

# Imazosulfuron+fentrazamide 혼합제의 재배양식에 따른 벼의 약해

원옥재<sup>1</sup> · 강광식<sup>2</sup> · 박수혁<sup>1</sup> · 엄민용<sup>1</sup> · 황기선<sup>1</sup> · 서수정<sup>1</sup> · 변종영<sup>3</sup> · 박기웅<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식물자원학과, <sup>2</sup>(주)동방아그로 기술연구소, <sup>3</sup>한국과학기술정보연구원

## Phytotoxicity of imazosulfuron+fentrazamide in different cultivation type of rice

OK Jae Won<sup>1</sup>, Kwang Sik Kang<sup>2</sup>, Su Hyuk Park<sup>1</sup>, Min Yong Eom<sup>1</sup>, Ki Seon Hwang<sup>1</sup>, Su Jeong Suh<sup>1</sup>, Jong Yeong Pyon<sup>3</sup>, Kee Woong Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Dongbangageo, Technical Research Institute, Biyeo-gun, Korea

<sup>3</sup>ReSEAT Program, Korea Institute of Science and Technology Information, Daejeon 305-806, Korea

Received on 2 June 2014, revised on 30 June 2014, accepted on 13 August 2014

**Abstract :** This study was conducted to evaluate the phytotoxicity of imazosulfuron+fentrazamide mixture in rice field. It is recommended that safe herbicide application was obtained at 3 cm of transplanting depth and in sandy loam or loam soil type. In the direct water seeding of rice, imazosulfuron+fentrazamide SC should be applied at least 10 days before sowing land over than 25+100 g ai/ha. In case of imazosulfuron+fentrazamide SC application after sowing, If we use the herbicide 15 days after sowing, no herbicide symptoms will be detected even though the amounts of the herbicide increase. In the rice transplanting, it is recommended that imazosulfuron+fentrazamide GR is applied 5 days after transplanting. In case of sequential herbicide application, the imazosulfuron+fentrazamide SC application at 75+300 g ai/ha 15 or 20 days after transplanting after the application at 25+100 g ai/ha or 50+200 g ai/ha 3 days before sowing increases weed control efficacy and gives no phytotoxicity in the rice growth.

**Key words :** Fentrazamide, Formulations, Imazosulfuron, Sulfonylurea-resistant

## I. 서론

국내에서 벼 재배에 이용되는 수도용 제초제는 2009년 기준으로 337개 품목인 것으로 보고되고 있다(KCPA, 2010). 이중 약 77%인 259개 품목은 sulfonylurea계 제초제로 이는 sulfonylurea계 제초제가 작물에 대해 안전할 뿐만 아니라 적은 양으로도 일년생 및 다년생 잡초에 대한 방제효과가 탁월하며, 약효지속성이 다른 제초제에 비하여 상대적으로 길기 때문이다(Caroline, 1991). 하지만 sulfonylurea계 제초제를 반복해서 처리할 경우 선택압(Selection pressure)에 의하여 저항성을 지닌 개체만을 선별하게 되어 결국 포장 전체에 우점하게 된다(Guttieri et al., 1995; Calha et al., 1999).

Sulfonylurea계 제초제가 개발되어 경작지에서 사용된 지 5년 후인 1987년에 가시상추(*Lactuca serriola*)에서 처음으로 sulfonylurea계 제초제 저항성이 보고되었다(Mallory-Smith et al., 1990). 국내의 경우 sulfonylurea계 혼합제초제를 1998년부터 9년간 연속적으로 사용한 서해안 간척지의 답수직파 논에서 물옥잠(*Monochoria korsakowii*)이 처음으로 저항성잡초로 확인되었고(Park et al., 1999), 이후 물달개비(*Monochoria vaginalis*), 미국외풀(*Lindernia dubia*), 마디꽃(*Rotala indica*), 강피(*Echinochloa oryzicola*) 등 현재까지 13개 초종에서 저항성이 보고되고 있다(Lee et al., 2013).

