韓雜草誌 18(4) : 304~313 Kor. J. Weed Sci. 18(4) : 304~313(1998)

Pyribenzoxim 1% 乳劑의 莖葉 附着量과 藥效, 藥害의 關係

구석진* · 김정수 · 이재환

Foliar Retention of the Herbicide Pyribenzoxim (1% EC), and Its Effects on Herbicidal Activity and Rice Phytotoxicity

Koo, Suk Jin*, Jeong Su Kim and Jae Hwan Lee

ABSTRACT

Foliar retention of pyribenzoxim (1% EC) was measured using the fluorescent dye rhodamine B, and related to efficacy and phytotoxicity to barnyardgarss (*Echinochloa crusgalli*) and rice (*Oryza sativa* cv. Chucheong), respectively. Effects of nozzle types (8002E flat-fan and disk-type), addition of adjuvant, variation of herbicide concentration or spray volume were compared. In barnyardgrass, foliar retention of pyribenzoxim at a recommended condition (application rate : 30g ai/ha, spray volume : 1000 L/ha) was 2.3 to 2.7 or 1.4 to 1.5μg ai/g fresh foliage when sprayed using the disk-type nozzle with or without adjuvant, respectively, and 0.6 to 0.7 or 0.3 to 0.5μg ai/g fresh foliage when sprayed using the flat-fan nozzle with or without adjuvant, respectively. The slope of increase in foliar retention was 1.0 to 1.8 when application rates increased from 10 to 60g ai/ha at 1000 L/ha, while that was 1.6 to 2.4 when spray volume increased from 330 to 2000 L/ha at 30μg ai/L concentration. Foliar retention of pyribenzoxim had a close relationship with herbicidal activity; regardless of spray conditions, retention to provide 90% control was about 0.8μg ai/g fresh foliage, and below this retention amount, efficacy decreased almost linearly. In rice, foliar retention at the recommended condition was 1.9 to 2.3 or 1.2 to 1.3μg ai/g fresh foliage when sprayed using the disk-type nozzle with or without adjuvant, respectively, and 0.6 to 0.9 or 0.3μg ai/g fresh foliage when sprayed using the flat-fan nozzle with or without adjuvant, respectively. The slope of increase in foliar retention was 1.0 to 2.8 when application rates increased from 30 to 120g ai/ha at 1000 L/ha, while that was 1.3 to 4.4 when spray volume increased from 1000 to 4000 L/ha at 30μg ai/L concentration. Despite the great difference in retention, rice phytotoxicity was not observed in any of these spray conditions, suggesting retention differences within 4-fold increase of application rate or spray volume do not affect rice safety. When pyribenzoxim 1EC was sprayed in tank-mix with several other commercial pesticide formulations, its retention to rice foliage tended to increase by 30 to 50%.

Key words : Pyribenzoxim, foliar retention, rice, barnyardgrass

* 대전시 유성구 문지동 LG화학기술연구원(LG Chem Research Park, P.O. Box 61, Yusong, Taejon, 305-380, Korea)
〈'98. 10. 23 접수〉

序　言

Pyribenzoxim은 LG화학에서 국내 최초로 개발한 신물질 제초제이다[1,2,5,7]. 이 제초제는 경엽처리제로써 벼에 안전하며 피, 사마귀풀 등 여러가지 주요 논 잡초를 방제한다. 특히 피의 방제면에 있어서 약량에 따라 2엽기에서 분얼기까지 넓은 시기에 걸쳐 방제가 가능하므로 처리 적기폭이 매우 넓은 장점이 있으며 직파재배 초기 처리 및 이앙벼 후기 잡초 방제에 사용될 수 있다[5,6,8,9].

국내 벼농사의 대종을 이루고 있는 이앙재배의 잡초 방제는 소위 일발 처리제를 위시하여 여러가지 토양처리용 입제에 의존하고 있고 경엽처리제는 잔여 잡초 또는 후발생 잡초들의 방제를 위해 제한적으로 사용될 뿐이었다. 최근 직파 재배가 증가함에 따라 경엽처리제의 필요성에 대한 인식이 높아졌고 사용도 서서히 늘어가고 있는 실정이다[8,9]. 경엽처리제의 사용에 있어서 현장에서 가장 문제가 되는 것 중의 하나가 살포 장비이다. 구미의 경우는 트랙터 또는 항공기 부착용 boom sprayer를 사용하기 때문에 면적 當 처리량을 정확하게 맞출 수 있어 대면적에 균일 살포가 가능하다.

국내의 경우 boom sprayer는 극히 제한적으로 사용되고 있으며 경운기 부착용 동력 분무기와 배부식 분무기가 널리 쓰이고 있는 실정이다. 경운기 부착용 동력분무기는 바람의 영향, 작업자의 차이, 포장 조건에 따라 분사 상태가 매우 다를 수 있어 불균일 살포의 가능성이 항상 존재한다. 경엽처리제에 있어서 이러한 불균일 살포는 약제가 많이 투여된 곳은 약해의 위험이 있고 적게 투여된 곳은 약효가 불완전해지는 원인이 될 수 있다. 또한, 처리시기와 포장 조건에 따라 추천량 이상으로 약량이나 물량을 증량시키는 일이 많이 있어 이러한 경우에 식물체에 투여되는 제초제의 양이 어떻게 변화하는가를 이해하는 것은 실용적으로 매우 중요하다.

