Archive of SID

Iranian Journal of Weed Science
Vol 15, No 1, 2019 (17-28)
DOI: 10.22092/IJWS.2019.1501.02

مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۱، ۱۳۹۸ (ص ۲۸-۱۷)

غربال‌گری علف‌کش‌ها برای کنترل شیمیایی علف‌هرز مهاجم سل‌واش (*Monochoria vaginalis*) در شالیزار

زهرا حضرتی[۱]، بیژن یعقوبی*[۲]، جعفر اصغری[۳]

۱، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه گیلان، ۲، استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران، ۳، استاد دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۵)

چکیده

سل‌واش، علف‌هرز مهاجم مزارع برنج است که سه دهه پس از ورود به شالیزارهای شمال کشور، اکنون ده‌ها هزار هکتار از مزارع برنج را آلوده کرده‌است. رویش دیرهنگام، سایه‌پسندی، تحمل به غرقاب و تکمیل چرخه زندگی پس از برداشت برنج، امکان فرار سل‌واش از شیوه‌های رایج مدیریت علف‌های‌هرز شالیزار را فراهم می‌آورد. در سال ۱۳۹۶، کارایی برخی علف‌کش‌ها در کنترل شیمیایی سل‌واش در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای، در موسسه تحقیقات برنج کشور بررسی شد. نتایج آزمایش گلدانی نشان داد که کارایی علف‌کش‌های خاک‌مصرف پس‌رویشی فلوستوسولفورون، پیرازوسولفورون‌اتیل، بنزوبیسایکلون، پیرازوسولفورون‌اتیل + پرتیلاکلر، پیرازوسولفورون‌اتیل + کوئین‌کلوراک و تریافامون + اتوکسی‌سولفورون در کاهش زیست‌توده گیاهچه‌های ۲ تا ۳ برگی سل‌واش، بیشتر یا مساوی از ۹۰ درصد و کارایی علف‌کش‌های ایپفن‌کاربازون، تیوبنکارب، پندی‌متالین، پرتیلاکلر، اگزادیارژیل و پیرازوسولفورون‌اتیل (**WG 75%**)، کمتر یا برابر ۵۵ درصد بود. در آزمایش مزرعه‌ای، علف‌کش‌های برگ‌پاش توفوردی، دیکامبا + توفوردی، بیس‌پایریباک‌سدیم (فرمولاسیون‌های **SC 40%** و **SC 12.5%**)، پیری‌بنزوکسیم و تریافامون + اتوکسی‌سولفورون دارای کارایی بسیار خوب (≥۹۰٪) و علف‌کش پروپانیل با ۲۳ درصد کاهش زیست‌توده، دارای کارایی ضعیفی در کنترل این علف‌هرز بود.

واژه‌های کلیدی: برگ‌پاش، برنج، پهن‌برگ‌کش، خاک‌مصرف.

Herbicides screening for chemical control of Monochoria, the invasive weed, (*Monochoria vaginalis)* in paddy rice

Zahra Hazrati[1], Bijan Yaghoubi*[2] and Jafar Asghari[3]

1. M.Sc. Student, Agronomy and plant breeding department, University of Guilan, 1. Assistant professor, Rice Research Institute of Iran, Agriculture Research, Education and Extension Organization, Rasht, 3. Professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan.

(Received: Aug. 5, 2018- Accepted: Jan. 5, 2019)

ABSTRACT

***Monochoria vaginalis* is an invasive weed of paddy rice fields and now has infested tens of thousands of hectares of rice fields in north, three decades after being reported for the first time in Iran. Late emergence, fast growing under rice canopy, flood tolerance and completion of life cycle after rice harvesting, allows monochoria to survive and escape from the common weed management practices in paddy rice. The efficacy of some herbicides for chemical control of monochoria in pot and field conditions were investigated in Rice Research Institute of Iran in 2017. The results of pot experiment showed that early post application (2-3 leaf stage) of soil applied herbicides including flucetosulfuron, pyrazosulfuron, benzobicyclon, pyrazosulfuron + quinclorac, triafamone + ethoxysulfuron controlled monochoria effectively (≥90%). Other herbicides including ipfencarbazone, thiobencarb, pendimethalin, pretilachlor, oxadiargyl and pyrazosulfuron (WG 75%) with ≤ 55% reduction in monochoria biomass were not satisfactorily effective. In the field experiment, foliar application of 2,4-D, dicamba + 2,4-D, bispyribacsodium, pyribenzoxim and triafamone + ethoxysulfuron reduced monochoria biomass ≥90% While propanil with 23% control had a poor performance in controlling of his weed.**

Key words: Broadleaf killer, foliar applied, rice, soil applied

*** Corresponding author E-mail: byaghoubi2002@gmail.com**

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

علف‌های‌هرز، مهم‌ترین مانع و عامل خسارت‌زا در زراعت برنج (***Oryza sativa* L.**) می‌باشند. خسارت علف‌های‌هرز در کشت‌نشایی برنج، در صورت عدم کنترل، تا ۹۰ درصد گزارش شده است (**Mohammad sharifi, 2000**). در اولین مطالعه فلور علف‌های‌هرز شالیزارهای ایران، تنها سه گونه علف‌هرز سوروف (***Echinochloa cruss-galli***)، اویارسلام یک‌ساله (***Cyperus difformis***) و بندواش (***Paspalum distichum***)، به‌عنوان علف‌های‌هرز خسارت‌زا در برنج گزارش شدند. در بررسی‌های بعدی و برای اولین بار در دهه‌ی ۷۰، سل‌واش (***Monochoria vaginalis* (Burm) Presl.**) به‌عنوان گونه‌ی جدید فلور ایران و علف‌هرز شالیزار معرفی شد و سوروف هوشمند (***Echinochloa oryzoides***)، آخرین گونه هرز مهاجم غیربومی معرفی شده در شالیزار بود (**Yaghoubi *et al*., 2010**).

سل‌واش، یکی از رایج‌ترین و مشکل‌سازترین علف‌های‌هرز پهن‌برگ، در کشت نشایی برنج در آسیا است (**Cheng *et al*., 2010**). این علف‌هرز دارای پراکنش گسترده‌ای در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر آسیا، آفریقا و استرالیا است (**Tungmunnithum *et al*., 2016**) و در رتبه‌بندی علف‌های‌هرز مهم برنج، در ردیف گیاهانی قرار می‌گیرد که بر اهمیت خسارت اقتصادی آن در برنج تأکید شده است (**IRRI, 1981**).