벼와 저항성 물달개비가 경합하게 되면 직파재배와 이앙재배의 경우 수수와 수당입수가 현저하게 감소하게 되며, 이를 방제하지 않고 방치할 경우 쌀 생산량은 직파재배에서 70%, 이앙재배에서 44% 정도 감소하는 것으로 보고되

\*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5726

E-mail address: parkkw@cnu.ac.kr

**Table 1.** Physicochemical properties of soil textures used in this study.

Soil texture	Composition (%)			pH H <sub>2</sub> O (1:5)	C.E.C (me/100 g)	Organic matter (%)
	Sand	Silt	Clay			
Loam	48	28	24	5.5	11.7	2.1
Sandy loam	58	29	13	5.7	9.7	1.6
Sand	80	11	9	6.1	7.6	0.8

고 있다(Kwon et al., 2002). 벼 기계이앙 논에서 물피 (*Echinochloa crus-galli* var.)가 m<sup>2</sup>당 5본 내외 발생할 경우 쌀 생산량이 10% 감소하며, 포장 전체에 다량 발생할 경우 쌀 생산을 거의 기대 할 수 없을 정도로 큰 피해가 발생하는 것으로 나타났다(Lee et al., 2006). 최근 이러한 sulfonylurea계 제초제 저항성 잡초를 방제하기 위한 약제 개발에 주력하여 benzobicyclon, carfentrazone-ethyl, bromobutide 등과 같은 sulfonylurea계와 다른 작용기작을 가진 제초제와의 혼합제제 개발이 활발히 이루어지고 있다(BCPC, 2009; Song et al., 2011). 이러한 연구의 일환으로 imazosulfuron과 fentrazamide 혼합제를 이용한 잡초 방제법이 개발되었다(Kwang et al., 2014). Imazosulfuron+fentrazamide SC는 sulfonylurea계 저항성 물달개비를 효과적으로 방제하며, 가막사리를 제외한 물달개비와 올방개 등 다수의 잡초에서 우수한 효과를 보이는 것으로 나타났다.

따라서 본 실험에서는 imazosulfuron+fentrazamide 상업화를 위해 요구되는 벼에 대한 안전성과 수량성을 알아보고자 이양심도 및 토성에 따른 약해와 담수직파 및 기계이앙재배 시 약해 여부를 통한 안정적인 처리시기 및 방법을 구명하였다.

## II. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 imazosulfuron, (1-(2-chloroimidazo[1,2-a]pyridin-3-ylsulfonyl)-3-(4,6-dimethoxy-pyrimidin-2-yl)과 fentrazamide, (4-(2-chlorophenyl-5-oxo-4,5,-dihydro-tetrazole-1-carboxylic acid cyclohexyl-ethyl-amide)는 각각 Sumitomo chemical과 Bayer에서 제공받았으며, (주)동방아그로 기술연구소에서 imazosulfuron과 fentrazamide를 입제(Granule, GR), 액상수화제(Suspension concentrate, SC)로 제형화하여 이들 혼합제의 약해실험을 수행하였다.

### 1. Imazosulfuron+fentrazamide의 이양심도 및 토성에 따른 벼의 약해반응

본 실험은 (주)동방아그로 유리온실에서 수행되었으며 1/5000 a 와그너포트를 이용하여 완전임의배치법 3반복으로 실시하였다. 와그너포트에 식양토를 넣고 씨레질한 후 이양 전에 imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100, 50+200, 75+300 g ai/ha 수준으로 수면 처리하였다. 약제처리 3일 후 0, 1, 3, 5 cm 깊이로 12일 육묘한 모를 이식하였다. 벼에 대한 약해조사를 위해 이양 후 20일과 30일에 벼의 초장과 분얼수를 조사하였다.

