

# 올방개 防除用 除草劑 Benfuresate와 Cinosulfuron의 生物的 特性 比較

李漢圭 · 李仁龍 · 柳甲喜 · 李正云 · 李銀鍾\*

## Biological Properties of Benfuresate and Cinosulfuron for Chemical Control of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

Lee, H.K., I.Y. Lee, G.H. Ryu, J.O. Lee and E.J. Lee

### ABSTRACT

In order to compare the biological properties of benfuresate and cinosulfuron as herbicides for the chemical control of *Eleocharis kuroguwai*, some experiments were conducted at greenhouse and field conditions in 1993. Benfuresate and cinosulfuron moved to 2cm and 6cm deep in paddy soil and inhibited the growth of *E. kuroguwai*. Benfuresate was absorbed into the roots of *E. kuroguwai*. whereas cinosulfuron was absorbed into not only the roots and shoots but also the mesocotyls. After the emergence was inhibited by the soil application of herbicides, the percentage of regrowing numbers was higher at cinosulfuron than at benfuresate, whereas the growth rate was higher at benfuresate on the contrary. Benfuresate brought about complete death of buds as a killing type, but cinosulfuron produced lots of abnormal shoots as an inhibiting type. Benfuresate was able to apply on soil surface from the preemergence to the early stage of 2cm high, but cinosulfuron was able to use from the preemergence to the stage of 15cm high. The foliar application of cinosulfuron showed a good control effect, but it induced a severe phytotoxicity to rice. A good control effect of Benfuresate/bensulfuron GR lowered at the late stage, but that of cinosulfuron/mefenacet/dymron GR at the early stage maintained until the late stage of 65 days after transplanting.

Key words : *Eleocharis kuroguwai*, perennial weeds, benfuresate, cinosulfuron.

### 緒 言

올방개는 현재 全國 最優點 雜草<sup>6)</sup>로서 가 장 防除하기 어려운 雜草로 알려져 있을 뿐만

아니라 벼 生育에 영향을 주고 收穫作業까지도 妨害하기 때문에 問題雜草로서 인식되고 있다. 올방개가 이렇게 重要的 雜草가 되었다는 것은 生態的 特性 때문만이 아니라 무엇보다도 그것을 만족하게 防除할 수 있는 土壤處

\* 농약연구소(Agricultural Chemicals Research Institute, RDA, Suwon 441-707, Korea)

<1994. 9. 12 접수>

理型 除草劑에 의한 防除效果가 아직 미흡하기 때문이라고 할 수 있다.

올방개가 增加하여 점차 問題시 되자 이效果의으로 防除할 수 있는 藥劑開發에 주력해 왔었다. 처음에는 chlormethoxynyl이나 dymron, naproanilide 등의 合劑들을 이용하여 防除하려는 試圖도 있었으나<sup>2)</sup> 期待에 미치지 못하였다. 그후 廣範圍한 殺草力을 갖고 있는 bensulfuron이나 pyrazosulfuron의 混合劑들이 개발되자 올방개의 防除에 많은 기대를 했었으나 아직도 올방개는 제1의 難防除雜草인 것은 틀림없다. 이것은 이 除草劑들 역시 올방개 防除에는 만족스럽지 않다는 것을 의미하고 있다.

그러나 다행스럽게도 올방개 專門藥劑로서 기대가 되는 benfuresate合劑의 普及이 1994년부터 시작되었고 앞으로 cinosulfuron合劑의 普及도 예상되고 있다. Benfuresate(2,3-dihydro-3,3-dimethyl-5-benzofuranyl ethanesulfonate)는 1976년 Fison社에서 合成한 sulfate系 土壤處理型 防除劑로서 올방개 專門藥劑로 많이 紹介되어 왔었다<sup>1,4,7)</sup>. Cinosulfuron(3-(4,6-dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-1-(2-(2-methoxyethoxy)-phenylsulfonyl)urea)은 Ciba-Geigy社에서 開發한 sulfonyleurea系 土壤兼 莖葉處理劑로서 이 混合劑에 대해서는 오래전부터는 除草劑로 國內登錄이 試圖되었으나 벼에 대한 藥害憂慮 때문에 實用化되지 않았던 藥劑였다. 그러나 지금은 農業的 興件이 여러가지로 변화되고 있을 뿐만 아니라 特定 雜草의 優點化를 막아야 한다는 側面에서 이 약제의 開發이 요구되고 있는 실정이다.