در ایران نیز برای اولین بار در سال ۱۳۶۸، حضور سل‌واش در شرق گیلان گزارش شد و پراکنش آن، محدود به چند کرت کوچک بود (**Yaghoubi *et al*., 2010**). بررسی‌های یک دهه قبل، حاکی از آلودگی ۷۵ درصد از شالیزارهای منطقه‌ی لنگرود (شرق استان گیلان) به این علف‌هرز بود (**Ghasemi *et al*., 2010**). مطابق آخرین بررسی‌ها، سل‌واش در ۱۵ شهرستان و در ۲۵ درصد شالیزارهای استان گیلان (بالغ بر بیش از ۵۰ هزار هکتار) پراکنش دارد (**Golmohammadi, 2018**).

سل‌واش گیاهی است یک‌ساله و گاه چندساله (**Cook, 1989**)، تک‌لپه، پهن‌برگ، نیمه‌آبزی، متعلق به خانواده **Pontederiaceae** و به ارتفاع ۵۰ –۴۰ سانتی‌متر که به‌وسیله بذر تکثیر می‌شود (**Siadat *et al*., 2013**). این گیاه در زمین‌های باتلاقی، آبگیرها، کانال‌ها و نهرهای آبیاری به‌خوبی رشد می‌کند (**Mahmoudi Otaghvari & Asghari, 2012**). درجه حرارت تجمعی مورد نیاز برای جوانه‌زنی سل‌واش، ۲۶۳ درجه روز رشد است، درحالی‌که برخی علف‌های‌هرز رایج شالیزار همانند سوروف و اویارسلام، برای جوانه‌زنی به‌ترتیب به درجه حرارت تجمعی ۱۱۹ و ۱۰۳ درجه روز رشد نیازمند هستند؛ بنابراین سل‌واش نسبت به علف‌های‌هرز رایج، دیرتر جوانه می‌زند (**Obuchi, 1991**). جوانه‌زنی تناوبی و رویش دیرهنگام سل‌واش پس از کاشت و استقرار برنج، امکان فرار آن از شیوه‌های رایج کنترل همانند گل‌خرابی و وجین را فراهم می‌نماید. در چنین شرایطی به دلیل افزایش ارتفاع گیاهچه‌های برنج، وجین‌دستی سل‌واش در زیر سایبان برنج میسر نیست و یا به مراتب دشوارتر و هزینه‌برتر است. به‌علاوه هنگام وجین‌دستی، اندام‌های رویشی نرم و گوشتی سل‌واش، به دلیل سُست بودن،پاره می‌شوند و خارج کردن کامل علف‌هرز از خاک ممکن نیست. در نتیجه پس از وجین مشاهده، علف‌هرز دوباره می‌روید (اطلاعات منتشر نشده). از سوی دیگر، توانایی رشد خوب در شرایط غرقاب، کنترل علف‌هرز با این روش را نیز منتفی می‌سازد (**Naylor, 1996; Swarbrick, 1987**).

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که سل‌واش، در زیر کانوپی برنج، به‌خوبی رشد و توسعه پیدا می‌کند و به سایه سازگار است. وجود برگ‌های سبز این گیاه در داخل شلتوک، به ویژه در برداشت ماشینی، افزایش رطوبت محصول و کاهش کیفیت برنج را به نبال دارد. گلدهی و تولید بذر سل‌واش، معمولا پس از برداشت برنج است و از این‌رو، درصورت مدیریت علف‌های‌هرز پس از برداشت برنج، جمعیت سل‌واش کاهش خواهد یافت (اطلاعات منتشر نشده).

کنترل شیمیایی، مهم‌ترین شیوه مهار علف‌های‌هرز است (**Zimdahl, 2010**). در ایران، مبارزه شیمیایی و استفاده از علف‌کش‌ها در زراعت برنج، با حداقل قدمت، دارای بیش‌ترین نقش در مدیریت علف‌های‌هرز شالیزار است (**Yaghoubi *et al.*, 2017**). سل‌واش به علف‌کش‌های بن‌سولفورون‌متیل، بوتاکلر، بوترالین، سین‌متیلن، کلومیتوکسینیل، توفوردی، گلایفوست، امسی‌پی‌آ، اگزادیازون، اکسی فلورفن، پاراکوآت، پندی‌متالین، پیپرونوس، پرتیلاکلر و پروپانیل حساس، به تیوبنکارب و کوئین‌کلوراک، نسبتاً حساس است اما فنوکساپروپ را تحمل می‌کند (**Ampong-Nyarko & De Datta, 1991**).

استفاده مداوم از علف‌کش‌های بازدارنده استولاکتات سینتاز (**ALS**) جهت کنترل علف‌های‌هرز شالیزار در کره و ژاپن، موجب تکامل مقاومت به چند گونه علف‌هرز از جمله سل‌واش شد (**Kuk *et al.*, 2003**). بیوتیپ‌های مقاوم سل‌واش را می‌توان با استفاده از مخلوط بنتازون و توفوردی و یا بنتازون + امسی‌پی‌آ، به‌طور مؤثری کنترل کرد (**Im *et al.*, 2007**).

سال‌های اخیر، سریع سل‌واش در شالیزارهای استان گیلان (**Golmohammadi, 2018**) و مازندران (اطلاعات منتشر نشده) به سرعت در حال گسترش است. تحمل به غرقاب، رشد در زیر سایبان برنج و عدم شناخت کافی از این علف‌هرز، نگرانی کارشناسان را موجب شده است و کشاورزان نیز هزینه زیادی برای کنترل دستی آن صرف می‌کنند.

