

농용 무인항공방제용 500g 대립제의 잡초방제효과와 확산성

윤철수¹, 이성춘², 김경현¹, 이계환¹, 석창수¹, 김현재¹, 조태경³, 황인천^{1*}

Herbicidal Efficacy and Diffusibility of 500g Great Granule for Remote-Controlled Aerial Application in Paddy Rice

Cheol Su Yoon¹, Sheong Chun Lee², Kyung Hyun Kim¹, Kye Hwan Lee¹
Chang Soo Seok¹, Hyun Jae Kim¹, Tae Kyoung Cho³ and In Cheon Hwang^{1*}

ABSTRACT This study was conducted to investigate herbicidal efficacy and diffusibility of halosulfuron-methyl+mefenacet in water treated with 500 g great granule (GG) and 3 kg granule (GR). The 500 g GG was been spreading on the surface of the water within 6 minutes, 53 seconds, and it's active ingredient was diffused in the water bath of 10 m² size between 30 and 60 minutes. In addition, the diffusion of 500 g GG was influenced by moisture contents, so it have to immediately use 500 g GG in paddy fields when it was been unpacked. The herbicidal efficacy of the 500 g GG and 3 kg GR of halosulfuron-methyl+mefenacet was excellent to most weed species, but showed different efficacy for the control of *Aneilema keisak* and *Scirpus juncooides*, that was may be distribution pattern of active ingredient as different formulation.

Key words: diffusibility; great granule; herbicide; labor-saving formulation.

서 언

농업종사자의 고령화와 노동력부족에 의한 친환경적 생산기술에 기반한 약제개발은 사회적 요구 등으로 인하여 80년대 후반부터는 논에 직접 처리할 수 있는 액상수화제(flowable)에 대한 다양한 연구가 시

작되어(生江 등 1994; 一前 등 1990; 竹松 1986) 이 제형에 대한 처리방법 즉 직접처리, 논독처리 및 물꼬 처리 등에 대한 실용화 연구가 본격화되었다(一前 등 1995). 1990년부터는 논독에서 논안으로 던지는 형태로 잡초방제가 가능한 초생력형 발포성 정제의 연구가 본격화되어 수도용 제초제 연구의 새로운 전기

¹ (주) 경농 중앙연구소, 780-110 경북 경주시 구황동 226(Central Research Institute, Kyungnong Co., Ltd., Gyungju 780-110, Korea).

² 순천대학교 웰빙자원학과, 540-742 전남 순천시 중앙로 413(Department of Well-being Resource, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea).

³ 동국대학교 정보통계학과, 780-714 경북 경주시 석장동 707(Department of Statistic & Information Science, Dongguk University, Gyungju 780-714, Korea).

* 연락처자(Corresponding author) : Phone) +82-54-779-1007, Fax) +82-54-776-0139, E-mail) ichwang@knco.co.kr

(Received September 10, 2010; Examined October 7, 2010; Accepted October 14, 2010)

를 맞이하게 되었다(川瑞 등 1993; 小川 등 1993; 高橋 1998; Hirase 등 1995; 近内 1991; 吉澤 등 1998; 平瀬 등 1994; 鴨居 1995 김 등 2005^b). 이와 같이 제제의 기술이 급변하고 있으나 최근 제초제를 포함하여 농약 전체의 시용기술은 ① 농약의 유효성분이 최대의 효과를 내게 하는 기술, ② 보다 안전하며 환경오염이 적은 제제·시용법 ③ 간편하게 사용하는 방법, ④ 저독성·저투여 약량화, ⑤ 여러 성분의 혼합제제화, ⑥ 사용 용기의 폐기 용이화 등의 요구를 충족시키는 새로운 연구분야로 중요성이 강조되고 있다(渡部 1997).

수도용 제초제 중 일발처리형태의 토양처리제만을 고려할 때 300평당 직접처리형 입제(3kg → 1kg → 500g → 250g), 액상수화제(500mL), 회석식 직접처리제인 입상수화제(100~45g), 생력적 직접처리제인 점보제(500g) 순으로 발전(生江 1994, 1999; 一前 등 1995; 竹内 1999; 渡部 1997; 倉持와 米山 1995; 佃和明 등 1994)되어 지금에 이르고 있다. 재배양식의 변화와 함께 제초제 주제 및 제형의 변천은 시대적인 요구, 즉 편리성, 간편성, 경제성 및 환경 친화성을 반영하고 있음에는 틀림없지만 결국 이의 실현을 위해서는 제제(제형)기술의 진보가 반드시 뒤따라야 하는데 최근 국내에서도 생력화 제형으로 각광을 받고 있는 투척제 즉 상표명으로 주먹탄, 황금불점보, 이편한 등이 있다(한국작물보호협회 2010).