이러한 視點에서 올방개를 對象으로 이들 2藥劑의 生物的 特性을 비교 檢討함으로써 금후 올방개 방제를 위한 合理的인 藥劑選擇과 效果의인 使用方法을 구명하기 위하여 몇가지 시험을 하였던 바 그 結果를 報告하고자 한다.

## 材料 및 方法

본 시험은 1993년 京畿 水原市 所在 農藥研究所의 溫室과 試驗圃場에서 수행되었다. 溫室 시험에는 모두 微砂質 壤土의 논흙이 사용되

었으며 當該年度 4月下旬에 採集한 塊莖이 供試되었다. 괴경은 採集後 곧바로 5℃의 低溫貯藏室에 保管해 두었으며 시험에는 비교적 均一한 크기로서 前年度에 形成된 新塊莖만을 골라 供試하였다. 罫트에는 基肥를 施用하지 않고 필요에 따라 물에 稀釋한 尿素肥料를 表面에 施用함으로써 올방개가 正常生育을 하도록 하였다. 올방개는 벼 없이 無競合條件에서 시험되었으며 다른 雜草가 발생하면 즉시 除去해 주었다. 溫室시험은 完全任意配置 3反復, 圃場試驗은 亂塊法 3反復으로 配置 遂行하였다.

### 1. 垂直 移動性

罫트에 供試土壤을 채우고 水深 4cm로 灌水한 다음 benfuresate와 cinosulfuron을 각각 90g, 4.8g(ai/10a)을 處理하였다. 藥劑 處理後에는 하루 3cm씩 3일간 漏水調節하였으며 完全漏水시킨 후 土壤칼럼을 表面에서부터 10cm깊이까지 2cm 間隔으로 切斷한 다음 部位別로 각각 다른 罫트에 담았다. 土層別로 切斷한 토양을 罫트에 담아서 잘 混合한 다음 3mm정도로 萌芽시킨 塊莖을 1cm깊이에 播種하여 無處理 對化 生育抑制率을 조사하였다.

### 2. 藥效 持續期間

罫트에 논토양을 담고 benfuresate와 cinosulfuron을 각각 90g, 4.8g(ai/10a)씩 處理한 다음 3mm정도로 萌芽시킨 塊莖을 1주일 間隔으로 1cm깊이에 播種하여 無處理 對化 生育抑制率을 조사하였다. 괴경은 약제처리 當日부터 處理後 8週까지 9회 播種하였다.

### 3. 吸收部位

약제를 部位別 處理를 할 수 있을 정도로 中莖을 충분히 伸長시키기 위하여 萌芽한 괴경을 深土에 파종한 후 草長이 약 5cm일 때 中莖이 損傷되지 않도록 조심스럽게 拔取하여 水洗한 다음 一定 濃度의 藥液에 中莖, 뿌리, 莖葉의 3部位를 각각 24시간 浸漬하였다. 浸漬한 올방개는 水洗하여 토양에 移植하여 無處

理對化 生育抑制率을 조사하였다. 藥液의 處理濃度는 benfuresate가 450ppm, cinosulfuron이 24ppm이었으며 浸漬方法은 藥液을 넣은 petri dish와 물을 넣은 petri dish를 나란히 놓고 藥液處理部位와 無處理 部位를 區分 浸漬하였다. 浸漬時에는 gaze를 이용하여 各 部位가 乾燥하지 않고 溶液이 계속 上昇하여 接續하도록 하였다.

#### 4. 土壤處理後 再生率

萌芽시키지 않은 塊莖을 土壤表面으로부터 2, 5, 10, 15cm 깊이에 묻히도록 파종한 후 benfuresate와 cinosulfuron을 각각 45g, 2.4g(ai/10a)씩 土壤處理한 다음 各 時期別 防除效果와 出現後 枯殺되 개체의 再生程度를 조사하였다.

#### 5. 萌芽反應

3mm정도로 萌芽시킨 塊莖을 토양 1cm깊이에 播種하고 benfuresate와 cinosulfuron을 각각 45g, 2.4g(ai/10a)씩 土壤處理한 다음 처리후 40일에 供試한 全個體를 拔取하여 各 畝의 枯死, 生長, 未出芽率 등을 조사하였다.