به‌دلیل رویش دیرهنگام سل‌واش، احتمال آن وجود دارد که این علف‌هرز، کمتر در معرض دز موثر علف‌کش‌های خاک‌مصرف رایج شالیزار قرار گیرد و با وجود اینکه بسیاری از علف‌کش‌ها در کنترل آن موثر گزارش شده‌اند، اما این علف‌کش‌ها ظاهراً در شرایط مزرعه‌ای، قادر به کنترل این علف‌هرز نیستند. از سوی دیگر، سل‌واش از خانواده **Pontederiaceae** است و تاکنون واکنش هیچ علف‌هرزی از این خانواده به علف‌کش‌های شالیزار در کشور مطالعه نشده است. بنابراین، هدف از انجام این آزمایش، بررسی کارایی علف‌کش‌های رایج و نیز برخی از علف‌کش‌های جدید مزارع برنج (در دست مطالعه برای ثبت)، جهت کنترل شیمیایی سل‌واش و ارائه راهکاری برای کنترل سل‌واش به‌وسیله‌ی علف‌کش‌های پس‌رویشی برگپاش در شرایطی است که به دلیل رشد گیاهچه‌های برنج امکان وجین دیرهنگام سل‌واش در شالیزار وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

آزمایش یک- بررسی کارایی برخی علف‌کش‌های خاک‌مصرف در کنترل سل‌واش

این آزمایش در تابستان ۱۳۹۶ و در موسسه تحقیقات برنج کشور، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در فضای آزاد انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد پس‌رویشی ۱۵ علف‌کش خاک‌مصرف انتخابی برنج (جدول ۱) و تیمار شاهد بدون علف‌کش بود (از بین علف‌کش‌های این آزمایش، تنها بن‌سولفورون متیل، پندی‌متالین، پرتیلاکلر، تیوبنکارب و تریافامون+ اتوکسی‌سولفورون در ایران ثبت شده‌اند). جهت

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای آزمایش، از گلدان‌های بدون زهکش به قطر ۱۵ و ارتفاع ۱۳ سانتی‌متر استفاده شد. ابتدا حدود دو سوم هر گلدان با خاک شالیزار پر شد و پس از غرقاب و با هدف ایجاد شرایط مشابه مزارع برنج، نسبت به اختلاط دستی خاک با آب (پادلینگ) اقدام شد. یک روز پس از پادلینگ (نیمه دوم تیرماه)، گیاهچه‌های سل‌واش (یک تا دو برگی)، از مزارع برنج دارای آلودگی طبیعی جمع‌آوری شدند و داخل گلدان‌ها نشاکاری شدند. ابتدا تعداد بیشتری گیاهچه در هر گلدان کشت شد و پس از اطمینان از استقرار، با تنک کردن، تراکم آن‌ها به ۲۰ گیاهچه یکنواخت در هر گلدان رسید. با توجه به مساحت گلدان‌ها، میزان علف‌کش لازم برای هر گلدان محاسبه شد و به صورت نمک‌پاش، در مرحله‌ی دو تا سه برگی سل‌واش، به هر گلدان اضافه شد و پس از اعمال تیمار علف‌کش، ارتفاع آب گلدان‌ها به حدود چهار سانتیمتر افزایش یافت.

جدول ۱- تیمارهای آزمایش یک

Table 1. Treatments of the experiment 1

Herbicide Common name	Formulation	Trade name	Investigated dose (gr.ai/ha)	Chemical family	Manufacturer
bensulfuron-methyl	DF 60%	Londax	30	Sulfonylureas	Barzegaran barjasteh
benzobicyclon	SC 50%	-	375	Other	Sds Biotech k. k.
flucetosulfuron	WG 10%	Fluxo	30	Sulfonylureas	LG Life science
halosulfuron-methyl	WG 75%	Sempra	30	Sulfonylureas	Nissan chemical industries
ipfencarbazone	SC 25%	-	150	Tetrazolinones	Hokko chemical Ind
oxadiargyl	EC 3%	Topstar	90	Oxadiazoles	Upl, India
pendimethalin	EC 33%	Stamp	990	Dinitroanilines	Rahaandishkavan
pretilachlor	EC 50%	Rifit	750	Chloroacetamides	Aria shimi
pyrazosulfuron-ethyl	WG 75%	Pirouz	22.5	Sulfonylureas	Leeds life Science
pyrazosulfuron-ethyl	WP 10%	Saathi	15	Sulfonylureas	Upl limited, mumbai India
pyrazosulfuron-ethyl	WG 10%	Sirius	140	Sulfonylureas	Nissan chemical industries
pyrazosulfuron-ethyl + pretilachlor	17% EB/pp	Pyrazchlor	595	Sulfonylureas + Chloroacetamides	Bazarganan saray sepand pars
pyrazosulfuron-ethyl + quinclorac	WG 54%	-	378	Sulfonylureas + Quinoline carboxylic acid	-
thiobencarb	EC 50%	Saturn	2000	Thiocarbamates	Moshkfam fars
triafamone + ethoxysulfuron	WG 30%	Council	45	Sulfonanilide + Sulfonylureas	Bayer

پس از اعمال تیمارهای علف‌کشی، به مدت چهار هفته و هر هفته دو مرتبه، گلدان‌ها بر اساس ارزیابی چشمی سیستم استاندارد اروپایی (**EWRC**)، ارزیابی شدند (**Sandral *et al.*, 1997**) و میانگین داده‌ها در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. در پایان هفته چهارم، گیاهچه‌های سل‌واش از سطح خاک کف‌بر شدند و در آونی با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. کارایی تیمارهای مورد بررسی در کنترل علف‌های‌هرز، با دو روش ارزیابی چشمی و اندازه‌گیری زیست‌توده با استفاده از معادله تغییر یافته آبوت (**Abbott, 1925**) تعیین شد (معادله ۱).

$$HE\ \% = (X - Y)/\ X \times 100$$ معادله۱

در این معادله:

www.SID.ir

Archive of SID

HE، درصد کارایی علف‌کش؛ **X**، وزن خشک علف‌های‌هرز در تیمار شاهد (عدم کنترل) و **Y**، وزن خشک علف‌های‌هرز در تیمار علف‌کشی است.

آزمایش ۲- مطالعه واکنش سل‌واش به برخی علف‌کش‌های برگ‌پاش انتخابی برنج در شرایط مزرعه‌ای

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۶ و در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار علف‌کشی (جدول ۲) و یک تیمار شاهد بدون علف‌کش (کلیه علف‌کش‌های این آزمایش در کشور ثبت شده‌اند و دو علف‌کش پریبنزوکسیم و بیس پایریباک‌سدیم **SC 12/5%** در دست مطالعه جهت ثبت هستند)، در سه تکرار و در کرت‌هایی به ابعاد سه در چهار متر به اجرا درآمد. آزمایش در زمینی با آلودگی طبیعی زیاد به علف‌هرز سل‌واش انجام شد. تیمارهای علف‌کشی در تاریخ ۱۳۹۶/۰۵/۰۴ به صورت برگ‌پاش و با استفاده از سمپاش پشتی شارژی ماتابی و با فشار دو بار، بر روی گیاهچه‌های سل‌واش که در رقابت طبیعی با برنج رشد کرده بودند (حدود چهار تا پنج برگی) اجرا شد. نمونه‌برداری اول و دوم، به‌ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۶/۰۵/۲۵ و ۹۶/۶/۲۲ و با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌مترمربع انجام شد و پس از کف‌بر کردن سل‌واش، نمونه‌ها در آونی با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس وزن خشک آن‌ها، اندازه‌گیری شد. صفات مورد بررسی شامل ارزیابی چشمی کنترل سل‌واش بر اساس سیستم استاندارد اروپایی (**EWRC**) و نیز اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های‌هرز، در سه و هفت هفته پس از سمپاشی بود که با استفاده از معادله تغییر یافته آبوت تعیین شد (معادله ۱).