본 연구는 경엽처리제인 pyribenzoxim 유제(상품명 : 피안커)를 부착이 매우 양호한 노즐과 매우 불량한 노즐을 이용하여 약량 및 물량의 증감시, 전착제 가용시, 또는 타약제와 혼용하여 살포하였을 때 경엽 부착량이 어떻게 변화하며, 이러한 경엽 부착량의 변화가 약효와 약해에 어떠한 영향을 미치는지를 알아봄으로써 포장에서의 살포변수를 이해하기 위한 기초자료를 제공하기 위한 것이다.

材料 및 方法

1. 노즐

노즐은 flat-fan 식 노즐 (8002E, Spraying Systems Co, USA)과 Disk-type 노즐을 이용하였다. Flat-fan 노즐은 구미에서 주로 사용하는 boom sprayer용 노즐로써 살포 입자가 평면 부채꼴 형태로 나오며 8002E라는 것은 40 PSI압력에서 분사각도가 80도이며 1분 당 0.2 gallon (0.76 L)이 분사되고 분사면적 전면에 떨어지는 양이 동일(E=even)한 노즐이다[12]. 한편 disk-type 노즐은 국내에서 사용되고 있는 분무기에 대부분 채택된 노즐형으로 살포입자가 대체로 원추형을 이루지만 각도나 입자의 크기, 분포, 분무량은 규격화되어 있지 않다. 본 실험에서 사용한 disk-type 노즐은 시중에서 판매되고 있는 여러 노즐을 비교하여 살포입자가 고르고 살포면적 전면에 살포량이 동일하게 떨어지는 것으로 수동배부식 분무기 장착용 노즐의 한 종류(トーメイキソク)를 사용하였다. 본 연구에서 두 노즐을 비교한 것은 노즐 자체의 특성을 파악하기 위한 것이 아니라, pyribenzoxim 1% 유제를 이용하여 여러 실험을 하던 중 flat-fan 노즐로 처리할 경우 부착이 매우 불량하였고, 같은 농도 및 물량조건에서 disk-type 노즐로 처리하였을 경우는 대체로 부착이 양호한 것을 관찰할 수 있어, 부착이 불량한 조건과 양호한 조건을 실험적으로 simulation하기 위한 목적으로 채택하였다.

2. 살포기

살포기는 Spray chamber (R&D Sprayers, Inc., Model SB6, USA)를 이용하였는데 기본적인 작

동 원리는 chamber 내 중앙 상단부에 위치한 축에 분무기가 장착되어 있으며 이 분무기는 chain에 의해서 좌우로 이동하게 되어 있다. 분무기의 이동 속도는 조절이 가능하며 살포는 고압의 CO_2 가스를 이용한다. 식물체를 놓을 수 있는 상면은 수직으로 높이 조절이 가능하다. 따라서 살포량은 분무기의 이동 속도, CO_2의 압력, 노즐 tip으로부터 상면 또는 식물체 canopy까지의 거리 등 세가지로 조절이 가능하다.

3. 살포량 표준화

살포 조건 결정을 위하여 여러 가지 조건을 검토한 결과, 국내의 통상적 살포 용수량 1,000 L/ha를 얻기 위해서 flat-fan nozzle의 경우는 CO_2 압력 40 PSI, 노즐 tip과 pot 지표면까지의 거리 40cm, 살포기의 이동 속도 1분 당 26.8m로 조정하였고, disk-type 노즐은 CO_2 압력 40 PSI, 노즐 tip과 지표면까지의 거리 80cm, 살포기의 이동 속도 1분 당 17.9m로 하였으며, 이 조건 하에서 실제 낙하량은 상면의 위치와 관계 없이 대체로 기대치의 ±5%로 균일한 편이었다 (자료 나타내지 않음).

4. 부착량의 측정

경엽 부착량의 측정은 형광 물질을 이용하였다[3]. 살포 용액 중에 수용성 형광물질인 Rhodamine B (Sigma Chemical Co., USA)를 20μg/L이 되도록 가하여 살포하고 즉시 식물체의 경엽을 채취하여 50㎖의 증류수에 세척하였다. 세척한 용액 중 1㎖을 취하여 fluorescence spectrophotometer (Kontron SFM25)로 형광 발생량을 조사하여 Rhodamine B의 양을 산출한 다음, 역으로 이 용액 중에 포함된 pyribenzoxim의 양을 계산하였다. 세척한 식물체는 생체중을 측정하여 부착량은 식물 생체중 g當 pyribenzoxim의 양으로 표시하였다.

5. 공시 식물

표면적 140cm^2 플라스틱 폿트에 멸균 정선한 논토양을 채우고 추청벼와 돌피 종자를 약 30 립씩 파종 복토 후 주간 25 - 30℃ 야간 15 - 20 ℃로 유지되는 온실에서 4엽기까지 키운 후 아래에 나열된 여러 실험에 사용하였다. 발아 후 생육 중에 폿트 당 균일한 20 개체만 남기고 솎아 내었다.

6. 공시 약제

제초제 pyribenzoxim 1% 유제 (전진산업)와 bentazone 40% 액제 (전진산업), 살균제 tricyclozole 75% 수화제 (동약화학), 살충제 fenthion 50% 유제 (동약화학), phenthoate 47.5% 유제 (경농), fenitrothion 50% 유제 (경농), diazinon 34% 유제 (미성), chloropyrifos-methyl 25% 유제 (동부한농)와 전착제 카바액제 (동양화학) 등 시판되고 있는 제제를 사용하였다.