#### 6. 生育時期別 土壤處理 效果

3mm정도로 萌芽시킨 塊莖을 토양 1cm 깊이에 파종한 다음 올방개의 發生前, 草長 2cm(줄기 2-3개), 草長 5cm(줄기 3-4개), 草長 10cm(줄기 8-10개), 草長 15cm(줄기 10-12개), 草長 20cm(줄기 13-15개)의 6개 處理時機에 benfuresate와 cinosulfuron을 각각 45g, 2.4g(ai/10a)씩 土壤處理한 다음 處理後 20일에 無處理 對化 防除程度를 조사하였다.

#### 7. 莖葉處理 效果

올방개의 草長이 20cm(줄기 13-15개)일 때 benfuresate 22.5g 및 45.0g(ai/10a) 2水準, cinosulfuron 1.2g 및 2.4g(ai/10a)의 2水準, bentazon 160g(ai/10a)을 물 100ℓ/10a에 稀釋하여 莖葉에 끌고루 묻도록 撒布한 후 防除程度를 조사하였다. 벼에 미치는 영향을 알기 위하여 草長 15cm, 葉齡 4.0인 추청벼에 莖葉處理한 後 藥

害程度를 조사하였다.

### 8. 混合劑 使用效果

추청벼의 어린모(10일 育苗)를 5월 26일 機械移秧한 논(微砂質 壤土)에 benfuresate/bensulfuron(1.5/0.1%)입제 3kg과 cinosulfuron/mefenacet/dymron(0.08/3.5/0.1%)입제 3kg을 각각 移秧後 10日과 15日에 土壤處理한 후 벼 生育에 미치는 영향과 올방개 防除效果를 조사하였다. 시험포장은 올방개가 극히 優點한 논으로서(72%) 이양후 45일 無處理區에 발생한 올방개의 生重이 m<sup>2</sup>당 208g이었다.

## 結果 및 考察

### 1. 垂直 移動性

두 藥劑의 土壤中 垂直移動性은 크게 달라 benfuresate는 2cm깊이, cinosulfuron은 6cm깊이 까지 移動되어 올방개 生育을 抑制시켰다(그림 1). 除草劑에 대하여 올방개가 일반적으로 강한 耐性을 가지고 있다는 점을 고려해서 標準量의 2倍水準으로 處理하였음에도 benfuresate는 2-4cm의 土層에서는 올방개 生育抑制率이 46%에 불과하였고 4-6cm의 土層에서는 전혀 抑制되지 않았다. 그러나 cinosulfuron은 6cm깊이의 土層에서까지 80% 以上の 抑制率을 보였고, 6-8cm깊이의 土層에서도 63%의 抑制率을 보인 것으로 보아 cinosulfuron의 垂直移動性은 benfuresate보다 훨씬 높았다. 이들 2藥劑의 水溶解度를 보면 benfuresate가 25℃에서 190ppm이고 cinosulfuron은 20℃에서 82ppm으로서 benfuresate가 물에 더 잘 녹을 수 있음에도 불구하고 오히려 移動性이 낮은 것은 이 藥劑의 土壤吸着力이 높다는 것을 나타내고 있다.

Cinosulfuron의 높은 垂直移動性은 같은 系列에 속하는 pyrazosulfuron의 移動性보다 현저히 높은 것으로 報告되고 있다<sup>5)</sup>. 移動性이 낮은 Benfuresate의 경우에는 주로 올방개의 뿌리에서 吸收된다는 그림 3의 결과로써 미루어 볼 때 benfuresate는 벼가 機械移秧으로 알게 심어질 경우 藥害가 일어날 수 있는 반면 深土에

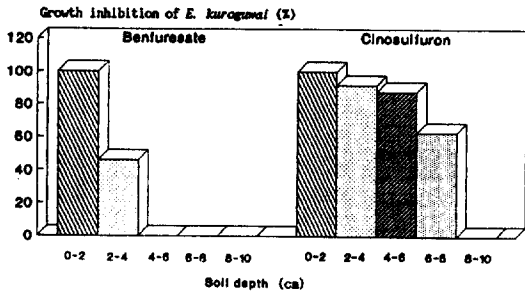


Fig. 1. Comparison of vertical movement of benfuresate(90g ai/10a) and cinosulfuron(4.8g ai/10a) applied on the surface of paddy soil (Bioassay at 40 days tuber planting).