جدول ۲- تیمارهای آزمایش ۲

Table 2. Treatments of the experiment 2

Herbicide Common name	Formulation	Trade name	Dose (gr.ai/ha)	Chemical family	Company
2,4-D	SL 72%	U46D-Fluid	1080	Phenoxy-carboxylic acids	Raha Andish Kavan
dicamba + 2,4-D	SL 46.4%	Dialen Super	928	Benzoic acid + Phenoxy-carboxylic acids	Syngenta
bispyribac-sodium	SC 40%	Clean weed	40	Pyrimidinyl (thio) benzoates	Pirakeshtshimi
bispyribac-sodium	SC 12/5%	Vejin	31.25	Pyrimidinyl (thio) benzoates	Kavoshkimia
triafamone + ethoxysulfuron	WG 30%	Council	450	Sulfonanilide + Sulfonylureas	Bayer
propanil	EC 36%	Stam F-34	5400	Amides	Kimiaye Sabze Shargh
pyribenzoxim	EC 5%	Primax	600	Pyrimidinyl(thio)benzoate	Eastchem
Nontreated control	-	-	-	-	

ارزیابی چشمی کنترل علف‌های‌هرز، دو مرتبه در هفته انجام شد و از میانگین داده‌ها در تجزیه استفاده شد. در این ارزیابی، به تیمار شاهد (بدون کاربرد علف‌کش) نمره صفر و به تیمار علف‌کشی دارای کارایی کامل در کنترل سل‌واش، نمره ۱۰۰ اختصاص داده شد و سایر تیمارها نسبت به این دو تیمار، نمره‌دهی شدند. تجزیه داده‌ها با نرم‌افزار **SAS** و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون **LSD** در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

آزمایش۱

زیست‌توده سل‌واش: کارایی تیمارهای علف‌کشی در کنترل سل‌واش بسیار متفاوت بود (جدول ۳). زیست‌توده سل‌واش در چهار هفته پس از اعمال تیمارها، از صفر تا ۰/۹۳ گرم در گلدان، متغییر بود. کمترین زیست‌توده سل‌واش، به تیمارهای‌علف‌کشی فلوستوسولفورون، پیرازوسولفوروناتیل + کوئین کلوراک، پیرازوسولفوروناتیل + پرتیلاکلر، پیرازوسولفوروناتیل (**WP 10%**)، تریافامون + اتوکسی‌سولفورون و بنزوبیسایکلون تعلق داشت (به دلیل تشابه تقریبی کارایی دو فرمولاسیون علف‌کش پیرازوسولفوروناتیل **WP 10%** (ساخت دو شرکت مختلف)، به منظور سهولت در بیان نتایج، تنها به یک تیمار اشاره شده است). کارایی این علف‌کش‌ها در کاهش زیست‌توده سل‌واش، بیش از ۹۰ درصد بود. این نتایج با گزارش‌های دیگر محققین مطابقت دارد. نتایج تحقیقات کیم و همکاران (**Kim *et al.*, 2006**)، نشان دهنده کارایی بالای فلوستوسولفورون در کنترل سل‌واش بود. کاهش تراکم و وزن‌تر این علف‌هرز، به‌وسیله علف‌کش ترکیبی کوئین‌کلوراک + پیرازوسولفوروناتیل نیز گزارش شده است (**Li *et al.*, 2012**). به گزارش پال و همکاران (**Pal *et al.*, 2012**)، پیرازوسولفورناتیل سل‌واش را به‌خوبی کنترل نمود و محبوب و بویان نیز (**Mahbub & Bhuiyan, 2018**) کارایی این علف‌کش در کنترل سل‌واش را ۸۰ درصد گزارش کردند. در بررسی دیگران، کارایی علف‌کش پس‌رویشی بنزوبیسایکلون در کنترل هر دو بیوتیپ حساس و مقاوم سل‌واش نیز بسیار موثر گزارش شده است (**Kuk *et al.*, Song *et al.*, 2011; 2004**).

دو علف‌کش هالوسولفورون‌متیل و بن‌سولفورون‌متیل، به‌ترتیب با ۶۴ و۷۷ درصد کاهش زیست‌توده سل‌واش، دارای کارایی کمتری در کنترل این علف‌هرز بودند (جدول ۳). محبوب و بویان (**Mahbub & Bhuiyan, 2018**)، گزارش دادند که کاربرد علف‌کش‌های بن‌سولفورون‌متیل + بیس‌پایریباک‌سدیم، کنترل ۸۰ درصدی این علف‌هرز را در پی داشته است. در مطالعه دیگری، کاربرد فرمولاسیون گرانول بن‌سولفورون‌متیل در مرحله دو تا چهار برگی سل‌واش (شش روز پس از کاشت برنج)، سبب کنترل کامل این علف‌هرز شد (**Bernasor & De data, 1986**).

علف‌کش‌های تیوبنکارب، پندی‌متالین، پرتیلاکلر، اگزادیارژیل و ایپفن‌کاربازون نیز با ۲۳ تا ۵۳ درصد کاهش زیست‌توده سل‌واش، کارایی رضایت‌بخشی در کنترل این علف‌هرز نداشتند (جدول ۳). این علف‌کش‌ها، به‌عنوان ترکیباتی جهت کنترل سوروف و پهن‌برگ‌های یک‌ساله معرفی شده‌اند که تنها قادر به کنترل علف‌های‌هرز حساس تا قبل از مرحله ۱/۵ تا دو برگی کنترل می‌باشند. همان طور که قبلا گفته شد، در آزمایشات انجام‌شده در این پژوهش، گیاهچه‌های سل‌واش در مرحله رشدی حدود دو تا سه برگی با علف‌کش‌ها تیمار شدند و ممکن است دلیل عدم کارایی، کاربرد دیرهنگام این علف‌کش‌ها باشد. نتایج تحقیق کوک و کن (**Kuk & Kwon, 2003**) نشان داد که علف‌کش‌های بوتاکلر، پرتیلاکلر و تیوبنکارب را می‌توان برای کنترل بیوتیپ‌های حساس و مقاوم سل‌واش ،قبل از مرحله دوبرگی علف‌هرز به‌کار برد. در مطالعه دیگری بر روی بیوتیپ‌های مقاوم سل‌واش، به‌کارگیری علف‌کش‌های اگزادیازون، بوتاکلرو پرتیلاکلر در مرحله پیش از جوانه‌زنی، منجر به مهار کامل سل‌واش شد، حال‌آن‌که کاربرد بوتاکلر، پرتیلاکلر و تیوبنکارب در مرحله چهار برگی سل‌واش در مقایسه با دو برگی آن، کاهش شدید کارایی این