최근에는 농용 무인항공방제에 대한 관심이 매우 높아지고 있다. 농용 무인항공방제는 농약중독 등 농약살포문제를 근원적으로 해소할 수 있으며, 농약사용량 감축으로 안전농산물 생산을 유도할 수 있다. 농용 무인헬기는 시간당 10ha의 방제성능으로 짧은 시간에 사용할 수 있으며, 작물 위 3~4m의 저고도살포로 비산이 거의 없고 작물별, 농지별 국지살포와 정량살포로 농약사용량을 감축할 수 있다. 현재 농용 무인헬기는 국내에 45대(농협 32대, 영농법인 등 13대)가 보급돼 1만 1,600ha의 면적을 방제하고 있다(김 2009). 농림수산식품부는 농업용 무인헬기 보급을 위해 농협 농기계은행사업에 ‘무인헬기’를 포함시키도록 했으며 2012년까지 벼 재배면적의 10%를 담당하도록 할 방침이다(김 2009).

그동안 농용 무인헬기 잡초방제가 시도되지 못했던 이유는 항공기의 적재중량이 20kg인데 반해 기존 제초제들의 ha당 살포량이 30kg로 작업효율성과 경제성이 떨어졌기 때문이다. 그러나 새롭게 개발된 신제형의 제초제는 ha당 살포량이 5kg로 줄어 한번 이륙으로 4ha의 제초제를 살포할 수 있어 제초효과만 검증된다면 무인항공 잡초방제 시대가 열릴 것으로 기대된다(전주일보 2009).

따라서 본 연구는 농용 무인항공 방제용 수면부상성 500g입제를 개발하기 위하여 일련의 연구를 수행하여 실용화를 위해 수행되었다.

재료 및 방법

시험약제

본 시험에서 사용된 화합물은 sulfonylurea계통의 halosulfuron-methyl과 anilide 또는 benzothiazole계통의 mefenacet을 日産(Nissan)과 Bayer로부터 제공받아 (주)경농 중앙연구소 제제연구팀에서 제제한 halosulfuron-methyl+mefenacet(1.08+21) 500g GG와(0.2+3.5) 3kg GR을 사용하였다.

시료 채취시간과 시험면적의 최적화

확산성 시험을 위한 최적 면적과 물시료 채취시간을 확인하기 위하여 10m²(3.3×3.3m), 3.3m²(1.82×1.82m) 크기의 수조에 약제처리 1일 전 5cm 깊이로 물을 채웠으며, 수온이 20℃ 이상이 되었을 때 halosulfuron-methyl+mefenacet 500g GG를 면적에 해당하는 5g, 1.65g을 각각 칭량하여 시험구 중앙에 처리한 후 1, 5, 10, 30 및 1,440분에 각각 9, 5개 지점의 물을 수면으로부터 2cm 깊이에서 vaccum pump로 100mL씩 채취하였다(그림 1).

수중 유효성분의 확산성

500g GG를 처리 후 유효성분의 확산성을 확인하기 위해 시간대별로 각 9개 지점에서 약제처리 후 5, 30, 60 및 120분에 물 시료를 채취하였다. 그 외 수조의 제작, 담수, 약제처리, 물 시료 채취시간 및 방법은

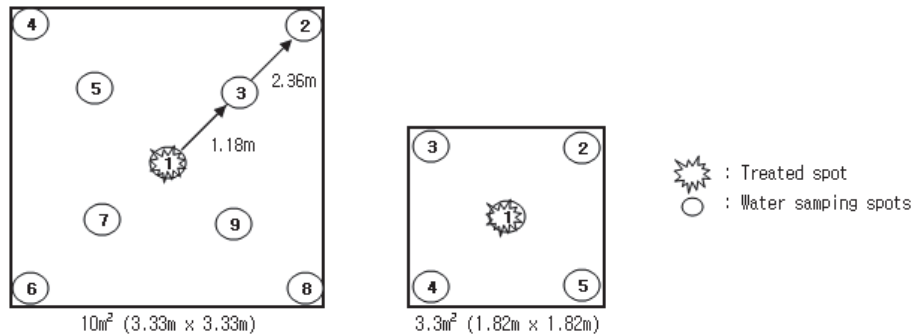


Fig. 1. Optimized water bath trial design of the great granule formulation.