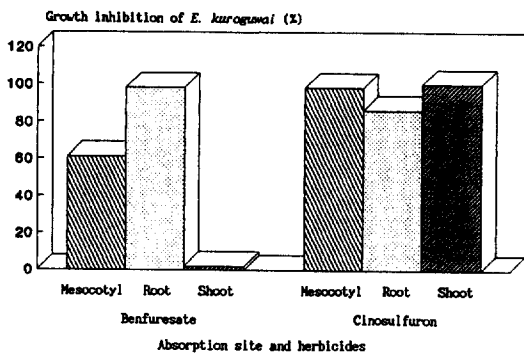


Fig. 2. Persistence in paddy soil of benfuresate(90g ai/10a) and cinosulfuron(4.8g ai/10a) treated on soil surface(Inhibition rates were evaluated at after tuber planting comparing with the plants grown in untreated soil).

서 發生하는 올방개에 있어서는 뿌리부위가 비교적 깊기 때문에<sup>5)</sup> 藥劑가 적게 吸收되어 올방개에는 적게 영향을 미칠지도 모른다. 그러나 移動性이 높은 cinosulfuron의 경우에는 올방개의 각 부위에서 고르게 吸收할 수 있다는 그림 3의 결과를 가지고 檢討해 볼 때 深土에서 發生한 올방개일지라도 이 藥劑는 모든 部位에서 吸收가 가능하기 때문에 抑制 또는 防除가 가능하고 生育이 상당히 進展된 後에까지도 영향을 줄 수가 있다는 것을 암시하고 있다.

## 2. 藥效 持續期間

藥劑를 土壤에 처리한 후 올방개의 生長을 오랫동안 抑制시킬 수 있는 期間은 benfuresate

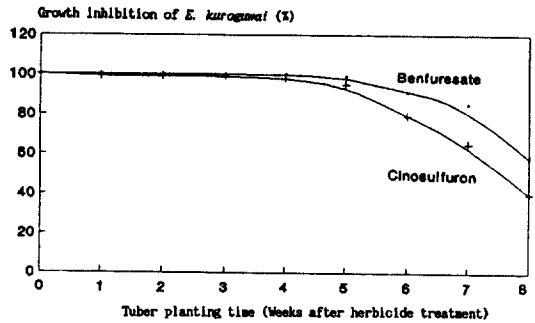


Fig. 3. Growth inhibition of *E. kuroguwai* as affected by benfuresate(450ppm) and cinosulfuron(24ppm) absorbed at different sites.

가 cinosulfuron에 비하여 다소 길었다(그림 2). 올방개가 일반적으로 약제에 대해서 耐性을 보인다는 점을 고려하여 標準量의 倍量을 處理한 결과 90% 이상의 抑制率을 보인 期間이 benfuresate는 6週, cinosulfuron은 5週로서 benfuresate가 約 1週程度 길었다. Cinosulfuron의 殘效期間이 5週로서 benfuresate보다는 짧았으나 같은 sulfonylurea계인 pyrazosulfuron의 3週보다는 2週程度나 길었다는 보고<sup>5)</sup>와 비교해 볼 때 cinosulfuron의 殘效期間도 긴 편으로서 올방개 防除에 有利하게 作用할지도 모른다.

일반적으로 는 除草劑는 벼의 草冠이 形成된 後에까지 殘效가 持續될 필요는 없다. 그러나 發生期間이 길어서 根絶시키기 어려운 올방개의 경우에는 殘效期間이 다소 긴 除草劑가 防除面에서는 더 效果的일 것이라는 점을 考慮할 때 benfuresate와 cinosulfuron의 긴 殘效期間은 올방개 防除에 有利하게 作用할 것으로 판단된다.