www.SID.ir

Archive of SID

علف‌کش‌ها در کنترل سل‌واش را در پی داشت (**Im et al., 2007**). طبق گزارش کیدو و همکاران (**Kido et al., 2016**)، چنانچه علف‌کش ایپفن‌کاربازون، قبل از جوانه‌زنی علف‌های‌هرز و یا تنها کمی پس از جوانه‌زنی سل‌واش استفاده شود، قادر به کنترل این علف‌هرز خواهد بود. همچنین مصرف علف‌کش اگزادیازون در شالیزارهای کشت مکانیزه نشایی برنج، دو روز قبل از نشاکاری، منجر به کنترل بیوتیپ مقاوم سل‌واش به سولفونیل‌اوره‌ها شد (**Kuk et al., 2004**). کاهش زیست‌توده سل‌واش در تیمار با مخلوط بن‌سولفورون‌متیل + پندی‌متالین نیز ۹۵ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است (**Tu et al., 2011**).

جدول ۳- مقایسه میانگین بررسی کارایی علف‌کش‌های خاک‌مصرف در کنترل سل‌واش بر اساس ارزیابی چشمی و زیست‌توده

Table 3. Mean comparison of the soil applied herbicide efficacies in *Monochoria vaginalis* control based on visual and biomass assessment

Treatments	Visual weed control (%)				Biomass g/m^2 (% reduction)
	1 [a]WAT	2WAT	3WAT	4WAT	4 WAT
bensulfuron-methyl	11	31	61	73.3	(0.20) 77.3
benzobicyclon	39.6	71	81	81	(0.07) 91.7
flucetosulfuron	41	97.3	100	100	(0) 100
halosulfuron-methyl	11	20.6	37.6	39	(0.32) 64.1
ipfencarbazone	10.3	11	15.6	3.3	(0.41) 53.7
oxadiargyl	61	14.3	12.3	5.3	(0.48) 46.4
pendimethalin	9.3	12	15.6	3.6	(0.53) 40.5
pretilachlor	4.3	15.6	6	4.3	(0.53) 40.9
pyrazosulfuron-ethy (WG 75%)	3.6	8	4.3	0	(0.93) [b]103.28
pyrazosulfuron-ethy (Saathi)	31	84.3	91	84.3	(0.04) 95.1
pyrazosulfuron-ethy (Sirius)	8	98	95.6	82	(0.05) 94
pyrazosulfuron-ethyl + Pretilachlor	100	100	100	98	(0.01) 98.5
pyrazosulfuron-ethyl + Quinclorac	91	100	100	100	(0) 100
phiobencarb	9.6	10.6	14.6	4.3	(0.68) 23.9
priafamone + Ethoxysulfuron	39.6	51	74.3	84.3	(0.06) 93.3
Nontreated control	-	-	-	-	(0.90) 0
LSD (P=0.05)	2.03	2.59	2.63	2.69	(0.090) 8.162

[a] WAT= week after treatment. Numbers in the parentheses represent weed dry weight (g.m^{-2}) and numbers outside the parentheses represent the percentage of weed biomass reduction in related treatment. [b] Data greater than 100 indicate increase in weed dry weight compared with nontreated control.

بیشترین زیست‌توده سل‌واش در تیمار پیرازوسولفورون‌اتیل (**WG 75%**) مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد، دارای سه درصد زیست‌توده بیشتری بود، هرچند این دو تیمار از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. افزایش زیست‌توده نسبت به شاهد، بیانگر اثر تحریک‌کنندگی این علف‌کش بر رشد سل‌واش بود (جدول ۳). اثر تحریک‌کنندگی دز پایین از یک آفت‌کش، هورمسیس نامیده می‌شود (**Duke et al., 2006**) و برخی از علف‌های‌هرز (که دارای مقاومت یا تحمل به علف‌کش هستند)، ممکن است نسبت به مقادیر پایین یا توصیه‌شده علف‌کش‌ها، پاسخ‌های هورمونی داشته باشند (**Belz & Duke, 2014**). اثرات هورمونی علف‌کش‌ها در دزهای بسیارکم، در طیف وسیعی از گونه‌های زراعی به اثبات

www.SID.ir

Archive of SID

رسیده است؛ اگرچه اطلاعات در خصوص تحریک رشد علف‌های‌هرز توسط علف‌کش‌ها بسیار محدود است. بررسی‌ها نشان داد که دزهای پایین فنوکساپروپ‌پی‌اتیل، سبب تحریک رشد علف‌های‌هرز خونی‌واش (***Phalaris minor* Retz.**) و یولاف وحشی (***Avena fatua* L.**) شد و افزایش رشد و تولید بذر در هر دو گونه را به دنبال داشت (**Abbas *et al.*, 2016**). در مطالعه دیگری که در آن علف‌های‌هرز گاوپنبه (***Abutilon theophrasti* Medikus.**) و سوروف با مقادیر مختلف گلیفوزیت و گلوفوزینات تیمار شدند، اثرات هورمونی برای سوروف تیمارشده با گلیفوزیت مشاهده شد (**Schabenberger *et al.*, 1999**).

ارزیابی چشمی کارایی علف‌کش‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده اثر تیمارها بر علف‌هرز سل‌واش بود (جدول تجزیه واریانس نشان داده نشده است). به‌طورکلی، نتایج ارزیابی کارایی علف‌کش‌ها در کنترل سل‌واش به روش چشمی، مشابه نتایج اندازه‌گیری زیست‌توده این علف‌هرز بود. مقایسه نتایج ارزیابی کارایی علف‌کش‌های هالوسولفورون‌متیل، ایپفن کاربازون، تیوبنکارب، پندی‌متالین، پرتیلاکلر و اگزادیارژیل به روش چشمی با ارزیابی آن‌ها به روش اندازه‌گیری زیست‌توده نشان می‌دهد که روش اندازه‌گیری چشمی، کارایی علف‌کش‌ها را گاه تا ۵۰ درصد کمتر برآورد کرده است (جدول ۳). از این‌رو، اندازه‌گیری زیست‌توده را باید روش معتبرتری برای مطالعه کارایی علف‌کش‌ها دانست. به‌نظر می‌رسد که اندام‌های سبز و گوشتی سل‌واش، در تیمار با علف‌کش‌ها، به سرعت تغییر رنگ نشان نمی‌دهند، درحالی‌که علف‌کش، برخی روندهای فیزیولوژیک گیاه را مختل می‌نماید و مانع رشد طبیعی گیاه خواهد شد.

