Archive of SID

نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره۳۳- شماره ۳- پیاپند ۱۲۸ پاییز ۱۳۹۹

بررسی کارایی علفکش تین کاربازون-متیل+ ایزوکسافلوتل+ایمن کننده در مقایسه با علفکش های رایج مزارع ذرت دانه ای (*Zea mays* L.)

Efficacy of Thiencarbazone-methyl+Isoxaflutole +cyprosulfamide compared with common herbicides for weed control in corn (*Zea mays* L.)

محمد حسن هادی زاده*[۱]، محمد رضا کرمی نژاد[۲]، محمدرضا جمالی[۳]، پیمان ثابتی[۴]

۱. استادیار پژوهش- مشهد، روبروی پلیس راه طرق، بخش تحقیقات گیاه زشکی-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد ایران. (نگارنده مسئول)
۲. مربی پژوهش آزمایشگاه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی کرج، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳. استادیار پژوهش- فارس- زرقان - بلوار شهید بخشنده، بخش تحقیقات گیاه پزشکی-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز ایران.
۴. مربی پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۵ - شناسانهٔ برنمود رقمی: 10.22092/aj.2020.123568.1353

چکیده

هادی زاده، م. ح.، کرمی نژاد، م. ر.، جمالی، م. ر.، ثابتی، پ.، . بررسی کارایی علفکش تین کاربازون-متیل+ ایزوکسافلوتل+ایمن کننده در مقایسه با علفکش های رایج مزارع ذرت دانه ای (*Zea mays* L.)
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۳ - شماره ۳- پیاپند ۱۲۸ پاییز ۱۳۹۹ صفحه: ۱۱۶-۹۵
(مقاله علمی)

کارایی علف کش ترکیبی تین‌کاربازون-متیل+ ایزوکسافلوتل+ سایپروسولفامید در مهار علف‌های هرز ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در مشهد، کرج، شیراز و کرمانشاه بررسی گردید. تیمارها شامل مصرف مزوتریون+تربوتیلازین+متولاکلر (پیش رویشی یا پس رویشی)؛ فورام سولفورون سدیم+ یدوسولفورن متیل سدیم+تین کاربازون متیل+سایپروسولفامید؛ تاپرامزون؛ تین‌کاربازون-متیل+ ایزوکسافلوتل در سه مقدار (۳۳۰و ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر از ماده تجاری ۴۶/۵٪ در هکتار)؛ و دوشاهد بدون جین و جین دستی بودند. نتایج نشان داد علف کش تین‌کاربازون‌متیل+ایزوکسافلوتل ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) از نظر کارایی مبارزه با علف‌های هرز (۷۵-۸۸٪ کنترل جمعیت) و حفظ عملکرد دانه ذرت در تمام مناطق آزمایش موفق، ولی کارایی مقدار ۳۳۰ میلی‌لیتر زیر ۵۰-۳۰درصد بود. تاپرامزون در تمام مناطق به طور نسبی ضعیف بود. فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون کارایی مناسبی (بیش از ۷۲٪) در دو منطقه مشهد و کرج داشت. تاج‌خروس (*Amaranthus* spp.) در تمام مناطق حضور غالب داشت. خرفه*Portulaca oleraceae* L.) در مشهد، کرج و شیراز و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) در کرج و مشهد غالب بود. سایر گونه‌ها شامل پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) فقط در مشهد، سلمه تره (*Chenopodium album*) در کرج، قیاق (*Sorghum halepense*) در شیراز، و عروسک پشت پرده (*Physalis divaricata*)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) و ارزن وحشی (*Setaria viridis*) در کرمانشاه غالب بودند. شیرین بیان و سوروف جزو علف‌های هرزدشوار کنترل محسوب گردیدند.

واژه های کلیدی: تراکم، دشوار کنترل، سولفونیل اوره، عملکرد، علایم خسارت، وزن خشک

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mh.hadizadeh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