토성에 따른 벼의 약해반응을 조사하기 위해 사질토, 사양토, 식양토를 사용하였으며, Table 1은 각 토성의 물리화학적 특성을 분석한 결과를 보여주고 있다. Imazosulfuron+fentrazamide GR을 25+100, 50+200, 75+300 g ai/ha 수준으로 처리하였으며 3일 후에 3 cm 깊이로 12일 육묘한 모를 이식하였다. 약제처리 후 10일과 20일에 초장을 조사하였으며, 약제처리 후 10일 간격으로 4회 달관조사 하여 벼에 대한 약해반응을 조사하였다.

### 2. 담수직파재배에서 imazosulfuron+fentrazamide SC 처리에 따른 벼의 약해반응

본 실험은 (주)동방아그로 유리온실에서 수행되었으며 1/5000 a 와그너포트를 이용하여 완전임의배치법 3반복으로 실시하였다. 파종 전 약해시험은 imazosulfuron+fentrazamide SC를 씨레질직후 파종 10일, 7일, 5일전에 25+100 g ai/ha 와 50+200 g ai/ha으로 수면 처리하였으며, 이후 최아된 볍씨를 와그너포트당 10개씩 파종하였다. 파종전처리 약해 조사는 파종 후 20일에 발아율을 측정하였고, 파종 후 20일, 30일, 50일에 초장 및 본수를 측정하였다. 파종 후 약해 시험은 imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100, 50+200, 75+300 g ai/ha 수준으로 파종 5일, 10일, 15일 후에 수면 처리 하였다. 파종후처리 약해조사는 파종 후 20일, 30일,

50일에 초장 및 분얼수를 측정하였다.

포장상태에서 파종 후 처리에 따른 약해반응을 알아보기 위해 (주)동방아그로 시험포장에서 3 m × 5 m의 시험구를 이용하여 난괴법 3반복으로 약해실험을 수행하였다. Imazosulfuron+fentrazamide SC를 파종 10일과 15일 후에 75+300 g ai/ha와 150+600 g ai/ha로 수면처리 하였다. 약해조사는 약제처리 후 10일에 입모수를 측정하였고, 약제처리 후 25일과 40일에 초장 및 분얼수를 조사하였다.

### 3. 기계이앙재배에서 imazosulfuron+fentrazamide의 처리시기 및 체계처리에 따른 벼의 약해반응

이앙 전 처리 실험은 (주)동방아그로 유리온실에서 수행되었으며 실험구 배치는 완전임의배치법 3반복으로 하였다. 와그너포트(1/5000 a)에 수도용상토를 넣고 씨레질을 하였으며 imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100, 50+200, 75+300 g ai/ha 수준으로 이앙 7일전, 5일전, 3일전, 1일 전에 처리하였다. 이후 12일 육묘한 모를 3 cm 깊이로 이식하였다. 약제처리 후 15일과 30일에 초장과 분얼수를 측정하여 벼에 대한 약해를 조사하였다.

이앙 후 처리 실험은 (주)동방아그로 시험포장에서 수행되었으며 시험구 배치는 3 m × 5 m의 시험구에서 난괴법 3반복으로 하였다. 포장에 12일 육묘한 모를 3 cm 깊이로 이앙한 후, imazosulfuron+fentrazamide GR을 75+300 g ai/ha와 150+600 g ai/ha로 이앙동시, 이앙 5일, 10일, 15일 후에 수면처리 하였다. 벼에 대한 약해조사를 위해 약제 처리 후 10일 간격으로 4회 달관조사 하였다.