آزمایش ۲- بررسی کارایی علف‌کش‌ها در کنترل سل‌واش در شرایط مزرعه‌ای

زیست‌توده: میزان کنترل سل‌واش در تیمارهای مختلف کاربرد علف‌کش‌ها ، متفاوت بود (جدول ۴). زیست‌توده سل‌واش در سه هفته پس از اعمال تیمارهای علف‌کشی، از صفر تا ۲۲۶/۶ گرم در مترمربع متغییر بود. بیش‌ترین زیست‌توده، به تیمار شاهد تعلق داشت. کارایی علف‌کش‌های توفوردی، دایکامبا + توفوردی، بیس‌پایریباک‌سدیم (**SC 40%**)، بیس‌پایریباک‌سدیم (**SC 12.5%**)، پریبنزوکسیم و تریافامون + اتوکسی‌سولفورون در کنترل این علف‌هرز، ۹۸ تا ۱۰۰ بود (جدول ۴). پیشتر،کنترل موثر این علف‌هرز به وسیله علف‌کش‌های هورمونی نظیر توفوردی، دایکامبا و ام‌سی‌پی‌آ، گزارش شده است (**Varshney, 1976; IRRI, 1981**). در مطالعه‌ای، کنترل موثر این علف‌هرز توسط توفوردی از مرحله چهار برگی، گزارش شد، اگرچه کاربرد آن پیش از ظهور و یا در مرحله دو برگی سل‌واش، عدم کنترل آن را به‌همراه داشت (**Lamid, 1981**). بر اساس بررسی‌های کوبایاشی و همکاران (**Kobayashi et al, 2007**)، استفاده از ترکیب علف‌کش بیس پایریباک سدیم + تیوبنکارب، کنترل بسیار خوب سل‌واش را به‌همراه داشت. در تحقیق دیگری، بیس پایریباک‌سدیم (**SC 100**) توانست سل‌واش را به میزان ۹۰ درصد کنترل کند (**Herath et al, 2007**). همچنین به‌کارگیری علف‌کش‌های بیس‌پایریباک و اتوکسی‌سولفورون در سیستم کشت مستقیم برنج، به کنترل خوب سل‌واش انجامید (**Kumar & Ladha, 2011**). به‌گزارش هراس و همکاران (**Herath et al, 2007**)، کارایی پرتیلاکلر + پیری‌بنزوکسیم در کنترل سل‌واش در سیستم کشت مستقیم، ۸۶ درصد بود. در این مرحله از ارزیابی، علف‌کش پروپانیل، از کارایی نسبی (۶۰ درصدکاهش زیست‌توده) در کنترل

www.SID.ir

Archive of SID

سل‌واش برخوردار بود (جدول ۴). در برخی بررسی‌ها، کارایی علف‌کش پروپانیل در کنترل سل‌واش رضایت‌بخش گزارش شده است (**Kumar & Ladha, 2011; Soerjani *et al.*, 1987**). در بررسی دیگری، نتایج متفاوتی گزارش شد و کاربرد پروپانیل در کنترل سل‌واش در هفت روز پس از کاشت برنج و به دنبال آن کاربرد ام‌سی‌پی‌آ در ۲۱ روز پس از کاشت، ۸۶ درصد گزارش شد (**Herath *et al.*, 2007**).

جدول۴- مقایسه میانگین بررسی اثر تیمارهای علف‌کشی برگ‌پاش بر زیست‌توده سل‌واش به‌روش ارزیابی چشمی

Table 4. Mean comparison of the effects of foliar applied herbicide on *Monochoria vaginalis* biomass based on visual assessment.

Treatments	Visual weed control (%)		Biomass g/m^{-2} (% reduction)	
	3 [a]WAT	7 WAT	3 WAT	7 WAT
2,4-D	100.0	100.0	(0.0) 100	(0.0) 100
dicamba+2,4-D	100.0	100.0	(0.0) 100	(0.0) 100
bispyribac-sodium (SC 40%)	100.0	100.0	(0.0) 100	(0.0) 100
bispyribac-sodium (SC 12/5%)	98.3	93.6	(3.9) 98	(16.2) 96
triafamone+ethoxysulfuron	100.0	91.6	(0.0) 100	(36.6) 92
propanil	50.3	17.0	(90.3) 60	(373.1) 23
pyribenzoxim	95.0	95.00	(4.3) 98	(8.5) 98
Nontreated control	-	-	(226.6) 0	(490.1) 0
LSD (P=0.05)	4.36	3.68	6.82 (2.79)	12.99 (2.40)

[a] WAT= week after treatment. Numbers in the parentheses represent weed dry weight (g.m^{-2}) and numbers outside the parentheses represent the percentage of weed biomass reduction in related treatment.

بررسی کارایی علف‌کش‌ها در هفت هفته پس از اعمال تیمارهای علف‌کشی، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با مرحله قبلی ارزیابی (سه هفته پس از اعمال تیمارها) داشت. به‌طورکلی و در بیشتر تیمارها، کارایی علف‌کش‌ها در سه و هفت هفته مشابه بود اما کارایی علف‌کش‌های بیس‌پایریباک‌سدیم (**SC 12.5%**)، تریافامون + اتوکسی‌سولفورون و پروپانیل به ترتیب، دو، هشت و ۳۷ درصد کاهش پیدا کرد (جدول۴). رشد مجدد گیاهچه‌های علف‌هرز پیزور دریایی(***Bolboschoenus maritimus* L.**) تیمارشده با علف‌کش بوتاکلر قبلا گزارش شده است (**Yaghoubi *et al.*, 2017**).