تا کنون ۱۶ علف‌کش برای مبارزه با علف‌های هرز ذرت ثبت و توصیه شده است (Nourbakhsh, 2016). از این میان، هشت علف کش دارای یک ماده موثره و هفت علف کش دیگر از دو تا سه ماده موثره شامل گروه های مختلف بازدارنده استولاکتات سنتتاز[۱] (ALS)، شبه اکسین ها، بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم ۲[۲]، بازدارنده‌های سنتز چربی و بازدارنده تقسیم سلولی تشکیل شده اند که گاهی با مواد ایمن کننده[۳] در فرمولاسیون همراه هستند (Nourbakhsh, 2016). علف کش های ثبت شده شامل آترازین[۴] (پودر وتابل ٪۸۰)، ای پی تی سی[۵] ٪۸۲ EC+ دیکلروآمید[۶]، توفوردی[۷] (٪۷۲ SL)، توفوردی+ام سی پی ای[۸] (٪۶۷/۵ SL)، استوکلر[۹] (شامل آسنیت[۱۰] ٪۵۰ EC و سورپاس[۱۱] ٪۷۶EC)، نیکوسولفورون[۱۲] (کروز ٪۴ SC)؛ فورام سولفورون (اکوئیپ ٪۲۲/۵OD)[۱۳]؛ ریمسولفورون (تیتوس ٪۲۵DF)[۱۴]، نیکوسولفورون+ریم سولفورون (اولتیما ٪۷۵WG)، مزوتریون+تربوتیلازین+متولاکلر (لوماکس ۵۳/۷۵ SE)[۱۵]، فورام سولفورون سدیم+ یدوسولفورن متیل سدیم+ ایزوگزادیفن (مایستر ٪۳/۱OD)[۱۶]، فورام سولفورون سدیم+ یدوسولفورن متیل سدیم+تین کاربازون متیل+ سایپروسولفامید (مایسترپاور ٪۴/۲۵OD)[۱۷]، توپرامزون (کلیو ۲۹/۷ SC)[۱۸] و بروموکسینیل اکتانوئت+ام سی پی ای (بروماسید ام آ ٪۴۰ EC)[۱۹] هستتند. از ترکیبات فوق، شش ترکیب از گروه سولفونیل اوره ها بوده یا دست کم یه جزء سولفونیل اوره دارند. نحوه عمل علف کش های سولفونیل اوره جلوگیری از آنزیم استولاکتات سینتاز یعنی آنزیم کلیدی مسیر سنتز اسیدهای آمینه لوسین، ایزولوسین و والین است (Blair & Martin, 1988). تجزیه سریع ملکول در گیاه سازوکار اصلی مقاومت گیاهان متحمل به علفکش های سولفونیل اوره است(Monaco *et al*., 2002).

مزوتریون از گروه تری کتون ها با نحوه عمل بازدارندگی آنزیم هیدروکسی فنیل پیروات دی اکسیژناز[۲۰] برای مبارزه با علف‌های هرز چند ساله سمج مانند خارلته (*Cirsium arvense* L.)، علف‌های هرز مقاوم به آترازین یا بازدارنده های ساخت استولاکتات در ذرت (*Z. mays* L.) و سورگوم (*Sorghum bicolor* (L.) moench) معرفی شده است (Armel *et*

۱ Acetolactate synthase
۲ Photosystem II
۳ Safener
۴ Atrazine
۵ EPTC
۶ Dichloroamid
۷ 2,4-D
۸ MCPA
۹ Acetochlor
۱۰ Acenit
۱۱ Surpass
۱۲ Nicosulfuron (Cruz)
۱۳ Foramsulfuron (Equip)
۱۴ Rimsulfuron (Titus)
۱۵ Mesotrione+ s-metalachlor+ Terbuthylazine (Lumax)
۱۶ Foramsulfuron+Iodosulfuron+Isoxadifen (MaisTer)
۱۷ Foramsulfuron+Iodosulfuron+Thiencarbazone+Cyprosulfamide (MaisTer Power)
۱۸ Topramezone (Clio)
۱۹ Bromoxynil octanoate+MCPA (Bromoxynil)
۲۰ 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase inhibitor (HPPD)

www.SID.ir

Archive of SID

Sutton *et al.*, 2002؛ *al.*, 2009). ماده موثره مزوتریون در علف کش پیش مخلوط (شامل مزوتریون+اس-متولاکلر+تربوتیلازین) با نام تجارتی لوماکس برای ذرت در ایران به ثبت رسیده است (Nourbakhsh, 2016).

تین کاربازون-متیل[۲۱] (۹۰ گرم در لیتر) در اختلاط با ایزوکسافلوتل[۲۲] (۲۲۵ گرم در لیتر) به همراه ماده ایمن کننده سایپروسولفامید (۱۵۰ گرم در لیتر) علف کش پیش مخلوطی دارای دو ماده موثره شامل بازدارنده سنتز استولاکتات و بازدارنده سنتز کاروتنوئید است. ایزوکسافلوتل علف کشی سیستمیک از خانواده ایزوکسازول ها است که توانایی کنترل علف‌های هرز پهن برگ یکساله وبرخی باریک برگ ها در مزارع ذرت ، نیشکر (*Saccharum officinarum* L.) و نخود (*Cicer arietinum* L.) را دارد (Menendez *et al.*, 1998). جذب ریشه ای ایزوکسافلوتل از جذب ساقه ای آن مهم تر بوده و محل عمل آن، بافت های مریستمی در حال نمو ساقه می باشد (Pallett *et al.*, 1998). نحوه عمل آن ممانعت از آنزیم کلیدی بیوسنتز کاروتنوئیدها (هیدروکسی فنیل پیروات دی اکسیژناز) بوده و گیاهان سمپاشی شده قادر به سبز شدن نیستند یا اغلب پس از سبز شدن سفید شده می میرند (Pallett *et al.*, 1998). این علف کش به صورت پیش کشتی مخلوط با خاک، پیش رویشی وزود پس رویشی در مقادیر مصرف کم کاربرد داشته و در کنترل علف‌های هرز مقاوم به تریازین ها موفق است (Menendez *et al.*, 1998). ایزوکسافلوتل دارای دوام طولانی در خاک نیست وحداکثر ۶ هفته در خاک فعال است (Menendez *et al.*, 1998)، به این ترتیب حداقل دوره عاری از علف هرز ذرت را که طبق گزارشات قبلی حدود ۳۰ روز می باشد (Hadizadeh, 2016) پوشش می دهد.