체계처리 실험은 imazosulfuron+fentrazamide SC를 이앙 3일 전 25+100 g ai/ha와 50+200 g ai/ha로 처리한 후, 이앙 15일과 20일에 75+300 g ai/ha와 150+600 g ai/ha로 체계처리하였다. 이앙은 12일 육묘한 모를 3 cm 깊이로 하였다. 약해조사는 이앙 후 30일, 40일에 초장 및 분얼수를 조사하였고, 달관조사하여 평가하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. Imazosulfuron+fentrazamide SC의 이앙심도 및 토성에 따른 벼의 약해반응

이앙심도가 낮을수록, 약량이 증가할수록 벼에 대한 약

해반응이 크게 나타났으며 이앙심도 0 cm에서는 처리한 imazosulfuron+fentrazamide SC의 모든 농도에서 생육억제가 크게 나타났다(Table 2). 이앙심도가 1 cm에서는 25+100 g ai/ha 처리에서 초기 약해가 나타났으나 이후 회복되는 양상을 보였으며, 50+200 및 75+300 g ai/ha 처리에서는 이앙 후 30일 조사에서 약해를 보이거나 천천히 회복되는 것으로 나타났다. 이앙심도 3 cm의 경우 75+300 g ai/ha 처리에서 초기 약해가 나타났으나 이후 회복되었으며, 25+100 g ai/ha와 50+200 g ai/ha에서는 손채초 및 대조구와 비교했을 때 초장과 분얼수에서 차이가 없었다. 따라서 벼 이앙 전 imazosulfuron+fentrazamide SC를 처리 할 경우 3 cm 이상 깊게 이앙해야 약해반응을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

Imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100 g ai/ha 처리할 경우 토성에 관계없이 벼에서의 약해반응은 관찰되지 않았으며, 50+200 g ai/ha에서는 초기(20 DAT)에 잎에서 경미한 약반을 보였으나 이후 회복되었다(Table 3). Imazosulfuron+fentrazamide SC 75+300 g ai/ha 처리에서는 초기(10 DAT)에 경미한 약해반응을 보였으며 식양토 및 사양토에서는 점차 회복되어 40 DAT에는 약해가 나타나지 않았으나 사질토에서는 40 DAT에서도 약간의 잎의 변색 및 신장억제를 나타냈다.

### 2. 담수직파재배에서 imazosulfuron+fentrazamide SC 처리에 따른 벼의 약해반응

벼 파종전과 후의 6개의 처리시기와 3개의 처리농도를 조합으로 imazosulfuron+fentrazamide SC를 처리하였으며, 약해반응은 벼의 초장 및 분얼수를 측정하여 분석하였다. Imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100 g ai/ha로 처리할 경우 파종 전 처리에서는 초기(20 DBS)에 경미한 정도의 약해가 발생했으나 점차 회복되는 경향이었으며, 파종 후에는 처리시기에 관계없이 약해가 발생하지 않았다(Table 4). Imazosulfuron+fentrazamide SC 배량 처리(50+200 g ai/ha)에서는 파종 전 10, 7, 5일 및 파종 후 5, 10일에서 처리시기에 관계없이 심한 약해를 보였으며 파종 후 50일에서도 회복되지 않았다. 하지만 파종 후 15일에서는 약해가 나타나지 않았다. Imazosulfuron+fentrazamide SC, 75+300 g ai/ha 처리에서도 파종 후 15일에서는 약해가 나타나지 않았다. 따라서 imazosulfuron+

**Table 2.** Phytotoxicity of imazosulfuron+fentrazamide SC by rice transplanting depths.

Depth (cm)	Application rate (g ai/ha)	Plant height (cm)		Tiller (no./plant)	
		20 DAT <sup>1)</sup>	30 DAT	20 DAT	30 DAT
0	25+100	26.8	48.1	1.0	2.0
	50+200	22.6	35.5	1.0	1.0
	75+300	22.1	21.1	1.0	1.2
	HW	37.5	56.6	2.0	3.5
1	25+100	37.7	58.2	2.0	3.0
	50+200	34.6	56.1	1.9	2.2
	75+300	33.1	50.8	1.8	2.8
	HW	43.1	58.5	2.3	4.0
3	25+100	46.3	62.3	2.3	3.5
	50+200	48.5	62.6	2.3	3.5
	75+300	38.7	60.5	2.1	3.3
	HW	47.1	62.9	2.4	4.0
5	25+100	48.2	64.0	2.0	3.8
	50+200	46.7	63.6	2.0	3.8
	75+300	45.7	61.2	2.1	3.8
	HW	47.3	63.5	2.3	4.5