ارزیابی چشمی در آزمایش مزرعه‌ای: مقایسه نتایج در جدول ۴ نشان می‌دهد که دو روش ارزیابی چشمی و اندازه‌گیری زیست‌توده در بیان کارایی علف‌کش‌ها تقریبا مشابه بودند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، کارایی علف‌کش‌ها در دو شرایط متفاوت خاک‌مصرف (گیاهچه‌های درحال رویش تا سه برگی) و برگ‌پاش(گیاهان دارای بی از چهار تا پنج برگ) بررسی شد. طبق نتایج حاصل از آزمایش مزرعه‌ای، علف‌کش‌های برگ‌پاش توفوردی، توفوردی+ دایکامبا و بیس‌پاییباک‌سدیم (**SC 40%**)، موجب مهار کامل علف‌های‌هرز بالغ سل‌واش در شالیزار شدند. سه علف‌کش بیس‌پایریباک‌سدیم (**EC 12.5%**)، پریبنزوکسیم و تریافامون + اتوکسی‌سولفورون نیز دارای کنترل بسیار خوبی (٪۹۰≤) در کنترل این علف‌هرز بودند. علف‌کش پروپانیل فاقد کارایی قابل قبول (٪۲۳≤) در کنترل سل‌واش بود. اگرچه عملکرد انتخابی فرمولاسیون‌های

www.SID.ir

Archive of SID

توفوردی و توفوردی + دایکامبا مورد بررسی در این آزمایش، هنوز بر روی گیاهچه‌های نشایی برنج به‌خوبی مطالعه نشده است، اما آن‌ها پس از برداشت برنج نیز در کنترل شیمیایی این علف‌هرز قابلیت کاربرد دارند. باتوجه به بیولوژی سل‌واش در اکوسیستم شالیزار (یکساله و تکثیر از طریق تولید بذر) که معمولاً پس از برداشت برنج گل می‌دهد و با درنظرگرفتن آن‌که توفوردی از علف‌کش‌های ارزان قیمت کشور محسوب می‌شود و این علف‌کش بر روی باریک‌برگان شالیزار (بندواش و سوروف و ...) که از نظر علوفه دام، پس از برداشت برنج حائز اهمیت‌اند، بی‌تاثیر است، می‌توان علف‌کش‌های هورمونی را برای کنترل سل‌واش توصیه نمود. نتایج آزمایش خاک‌مصرف گلدانی نیز حاکی از کنترل بسیار موثر (۹۰٪≤) سل‌واش به‌وسیله علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره (فلوستوسولفورون، بنزوبیسایکلون، پیرازوسولفورون‌اتیل + پرتیلاکلر، پیرازوسولفورون + کوینکلراک، پیرازوسولفورون‌اتیل (**WP 10%**) و تریافامون + اتوکسی‌سولفورون) بود و علف‌کش‌های بن‌سولفورون‌متیل، هالوسولفورون‌متیل، ایپفن‌کاربازون، تیوبنکارب، پندی‌متالین، پرتیلاکلر و اگزادیارژیل، دارای کارایی کمتری در کنترل این علف‌هرز بودند. اگرچه تعداد قابل‌توجهی از علف‌کش‌ها در بررسی‌های گلدانی، دارای کارایی خوب بر روی علف‌هرز سل‌واش بودند اما به منظور ارائه یک توصیه کاربردی لازم است که کارایی علف‌کش‌های مورد نظر در شرایط مزرعه‌ای بررسی شود تا علف‌کش‌هایی با طول دوره‌ی کارایی کافی برای کنترل شیمیایی این علف‌هرز ارائه شوند.

پیشنهادات

در این آزمایش، علف‌کش‌های پرتیلاکلر، تیوبنکارب، ایپفن‌کاربازون پندی‌متالین و اگزادیارژیل، فاقد کارایی کافی بر روی گیاهچه‌های دو تا سه برگی سل‌واش بودند. دیگر محققان، این علف‌کش‌ها را در کنترل شیمیایی سل‌واش موثر گزارش کرده‌اند. با توجه به این‌که علف‌کش‌های فوق در کنترل دیگر علف‌های‌هرز مهم شالیزار همانند سوروف بسیار موثر هستند، بررسی کارایی مصرف پیش رویشی آن‌ها در کنترل سل‌واش پیشنهاد می‌شود.

منابع

Abbas, T. Nadeem, M., Tanveer, A. and Zohaib, A. 2016. Low doses of fenoxaprop-P-ethyl cause hormesis in littleseed canarygrass and wild oat. Planta Daninha. 34(3): 527-533.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Ampong-Nyarko, K. and De Datta, S.K. 1991. A Handbook for Weed Control in Rice. International Rice Research Institute. 113 Pp.

Belz, R.G. and Duke, S.O. 2014. Herbicides and plant hormesis. Pest Manag. Sci. 70(5): 698-707.

Bernasor, P.C. and De datta, S.K. 1986. Chemical and cultural control of bulrush (*Scirpus maritimus* L.) and annual weeds in lowland rice (*Oryza sativa* L.). Weed Res. 26(4): 233-244.

Cheng, W., Sakai, H., Nishimura, S., Yagi, K. and Hasegawa, T. 2010. The lowland paddy weed *Monochoria vaginalis* emits N_2O but not CH_4. Agric. Ecosyst. Environ. 137(1): 219-221.

Cook, C.D.K. 1989. Taxonomic revision of *Monochoria* (Pontederiaceae). In: Plant Taxonomy, Phytogeography and Related Subjects (ed. by Tan, K., R.R. Mill and T.S.Elias). The Davis and Hedge Festschrift, Edinburgh University Press, Edinburgh. 149–184.

Duke, S.O., Cedergreen, N., Velini, E.D. and Belz, R.G. 2006. Hormesis: Is it an important factor in herbicide use and allelopathy? Outlooks Pest Manag. 17(1): 29-33.

www.SID.ir

Archive of SID

Ghasemi, S., Zand, E. and Minbashi, M. 2010. Supplying a dispersion map and populations indexs *Monochoria vaginalis* in Langroud's fields. The 3rd Iranian Weed Science Congress, 17-18 February 2010, Babolsar.

Golmohammadi, M.J. 2018. Identifying and determining the dominance of weeds in rice fields due to different climatic, weather and management conditions with GIS and GPS system in Guilan Province. PhD Dissertation in Weed Science. University of Mohaghegh Ardabili. 129 Pp.

Herath, H., Abeysekara, A. and Senevirathne, R. 2007. Effect of pretilachlor+pyribenzoxim 320 EC on weed control in wet-seeded rice in Sri Lanka. Paper presented at the Proceedings of the 21st Asian Pacific Weed Science Society (APWSS) Conference, 2-6 October 2007, Colombo, Sri Lanka.

IRRI. 1981. Proceedings of the Conference on Weed Control in Rice. Los Baños Philippines. 422 Pp.

