

벼와 피에 대한 Azimsulfuron의 作用性에 미치는 混合除草劑의 影響

全載哲¹ · 馬祥堉² · 金成恩¹

Effect of Mixed Herbicides on Phytotoxicity of Azimsulfuron in Rice and Barnyardgrass

Chun, J.C.¹, S.Y. Ma² and S.E. Kim¹

ABSTRACT

Effect of azimsulfuron {1-(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)-3-[1-methyl-4-(2-methyl-2H-tetrazol-5-yl)pyrazol-5-ylsulfon]urea} combined with eight annual herbicides on shoot and root growth of rice (*Oryza sativa* L.) and barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.] was investigated. Annual herbicides used were four thiocarbamates (dimepiperate, molinate, esprocarb, and thiobencarb), two acetanilides (butachlor and pretilachlor), one urea (dymron), and one oxadiazole (oxadiazon) herbicide. Growth inhibition in rice shoot was greater with azimsulfuron mixed with the annual herbicides than with azimsulfuron only. The azimsulfuron mixtures did not bring about decrease in growth inhibition of rice shoot. However, safening effect in root growth of rice was obtained when dimepiperate, molinate and dymron were combined with greater than 10ppm of azimsulfuron. Greater inhibition in shoot and root growth of rice occurred with straight chain hydrocarbon substitute such as esprocarb and thiobencarb than with cyclohydrocarbon substitute such as dimepiperate and molinate. Application of the azimsulfuron mixtures resulted in increase in growth inhibition of shoot and root growth of barnyardgrass as compared with when azimsulfuron only was applied.

Key words : Azimsulfuron, Mixture, Rice, Barnyardgrass, Safening effect

序 言

水稻 栽培의 雜草 防除에 있어 除草劑가 거의 유일한 수단으로 이용되어 온 이래로 논 雜草의 群落 變化가 크게 일어났음은 주지의

사실이다. 1970년대초부터 널리 사용되어 온 一年生 防除用 除草劑는 多年生 雜草의 급속한 번식을 가져 왔고, 이와 함께 1980년대 중반 부터는 다년생 잡초 방제용 sulfonylurea계 除草劑의 사용량이 급증하게 되었다. 한편 이들의 광범위한 사용과 함께 sulfonylurea계 除

¹ 全北大學校 生體安全性研究所(Bio-Safety Institute, Jeonbug National University)

² 又石大學校 生命資源學科(Department of Life Resources, Woosuk University)

<1995. 8. 3 접수>

草劑에 耐性을 보이는 雜草에 대하여 효과를 나타내는 새로운 除草劑가 요구되고 있으며, 또 다른 한편으로는 sulfonylurea계 除草劑의 장기간 반복 사용에 의한 抵抗性 草種의 出現을 우려하지 않을 수 없게 만들고 있다¹⁾.

새로운 sulfonylurea계 除草劑 azimsulfuron은 1991년 미국의 Du Pont사로 부터 除草劑³⁾로서 처음 소개된 이래 일본등에서 현재 등록을 위한 실험이 진행되고 있고, 우리나라에서도 개발 시험이 진행 중에 있다. 우리 나라 논에서 이미 사용되고 있는 sulfonylurea계 제초제들과 마찬가지로 azimsulfuron 또한 廣葉 雜草 및 방동사니과 잡초에는 유효하지만³⁾, 禾本科 雜草에 대하여서는 효과가 떨어지기 때문에 일년생 化분과 방제용 제초제와의 혼합이 요구되고 있다. 특히 현재 우리나라에서 사용되고 있는 sulfonylurea계의 bensulfuron-methyl이 벼풀에 대하여서는 낮은 除草 活性을 보여 일부 지역에서는 벼풀의 우점화가 가속화됨이 주목되고 있는 가운데 azimsulfuron은 벼풀에 대하여서도 높은 제초 활성을 보임으로써 새로운 유망 제초제로서 가능성을 나타내고 있다²⁾. 이에 따라 본 연구에서는 azimsulfuron의 개발에 있어 禾本科 殺草 選擇幅을 넓히기 위하여 혼합될 수 있는 一年生 禾本科 防除用 除草劑를 대상으로 混合 處理에 따른 벼와 피에 대한 反應性을 검토하였다.