نتایج آزمایشات گذشته در خصوص کنترل شیمیایی علف های هرز ذرت نشان داده است که طیف غالب علف های هرز بسته به شرایط در هر منطقه آزمایش تفاوت هایی دارند(Zand *et al.*, 2010). برای مثال طیف غالب مزرعه ذرت در مشهد شامل انواع تاج‌خروس (*Amaranthus* spp.)، خرفه (*Portulaca oleraceae* L.)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.)، چمن‌وحشی (*Poa annua* L.) و سلمه‌تره(*Chenopodium album* L.)؛ در جوین شامل تاج‌ریزی، خرفه، تاج‌خروس و سوروف(*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv)؛ در کرچ تاتوره (*Datura stramonium* L.)، تاج‌ریزی، کنف وحشی (*Hibiscus trionum* L.)، سلمه، بعضی باریک برگ ها و در مغان انواع تاج‌خروس، گاو پنبه (*Abutilon theophrasti* Medik.) ، سلمه‌تره و خرفه بود (Hadizadeh *et al.*, 2012). همچنین مطالعات گذشته نشان داده است گونه های موجود در طیف علف های هرز به طور یکسان به علف کش های مصرفی واکنش نشان نداده و درصد مهارشوندگی بعضی از گونه ها به خوبی بقیه نیست (Hadizadeh, 2016). این گونه ها به اصطلاح دشوار-کنترل محسوب شده که ناشی از تحمل ذاتی آن ها است و برای مهار آن ها علف کش های جدید با ترکیب چند ماده موثره

۲۱ Thiencarbazone
۲۲ Isoxaflutol

www.SID.ir

Archive of SID

پیشنهاد می شود. علف کش های ترکیبی جدید همچنین جایگاه شناخته شده ای در کاهش سرعت مقاومت علف های هرز به علف کش های پرمصرف دارد (Zand *et al*., 2014). اضافه کردن مواد ایمن کننده به فرمولاسیون سموم پیش-مخلوط نیز می تواند از خسارت احتمالی مواد موثره به گیاه زراعی جلوگیری کند. برای مثال، ترکیبات بنوکساکور و دی کلرآمید توانستند خسارت ناشی از متولاکلر و استاکلر را کاهش دهند (Bernards *et al*., 2006).

هدف از انجام این تحقیق یافتن بهترین تیمارهای مبارزه شیمیایی با علف‌های در ذرت دانه ای بر مبنای علف کش جدید تین‌کاربازون-متیل+ ایزوکسافلوتل + ایمن کننده در مقایسه با علف کش های ثبت شده در مناطق مهم زراعت ذرت در کشور است.

مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در چهار منطقه مشهد (طرق)، کرج(مردآباد)، شیراز (زرقان) و کرمانشاه (ماهیدشت) طی سال زراعی ۱۳۹۶ انجام اجرا شد. نام و مشخصات تیمارهای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. بذر ذرت در کرت هایی با چهار ردیف ۱۰ متری به فاصله ۷۵ سانتی متر از هم و فاصله روی ردیف ۲۰-۱۸سانتی متر در موعد مناسب هر منطقه کشت گردید (جدول ۲). سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی با فشار ثابت ۲/۵-۲ بار که برای ۳۲۰-۲۵۰ لیتر در هکتار کالیبره شده و با نازل خطی پاش یکنواخت (تی جت۸۰۰۲) و در موعد مناسب هر تیمار صورت گرفت. مصرف کود طبق توصیه آزمون خاک انجام گرفت (جدول ۳). نمونه برداری از علف‌های هرز چهار هفته پس از اعمال آخرین تیمار با استفاده از دو بار کادر نیم×نیم متر مربع از هر کرت انجام شد که براساس آن تعداد و وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه های اصلی مشخص گردید. خشک کردن نمونه ها در آون با درجه سانتیگراد۷۵ به مدت ۴۸ ساعت انجام شد. برای یادداشت برداری میزان خسارت ظاهری بر روی ذرت یک هفته پس از کاربرد آخرین تیمار از روش امتیاز بندی اروپایی[۲۳] (EWRC) استفاده شد (Wilkinson, 1971). برداشت ذرت (۱۰ متر مربع) پس از حذف اثرات حاشیه صورت گرفت و عملکرد دانه پس از تنظیم رطوبت به ۱۴ درصد اندازه گیری شد. برای محاسبه عملکرد بیولوژیک ذرت، قبل از اقدام به برداشت دانه ، ۱۰ بوته ذرت نمونه گیری و در آون خشک شد. اطلاعات جمع آوری شده از مناطق مختلف بطور جداگانه پس از انجام تجزیه آماری مناسب (پس از تبدیل لگاریتمی در صورت لزوم) در نرم افزار SAS/STAT® و مقایسه میانگین با روش حداقل اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ مورد تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

