輪藻類, 유그레나類 및 矽藻類의 同定. 韓雜草誌 12(4) : 352-361.
10. 李漢圭・朴載邑・柳甲喜・李正云・朴英善. 1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. V. 施肥反應 및 防除. 韓雜草誌 13(1) : 1-6.
11. 李相奎・金承煥・韓基學. 1986. 水稻栽培期間中 苗代의 괴불原因 藻類 및 本畝의 浮遊藻類에 關한 研究. 韓土肥誌 19(1) : 70-75.
12. 竹松哲夫・近內誠登. 1974. 水田除草의 理論と實際. 博友社. 東京. 520p.
13. 渡邊眞之. 1987. 水田に發生する藻類とその 生態. 植調 21(3) : 1-14.
14. 山岸淳. 1984. 藻類의 生態と防除. 植調 18(1) : 21-27.
15. 山岸淳. 1987. 藻類及び表土剝離. p.64-68. 水田 多年生雜草의 生態. DU PONT JAPAN LTD.

16. 山岸淳. 1991. 水田の藻類. 表土剝離との生態と防除. 今月の農業 3: 136-138.
17. 山岸淳・橋爪厚. 1974. 水田の緑藻類の生態と防除に関する 2, 3の知見. 雑研 18: 39-43.