材料 및 方法

벼(品種 - 東津) 種子를 催芽(鞘葉長 약 3mm) 시킨 후 30립을 250-mL 비이커의 상부 2/3 위치에 설치한 나이론 망위에 置床하였다. 약제 처리는 먼저 azimsulfuron을 0.1 - 100ppm이 되도록 준비한 후 각각의 농도별 藥液에 일년생 化분과용 제초제의 농도가 5, 10ppm 수준이 되도록 혼합한 다음 이를 비이커의 나이론 망이 위치한 부분까지 채웠다. 混合除草劑는 thiocarbamate계 4약제(dimepiperate, molinate, esprocarb 및 thiobencarb), acetanilide계 2약제(butachlor 및 propachlor), urea계의 dymron, 그

리고 oxadiazole계의 oxadiazon 등 8약제이었다. 이 중 thiocarbamate의 dimepiperate와 molinate는 화학구조상 環狀 飽和 炭化水素의 置換體이며, esprocarb와 thiobencarb는 直鎖 炭化水素 置換體¹⁾이다. 과중된 비이커는 30C의 재배상에 옮기고, 光을 차단한 조건 하에서 生育시켰다. 生育 기간 중에 소실된 약액은 수시로 보충하여 약액을 일정한 높이로 상시 유지시켰다. 한편 休眠 覺醒된 피 種子에 대하여서도 동일한 조건의 실험을 실시하였다. 이상의 실험은 4반복으로 실시하였다. 栽培床에 置床 7일 후에 生育된 幼苗의 草長 및 根長을 측정하고 이들 각각을 무처리 대비 백분율을 산출하여 약제에 의한 抑制率을 얻었다. 이하 일년생 化분과 방제용 제초제 혼합 처리 농도 5 및 10ppm 간에 반응 차이가 없었기 때문에 5ppm 혼합의 결과만으로 표시하였다.

結果 및 考察

1. Thiocarbamate계 除草劑

벼의 地上部 및 뿌리 生長은 azimsulfuron 處理 濃度の 增加와 함께 減少되는 傾向이었다. 무처리 대비 약 20% 이상의 감소는 지상부에서는 azimsulfuron 3ppm 이상 처리에서, 그리고 뿌리에서는 0.3ppm 이상 처리에서 나타나서, 지상부는 뿌리 보다 azimsulfuron에 대하여 10배 정도 큰 耐性을 보였다(그림 1). 한편 thiocarbamate계 除草劑의 混合에 따른 벼 지상부의 生長은 azimsulfuron 單獨 處理에 비하여 azimsulfuron 처리 전체 농도 수준에서 감소되었는데 이것은 혼합된 thiocarbamate계 除草劑에 의하여 나타난 것이었다. 또한 이러한 지상부 감소는 thiocarbamate계 제초제의 종류에 따라서 차이를 보였는데 dimepiperate와 molinate와 같이 環狀 炭化水素 置換體의 混合이 esprocarb와 thiobencarb와 같은 直鎖型 炭化水素 置換體의 混合보다는 낮은 生長 抑制를 보였다. 한편 뿌리 生長에 대한 thiocarbamate계 除草劑의 混合 效果도 직쇄형의 것 보다는 환상 탄화수소 치환체의 경우에 억제 정도가 낮