시료채취시간과 시험면적 최적화 시험과 동일한 방법으로 수행하였다.

수분함량에 따른 확산성의 차이

함수율에 의한 확산정도를 비교하기 위하여 개봉 후 완전밀폐하지 않은 상태로 실온 보관한 시료와 당일 개봉한 시료간의 함수율을 수분함량측정기(XM 60, Precisa instrument, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 3.3m² 수조에 5cm 깊이로 물을 채우고, 개봉 후 30일, 개봉당일의 시료를 중심부에 처리한 후 5, 30, 60 및 120분에 5개 지점의 물을 수면으로부터 2cm 깊이에서 vaccum pump로 100mL씩 채취하였다.

3kg GR과 500g GG의 전면처리에 따른 유효성분의 농도비교

3.3m² 수조에 3kg GR, 500g GG의 처리약량인 9.9g, 1.65g을 각각 시험면적에 고루 살포 후 5, 30, 60 및 120분에 5개 지점의 물을 수면으로부터 2cm 깊이에서 vaccum pump로 100mL씩 채취하였다.

잡초방제효과 및 벼에 대한 안전성

2×0.2 m 크기의 직사각형 플라스틱 포트에 10cm 높이로 논조건을 만들고 피, 물달개비, 알방동사니, 여뀌바늘, 올챙이고랭이를 파종하고, 2엽기의 벼를 이식하였다. 파종, 이식 후 담수심을 1cm 유지시켜 관리하였으며, 벼 이식 15일 후 포트에 물을 지면으로부터 3cm 담수시키고 3kg GR와 500g GG의 처리약량인 9.9g, 1.65g을 각각 전면에 골고루 처리하여 약제처리 20일 후 달관약효조사 및 벼에 대한 생육조사를 실시하였다.

유효성분의 분석

수중에 확산된 halosulfuron-methyl, mefenacet의 농도를 측정하기 위하여 수질시료 100mL를 1L 용량의 분액여두에 옮기고 10% 포화식염수 500mL를 가한 후 4N HCl 1mL로 산성화한 후 dichloromethane 50mL씩으로 2회 분배 추출하였다. 합친 dichloromethane 추출액을 20g의 anhydrous sodium sulfate층에 통과시켜 탈수한 후 40℃에서 감압농축, 건조한 후 5mL의

Table 1. Operating parameters of instruments for halosulfuron-methyl and mefenacet analysis.

HPLC system	Agilent 1,200 series with VWD detector (USA) Analytical software : dsCHROM ^{plus} (Korea)
Column	Atlantis C ₁₈ , 4.6mm i.d. × 250mm, 5 μm (USA)
Column temp.	40℃
Mobile phase	Acetonitrile/water (60/40, v/v) in 0.1% ammonium acetate
Flow rate	1.0 mL/min
Detection	UV 250nm
Sample size	10μl

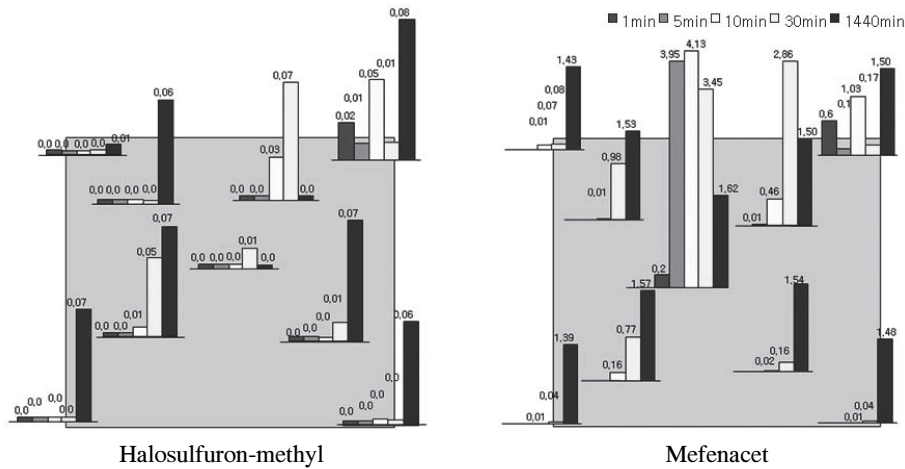


Fig. 2. Distribution-pattern of halosulfuron-methyl and mefenacet concentration in water treated with 500g great granule in the water bath. Water sampling was collected by 1, 5, 10, 30, 1,440 minutes after treatment (Water bath size : 3.33×3.33m).

acetonitrile에 재용해하여 HPLC-VWP AGILENT 1200 Series(USA)를 이용하여 표 1과 같은 조건으로 분석하였으며, 기기분석조건하에서 halosulfuron-methyl 및 mefenacet의 머무름 시간은 각각 6.7 및 6.3분이었다(표 1).