## 3. 吸收部位

Benfuresate는 올방개의 뿌리 部位에서 주로 吸收되고 中莖에서도 약간 吸收하였으나 줄기에서는 거의 吸收되지 않았다. 그러나 cinosulfuron은 줄기 뿌리는 물론 中莖에서도 잘 吸收되었다(그림 3). 이와 같이 吸收部位에 있어서 2藥劑의 差異는 藥劑의 處理方法을 달리해야 한다는 것을 나타내고 있다. Benfuresate는 주

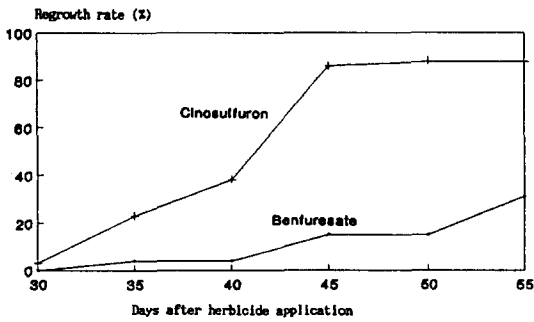


Fig. 4. Regrowth rate of *E. Kuroguwai* controlled by benfuresate(45g ai/10a) and cinosulfuron (2.4g ai/10a) application on the surface of paddy soil (Same number of tubers were planted in soil of 2, 5, 10 and 15cm deep).

로 뿌리에서 吸收하기 때문에 莖葉處理로서는 效果를 내기 어렵고 發生前 處理로서만 效果가 있을 것이라는 것을 나타내고 있고 반대로 cinosulfuron은 모든 部位에서 吸收가 가능하기 높은 防除效果를 보일 것으로 예상되고 生育 때문에 發生前은 물론 生育期에 處理하더라도 높은 防除效果를 보일 것으로 예상되고 生育期에 處理하는 體系處理劑로서의 가능성도 있다고 본다.

#### 4. 土壤處理後 再生率

土壤處理로서 發生이 抑制되었거나 枯殺된 올방개가 다시 出現할 수 있는 比率은 cinosulfuron이 benfuresate에 비하여 훨씬 높았다(그림 4). Benfuresate는 處理後 40일까지 再生率이 10%에 머물렀고 處理後 50日後까지도 15%程度에 불과하였으나 cinosulfuron은 處理後 35일에 23%, 40일에 38%가 再出現하였고 45일에는 거의 모든 個體(86%)가 再出現하였다. 이러한 결과는 그 藥劑의 殘效期間과 밀접한 관련이 있다고 본다. 그러나 cinosulfuron의 높은 再生率은 再生後 生長量과는 一致하지 않았다. Cinosulfuron 處理區에서는 일단 枯殺된 後 새로운 눈에서 새줄기가 다시 出現한다 하더라도 빨리 伸長되지는 않고 畸形狀態로 停止되고 말았다. 반면에 benfuresate 處理區에서는 일

단 새로운 눈에서 새줄기가 出現만 하면 빠른 速度로 正常生育을 함으로써 全體의 生長量이 많아졌다.

#### 5. 萌芽反應

Benfuresate와 cinosulfuron의 2藥劑를 각각 土壤處理한 後 塊莖 눈의 萌芽 및 枯死 등에 미치는 影響을 보면 benfuresate를 처리했을 때의 塊莖은 頂芽와 제2側芽가 完全 枯死하고 제2 제3側芽가 각각 10%씩 生長하였다. 그러나 cinosulfuron을 處理했을 때의 塊莖은 頂芽만이 完全 枯死하고 제1, 2, 3側芽는 각각 10%, 30%, 40%가 生長하였다(그림 5). 즉 benfuresate는 일단 萌芽한 눈은 거의 枯死시켰으나 cinosulfuron은 萌芽한 눈의 生長을 상당히 許容하였다.

이러한 결과는 全體적으로 土壤中 殘效期間(그림 2) 및 土壤處理後 再出現率(그림 4)과 直接 關聯된다고 본다. Benfuresate 處理의 경우 枯死되지 않은 눈은 生長速度가 빠르고 旺盛하지만 cinosulfuron處理의 경우에는 살아있는 눈이라 할지라도 貧弱한 生長을 하고 있었다. 또한 그림 5를 보면 benfuresate가 처리된 塊莖의 경우 아직 萌芽하지 않고 待機하고 있는 눈의 比率이 제2側芽에서 50%, 제3側芽에서 70%였다. 이는 거의 살아있는 제2, 3側芽가 再出現의 機會를 보고 있다가 빠른 速度로 生長할 수도 있다는 것을 나타낸다.