Im, I., Kim, S. and Kang, J. 2007. Control of sulfonylurea-resistant weeds in paddy fields of Korea. Paper presented at the Proceedings of the 21st Asian Pacific Weed Science Society (APWSS) Conference, 2-6 October 2007, Colombo, Sri Lanka.

Kido, T., Okita, H., Okamura, M., Takeuchi, T. and Morita, K. 2016. Development of a rice herbicide, ipfencarbazone. J. Pestic. Sci. 41(3):113-119.

Kim, D.S., Hwang, K.H., Lee, J.N. and Koo, S.J. 2006. Herbicidal action mechanism of flucetosulfuron. Korean J. Weed Sci. 26(3): 316-322.

Kobayashi, M., Honda, H., Yamaji, Y., Hanai, R. and Yasuda, A. 2007. Biological performance of bispyribac-sodium+ thiobencarb 915 OD in rice. Proceedings of the 21st Asian Pacific Weed Science Society (APWSS) Conference, 2-6 October, Colombo, Sri Lanka. 246-251.

Kuk, Y.I., Jung, H.I., Kwon, O.D., Lee, D.J., Burgos N.R. and Guh, J.O. 2003. Sulfonylurea herbicide resistant *Monochoria vaginalis* in Korean rice culture. Pest Manag. Sci. 59(9):949-961.

Kuk, Y.I. and Kwon, O.D. 2003. Effective herbicides for control of sulfonylurea-resistant *Monochoria vaginalis* in paddy field. Korean J. Crop Sci. 48(4): 286-291.

Kuk, Y.I., Kwon, O.D. and Im, I.B. 2004. Effective herbicides by application timing for control of sulfonylurea resistant *Monochoria vaginalis*, *Lindernia dubia*, and *Rotala indica* in wet-seeding and machine transplanting rice culture. Korean J. Weed Sci. 24(1): 30-42.

Kumar, V. and Ladha, J.K. 2011. Direct seeding of rice: Recent developments and future research needs. Advance Agric. 4(13): 111-297.

Lamid, Z. 1981. Biology and response of *Monochoria vaginalis* to selected herbicides at different growth rate. Online available. 2018. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XB8110887. html. Accessed: June 13, 2018.

Li, H., Zhang, L.l., Zhu, W.D., Qiu, Y.l., Yao, Y.T. and Zhang, J. 2012. Effects of Wettable Powder mixed with quinclorac and pyrazosulfuron for control of weeds in direct sowing rice fields. Hubei Agric. Sci. 3: 0-24.

Mahbub, M. and Bhuiyan, M. 2018. Performance of bensulfuran methyl 12%+ bispyribac sodium 18% WP against annual weeds in transplanted rice (*Oryza sativa* L.) cultivation in Bangladesh. Scientia. 21(3): 85-92.

Mahmoudi Otaghvari, A. and Asghari, J. 2012. Important Weeds of Farms and Rangelands of Iran. Mazandaran University (In Persian). 179 Pp.

Mohammad Sharifi, M. 2000. Practical handbook of paddy weeds and herbicide management in Iran: Ministry of Agriculture. (In Persian). 114 Pp.

Naylor, R. 1996. Herbicide Use in Asian Rice Production. Perspectives from Economics, Ecology, and the Agricultural Sciences. In: R. Naylor (ed.), Herbicides in Asian Rice Transitions in Weed Management, 3–26. Institute for International Studies, Stanford Univ., and IRRI, Palo Alto and Manila.

Obuchi, K. 1991. Herbicide use in paddy rice in Japan. Short report of Nissan Chemical Industries, Ltd. p1-48. (in Japanese).

Pal, S., Ghosh, R., Banerjee, H., Kundu, R. and Alipatra, A. 2012. Effect of

www.SID.ir

Archive of SID

pyrazosulfuron-ethyl on yield of transplanted rice. Indian J. Weed Sci. 44(4): 210-213.

Sandral, G.A., Dear, B.S., Pratley, J.E. and Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose rate response curves in subterranean clover determinate by a bioassay. Aust. J. Exp. Agri. 37: 67-74.

Schabenberger, O., Tharp, B.E., Kells, J.J. and Penner, D. 1999. Statistical tests for hormesis and effective dosages in herbicide dose response. Agron. J. 91(4): 713-721.

Siadat, A., Madhaj, A. and Esfahani, M. 2013. Cereals. Publications University of Mashhad. 352 Pp.

Soerjani, M., Kostermans, A.J.G.H and Tjitrosoepomo, G. 1987. Weeds of Indonesia. Jakarta, Indonesia: Balai Pustaka, 716 Pp.

Song, J.E., Park, M.S., Jeong, J.H., Park, E.H. and Jeong, C.K. 2011. Herbicidal efficacy affected by different formulation of benzobicyclon-mixtures herbicides in paddy rice field. Korean J. Weed Sci. 31(4): 384-393.

Swarbrick, J. and Mercado, B.L. 1987. Weed Science and Weed Control in Southeast Asia: An Introductory Text for Students of Agriculture in Southeast Asia: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 203 Pp.

Tu, A.P., Gong, F.T., Zhu, W.D., Wang, J. and Lian, L. 2011. Effects of 17% Wettable Powder mixed with bensulfuron methyl and pendimethalin for control of weeds in transplanted rice fields. Hubei Agric. Sci. 21, 021.

Tungmunnithum, D., Boonkerd, T., Zungsontiporn, S. and Tanaka, N. 2016. Morphological variations among populations of *Monochoria vaginalis* (Pontederiaceae) in Thailand. Phytotaxa. 268(1):57- 68.

Varshney, C. and Rzóska, J. 1976. Aquatic Weeds in South East Asia. Springer Science+Business Media. 396 Pp.

Yaghoubi, B., Tahghighi, H. and Mohammadvand, E. 2017. Evaluation of quinclorac herbicide for bulrush (*Schoenoplectus maritimus* L.) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.) control in transplanted rice. J. Crop Prod. Proc. 7(1) :17-29.

Yaghoubi, B., Alizadeh, H., Rahimian, H., Baghestani, M., Mohammad Sharifi, M., and Davatgar, N. 2010. A review on researches conducted on paddy field weeds and herbicides in Iran. 3rd Iranian Weed Sci. Congress. Babolsar, Mazandaran, Iran. pp 2-11. (in Persian with English abstract).

Zimdahl, R. 2010. A History of Weed Science in the United States. Elsevier Inc. 207 Pp

www.SID.ir