결과 및 고찰

시료채취시간과 시험면적의 최적화

처리된 halosulfuron-methyl의 표준농도는 0.078ppm으로 약제처리 후 10분까지는 각 지점에서 검출이 불균일하였다. 그러나 약제처리 30분 후 처리지점으로부터 0~71.4% 수준의 농도가 검출되었으며, 1,440분 후 유효하게 표준농도의 85.7~89.7%까지 확산되었음을 알 수 있었다. Mefenacet의 표준농도는 1.48 pm으로 30~1,440분 사이에 2.4m까지 동일한 농도를 나타내어 이 사이의 시간을 시료채취의 적절한 시간임을 확인하였다(그림 2). 약제처리 후 약제가 수면에서 완전히 확산되는 시간이 4분 25초에서 6분 53초 소요되므로 수중에서의 확산시간을 측정하기 위한 물시료 채취시간을 약제처리 5분후 시작하여 120분까지 시료채취 시간을 확정하였다(표 2). 10m²와 3.3m²의 다른 면적조건에서도 수면에서의 확산 및 수

Table 2. Length, weight and spreading time of individual 500g great granule.

Individual length of granule (mm)	Weight (mg)	Spreading time*
3	18.8	4'25"
5	19.0	5'43"
7	19.7	6'21"
10	24.7	6'53"

* Spreading time on the surface of the water after application.

중에서의 확산의 경향은 차이가 없었다. 이는 면적과 약량의 투입량이 비례하기 때문인 것으로 사료된다. 이후 3.3m²면적에 1.62g의 약량처리와 약제처리 후 5, 30, 60 및 120분으로 물시료 채취조건으로 확산성 시험을 수행하였다.

수중유효성분의 확산성

약제처리 5분 후 처리지점으로부터 1.18m 부분의 4곳의 halosulfuron-methyl농도는 처리지점의 18.8~43.8%, 2.36m 부분의 농도는 0~31.3%로 처리지점의 거리에 따라 농도가 달랐다. 처리 30분 후에는 0~120%, 10~60%, 처리 60분 후에는 80~120%, 30~80%, 처리 120분 후 77.8~100%, 77.8~88.9%의 농도를 각각 나타내었다. 처리지점으로부터

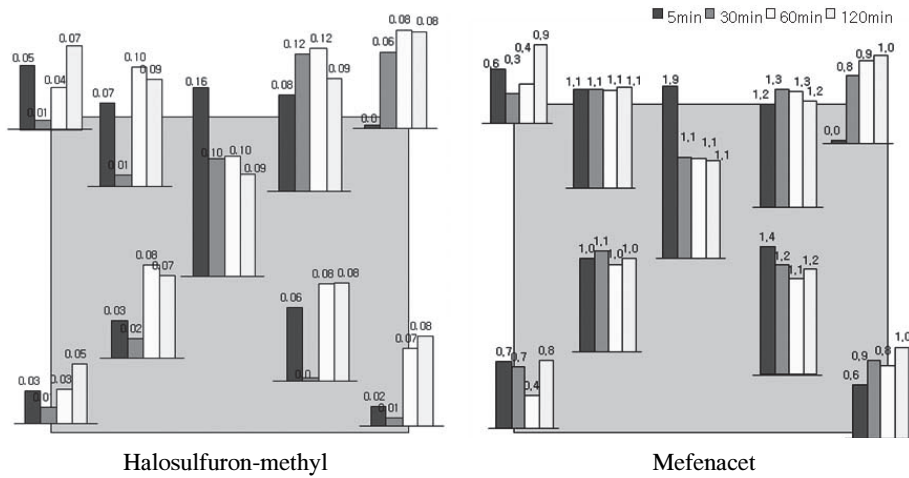


Fig. 3. Distribution-pattern of halosulfuron-methyl and mefenacet concentration in water treated with 500g great granule in the water bath. Water sampling was collected by 5, 30, 60, 120 minutes after treatment (Water bath size : 3.33×3.33m).