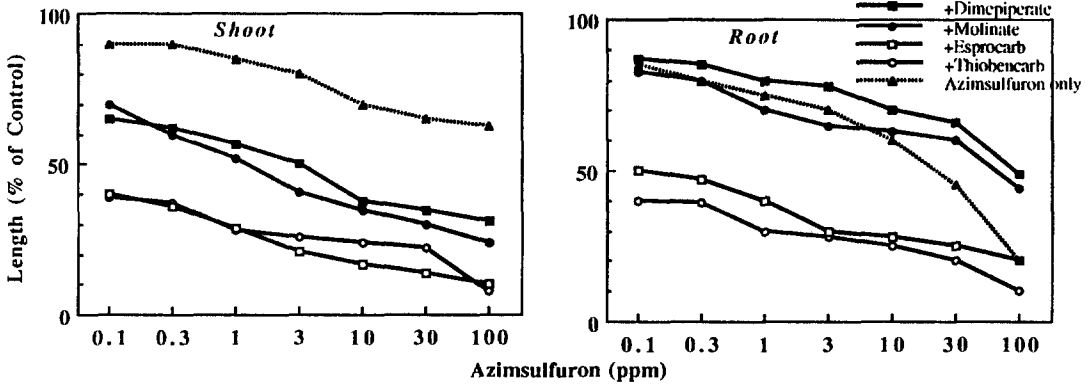


Fig. 1. Effect of azimsulfuron mixtures combined with thiocarbamate herbicides on shoot and root growth of rice.

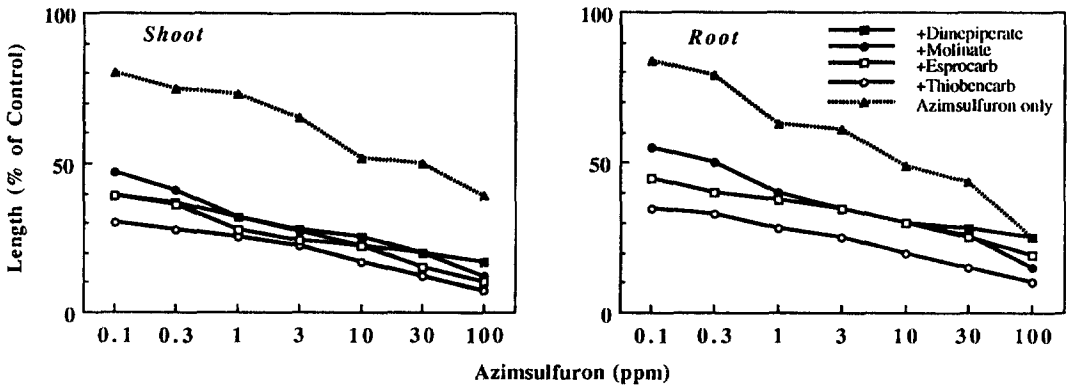


Fig. 2. Effect of azimsulfuron mixtures combined with thiocarbamate herbicides on shoot and root growth of barnyardgrass.

게 나타났다. 그럼에도 불구하고 dimepiperate와 molinate가 azimsulfuron 10ppm 이상 농도에 혼합될 때는 azimsulfuron 단독 처리의 경우 보다 오히려 뿌리에 대한 억제가 적게 나타나서 약간의 藥害 輕減의 效果를 보였다.

피에 대한 azimsulfuron의 처리 효과 또한 벼에 있어서와 마찬가지로 azimsulfuron의 농도 증가와 함께 地上部 및 뿌리 生長이 減少되었으나, 감소 정도는 벼에 있어서 보다 더 큰 경향이었다(그림 2). 무처리 대비 약 20% 이상의 감소가 azimsulfuron 0.1ppm 이상의 처리 농도에서 나타나서 벼에 비하여 약 30배 정도 큰 感受性을 보였다. 그러나 azimsulfuron 0.1ppm에 thiocarbamate계 除草劑를 혼합할 경우 피의 地上部 生育이 무처리 대비 50% 이하로 크게

감소되었는데 이러한 효과는 모두 thiocarbamate계 除草劑에 의한 것으로 인정된다. 한편 피의 뿌리에 대한 효과에 있어서는 thiocarbamate계 除草劑의 混合 效果를 피의 地上部 效果에 비교해 보면 약간의 경감 효과를 보이고는 있지만, 혼합에 의한 경감 효과 보다는 thiocarbamate계 제초제의 피 뿌리에 대한 효과가 훨씬 크게 작용하는 것으로 나타났다.