7. 벼와 피의 부착량에 관여하는 요인

(1) 약량(농도) 변화, 살포량 고정

살포량을 국내 통상 조건인 1,000 L/ha로 고정하고, 피에 대해서는 10, 20, 30, 45, 60μg ai/L, 벼에 대해서는 30, 45, 60, 90, 120μg ai/L 농도로 처리하였다. 이 때의 농도값은 약량 (g ai/ha) 값과 일치하는 값이다 (30μg ai/L = 30g ai/ha). 이러한 여러 약량(농도) 조건에서 flat-fan 노즐과 disk-type노즐, 그리고 각 노즐에 대하여 전착제를 가용(500μg/L)하였을 경우와 가용하지 않았을 경우를 비교하였다.

(2) 농도 고정, 살포량 변화

농도를 표준처리 농도인 30μg ai/L (약량; 30g ai/ha, 살포량; 1000 L/ha)으로 조제된 용액으로 피에 대해서는 살포량을 330, 660, 1000, 1500, 2000 L/ha로, 벼에 대해서는 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 L/ha로 하였다. 살포량의 조절은 1500 L/ha까지는 살포기 이동속도를 조절하였고, 2000, 3000, 4000 L/ha는 1000 L/ha 조건에서 각각 2, 3, 4회 중복 처리하였다. 약량 변화 시와 마찬가지로 노즐 間, 전착제 가용 유무 間 비교하였다.

(3) 타약제 혼용시 부착량 변화

이 실험은 벼에 대해서 disk-type노즐로만 수행하였다. Pyribenzoxim의 약량은 표준량인 30g

ai/ha였고 살포량은 1000 L/ha였다. 혼용에 사용한 약제는 제초제 bentazone 액제, 살균제 tricyclazone 수화제, 살충제 fenthion 유제, phenthoate 유제, fenitrothion 유제, diazinon 유제, chloropyrifos-methyl 유제 등이었으며 처리농도는 공히 추천 표준량을 사용하였다[10].

(4) 측정

경엽 부착량은 처리 직후 10개체를 절취하여 전술한 방법으로 측정하였으며, 폿트에 남은 식물체 (10 개체)는 다시 온실에 옮겨 3일 후부터 담수조건으로 유지하였고 처리 3주 후에 지상부 생체중을 측정하여 제초활성 및 약해를 검정하였다. 모든 실험은 3반복으로 수행하였다.

結果 및 考察

1. 피에 대한 경엽 부착량과 약효

피에 대한 pyribenzoxim 유제의 경엽 부착량은 그림 1에 나타난 바와 같았다. 노즐 간에는 disk-type 노즐이 flat-fan type 노즐에 비하여 모든 처리에서 부착량이 많았으며 전착제를 가용한 경우가 그렇지 않은 경우보다 부착량이 많았다. 표준처리조건 (약량; 30g ai/ha, 처리물량; 1000 L/ha)에서 부착량은 disk-type 노즐로 전착제 가용시, 비가용시, flat-fan 노즐로 전착제 가용시, 비가용시, 경엽생체중 1g 當 각각 2.3 - 2.7, 1.4 - 1.5, 0.6 - 0.7, 0.3 - 0.5㎍이었다 (그림 1-A, 1-B). 따라서 노즐간 부착량 차이는 최소한 3배 이상이었고, 전착제 가용에 의해서 평균적으로 60 - 70% 가량의 부착량 증가가 인정되었다. 이는 동일한 약량 조건에서도 살포 장비와 전착제 유무에 의해서 실제 식물체에 대한 투여량이 매우 큰 범위에서 변동함을 보여주는 결과라 할 수 있다.

살포 물량을 고정시키고 약량(농도)을 증가시킨 경우 (그림 1-A), 부착량의 변화는 그림에 나타낸 바와 같이 2차 회귀곡선 식에 의하여 매우 높은 확률로 ($R^2>0.96$) 예측될 수 있었으며, 1차 회귀선으로도 비교적 잘 예측될 수 있었다 ($R^2>0.94$, 자료 나타내지 않음). 그림 1-C는 그림 1-A의 2차 회귀곡선이 예측하는 값을 가지고 표준 살포량 (30g ai/ha)에서 각 조건에서의 부착량을 1로 변환시키고 나머지 값들을 비례적으로 변환시킨 후, 그 값들로부터 다시 직선 회귀분석을 한 것으로 이 회귀식의 기울기가 갖는 의미는 각 처리 내에서 약량 변화시에 표준 처리량에 비해서 어떠한 비율로 부착량이 변화하는가를 나타내는 것이다. 회귀식이 나타내는 바와 같이 기울기는 노즐 및 전착제 유무에 따라 0.95에서 1.76의 범위에 있음을 알 수 있었다 (그림 1-C). 동일한 방법으로 농도를 표준(30㎍ ai/L)으로 고정시키고 살포량을 변화시킨 경우 부착량 증감의 기울기는 조건에 따라 1.6 - 2.4의 값을 가져서 (그림 1-D), 약량을 증가시킨 경우보다 기울기가 상대적으로 더 가파름을 알 수 있었다.