1.18m, 2.36m 지점의 mefenacet의 농도는 약제처리 5분 후 53~74%, 0~37%, 30분 후 100~118%, 27~82%, 60분 후 91~118%, 36~82%, 120분 후 91~109%, 73~91% 수준으로 나타났다. Halosulfuron-methyl의 지점마다 농도의 차이가 나는 반면 mefenacet은 거리와 시간경과에 따른 농도변화가 일정하였으며, 균일하게 확산이 되는 것을 알 수 있었다. 이는 halosulfuron-methyl의 투여약량이 적었을 뿐만 아니

라 수면에서의 약제의 이동, 이에 영향을 주는 요인에 따라 수중농도의 차이가 나타났으며, mefenacet이 약제처리 30분 후 유효한 수준의 확산이 이루어지는 것으로 보아 halosulfuron-methyl도 동일한 경향으로 확산되었다고 판단된다(그림 3)(김 등 2005^b).

수분함량에 따른 확산성의 차이

수분조건에 의한 확산성을 확인하기 위해 개봉 후

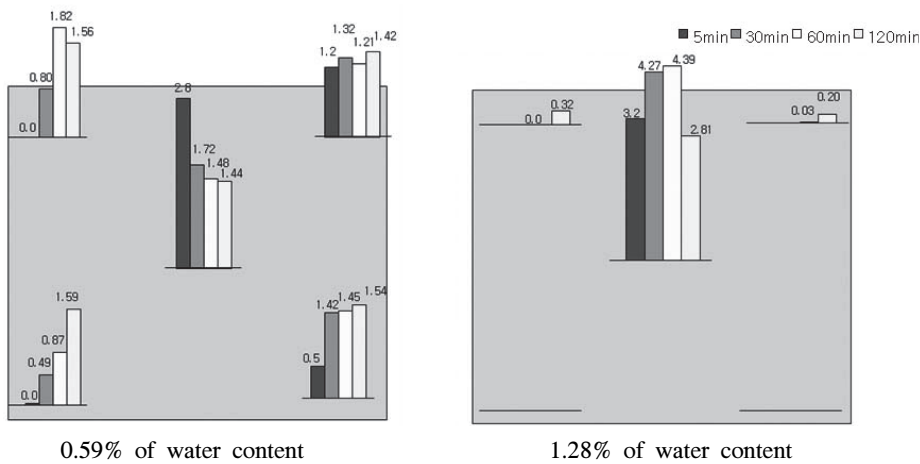


Fig. 4. Distribution pattern of mefenacet concentration in water treated with 500 g granule of different water content rate, 0.59, 1.28% respectively. Water content rate were measured by electric balance for moisture contents (XM 60, Precisa instrument). Water sampling was collected by 5, 30, 60, 120 minutes after treatment (Water bath size : 1.82×1.82m).

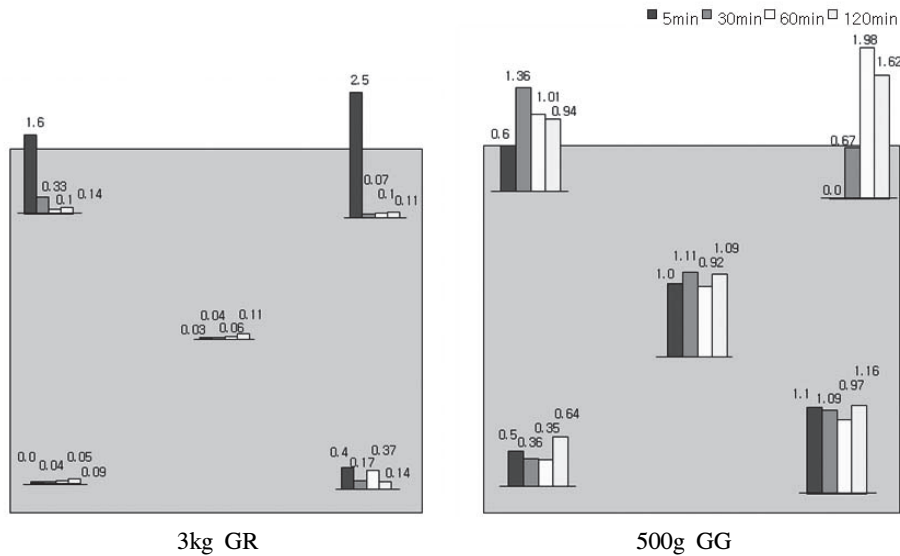


Fig. 5. Distribution pattern of mefenacet concentration in water treated with 3kg, 500g granule by broadcast application, respectively.