2. 기타 피 防除用 除草劑

Acetanilide계 除草劑의 butachlor 및 pretilachlor, urea계의 dymron, 그리고 oxadiazole계의 oxadiazon을 azimsulfuron에 혼합한 경우의 벼 地上部 生育에 미치는 影響은 혼합 약제의 계통에 따라 뚜렷한 차이를 나타내었다(그림 3).

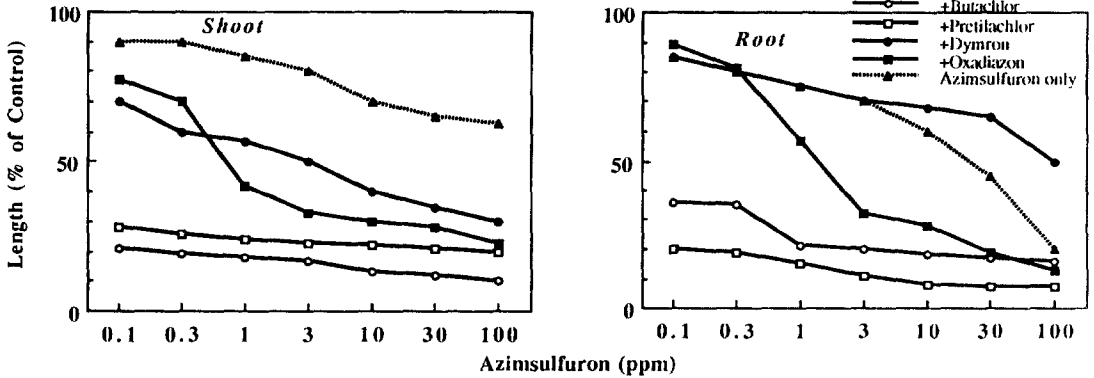


Fig. 3. Effect of azimsulfuron mixtures combined with annual grass herbicides on shoot and root growth of rice.

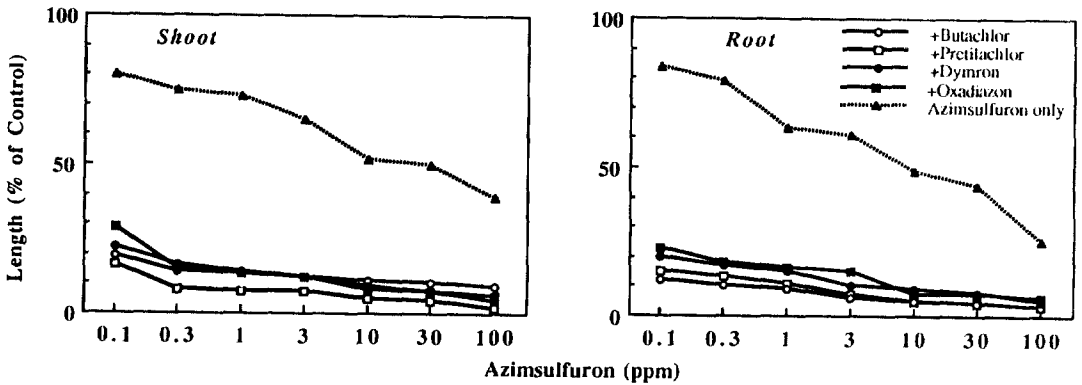


Fig. 4. Effect of azimsulfuron mixtures combined with annual grass herbicides on shoot and root growth of barnyardgrass.

Acetanilide계 除草劑는 urea계나 oxadiazole계 除草劑가 혼합되는 경우보다 벼 지상부 생육에 큰 抑制 效果를 보였는데, 이러한 차이는 混合效果라기 보다는 혼합된 약제가 나타내는 活性 差異에서 오는 것으로 인정된다. Dymron과 oxadiazon은 azimsulfuron 1ppm 이하의 혼합 처리 농도에서 벼 지상부 阻害가 azimsulfuron 단독 처리보다 약간 낮은 수준을 보였지만, azimsulfuron 1ppm 이상 농도 수준이 되면서 약해 정도가 크게 증가하여 azimsulfuron 0.1 - 100ppm 전농도 수준에서 藥害 輕減 效果를 나타내지 않았다. 한편 벼 뿌리에 대한 혼합 처리의 효과에서는 dymron을 제외한 全混合劑에 의한 藥效 變化는 거의 없었다. 그러나 dymron의 혼합은 azimsulfuron에 의한 벼 뿌리 生育