<sup>1)</sup>Days after transplanting

<sup>2)</sup>Hand weeding

**Table 3.** Phytotoxicity of imazosulfuron+fentrazamide SC in various soil textures.

Soil texture	Application rate (g ai/ha)	Plant height (cm)				Visual phytotoxicity <sup>1)</sup>	
		10 DAT <sup>3)</sup>	20 DAT	10 DAT	20 DAT	30 DAT	40 DAT
Loam	HW <sup>2)</sup>	22.6	34.7	-	-	-	-
	25+100	22.4	34.6	0	0	0	0
	50+200	21.2	34.6	1	1	0	0
	75+300	20.0	33.1	2	1	1	0
Sandy loam	HW	22.9	34.6	-	-	-	-
	25+100	22.7	34.8	0	0	0	0
	50+200	21.7	34.1	1	1	0	0
	75+300	20.0	33.0	2	1	1	0
Sand	HW	22.3	34.3	-	-	-	-
	25+100	22.1	34.5	0	0	0	0
	50+200	21.0	33.9	1	1	0	0
	75+300	19.5	31.0	2	2	2	1

<sup>1)</sup>Visual rating degree: 0-no phytotoxicity, 9-complete death

<sup>2)</sup>Hand weeding

<sup>3)</sup>Days after treatment

fentrazamide SC 파종 전 처리를 위해서는 25+100 g ai/ha 수준으로 최소 파종 10일전에는 처리해야 약해를 받지 않을 것으로 판단되며 파종 후에는 약량에 따라 처리시기를 달리하여 약해를 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

포장에서 파종 10일과 15일 전, 75+300, 150+600 g ai/ha의 약량 조합으로 처리한 결과 파종 10일전, 150+600 g ai/ha의 경우 입모를 다소 떨어졌으며 초장 및 분얼수에서도 손제초 처리구와 비교했을 때 경미한 약해를 보였

**Table 4.** Growth of rice as affected by imazosulfuron+fentrazamide SC treated before and after direct water seeding of rice in the greenhouse.

Application rate (g ai/ha)	Application timing	Plant height (cm)			Tiller (no./hill)		
		20 DAS <sup>1)</sup>	30 DAS	50 DAS	20 DAS	30 DAS	50 DAS
25+100	10 DBS <sup>2)</sup>	13.0	21.9	51.0	1.3	2.2	5.6
	7 DBS	10.9	20.9	49.0	1.0	1.9	4.9
	5 DBS	7.8	20.8	49.2	1.0	1.8	4.0
50+200	10 DBS	7.3	13.0	39.2	1.0	1.3	3.9
	7 DBS	7.3	13.0	31.8	1.0	1.1	3.4
	5 DBS	5.2	12.1	30.9	1.0	1.1	2.8
25+100	5 DAS	13.8	22.0	47.5	1.4	2.1	4.5
	10 DAS	13.7	21.9	51.4	1.5	2.1	5.6
	15 DAS	14.0	22.3	51.9	1.6	2.3	5.8
50+200	5 DAS	11.0	11.5	42.5	1.1	1.1	2.8
	10 DAS	12.4	15.4	48.4	1.1	1.3	2.9
	15 DAS	13.9	22.4	52.3	1.5	2.3	5.6
75+300	5 DAS	7.1	7.4	38.2	1.0	1.0	2.7
	10 DAS	12.0	14.4	44.2	1.1	1.1	2.6
	15 DAS	13.8	22.3	51.9	1.5	2.2	5.5
HW <sup>3)</sup>	-	14.0	22.4	52.1	1.5	2.4	5.7

<sup>1)</sup>Days after sowing

<sup>2)</sup>Days before seeding

<sup>3)</sup>Hand weeding

**Table 5.** Growth of rice as affected by imazosulfuron+fentrazamide SC treated after direct water seeding of rice in the field condition.