#### 6. 生育時期別 土壤處理 效果

土壤處理를 할 경우 benfuresate는 發生前부터 發生直後까지, cinosulfuron은 發生前부터 草長 15cm까지 90% 以上の 防除效果를 보였다(그림 6). Benfuresate는 올방개의 發生前부터 發生直後(草長 2cm, 줄기 2-3개)까지 90% 以上の 防除效果를 보였으나 草長 5cm(줄기 3-4개) 이상일 때에는 防除效果가 80% 以下로 떨어졌다. 그러나 cinosulfuron은 올방개의 發生前부터 草長 15cm(줄기 10-12개)일 때 처리하더라도 90% 이상의 防除效果를 보였으며 草長이 20cm

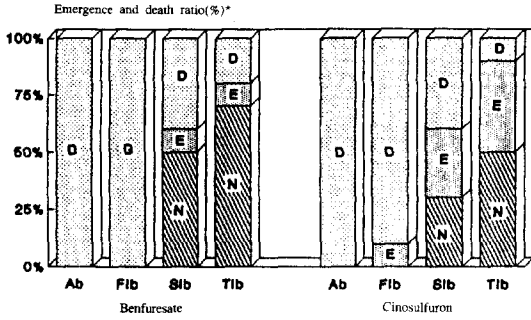


Fig. 5. Effect of soil application of benfuresate (45g ai/10a) and cinosulfuron(2.4g ai/10a) on the emergence and death ratio of buds on *E. kuroguwai* tubers planted in 2cm deep(Evaluated at 40 days after application).

\* D : death, E : emergence,  
N : not sprouted.  
\*\* Ab : apical bud,  
Flb : the first lateral bud,  
Slb : the second lateral bud,  
Tib : the third lateral bud.

(줄기 13-15개) 이상일 때 處理한 경우에는 防除價가 80% 이하로 낮아졌다.

올방개의 發生時期나 生長하는 速度는 地域에 따라 다르고 또 個體에 따라서도 다를 것으로 豫想되지만 일반적으로 移秧後 15일이 되면 發生直後가 되고, 移秧後 30일이 되면 草長이 15cm 정도로서 줄기數가 10개 정도가 되고, 移秧後 35일이 되면 올방개의 草長이 20cm로서 줄기數가 13-15개 정도가 된다. 따라서 benfuresate는 최소한 移秧後 15일 以內에 處理해야 하고 cinosulfuron은 이양후 30일경 處理하더라도 後期에 發生하는 올방개까지 防除 가능성이 있을 것으로 보기 때문에 올방개 根絶을 위한 體系處理用으로 利用할 수도 있다고 본다.

이러한 結果(그림 6)는 2藥劑의 吸收部位 및 垂直移動性과 깊은 關聯性이 있다고 본다. Cinosulfuron은 benfuresate와는 달리 토양 6cm 깊이까지 이동하여 뿌리나 地下部줄기는 물론 中莖에서까지 吸收되어 生育이 進展된 올방개에 큰 影響을 주었을 것으로 보인다. 올방개가

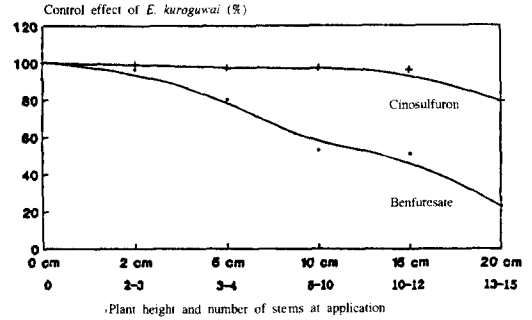


Fig. 6. Control effect at different stage of *E. kuroguwai* by soil application of benfuresate of 45g ai/10a and cinosulfuron of 2.4g ai/10a(Bioassay at 20 days after application).

深土에 묻힌 塊莖에서 發生한다 하더라도 결국은 cinosulfuron 處理層에서 뿌리가 발생하고 中莖이나 줄기의 일부까지도 이 處理層에 놓일 수 밖에 없다고 본다.

### 7. 莖葉處理 效果

Benfuresate는 올방개에 대하여 莖葉處理效果가 거의 없었으나 cinosulfuron은 莖葉處理로써 높은 殺草力을 보였다(表 1). Cinosulfuron은 標準量의 절반 水準(1.2g ai/10a)에서도 90% 以上の 殺草效果를 보였으나, benfuresate의 경우 1/2량은 물론 標準量(45g ai/10a)에서도 效果가 없었다. 莖葉撒布時 벼에 미치는 영향에 있어서 benfuresate는 거의 영향을 미치지 않았으나 cinosulfuron은 많은 藥害를 일으켰다. 그러나 cinosulfuron의 莖葉處理로 인하여 發生하는 벼 藥害問題는 初中期 또는 後期에 粒劑로 處理하는 方向으로 檢討해 볼 수도 있다고 본다.