طیف علف های هرز

از مجموع ۱۷ گونه علف هرز در مناطق مختلف، گونه های تاج خروس در تمام مناطق حضور غالب داشتند (جدول ۴). گونه های غالب دیگر در مشهد شامل خرفه، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) و سوروف و در

۲۳ European Weed Research Council

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات تیمارهای آزمایش

Table 1. Characteristics of experimental treatments

شماره No	نام تجاری Commercial name	نام عمومی Generic name	نشانه اختصاری در جداول Abbreviations used in Tables	مقدار ماده تجارتی Commercial application rate	زمان مصرف Application time
1	لوماکس Lumax®537.5SE	مزوتریون+اسمتولاکلر+تربوتیلازین Mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine	Lumax.Pre	4 l ha^{-1}	پیشرویشی Pre-emergence
2	لوماکس Lumax®537.5SE	مزوتریون+اسمتولاکلر+تربوتیلازین Mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine	Lumax.Poe	4.5 l ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
3	مایستر پاور MaisTer Power® OD4.25%	فورامسولفوروون+یدوسولفوروون+تین کاربازون Foramsulfuron+Iodosulfuron+thiencarbazone	MaisterP	1 l ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
4	کلیو Clio® SC29.7%	تاپرامزون تینکاربازونتیل +ایزوکسافلوتل Topramezone Thiencarbazone +isoxaflutol	Clio	150 ml ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
5	آدنگو Adengo SC46.5%	تینکاربازونتیل +ایزوکسافلوتل Thiencarbazone +isoxaflutol	Adengo330	330 ml ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
6	آدنگو Adengo SC46.5%	تینکاربازونتیل +ایزوکسافلوتل Thiencarbazone +isoxaflutol	Adengo440	440 ml ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
7	آدنگو Adengo SC46.5%	تینکاربازونتیل +ایزوکسافلوتل Thiencarbazone +isoxaflutol	Adengo550	550 ml ha^{-1}	پسرویشی Post-emergence
8	شاهد بدون وجین Weed infested	-	WI	-	-
9	شاهد بدون علف هرز Weed free	-	WF	-	-

کرج، شامل خرفه، سوروف و سلمه تره بودند. در منطقه شیراز گونه های خرفه و قیاق *Sorghum halepense* (L.) Pers.) و در کرمانشاه، عروسک پشت پرده (*Physalis divaricate* L.)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) و ارزن وحشی (*Setaria viridis* L.) غالب بودند.

تراکم و وزن خشک های هرز

مشهد: نتایج تجزیه واریانس برای تعداد و وزن خشک علف های هرزدر مجموع و به تفکیک گونه های غالب نیز حاکی از اثر معنی دار تیمارها برای کل علف های هرز و پیچک صحرایی بود ولی برای تاج خروس، خرفه و سوروف معنی دار نشد (جدول های تجزیه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تقویم عملیات زراعی و زمان کاربرد علفکش ها در مناطق مختلف آزمایش

Table 2. Timetable for field operations and application dates of herbicides at different experimental locations