부착량 증감의 기울기가 1인 경우는 약량이 2배로 증가하면 부착량도 표준약량에서 보다 2배로 증가하고 약량이 1/2로 감소하면 부착량도 1/2로 정확히 감소하는 것으로 일반적으로 약량 증감시에 예측되는 결과라 하겠다. 그러나 disk-type 노즐 전착제 무첨가의 경우처럼 기울기가 1.7이 되면 약량을 2배로 증가시켰을 때, 표준 처리의 경우보다 부착량이 3.4 (2×1.7) 배가 증가한다는 뜻이 되어 약량 증감시 부착량의 증감은 예상보다 훨씬 크다는 것을 의미한다. 상식적으로, 약량이나 물량의 변화시 부착량 변화의 기울기는 1이 되어야 하겠지만, 실제 기울기가 꼭 그렇게 되지 않는 원인은 다음과 같이 추정해 볼 수 있다. 첫째, 약제의 농도를 증감시키면 제제에 포함된 계면활성제의 농도도 함께 증감하게 된다. 계면활성제는 살포액의 물리성이나 부착능에 영향을 주므로 살포액의 농도를 변화시키는 자체로 부착능에 변화를 가져오게 된다[4]. 둘째, 먼저 잎에 떨어진 살포 입자는 포함된 계면활성제의 영향으로 잎 표면의 물리성에 영향을 주어 이후에 떨어진 입자들의 부착을 촉진시키게 된다. 따라서 살포량이 증가함에 따라 부착량이 직선적으로 증감하지 않게 되고, 피안커의 경우 농도보다 살포량을 증감시키는 경우가 피에 대한 부착량을 더 크게 변동시킬 수 있다는 것을 나타내고 있다.

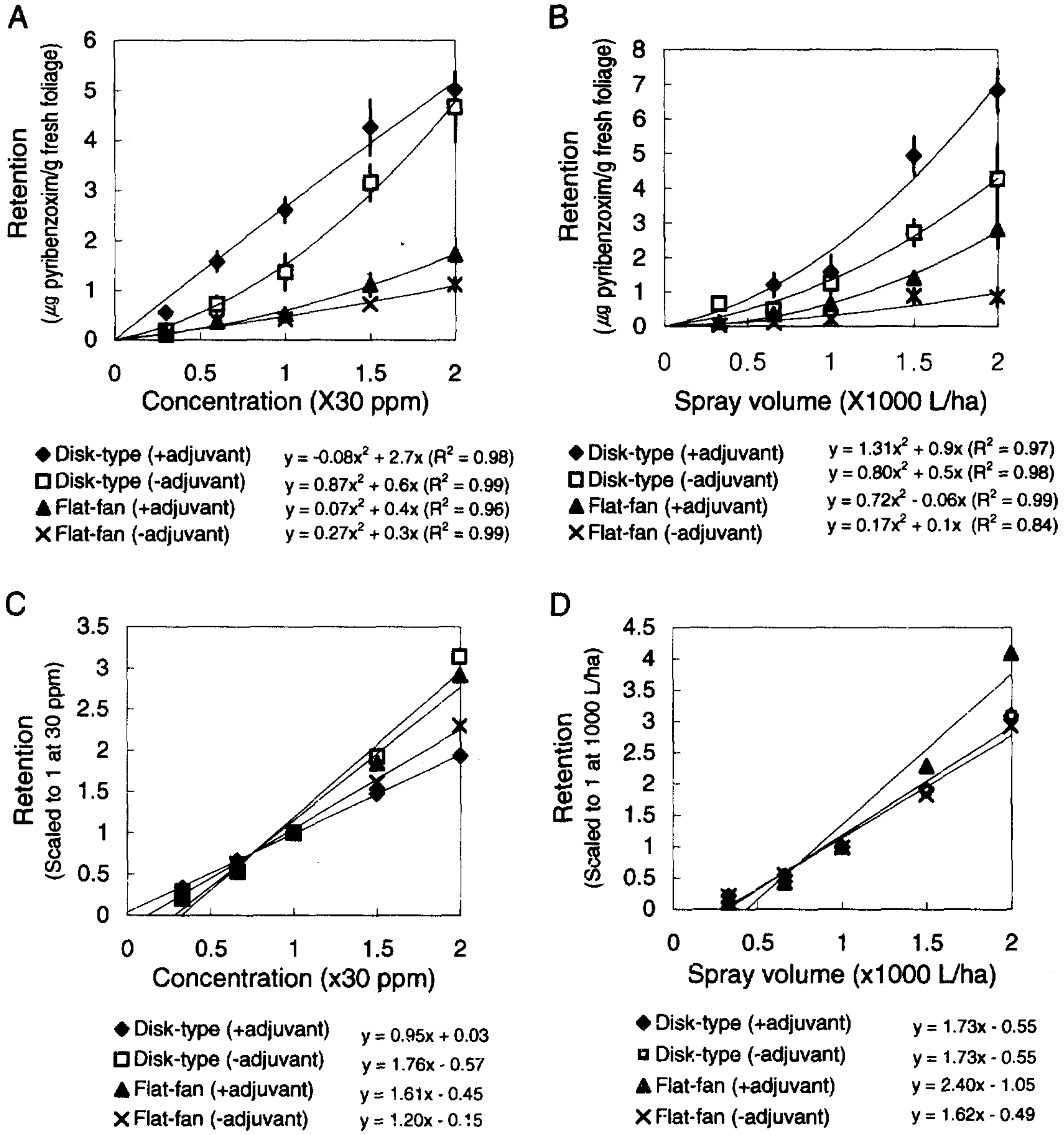

Fig. 1. Foliar retention of pyribenzoxim 1EC in barnyardgrass depending on nozzle types and addition of adjuvant. Adjuvant concentration was 500µg/L. Each data point is the means of 3 replicates±SD. A : Retention in variable rates at fixed spray volume (1000 L/ha); B : Retention in variable spray volume at fixed concentration (30µg ai/L); C and D : Relative retention when the retention in each spray condition at 30µg ai/L(=g ai/ha) and 1000 L/ha was converted to 1 (Derived from A and B, respectively).