抑制를 輕減시키는 效果를 나타내었다. Azimsulfuron 3ppm 이하에 혼합된 dymron은 azimsulfuron 단독 처리 효과와 차이를 보이지 않았지만, 10ppm 이상의 농도 수준에서는 뚜렷한 藥害 輕減 效果를 보였으며, 이 경감 효과는 azimsulfuron의 농도가 증가될 수록 커지는 경향이였다.

벼의 지상부 및 뿌리에 대한 혼합 효과와는 달리 피에 대한 혼합 효과는 전혀 나타나지 않았다(그림 4). Butachlor, pretilachlor, dymron 및 oxadiazon의 azimsulfuron 0.1 - 100ppm과의 혼합은 혼합된 一年生 防除用 除草劑가 나타내는 피의 地上部 및 뿌리에 대한 抑制 效果 이외의 藥效 輕減 效果는 찾을 수 없었으며, 또한 각 一年生 除草劑間에서도 피에 대하여

서는 活性 差異를 찾을 수 없었다. 이러한 결과는 이들 일년생 제초제와 azimsulfuron과의 相互作用이 없기 때문이라고 하기 보다는, 사용된 일년생 제초제들의 피에 대한 활성이 너무 강하였기 때문에 나타날 수 있는 상호 작용력이 발현될 수 있을 만큼 강하지 못하였기 때문으로 생각된다.

벼에 적용되고 있는 sulfonylurea계 제초제의 대부분은 廣葉 및 방동사니과 雜草에 높은 방제 효과를 보이는 반면 禾本科 雜草에 대한 防除 效果는 거의 없다³⁾. 이러한 藥劑 特性은 논에 있어서 피 방제를 위하여 피에 효과가 있는 除草劑의 사용이 필요하게 되고 이를 위하여 일반적으로 sulfonylurea계 제초제에 피 방제용 제초제를 혼합한 混合劑를 開發 利用하고 있다. Azimsulfuron도 또한 최근에 개발이 진행되고 있는 sulfonylurea계 제초제로 低藥量 수준에서 광엽 및 방동사니과 잡초에 높은 방제 효과를 보이는 반면 화본과에는 효과가 떨어진다²⁾. 한편 일본에서는 일년생 광엽 잡초에 대한 효과가 bensulfuron-methyl에 비하여 낮기 때문에 azimsulfuron과 bensulfuron-methyl의 혼합제 개발을 시도하고 있다⁵⁾.

우리나라에서 보편적으로 이용되고 있는 일년생 雜草 防除用 除草劑들과 azimsulfuron과의 混合 處理로 피에 대하여서는 높은 방제 효과를 얻을 수 있으나(그림 2), 벼에 대한 藥害 發現에 있어서는 對象 藥劑와의 상호 作用性에 유의할 필요가 있다. 즉 同一한 thiocarbamate계 除草劑라 할지라도 系統에 따라서는 벼에 대한 藥害 發現에서 달라 環狀 炭化水素 置換體인 dimepiperate나 molinate의 混合이 直鎖型 炭化水素 置換體인 esprocarb나 thiobencarb 보다는 상대적으로 안전하였다(그림 1). 특히 벼의 지상부에 대한 효과 보다는 벼의 뿌리에 대한 효과에서 이러한 차이가 뚜렷하였고, azimsulfuron의 높은 농도에서는 오히려 약해 경감 효과를 나타내기도 하였는데, Shirakura 등⁶⁾, Yuyama 등⁷⁾도 이와 유사한 결과를 보고한 바 있다. 한편 acetanilide계, urea계 및 oxadiazole계 除草劑의 混合에 있어서도 thio-