عملیات زراعی	مشهد	کرج	شیراز	کرمانشاه
Field operation	Mashhad	Karaj	Shiraz	Kermanshah
کاشت	۹۶/۰۳/۱۳	۹۶/۰۳/۱۳	۹۶/۰۳/۲۲	۹۶/۰۳/۰۲
Seed planting date	3 Jun 2017	3 Jun 2017	12 Jun 2017	23 May 2017
علفکش پیش رویشی	۹۶/۰۳/۱۷	۹۶/۰۳/۱۶	۹۶/۰۴/۰۴	۹۶/۰۳/۰۲
Pre-emergence herbicide	7 Jun 2017	6 Jun 2017	25 Jun 2017	23 May 2017
سبز شدن	۹۶/۰۳/۲۲	۹۶/۰۳/۲۴	۹۶/۰۴/۰۷	۹۶/۰۳/۰۸
Emergence date	12 Jun 2017	14 Jun 2017	28 Jun 2017	29 May 2017
علفکش پسرویشی	۹۶/۰۳/۳۰	۹۶/۰۴/۰۳	۹۶/۰۴/۲۴	۹۶/۰۳/۲۶
Post-emergence herbicide	20 Jun 2017	24 Jun 2017	15 Jul 2017	16 Jun 2017
نمونهگیری علف هرز	۹۶/۰۵/۰۱	۹۶/۰۵/۰۱	۹۶/۰۵/۱۵	۹۶/۰۴/۲۵
Weed sampling date	23 Jul 2017	23 Jul 2017	6 Aug 2017	16 Jul 2017
برداشت	۹۶/۰۸/۰۳	۹۶/۰۷/۲۵	۹۶/۰۷/۲۴	۹۶/۰۷/۱۲
Harvest date	25 Oct 2017	17 Oct 2017	16 Oct 2017	4 Oct 2017
رقم ذرت	سینگل کراس ۷۰۴	سینگل کراس ۷۰۴	سینگل کراس ۷۰۴	سینگل کراس ۷۰۳
Cultivar	SC704	SC704	SC704	SC703
تراکم بوته ذرت (بوته در هکتار)	66000	75000	66000	75000
Density (plant ha^{-1})				

جدول ۳- اطلاعات خاک شناسی مربوط مناطق اجرای طرح در آزمایش

Table 3. Soil characteristics at different experimental locations

مادہ آلی خاک	اسیدیته	هدایت الکتریکی	بافت خاک	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
Organic matter	pH	EC (dS m^{-1})	Soil texture	N	P	K
percent				percent	ppm	ppm
0.56	7.80	1.54	Loam	0.01	10	200
0.58	7.50	4.54	Loamy clay	0.012	17	367
0.60	7.80	1.31	Silty clay loam	0.6	14	320
0.40	7.90	0.86	Silty clay loam	0.03	7.5	270

واریانس نشان داده نشدند). دلیل معنی دار نشدن اثر بر بعضی گونه ها مربوط به کنترل نامناسب تیمارها نیست بلکه می تواند به دلیل ویژگی لکه ای حضور آن ها در کرت آزمایشی و در کادر نمونه گیری باشد. در زمین مورد آزمایش علف هرز پیچک صحرایی از یکنواختی حضور بیشتری در کل کرت برخوردار بود. نتایج مقایسه میانگین حاکی از اثر مثبت مصرف بیشتر علف کش‌های آزمایش بر مهار علف‌های هرز بود ولی دو تیمار مزوتریون+اس‌متولاکلر+تر بوتیلازین (مصرف پس رویشی) و تاپرامزون نتوانستند از عهده کنترل مناسب علف‌های هرز بر آیند (جدول ۵).

بهترین کارایی مربوط به دو تیمار تین‌کاربازون‌متیل+ایزوکسافلوتل (۴۴۰میلی‌لیتر) و فورام‌سولفورون+ یدوسولفورون+ تین کاربازون+ سایپروسولفامید بود که به ترتیب باعث ۷۵ و ۷۲ درصد کاهش تراکم علف‌های هرز شدند (جدول ۵). این مقادیر برای کاهش وزن خشک علف‌های هرز ۷۲ و ۷۱درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- طیف علف‌های هرز و اهمیت آنها در مناطق مختلف آزمایش

Table 4. Spectrum of weeds found at different experimental locations

گونه علف‌هرز Weed binomial name	نام شیرازی Persian name	مناطق Locations				
		مشهد Mashhad	کرج Karaj	شیراز Shiraz	کرمانشاه Kermanshah	
Amaranthus spp.	گونه های تاج خروس	+++	+++	+++	+++	
Chenopodium album	سلمک	+	+++	+	+	
Convolvulus arvensis	پیچک صحرایی	+++	+	+	+	
Datura stramonium	تاتوره	-	+	+	-	
Portulaca oleracea	خرفه	+++	+++	+++	-	
Hibiscus trionum	قوزک	-	+	+	-	
Acroptylon repense	تلخه	+	-	-	-	
Abutilon theophrasti	گاو پنبه	-	-	-	+	
Cyperus sp.	اویارسلام	-	+	+	-	
Echinochloa crus-galli	سوروف	+++	+++	-	+	
Sorghum halepense	قیاق	-	-	+++	-	
Solanum nigrum	تاج ریزی سیاه	+	+	-	+	
Chrozophora tinctoria	گوش بره	-	+	+	-	
Anchusa ovata	گاوزبان بدل	+	-	+	+	
Physalis divaricata	عروسک پشت پرده	-	-	-	+++	
Glycyrrhiza glabra	شیرین بیان	-	-	-	+++	
Setaria viridis	دمرو باهی سبز	-	-	-	+++	