30일, 개봉당일 약제를 처리한 후 비교하였다. 개봉 후 30일간 실온조건하의 약제보관함에서 보관한 약제와 당일 개봉한 약제의 수분함량을 측정된 결과 1.28%, 0.59%를 각각 나타냈다. 이 두 시료를 중심부에 처리하여 시간대별로 확산이 비교적 안정적인 mefenacet의 농도를 분석하였다. 개봉당일 약제처리구에서는 약제처리 30분 후 처리지점으로부터 1.27m 부분 4지점의 농도는 28, 47, 77, 83% 수준을 나타내었다. 60분 후 53~120% 그리고 120분 후 99~110% 수준인 반면, 개봉 30일 시료는 처리지점에서만 유효성분이 검출되고 각 지점은 검출되지 않아, 수면에서 뿐만 아니라 수중에서도 확산이 일어나지 않았다(그림 4). 이는 확산에 중요한 영향을 미치는 부유성담체에 수분의 함량이 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 수중 발포성 정제는 제제과정에서 물과 접촉시 CO₂ 가스가 발생되도록 하여 그 힘에 의하여 유효성분이 수면 또는 수중으로 붕괴되어 빠르게 확산되는 형태로 타정압력, 건조, 투하 후 수온, 담수심, 정제의 형태, 수중 또는 수면 부유물 등에 의하여 영향을 받는다(Hirase 등 1995)는 보고와 유사한 결과이다. 따라서 500g GG는 개봉과 동시에 사용하여야 효과적으로 확산하며 유효한 수준의 약효를 발현할 수 있다.

3kg GR과 500g GG의 전면처리에 따른 유효성분의 농도비교

3kg GR과 500g GG를 수조전면에 고루 살포하여 유효성분의 확산정도를 비교하였다. 5개 지점 모두 유효성분이 검출되었다. 3kg와 500g과의 halosulfuron-methyl 농도의 차이는 크지 않았으나, mefenacet의 농도차이는 확연하게 나타났다. 처리 후 120분에 mefenacet의 농도는 3kg 입제가 500g의 6~10% 수준이었다(그림 5). 또한, 제형특성상 유효성분의 수중 분포능력의 차이를 알아보기 위해 수면으로부터 2, 4cm 깊이의 물을 분석한 결과, 3kg GR이나 500g GG 모두 물깊이에는 큰 차이를 보이지 않았으나, 3kg GR과 비교하여 500g GG의 농도가 2.5~3배의 차이를 보일만큼 농도가 높았다. 이는 3kg GR은 수중 토양표면 1 cm 내에 유효성분 중 mefenacet이 다량 분포하고 있으며, 500g GG는 수중에 골고루 살포하고 있음을 알 수 있었다(그림 6).

잡초방제효과 및 벼에 대한 안전성

500g GG와 3kg GR은 피, 물달개비, 미국가막사리, 알방동사니, 여뀌바늘에 대하여 98% 이상의 우수한 효과를 나타내었다. 그리고 벼에 대한 생육조사 결과 500g GG와 3kg GR은 각각 초장 28, 31cm, 엽령

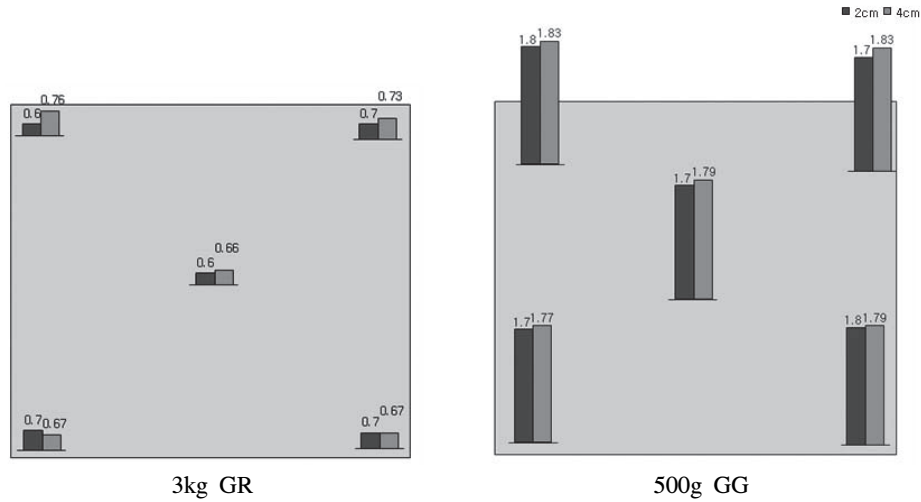


Fig. 6. Mefenacet concentration of water depth 2cm, 4cm in water treated with 3kg, 500g granule respectively.