Application timing	Application rate (g ai/ha)	Standing (no./m <sup>2</sup> )	Plant height (cm)		Tiller (no./plant)	
			25 DAS <sup>1)</sup>	40 DAS	25 DAS	40 DAS
10DAS	75+300	127	20.5	40.0	1.7	7.0
	150+600	105	19.6	39.9	1.5	6.9
	HW	126	21.1	40.5	2.1	7.1
15DAS	75+300	125	25.4	54.3	2.9	9.2
	150+600	110	23.4	54.0	2.6	9.1
	HW <sup>2)</sup>	126	25.6	54.4	3.0	9.4

<sup>1)</sup>Days after sowing

<sup>2)</sup>Hand weeding

으나, 파종 15일전 처리에서는 약해를 보이지 않았다 (Table 5).

### 3. 기계이앙 재배에서 imazosulfuron+fentrazamide 의 처리시기 및 체계처리에 따른 벼의 약해반응

유리온실에서 imazosulfuron+fentrazamide SC를 25+100 g ai/ha와 50+200 g ai/ha로 처리한 경우 처리시기에 따른 생육저해는 없었으나, 75+300 g ai/ha에서는 처리시기

와 상관없이 심한 약해를 보여 이앙 후 30일경에는 손제초 처리구와 비교했을 때 50% 수준의 분얼수를 나타냈다 (Table 6). 포장에서 imazosulfuron+fentrazamide GR를 75+300 g ai/ha로 이앙직후 처리한 경우 약제처리 20일까지 약간의 잎의 변색 및 신장억제를 보였으나 약제처리 30일부터는 생육을 회복하였으며 이앙 5, 10, 15일 후 처리에서는 약해를 보이지 않았다(Table 7). 배량처리(150+600 g ai/ha)의 경우 이앙직후 처리에서는 약제처리 30일까지 잎의 변색과 신장억제를 보였으나 이후 회복하였으며, 이

**Table 6.** Growth of rice as affected by imazosulfuron+fentrazamide SC treated before transplanting in the greenhouse.

Application rate (g ai/ha)	Application timing	Plant height (cm)		Tiller (no./plant)	
		15 DAT <sup>1)</sup>	30 DAT	15 DAT	30 DAT
25+100	7 DBT <sup>2)</sup>	33.2	59.6	2.0	6.1
	5 DBT	34.0	60.1	2.0	6.2
	3 DBT	33.1	59.9	2.0	6.1
	1 DBT	33.0	59.6	2.0	6.0
50+200	7 DBT	31.9	59.1	1.9	6.0
	5 DBT	32.0	59.3	1.9	5.9
	3 DBT	32.1	59.5	1.8	5.8
	1 DBT	30.7	59.0	1.7	5.8
75+300	7 DBT	30.2	56.8	1.5	3.4
	5 DBT	30.1	56.9	1.5	3.5
	3 DBT	30.0	56.8	1.3	3.4
	1 DBT	28.6	56.4	1.1	3.1
HW <sup>3)</sup>	-	34.0	60.2	2.1	6.1

<sup>1)</sup>Days before trans planting

<sup>2)</sup>Days after treatment

<sup>3)</sup>Hand weeding

**Table 7.** Phytotoxicity of imazosulfuron+fentrazamide GR by application time in transplanting rice in the field condition.