한편, 이상의 경우와 같이 약량 및 처리 물량을 변화시켰을 때의 약효는 그림 2에 나타낸 바와 같았다. 약량 변화와 물량 변화 두 경우에 공히 노즐간 차이가 현저하여 disk-type으로 처리한 경우가 flat-fan 노즐로 처리한 경우보다 약효가 우수하였다. 전착제의 첨가에 의한 약효 증진효과는 flat-fan노즐로 물량을 변화하여 처리한 경우를 제외하고는 거의 인정되지 않았다. 이상과 같은 효과의 높고 낮음은 그림 1에서 나타난 부착량의 크고 작음과 대체로 일치

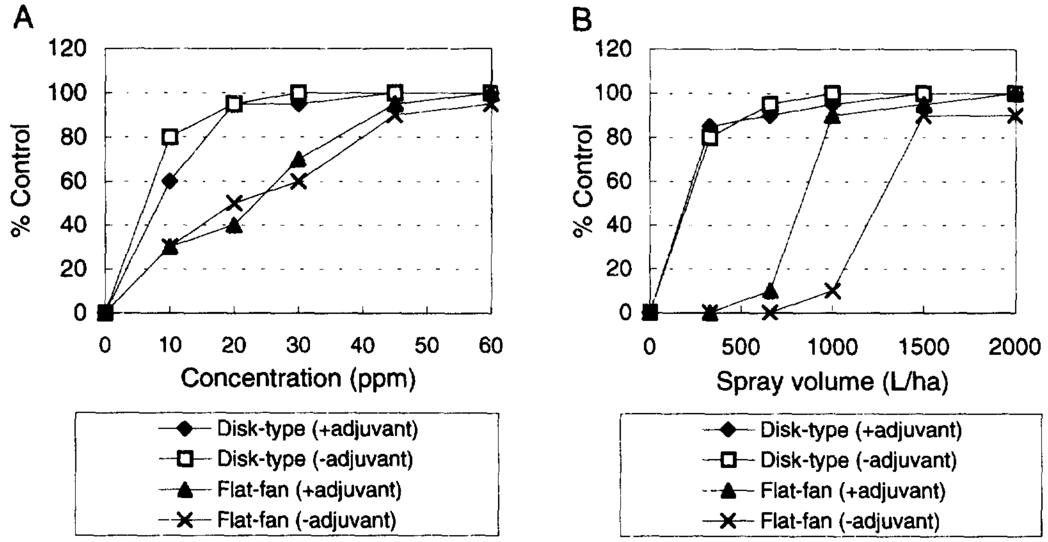

Fig. 2. Herbicidal activity of pyribenzoxim 1EC to barnyardgrass in various spray conditions. A : Variable concentration at fixed spray volume (1000 L/ha). B : Variable spray volume at fixed concentration (30μg ai/L).

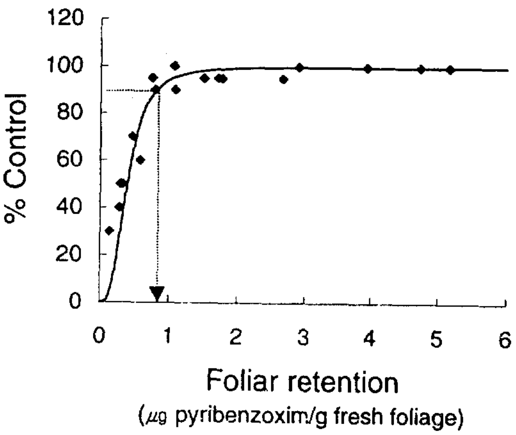

Fig. 3. The relation of foliar retention of pyribenzoxim and herbicidal activity to barnyardgrass (derived from the data of Figure 1 and 2). The curve equation is $y = 100 - 100/[1 + (x/0.4)^3]$ based on a logistic model (See Ref. 10).

하는 결과로 경엽처리제인 pyribenzoxim 유제의 약효는 부착량와 밀접하게 연관되어 있음을 나타내는 당연한 결과라 하겠다.

이것을 정량적으로 알아 보기 위해서 그림 1-A, 1-B에서 얻은 부착량을 X축으로 놓고 그림 2에서 얻은 약효를 Y축으로 놓아 부착량과 약효를 종합하여 연관시켜 본 것이 그림 3이다. 그림에서 나타난 바와 같이 어떻게 살포하였는가에 거의 관계 없이 약효는 부착량과 밀접한 연관이 있었으며 90%의 방제가를 나타내는 부착량은 경엽 생체중당 1g 당 pyribenzoxim 0.8μg 정도이고 그 이하에서는 약효가 거의 직선적으로 감소하는 것을 알 수 있다. 그림 1에서 전착제 가용에 의해 부착량의 증가는 인정되었지만 그림 2에서 약효의 증진은 flat-fan 노즐과 물량을 변화시켰을 경우에만 인정되고 기타의 경우에는 그 효과가 없었던 이유는 disk-type 노즐의 경우 전착제 가용 없이도 치사 부착량이 얻어지기 때문이며, flat-fan 노즐의 경우는 부착량의 증가가 치사수준까지 증가시키는 것은 아니었기 때문으로 보인다.