4.2, 4.3엽으로 무처리의 초장 35cm, 엽령 5엽에 비하여 초장이 다소 억제되는 경향이 있었으나, 엽령에는 차이를 보이지 않아 벼에 대한 안전성에는 문제가 없었다(그림 7). 또한, 두 제형간 약효차이를 보인 사마귀풀과 올챙이고랭이의 약효발현 증상은 다소 다른 경향이 있었다. 3kg GR의 경우 올챙이고랭이, 물달개비에 대하여 일부 잎이 검게 변하였으나 잔초하는 개체가 있는 반면, 500g GG는 탈색된 잎의 잔재만 확인할 수 있었다(그림 8). 이는 전술한 것처럼 유효성분이 수중에 다수가 분포하는 500g GG와 달리 3kg GR는 토양표면 1cm 내에 유효성분이 분포하는 차이에서 나타나는 것으로 판단된다(그림 9).

요 약

Halosulfuron-methyl+mefenacet 500g 대립제와 3kg 입제에 대한 시간대별로 채취한 물을 분석하고 제초활성을 비교한 결과는 다음과 같다. 500g 대립제를 중심부에 처리하여 30~60분 후 10m² 면적에 유효한 수준의 확산이 일어났다. 확산이 일어나는데 중요한 영향을 미치는 것은 부유성담체와 수분함량이다. 이와 같은 이유로 500g 대립제의 개봉 후 수분과의 접촉은 확산성에 영향을 미치므로 개봉당일 약제를 살포하여야 한다. 500g 대립제와 3kg 입제간의 약효는 큰 차이를 보이지 않았으나, 사마귀풀, 올챙이고

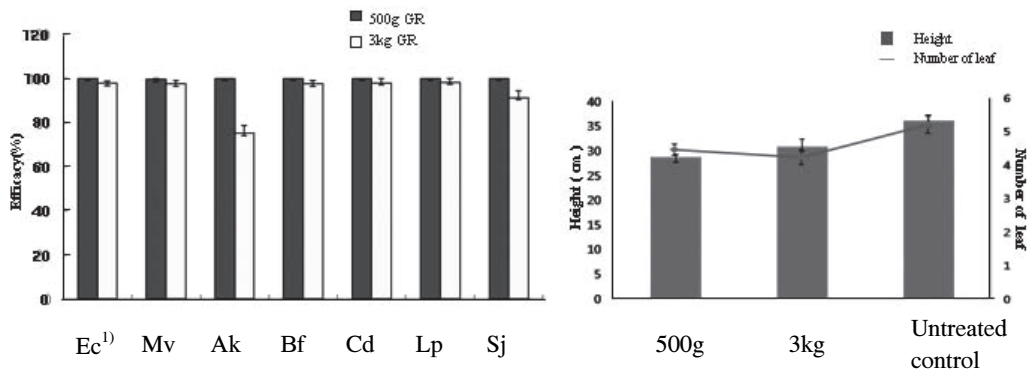


Fig. 7. Herbicidal effect and phytotoxicity of 3kg, 500g granule at 20days after application.

¹⁾ Ec : *Echinochloa crus-galli*, Mv : *Monochoria vaginalis*, Ak : *Aneilema keisak*, Bf : *Bidens fradosa*, Cd : *Cyperus difformis*, Lp : *Ludwigia prostrata*. Sj : *Scirpus juncoides*

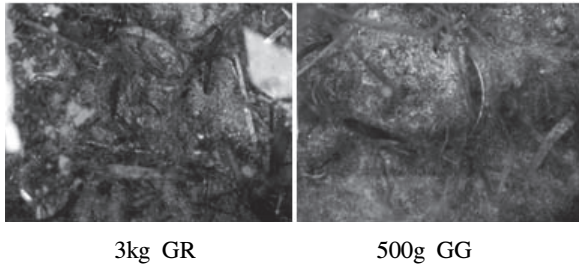


Fig. 8. Effect of different formulation on *M. vaginalis* and *S. juncooides*.

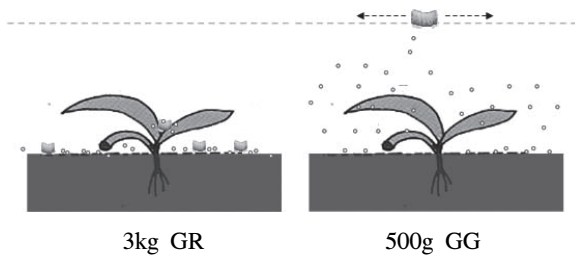


Fig. 9. Distribution pattern of different formulation in the water.