### 8. 混合劑 使用效果

Benfuresate/bensulfuron粒劑 撒布의 경우 調査時期가 늦어질수록 防除效果가 낮아졌으나 cinosulfuron/mefenacet/dymron 粒劑의 경우에는 이양후 65일까지 높은 防除效果를 보였다(表 2). Benfuresate合劑의 올방개 防除效果는 移秧後 30일에 98%였던 것이 이양후 65일에 66%로 떨어졌다. 그러나 cinosulfuron合劑의 效果는 移

**Table. 1.** Control effect of *E. kuroguwai* by foliar application of benfuresate and cinosulfuron.

Herbicides	Application rate (g ai/10a)	Control effect(%) <sup>a</sup>		Rice injury(0-9) <sup>b</sup>	
		10DAT	20DAT	10DAT	20DAT <sup>c</sup>
Benfuresate	22.5	5	26	1	0
	45.0	7	31	1	0
Cinosulfuron	1.2	73	97	5	5
	2.4	93	97	5	6
Bentazon	160.0	94	100	0	0

a : Applied at 20cm high and 13-15 stems of *E. kuroguwai*.

b : Applied at 15cm high and 4.0 leaf stage of rice plant.

c : days after treatment.

**Table. 2.** Control effect of *E. kuroguwai* by application of two mixtures of benfuresate and cinosulfuron.

Herbicides	Application		Control effect(%)		
	Rate(kg/10a)	Time(DAT)	30	45	65DAT <sup>a</sup>
Benfuresate/bensulfuron G	45/3	10	98	84	66
Cinosulfuron/mefenacet/dymron G	2.4/105/45	15	100	93	87

a : days after transplanting of rice

秧後 65일에도 85%로서 크게 낮아지지 않았다.

이 결과를 다른 포트시험에서의 결과와 비교해 볼 때 의문이 생길 수도 있다. 즉 benfuresate가 cinosulfuron에 비하여 藥效 持續期間이 길었고(그림 2), 土壤處理後 再出現率도 낮았으며(그림 4), 각 눈의 枯死比率도 높았음(그림 5)에도 불구하고 어떤 原因으로 實際圃場에서는 cinosulfuron 合劑의 藥效가 오랫동안 持續되었는가 하는 점이다. 포트시험과 포장시험에서의 差異點을 비교해 보면 흥미있는 점들이 많이 발견된다.

첫째, 藥效 持續期間 시험에서는 藥劑를 表面에 處理하고 萌芽시킨 塊莖을 1週日 間隔으로 1cm 깊이의 表土에 심은 후 生育抑制程度를 조사하였다. 그러나 實際圃場의 경우 塊莖이 作土層에 고르게 分布되어 있을 것이다. 따라서 포트시험에서는 垂直移動性이 낮은 benfuresate가 cinosulfuron에 비하여 有利하게 作用하였을 것이다.

둘째, 土壤處理後 再出現率 시험의 경우 benfuresate處理區에서 비록 再出現率은 낮았지

만 再生量까지 적은 것은 결코 아니었다. 일단 再出現된 後에는 빠른 速度로 正常的인 生長을 하여 分株까지 하는 樣相을 보였다. 그러나 cinosulfuron處理의 경우에는 再出現하는 비율은 높았을지라도 貧弱한 shoot가 畸形的으로 叢生하였다. 藥劑의 이러한 殺草特性이 實際圃場에서 cinosulfuron의 效果를 오랫동안 持續될 수 있게 하였다고 본다.