2. 벼에 대한 경엽 부착량과 약해

벼에 대한 pyribenzoxim 유제의 경엽 부착량은 그림 4에 나타난 바와 같았다. 농도를 변화시킨 경우에는 disk-type 노즐의 경우가 flat-fan 노즐의 경우보다 부착량이 많았고 양 노즐 모두 전착제 첨가에 의한 부착량의 증가도 인정되었다 (그림 4-A, 4-B). 표준처리조건에서의 부착량은 disk-type 노즐로 전착제 가용시, 비가용시, flat-fan 노즐로 전착제 가용시, 비가용시,

경엽생체중 1g 當 각각 1.9 - 2.3, 1.2 - 1.3, 0.6 - 0.9, 0.3㎍이었다. 따라서, 노즐간 부착량 차이는 대체로 3 - 4배로 피에서의 경우와 거의 같았으나, 전착제 가용에 의한 부착량의 증가는 2 - 3배 가량으로 피에서의 경우보다 더욱 현저하였다.

살포 물량을 고정시키고 농도를 표준농도에서부터 4배량까지 증가시켰을 경우 부착량의 증가의 기울기는 1.0 - 2.8이었고 (그림 4-C; 방법은 피에서와 동일), 농도를 고정시키고 물량을 증가시킨 경우의 부착량 증가의 기울기는 1.3 - 4.4였다 (그림 4-D). 이는 피에서와 마찬가

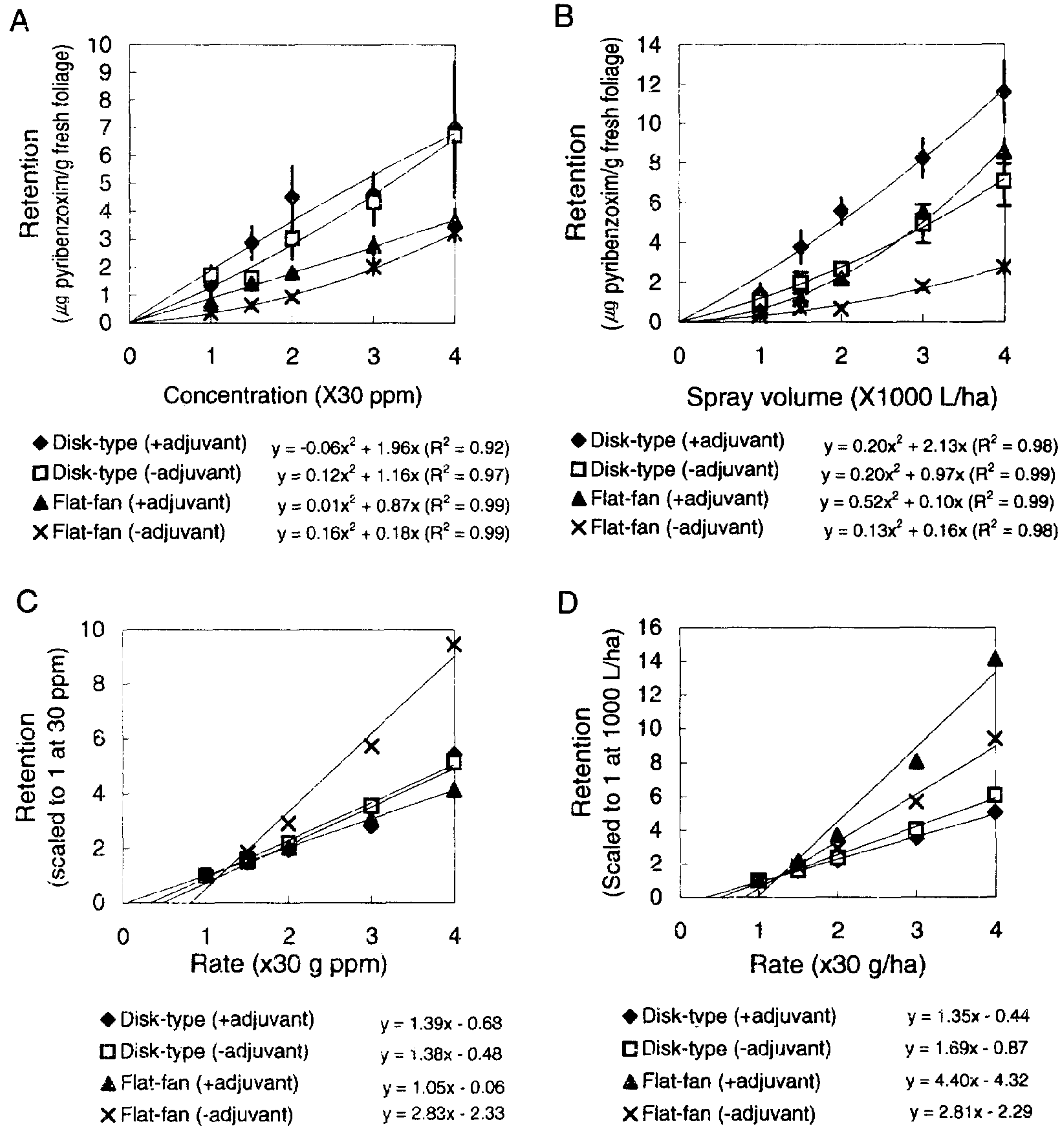

Fig. 4. Foliar retention of pyribenzoxim 1EC in rice depending on nozzle types and addition of adjuvant. Adjuvant concentration was 500㎍/L. Each data point is the means of 3 replicates ± SD. A : Retention in variable rates at fixed spray volume (1000 L/ha); B : Retention in variable spray volume at fixed concentration (30㎍ ai/L); C and D : Relative retention when the retention in each spray condition at 30㎍ ai/L(=g ai/ha) and 1000 L/ha was converted to 1 (Derived from A and B, respectively).