랭이에 대한 반응은 달랐다. 이는 유효성분이 수중에 분포하는 500g 대립제와 달리 토양표면 1cm 내에 많은 양이 분포하는 3 kg 입제와의 유효성분의 확산양상에 의한 차이이다.

인용 문헌

- 김만호, 서보성, 황인천, 윤철수, 변종영, 유용만. 2005^a. Halosulfuron-methyl과 Pyriminobac-methyl이 혼합된 수도용 발포성 정제 제초제의 제조활성. 한국잡초학회지 25(4):284-294.
- 김만호, 양광록, 이창혁, 심재원, 김경현, 윤철수, 유용만, 변종영. 2005^b. 수도용 발포성정제 제초제의 확산성에 미치는 영향. 한국농약과학회지 9(4):401-410.
- 김응분. 2009. 농업용 무인헬기 개발과 이용 동향 심포지엄 - 무인헬기 임대사업 지원 정책 방향. 농촌진흥청, 전라북도 pp. 15-26.
- 전주일보. 2009. 김제 죽산면 무인항공 제초제 살포 시험(2009.6.16).
- 한국작물보호협회. 2010. 농약사용지침서.
- Hirase, Kangetsu, Seiichi Shimono and Tamotsu Asano. 1995. Effects of floating carrier on diffusion and herbicidal efficacy in throw-in type formulation of naproanilide. Weed Research, Japan. 40(2):80-86.
- 高橋宏和. 1998. ジャンボ剤試験面積に関する検討. 植調 32(9):297-302.
- 近内誠登. 1991. 除草剤の劑型. 植調 21(4):2-10.
- 吉澤長人, 小澤啓男, 則武晃二, 竹下孝史, 鴨居道明. 1998. 水稻除草剤の投げ込み方式(ジャンボ剤)による省力化施用技術の開発. 雑草研究 43:181-185.
- 渡部忠一. 1997. 除草剤の製劑技術と動向. 植物の化學調節 32(2):207-217.
- 生江洋一. 1994. 水田除草剤製劑の變遷と“1キロ粒劑”の意義. 雑草研究 39(4):275-288.
- 生江洋一. 1999. 環境負荷低減に向けた農薬の試用技術. 今月の農薬 10:24-28.
- 小川雅男, 川端郁子, 田上學, 大坪敏朗, 吉田虎, 大臨裕陸, 辻孝三. 1993. 水稻用除草剤の省力施用をめざした水中發泡性製劑に関する研究, 第3報. 日本農藥學會 第18回大會講演 要旨集. p. 139.
- 鴨居道明. 1995. 水稻用除草剤の新しい劑型と處理方法について(特にジャンボ剤を中心とした新しい劑型と撒布方法について). 第15回農藥製劑試用法研究會講演要旨. pp. 1-7.
- 一前宣正, 米山弘一, 木下強, 近内誠登, 竹松哲夫. 1990. 數種除草剤のフロアブル劑, 水和劑, 粒劑によるタイヌビエ殺草效果の比較. 雑草研究 35(3):268-272.
- 一前宣正, 倉持仁志, 近内誠登, 印男春記, 大淵悟. 1995. どらいフロアブル劑, 高濃度乳劑, サスポエマルジョン劑および錠劑の水口處理による水田除草法. 雑草研究 40(1):47-49.
- 佃和明, 村上充幸, 森中秀夫, 續木建治, 一前宣正, 近内誠登, 竹松哲夫. 1994. ヒリブチカルブフルアブル粒劑の除草效果と藥害及ぼす變動要因. 雑草研究 39(1):19-26.
- 竹松哲夫. 1986. 農耕地雜草とその化學的制御. 韓雜草誌 6(1):3-16.

- 竹内安智. 1999. 環境保全型雑草制御技術の構築と關東地方における雑草科學の發展方向. 關東雑草研究會報 10:1-4.
- 倉持仁志, 米山弘一. 1995. 除草劑開發の經緯と展望. 植物の化學調節 30(2):175-184.
- 川端郁子, 小川雅男, 吉田虎, 大坪敏朗, 辻孝三, 大臨裕陸. 1993. 水稻用除草劑の省力施用をめざした水中發泡性製劑に關する研究, 第4報. 日本農藥學會第18回大會講演 要旨集. p. 140.
- 平瀨寒月, 江田貞文, 下野聖一, 西田誠, 殘野保. 1994. Chlornitrofen發泡性大型 錠劑の水中擴散性と除草效果. 雜草研究 39(2):120-124.