carbamate계 除草劑 混合의 경우와 유사하게 피에 대한 防除 效果는 아주 높게 나타났으나(그림 4), 벼에 있어서는 지상부 및 뿌리 生育에 대하여 藥劑에 따라 다르게 나타났다(그림 3.) 벼에 대하여 acetanilide계 제초제의 혼합은 전반적으로 urea계 및 oxadiazole계 제초제의 혼합보다 活性이 강하게 나타났는데 특히 벼 지상부에서의 反應이 뿌리에서 보다 큰 편이었다. 벼 뿌리에서는 dymron의 혼합에 따라 약해 경감 효과가 나타났는데, 이러한 효과는 다른 sulfonylurea계 제초제와 thiocarbamate계 제초제 사이에서 나타나는 효과와 유사하다. 이상의 결과들로 부터 보면 azimsulfuron의 피 방제 효과 증대를 위하여 混合할 一年生 除草劑를 선택함에 있어서는 藥劑의 種類에 따라서는 벼 뿌리에 대한 藥害 輕減 效果를 나타낸다 하더라도 이러한 효과가 벼의 지상부에 있어서는 나타나지 않기 때문에, 가장 안전하고 효과가 높은 混合劑의 선발에 있어서는 azimsulfuron에 의하여 나타나는 벼의 地上部 藥害에 대하여 輕減 效果가 있는 점을 藥劑의 選擇에 있어 우선적으로 고려하여야 할 것으로 생각된다.

摘 要

一年生 防除用 除草劑 8종과 混合된 azimsulfuron의 벼와 피의 地上部 및 뿌리 生育에 끼치는 影響을 調査하였다. 벼 지상부는 一年生 除草劑 混合 處理가 azimsulfuron 單獨 處理보다 큰 生育抑制 效果를 나타내었으나, 어느 경우에도 藥害 輕減 效果는 없었다. 벼 뿌리에 대한 약해 경감 효과는 10ppm 이상의 azimsulfuron에 混合된 dimepiperate, molinate 및 dymron에서만 나타났다. 벼 地上部 및 뿌리의 生育抑制 效果는 直鎖狀 炭化水素 置換體인 esprocarb나 thiobencarb의 混合이 環狀 炭化水素 置換體인 dimepiperate나 molinate의 混合에서 보다 크게 나타났다. Azimsulfuron에 대한 一年生 除草劑의 混合으로 피의 地上部 및 뿌리 生育抑制는 azimsulfuron 單獨 處理에 비하여 크게

증대되었다.

引用文獻

1. British Crop Protection Council and The Royal Society of Chemistry. 1994. The Pesticide Manual, 10th ed., Bath Press, Bath. pp.1341.
2. Chun, J.C., S.Y. Ma and Y.C. Hahn. 1995. Herbicidal property and soil behavior of a new herbicide, azimsulfuron. Proc. 1. 15th Asian-Pac. Weed Sci. Soc. Conf., Tsukuba, Japan : 642-645.
3. Hopkins, W.L. 1994. Global Herbicide Directory, 1st ed., Ag Chem Infomation Serv., Indianapolis. pp.181.
4. Saari, L.L., J.C. Cotterman and D.C. Thill. 1994. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. pp.83-139. In S.B. Powles and J.A.M. Holtum, eds. Herbicides Resistance in Plants. Lewis Publ., London.
5. Shirakura, S., K. Ito, S.K. Gee, A.C. Barefoot and H. Aizawa. 1995. Activity of a sulfonylurea herbicide azimsulfuron(DPX-A8947) in combination with bensulfuron-methyl and effects off environmental factors. Weed Res., Japan 40(1) : 29-38.
6. Shirakura, S., T. Yuyama and K. Ishizuka. 1988. Safening effect of dimepiperate on root-growth inhibition in rice caused by bensulfuron-methyl. Weed Res., Japan 33(4) : 271-277.
7. Yuyama, T., P.B. Sweetser, R.C. Ackerson and S. Takeda. 1986. Safening of DPX-F5384 on rice by combination with thiocarbamate herbicides. Weed Res., Japan 31(2) : 164-170.