حضور غالب +++، حضور مغلوب +، بدون حضور -

+++Dominant, +Non-dominant, -Non-present

به دست آمد (جدول ۵). پس از آن‌ها، دو تیمار تین کاربازون-متیل+ایزوکسافلوتل(۵۵۰ میلی‌لیتر) و مزوتریون+اس‌متولاکلر+تربوتیلازی ن (پیش‌رویشی)، نسبت به سایر تیمارهای مبارزه شیمیایی کارایی بهتری نشان دادند (جدول ۵). روند تاثیر تیمارها بر مهار هر یک از گونه‌های علف هرز با اثر آنها بر مجموع علف‌های هرز همسو بود که در مورد پیچک صحرایی معنی‌دار شد.

کرج: بهترین کارایی مربوط به تیمارهای تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر) و فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون بود که به ترتیب باعث۸۴ ، ۷۷ و ۷۷ درصد کاهش تراکم علف های هرز شدند (جدول ۶). این مقادیر برای کاهش وزن خشک علف های هرز ۸۴، ۷۴ و ۸۶درصد به دست آمد (جدول ۶). سایر تیمارها کارایی متوسط تا ضعیفی داشتند که از بین آنها دو تیمار مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین (پس رویشی) و تاپرامزون به ترتیب با کاهش ۵۴ و ۵۱ درصد جمعیت علف های هرز، ضعیف ترین تیمارها ارزیابی شدند (جدول ۶). تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل ۳۳۰ میلی لیتر نیز با ۵۷ درصد کاهش جمعیت علف های هرز کارایی مناسبی نداشت (جدول ۶). روند تاثیر تیمارها بر مهار هر یک از گونه های علف

www.SID.ir

جدول۵- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای تراکم و وزن خشک علفهای هرز ذرت در مشهد

Table 5. Mean comparison for weed density (plant m^{-2}) and weed dry weight (g m^{-2}) in Mashhad corn field

تیمار§ Treatments	تاج خروس Pigweed		پیچک صحرایی Common bindweed		خرفه Common purslane		سوروف Barnyard grass		کل Total	
	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight
لوماکس_پیش Lumax.Pre	2.00^{a}	12.90^{abc}	13.50^{abc}	19.45^{abc}	4.50^{ab}	35.10^{ab}	4.00^{a}	15.15^{a}	24.50^{bc}	83.00^{abcd}
لوماکس_پس Lumax.Poe	12.50^{a}	15.75^{abc}	20.00^{a}	30.35^{a}	4.50^{ab}	93.00^{ab}	14.50^{a}	54.50^{a}	52.50^{ab}	193.85^{abc}
مایسترپاور MaisterP	0.00^{a}	0.00^{c}	1.50^{d}	1.70^{d}	4.50^{ab}	45.10^{ab}	6.50^{a}	18.65^{a}	18.00^{c}	75.50^{bcd}
کلیو Clio	4.00^{a}	4.55^{bc}	12.00^{abc}	16.05^{bcd}	12.50^{a}	128.15^{ab}	24.50^{a}	86.70^{a}	53.50^{ab}	243.70^{ab}
آدنگو ۳۳۰ Adengo330	8.00^{a}	40.60^{ab}	4.00^{cd}	2.75^{cd}	12.50^{a}	109.45^{ab}	5.50^{a}	7.40^{a}	30.00^{bc}	160.20^{abcd}
آدنگو ۴۴۰ Adengo440	2.00^{a}	4.25^{bc}	0.00^{d}	0.00^{d}	3.00^{ab}	59.25^{ab}	11.00^{a}	22.45^{a}	16.00^{c}	73.95 ^{d}
آدنگو ۵۵۰ Adengo550	0.50^{a}	4.40^{bc}	4.50^{dc}	5.40^{dc}	1.00^{b}	26.00^{b}	16.00^{a}	37.90^{a}	23.50^{bc}	85.95 ^{dc}
بدون وجین WI	12.07^{a}	31.01^{a}	11.49^{ab}	23.11^{ab}	12.47^{a}	141.27^{a}	13.41^{a}	33.12^{a}	64.11^{a}	267.83^{a}

حروف غیر مشترک در هر ستون و هر گیاه بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است. § تیمارها: لوماکس-پیش و لوماکس-پس به ترتیب مصرف پیش رویشی و پس رویشی مزوتریون+اسمتولاکلر+ تربوتیلازین؛ مایسترپاور (فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون)؛ کلیو(تاپیامزون)؛ آدنگو۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ به ترتیب مصرف ۳۳۰ ، ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار تینکاربازونمتیل+ایزوکسافلوتل؛ بدون وجین (شاهد آلوده).