지로 부착량 증감의 폭은 예측보다 대부분 크며, 농도의 변화보다는 살포물량 변화가 부착량에 더 크게 영향을 주는 것을 의미한다.

한편, 가장 부착량이 많았던 disk-type 노즐 전착제 첨가 처리와 가장 부착량이 적었던 flat-fan 노즐 전착제 무첨가 처리의 경우에 4배량 (120g ai/ha)까지 지상부 생체중에 처리간 차이가 없었다 (그림 5). 이러한 결과는 벼에 대한 부착량 자체는 노즐이나 전착제 유무에 따라 크게 변동할 수 있지만 4배량 이내의 농도나 4회 이내의 重複/過量 살포 환경에서의 부착량 차이는 약해 발생 원인이 되지는 않는다는 것을 의미한다.

3. 혼용과 부착량 변화

실제 상황에서 약제의 혼용은 매우 빈번히 일어나고 있다. Pyribenzoxim 유제의 경우에는 살초 스펙트럼 상 보강을 위해서 타 경엽처리용 제초제와 혼용, 또는 토양처리 효과를 부여하기 위하여 토양처리용 제초제와의 혼용이 필요한 경우가 있다. 그런가 하면 살포 노력 절감을 위해서 살충제나 살균제를 혼용처리하게 되는 경우도 있을 수 있다.

Pyribenzoxim 유제에 살균, 살충제, 또는 제초제를 혼용처리 하였을 경우에 tricyclozole 수화제와 fenthion 유제를 제외하고는 모두 대체로 30 - 50% 정도의 부착량 증가를 유발하였고 (그림 6), 이 중 phenthoate 유제와 bentazone 액제는 약해를 증가시키는 경향이 인정되었다 (자료 나타내지 않음). 이와 같이 약제가 혼용되었을 때 원제 대 원제간 상호 작용 외에 약제의 부착량에도 직접적인 영향이 있음을 알 수 있었고, 살포액의 물리성 변화, 침전 등 실용상 복잡한 문제를 야기할 수 있으므로 검정되지 않은 약제 혼용은 가급적 회피되어야 할 것이다.

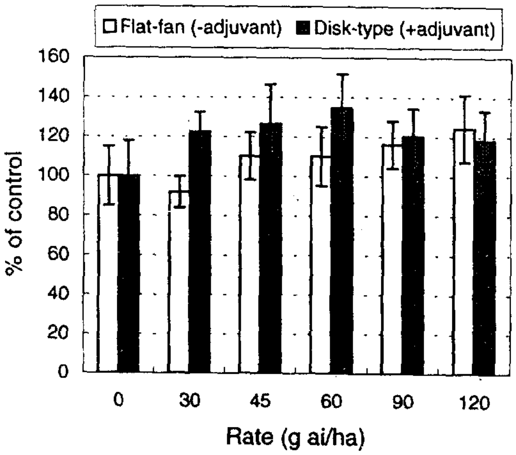

Fig. 5. Shoot fresh weight of rice at 3 weeks after treatment in the minimum (flat-fan nozzle without adjuvant) and maximum (disk-type nozzle with adjuvant) retention conditions. Each bar is the mean of 3 replicates ± SD.

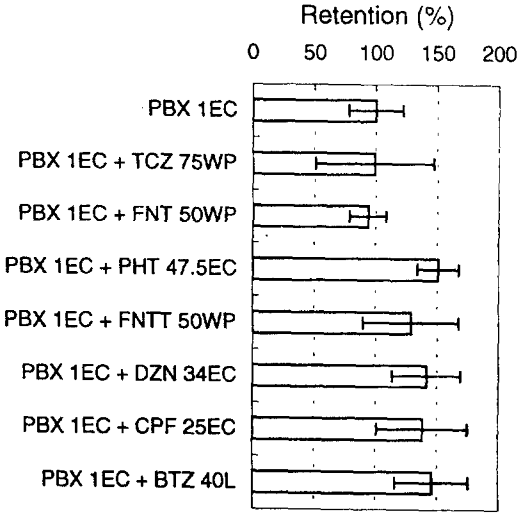

Fig. 6. Pyribenzoxim retention in rice when tank-mixed with several commercial pesticide formulations. The recommended concentrations were used for all the pesticides[10]. Each bar is the mean of 3 replicates ± SD. PBX : Pyribenzoxim, TCZ : Tricyclozole, FNT : Fenthion, PHT : Phenthoate, FNTT : Fenitrothion, DZN : Diazinon, CPF : Chloropyrifos, BTZ : Bentazone. EC : Emulsifiable concentrate, WP : Wettable powder, L : Liquid

국내에서는 경엽처리용 선택성 제초제를 대규모 영농에 사용한 역사가 짧아 부착량 연구가 진행된 바가 없다. 경엽처리제의 선택성과 약효는 부착량에 직접적으로 영향을 받으므로 면적당 투여량도 중요하지만 실제 경엽에 부착된 약량이 매우 중요하다. 본 연구에서는 국내에서 최초로 상품화된 pyribenzoxim 유제의 경

엽부착량과 조건에 따른 변동을 알아보았고 이를 실제 사용상 추천과 연관지어 고찰해 보았다.