셋째, 두 藥劑에 露出된 塊莖의 각 눈별 枯死, 生長, 未出芽 狀態를 조사하는 시험에서 비록 benfuresate가 頂芽와 제1側芽를 完全 枯死시켰다 하더라도 제2, 제3側芽의 경우 앞의 눈이 枯死하여 競合에서 有利하게 되면 곧바로 萌芽할 수 있는 눈의 比率이 높다는 것이다. 물론 cinosulfuron처리 제2, 제3側芽에도 살아있는 눈과 아직 萌芽하지 않는 눈이 많이 있지만 그 상태는 크게 다르다. 즉 살아있다고 하는 눈은 cinosulfuron에 이미 露出되어 藥劑를 吸收한 狀態로서 빨리 枯死되지는 않으면서도 生長이 停止된 상태이다. 따라서 각 눈간에 競合關係로 보아 生長이 旺盛하지도 않으면서 살아있는 눈이 다음에 나오려고 하는 눈

을 나올 수 없도록 하는지도 모른다.

藥劑間的 殺草特性을 比較해 볼 때 benfuresate는 塊莖의 눈을 枯殺시킴으로써 完全한 被害를 주는 특성을 갖고 있으나 cinosulfuron은 눈의 生長을 抑制시킴으로써 눈을 쓸모없도록 만들어버리는 특성이 있다고 본다. 이와 같이 올방개 눈에 대한 2藥劑의 殺草特性이 다르기 때문에 圃場에서 2藥劑間에 後期 防除效果가 달라졌던 것으로 보인다.

## 摘 要

多年生雜草 올방개 防除用 除草劑 benfuresate와 cinosulfuron의 生物的 特性을 구명하기 위하여 1993년 溫室 및 圃場試驗을 하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 泥土壤中에서 benfuresate와 cinosulfuron은 각각 2cm와 6cm 깊이까지 垂直移動됨으로써 올방개 生育을 抑制시켰다.
2. Benfuresate는 올방개의 뿌리에서 주로 吸收되었고 cinosulfuron은 뿌리와 줄기는 물론 中莖에서도 吸收되었다.
3. 土壤處理로서 發生이 抑制된 올방개의 再出現率은 benfuresate에 비하여 cinosulfuron 處理區에서 훨씬 높았으나 再生後 生長速度에 있어서는 반대로 benfuresate 處理區에서 빨랐다.
4. Benfuresate는 枯殺型으로서 눈의 枯死率은 높은 반면 살아있는 側芽가 빠른 生長을 하였으나, cinosulfuron은 抑制型으로서 눈의 枯死率은 낮은 반면 살아있는 側芽가 畸形的으로 貧弱한 生長을 하였다.
5. 土壤處理를 할 境遇 benfuresate는 올방개의 發生前부터 發生直後(草長 2cm)까지 防除가 可能하였으나 cinosulfuron은 發生前부터 生育中期(草長 15cm)까지 90% 以上の 防除效果를 보였다.

6. Cinosulfuron을 莖葉에 撒布할 境遇 올방개 防除效果는 良好하였으나 벼에 藥害가 憂慮되었다.
7. Benfuresate/bensulfuron 粒劑의 境遇 벼 生育 後期로 갈수록 올방개 防除效果가 낮아졌으나 cinosulfuron/mefenacet/dymron 粒劑의 境遇에는 벼 移秧後 65日까지 높은 防除效果를 보였다.

## 引用文獻

1. 井具敬太郎·川幡寬·左合隆一. 1992. 數種 除草劑의 크로그 와이에 對する 殺草特性. 雜草研究 37(別): 78-79.
2. 稻村達也. 1989. 除草劑連用による 크로그 와이 徹底防除의 可能性. 農業おとび園藝 64(8): 45-51.
3. Ischke, A., S.K. Yun, and U. Kiessling. 1989. CGA 142'464 plus BAS-514, a new timing-flexible herbicide combination for broadspectrum weed control in rice(*Oryza sativa* L.) in South Korea. Proc. I 12th APWSS Conf.: 245-253.
4. 小笠原勝·篤野方美·近内誠登·松居敏行. 1991. 벤프레세트의 作用特性과 크로그 와이 防除效果. 雜草研究 36(別): 6-7.
5. 李漢圭·柳甲喜·朴載邑. 1993. 難防除 雜草 防除技術 改善研究. 農藥研究所 試驗研究 報告書: 151-162.
6. 吳潤鎮·朴光鎬·具然忠 外 9人. 1993. 最近 韓國의 논 雜草分布. 韓雜草誌 13(別1): 35-36.
7. 神名川眞三郎·芝山秀次郎·度邊寬用. 1991. 數種 除草劑가 크로그 와이의 生育, とくに 莖數 及び 發根數에 及ぼす 影響. 雜草研究 36(別): 8-9.