Application rate (g ai/ha)	Application timing	Phytotoxicity (0-9) <sup>1)</sup>			
		10 DAA <sup>2)</sup>	20 DAA	30 DAA	40 DAA
75+300	0 DAT <sup>3)</sup>	1	1	0	0
	5 DAT	0	0	0	0
	10 DAT	0	0	0	0
	15 DAT	0	0	0	0
150+600	0 DAT	1	1	1	0
	5 DAT	1	0	0	0
	10 DAT	1	0	0	0
	15 DAT	1	0	0	0
HW <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>Visual rating degree ; 0-no phytotoxicity, 9-complete death

<sup>2)</sup>Days after transplanting

<sup>3)</sup>Days after application

<sup>4)</sup>Hand weeding

양 5, 10, 15일 처리의 경우 약제처리 10일 조사에서는 경미한 잎의 변색과 신장억제를 보였으나 이후 생육을 회복하였다. 이는 Won 등(2012)의 imazosulfuron+mefenacet를 이양 15일 후 처리에서 약해를 보이지 않았다는 결과와 동일하였다. Imazosulfuron+fentrazamide SC를 파종 3일 전 처리하고 15일과 20일에 다시 체계처리한 결과 파종 3일전 50+200 g ai/ha로 처리한 후 이양 15일과 20일에

150+600 g ai/ha로 체계처리한 시험구에서 초장과 분얼수에서 경미한 약해반응을 보였으며 경시적인 관찰에서도 잎의 변색과 신장이 억제되는 것을 볼 수가 있었다(Table 8). 이와는 다르지만 benfuresate+bensulfuron을 이양 후 10일과 molinate+ cinosulfuron을 이양 30일과 40일에 체계처리한 결과 올방개 및 벼풀에 우수한 방제효과를 보이며, 벼에 대한 초장과 경수에 차이가 없었다는 결과 같이 올바른 체

**Table 8.** Phytotoxicity of sequential applications of imazosulfuron+fentrazamide SC on rice growth.

Application timing	Application rate (g ai/ha)		Phytotoxicity (0-9) <sup>1)</sup>		Plant height (cm)		Tiller (no./hill)	
	1st	2nd	30 DAT <sup>3)</sup>	40 DAT	30 DAT	40 DAT	30 DAT	40 DAT
3 DBT <sup>2)</sup>	25+100		0	0	31.9	43.3	14.0	17.6
	50+200		0	0	32.1	43.7	14.4	17.9
3 DBT/ 15 DAT	25+100	75+300	0	0	32.0	43.0	14.7	17.0
	25+100	150+600	1	1	30.1	41.5	13.9	16.5
	50+200	75+300	1	0	30.0	42.9	14.0	17.1
3 DBT/ 20 DAT	50+200	150+600	2	1	28.5	41.1	13.1	16.0
	25+100	75+300	0	0	31.9	43.3	14.2	17.4
	25+100	150+600	1	1	30.3	41.7	13.8	16.7
HW <sup>4)</sup>	50+200	75+300	1	0	30.4	43.0	14.1	17.2
	50+200	150+600	2	1	28.9	41.4	13.2	16.5
			-	-	32.2	43.8	14.2	17.3

<sup>1)</sup>Visual rating degree: 0-no phytotoxicity, 9-complete death

<sup>2)</sup>Days before transplanting

<sup>3)</sup>Days after transplanting

<sup>4)</sup>Hand weeding

계처리를 할 경우 보다 쉽게 잡초방제가 가능할 것이다 (Park et al., 2002).

#### IV. 요약

본 실험은 imazosulfuron+fentrazamide 혼합제가 벼의 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행하였다. Imazosulfuron+fentrazamide SC 처리 시 벼의 이앙심도는 3 cm 이상, 사질양토나 식양토를 이용하는 것이 바람직하다. 답수직파 재배의 경우 imazosulfuron+fentrazamide SC의 파종 전 처리는 25+100 g ai/ha로 적어도 파종 10일 전에 처리하며, 파종후 처리에서는 약량이 증가하여도 파종 15일 이후에 처리하면 약해를 나타내지 않을 것으로 판단된다. 기계 이앙 재배의 경우 imazosulfuron+fentrazamide GR의 약량에 따른 약해는 보이지 않으나 이앙 5일 후 처리하여야 벼 생육에 안전할 것으로 판단된다. 체계처리의 경우 파종 3일 전 25+100 g ai/ha이나 50+200 g ai/ha으로 처리한 후 이앙 15일 또는 20일에 75+300 g ai/ha로 처리할 경우 잡초방제의 효과를 높이고 벼 생육에는 안전한 방법으로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호:PJ00951301)의 지원에 의해 이루어진 것임.