謝　辭

Fluorescence spectrometer를 사용할 수 있도록 도와주신 한국화학연구소 농약스크리닝 연구부에서 감사드린다.

摘　要

본 연구에서는 제초제 pyribenzoxim 1% 乳劑를 살포하였을 때 벼와 피에 대한 경엽부착량을 다양한 조건에서 조사하고 그것을 약효 및 약해와 연관시켜 보았다. 경엽부착량의 측정은 형광물질인 rhodamine B를 이용하였으며 그 결과는 아래와 같았다.

1. 피에 대한 경엽부착량은 표준처리조건 (약량; 30g ai/ha, 처리물량; 1000 L/ha)에서 disk-type 노즐 (국내 수동배부식 분무기용)로 전착제 가용시, 비가용시, flat-fan 노즐 (구미 boom-sprayer용)로 전착제 가용시, 비가용시, 경엽 생체중 1g 當 각각 2.3 - 2.7, 1.4 - 1.5, 0.6 - 0.7, 0.3 - 0.5μg이었다.
2. 처리물량을 고정시키고 농도를 변화시킨 경우와 농도를 고정시키고 처리물량을 변화시킨 경우에 부착량 증감의 기울기는 각각 1.0 - 1.8, 1.6 - 2.4로 후자의 경우가 변동의 폭이 더 컸다.
3. 피에 대한 경엽부착량은 약효와 밀접한 연관이 있었으며, 90% 방제를 나타내는 부착량은 경엽 생체중 1g 當 약 0.8μg이었고, 그 이하의 부착량에서는 약효가 거의 직선적으로 감소하였다.
4. 벼에 대한 경엽부착량은 표준처리조건에서 disk-type 노즐로 전착제 가용시, 비가용시, flat-fan 노즐로 전착제 가용시, 비가용시, 경엽생체중 1g 當 각각 1.9 - 2.3, 1.2 - 1.3, 0.6 - 0.9, 0.3μg이었다.
5. 처리물량을 고정시키고 농도를 변화시킨 경우와 농도를 고정시키고 처리물량을 변화시킨 경우에 부착량 증감의 기울기는 각각 1.0 - 2.8, 1.3 - 4.4로 피에서와 마찬가지로 후자의 경우가 변동의 폭이 더 컸다.
6. 4배 이내의 약량(농도) 또는 살포량 증가 시에 벼에 대한 pyribenzoxim의 경엽부착량의 증가나 노즐, 전착제 유무에 의한 차이는 약해와 관련이 없었다.
7. 他약제와 혼용시 벼에 대한 pyribenzoxim의 경엽부착량은 약제에 따라 약 30 - 50% 증가하는 경향이었다.

引 用 文 獻

1. 권오도 · 신해룡 · 박태동 · 구자옥 · 임재석. 1996. 벼 무경운재배에 있어서 효과적인 사마귀풀 (*Aneilema keisak* Hassk) 방제. 한잡초지 16(2) : 100 - 107.
2. 농약공업협회. 1998. 농약사용지침서.
3. 문병철 · 박성태 · 김상열 · 김순철 · 오윤진. 1998. 벼 건답직파시 중후기 경엽처리용 제초제의 처리시기별 잡초방제효과. 한잡초지 18(1) : 28 - 35.
4. 문병철 · 박성태 · 김순철 · 오윤진. 1996. 벼 건답직파답에서 사마귀풀 발생양상과 방제체계. 한잡초지 16(2) : 108 - 113.
5. Bae, Y.T., J.S. Lim, J.H. Lee, and S.J. Koo. 1997. *In vitro* acetolactate synthase inhibition of LGC-40863 in rice and barnyardgrass. Kor. J. Weed Sci. 17(1) : 66 - 70.
6. Cho, J.H., S.-C. Ahn, S.J. Koo, K.H. Joe, and H.S. Oh. 1997. LGC-40863, A new broad spectrum porstemergence herbicide. Proc. Brighton Crop Protection Conf.-Weeds. Vol. 1 : 39 - 44.
7. Haisheng, S.X., B.C. Caldwell, A.I. Hsiao, W.A. Quick, and J.F. Chao. 1995. Spray deposition of fenoxaprop and imazamethabenz on wild oat (*Avena fatua*) as influenced by environmental factors. Weed Sci. 43(2) : 179 - 183.

8. Hull, H.M., D.G. Davis, and G.E. Stolzenberg. Action of adjuvants on plant surfaces. pp 26 - 67. *In* Adjuvants for Herbicides. Published by the Weed Science Society of America.
9. Koo, S.J, S.C. Ahn, J.S. Lim, S.H. Chae, J.S. Kim, J.H. Lee, and J.H. Cho. 1997. Biological activity of the new herbicide LGC-40863. Pestic. Sci. 51 : 109 - 114.
10. Lim, J.S., S.H. Chae, J.H. Lee, J.S. Kim, and S.J. Koo. 1997. Effects of field variables on the efficacy of the new herbicide LGC-40863. Proc. 14th Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conf. 107 - 110.
11. Seefeldt, S.S., J.E. Jensen, and E.P. Fuerst. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technol. 9(2) : 218 - 227.
12. Spraying Systems Co. 1991. Teejet Agricultural Spray Products Catalog 42A.