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (α=0.05).

§ Lumax-Pre and Lumax-Poe :pre-emergence and post-emergence application of mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine, respectively; MaisterP: foramsulfuron+iodosulfuron+thiencarbazone; Clio: topramezone; Adengo 330, Adengo 440 and Adengo 550: application rates of thiencarbazone +isoxaflutol 330 ml ha^{-1}, 440 ml ha^{-1} and 550 ml ha^{-1}, respectively; WI: weed infested control.

هرز با اثر آنها بر مجموع علف های هرز همسو بود و در مورد همگی علف های هرز غالب معنی دار شد. نتایج به دست آمده به تفکیک گونه نشان داد که کنترل تاج خروس بین ۸۱ تا ۱۰۰ درصد انجام شد. تیمار تین کاربازون میتیل+ایزوکسافلوتل ۳۳۰ و ۴۴۰ میلی لیتر ۸۱ درصد کارایی در مهار این علف هرز را نشان دادند. همه ی تیمارها در کنترل سلمه موفق بودند. کنترل خرفه نیز به خوبی صورت گرفت اما تاپرامزون در کنترل آن ناموفق بود. کاهش تعداد و وزن خشک سوروف در تیمارهای تین کاربازون میتیل+ایزوکسافلوتل ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر و فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون با کارایی بیشتری نسبت به سایر

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها انجام شد (جدول ۵). تراکم سوروف بین ۷۹ تا ۸۳ درصد و وزن خشک آن بین ۸۰ تا ۹۵ درصد توسط این تیمارها کاهش یافت. به نظر می رسد عملکرد تیمارهای مبارزه شیمیایی با توجه به دشوار بودن کنترل این علف هرز تعیین می شود. سوروف در آزمایش مشهد نیز توسط بیشتر تیمارهای مبارزه شیمیایی به خوبی مهار نگردید.

جدول۶- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای تراکم و وزن خشک علفهای هرز ذرت در کرج

Table 6. Mean comparison for weed density (plant m^{-2}) and weed dry weight (g m^{-2}) in Karaj corn field

تیمار§ Treatments	تاج‌خروس Pigweed		سلمه‌تره Common lambs-quarters		خرفه Common purslane		سوروف Barnyard grass		کل Total	
	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight
لوماکس_پیش Lumax.Pre	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	40.00^{bc}	51.50^{b-e}	96.00^{bc}	131.54^{bc}
لوماکس_پس Lumax.Poe	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	96.00^{ab}	115.43^{b}	119.00^{b}	133.89^{bc}
مایستر‌پاور MaisterP	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	30.00^{c}	11.12^{e}	59.00^{cd}	55.85^{c}
کلیو Clio	0.00^{c}	0.00^{c}	3.00^{b}	9.61^{b}	10.00^{a}	25.48^{a}	58.00^{bc}	102.52^{bc}	126.00^{b}	208.38^{ab}
آدنگو ۳۳۰ Adengo330	7.00^{b}	9.93^{b}	2.00^{b}	2.00^{b}	1.00^{b}	4.61^{b}	65.00^{bc}	60.72^{bcd}	109.00^{b}	111.71^{bc}
آدنگو ۴۴۰ Adengo440	7.00^{b}	7.83^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	1.00^{b}	1.63^{b}	29.00^{c}	43.82^{cde}	58.00^{cd}	105.81^{bc}
آدنگو ۵۵۰ Adengo550	2.00^{c}	1.15^{c}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	24.00^{c}	29.38^{de}	41.00^{d}	65.57^{c}
بدون وجین WI	38.00^{a}	137.59^{a}	18.00^{a}	51.96^{ab}	8.00^{a}	23.01^{a}	146.00^{a}	224.12^{a}	259.00^{a}	421.72^{a}

حروف غیر مشترک در هر ستون و هر گیاه بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است. § تیمارها: لوماکس_پیش و لوماکس_پس به ترتیب مصرف پیش رویشی و پس رویشی مزوتریون+استوکلر+ تربوتیلازین ؛ مایستر‌پاور (فورام‌سولفورون+تین کاربازون)؛ کلیو(تاپیرامزون)؛ آدنگو ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ به ترتیب مصرف ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار تینکاربازونتیل +ایزوکسافلوتل؛ بدون وجین (شاهد آلوده).

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (α=0.05).