#### 참고 문헌

- British Crop Production Council (BCPC). 2009. Pesticide Manual. 15<sup>th</sup> ed. Latimer Trend & Co., Plymouth p. 96.
- Calha IM, Machado C, Rocha F. 1999. Resistance of *Alisma plantago-aquatica* to sulfonyleurea herbicides in Portuguese rice fields. *Hydrobiologia*. 415:-289-293.
- Caroline S. 1991. Sulfonyleurea herbicides. PJB publications. pp. 51-60.
- Guttieri MJ, Eberlein CV, Thill DC. 1995. Diverse mutations in the acetolactate synthase gene confer chlorsulfuron resistance in *Kochia(Kochia scoparia)* biotypes. *Weed Science* 43:175-178.
- Korea Crop Protection Association (KCPA). 2010. 2010 Guide book of using the agrochemicals. Sam Jeong Press Co., Seoul. p. 1199
- Kwang SK, Won Oj, Park SH, Eom MY, Hwang KS, Suh SJ, Pyon JY, Park KW. 2014. Herbicidal efficacy of various formulations and application timings of imazosulfuron+fentrazamide mixtures in rice. *CNU Journal of Agricultural Science* 41(1):17-22.

- Kwon OD, Kuk YI, Lee DJ, Shin HR, Park IJ, Kim YB, Guh JO. 2002. Growth and yield of rice as affected by competitive period of resistant *Monochoria vaginalis* biotype to sulfonylurea herbicide. Korean Journal of Weed Science 22(2):147-153.
- Lee IY, Won TJ, Seo YH, Kim EJ, Yun YT, Cho SH, Kwon OD, Kim SK, Chung WG, Park TS, Kim CS, Lee JR, Moon BC, Park JE. 2013. Occurrence trends of herbicide resistant weeds in paddy fields in Korea. Weed & Turfgrass Science 2(3):318-321.
- Lee SG, Im IB, Kim DS, Pyon JY. 2006. Competition effects of *Echinochloa crus-galli* and *Monochoria vaginalis* on rice growth and yield. Korean Journal of Weed Science 26(3):262-269.
- Mallory-Smith CA, Thill DC, Dial MJ 1990. Identification of herbicide resistant prickly lettuce (*Lactuca serriola*). Weed Technology 4:163-168.
- Park TS, Kim CS, Park JE, Oh YK, Kim KU. 1999. The occurrence of *Monochoria korsakowii* resistant biotype to sulfonylurea herbicides in reclaimed land of western sea, Korea. Korean Journal of Weed Science 19(1):60-63.
- Park JS, Han SW, Cho YC, Kim YH, Rho YD. 2002. Weed control effect by systematic application of herbicide on *Eleocharis Kuroguwai* Ohwi and *Sagittaria trifolia* L. in rice paddy field. Korean Journal of Weed Science 22(2):108-115.
- Song JE, Park MS, Jeong JH, Park EH, Jeong CK. 2011. Herbicidal efficacy affected by different formulation of benzobicyclon-mixtures herbicides in paddy rice field. Korean Journal of Weed Science 31(4):384-393.
- Won OJ, Kim BH, Park KM, Park SH, Pyon JY, Park KW. 2012. Application of remote-controlled aerial application to control weeds on the paddy field using imazosulfuron-mefenacet. CNU journal of Agricultural Science 39(4):473-476.