§ Lumax-Pre and Lumax-Poe :pre-emergence and post-emergence application of mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine, respectively; MaisterP: foramsulfuron+iodosulfuron+thiencarbazone; Clio: topramezone; Adengo 330, Adengo 440 and Adengo 550: application rates of thiencarbazone +isoxaflutol 330 ml ha^{-1}, 440 ml ha^{-1} and 550 ml ha^{-1}, respectively; WI: weed infested control.

www.SID.ir

Archive of SID

شیراز: تیمار مزوتریون+اس متولاکلر + تربوتیلازین هم در مصرف پیش رویشی و هم پس رویشی با وجود اختلاف معنی دار با شاهد بدون وجین، از عهده کنترل مناسب علف های هرز بر نیامد و کنترل تعداد علف های هرز به ترتیب ۱۹درصد و ۴۱درصد محاسبه شد (جدول ۷). بهترین کارایی مربوط به تیمار تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل(۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر بود) که هر دو میزان باعث ۸۸ درصد کاهش تعداد علف های هرز شدند (جدول ۷). این مقادیر برای کاهش وزن خشک علف های هرز ۸۴ و ۹۵درصد به دست آمد (جدول ۷). در مقابل میزان ۳۳۰میلی لیتر تنها توانست ۶۱درصد علف های هرز را نسبت به شاهد آلوده کنترل کند. بنابراین این تیمار در کنار تیمار های تاپرامزون (۶۷درصد) و فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون (۶۳درصد) کارایی متوسطی نشان داد (جدول

جدول۷- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای تراکم و وزن خشک علف های هرز ذرت در شیراز

Table 7. Mean comparison for weed density (plant m^{-2}) and weed dry weight (g m^{-2}) in Shiraz corn field

تیمار§ Treatments	تاج خروس Pigweed		قیاق Johnson grass		خرفه Common purslane		کل Total	
	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight
لوماکس_پیش Lumax.Pre	18.75^{a}	33.00^{a}	26.25^{b}	35.25^{b}	26.25^{ab}	44.50^{a}	71.25^{b}	112.75^{b}
لوماکس_پس Lumax.Poe	11.50^{b}	13.75^{bc}	19.25^{c}	27.00^{c}	21.25^{bc}	37.75^{a}	52.00^{c}	78.50^{c}
مایستر‌پاور MaisterP	7.00^{cd}	8.00^{cd}	9.50^{de}	11.75^{def}	16.50^{cd}	25.50^{b}	33.00^{d}	45.25^{d}
کلیو Clio آذنگو ۳۳۰	6.75^{cd}	10.75^{c}	11.75^{d}	14.00^{de}	10.75^{d}	17^{bc}	29.25^{d}	41.75^{d}
Adengo330 آذنگو ۴۴۰	9.25^{bc}	17.75^{b}	11.75^{d}	16.00^{d}	13.25^{d}	17.50^{bc}	34.00^{d}	51.25^{d}
Adengo440 آذنگو ۵۵۰	2.75^{d}	4.75^{d}	5.00^{ef}	7.00^{ef}	3.00^{e}	8.25^{cd}	10.75^{e}	20.00^{e}
Adengo550 بدون وجین	2.75^{d}	3.75^{d}	4.00^{f}	5.75^{f}	4.00^{e}	5.25^{d}	10.75^{e}	14.75^{e}
WI	20.00^{a}	36.75^{a}	38.50^{a}	48.50^{a}	30.00^{a}	45.75^{a}	88.59^{a}	131^{a}

حروف غیر مشترک در هر ستون و هر گیاه بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪است. §تیمارها: لوماکس_پیش و لوماکس_پس به ترتیب مصرف پیش رویشی و پس رویشی مزوتریون+اسمتولاکلر + تربوتیلازین ؛ مایستر‌پاور (فورام‌سولفورون+ یدوسولفورون+ تین کاربازون)؛ آذنگو (تاپرامزون) ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ به ترتیب مصرف ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار. تینکاربازونمتیل+ایزوکسافلوتل؛ بدون وجین (شاهد آلوده).

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (α=0.05).

§ Lumax-Pre and Lumax-Poe :pre-emergence and post-emergence application of mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine, respectively; MaisterP: foramsulfuron+iodosulfuron+thiencarbazone; Clio: topramezone; Adengo 330, Adengo 440 and Adengo 550: application rates of thiencarbazone +isoxaflutol 330 ml ha^{-1}, 440 ml ha^{-1} and 550 ml ha^{-1}, respectively; WI: weed infested control.

www.SID.ir

Archive of SID

۷). روند تاثیر تیمارها بر مهار هر یک از گونه های علف هرز با اثر آنها بر مجموع علف های هرز همسو بود و در مورد همگی معنی دار شد.

کرمانشاه: تین کاربازون‌متیل+ایزوکسافلوتل در مقادیر مصرف ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر به ترتیب با ۸۱درصد و ۸۴درصد مهار جمعیت علف های هرز توانستند برتری خود را ثابت کنند. همچنین تیمار مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین

جدول۸- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای تراکم و وزن خشک علف های هرز ذرت در کرمانشاه

Table 8. Mean comparison for weed density (plant m^{-2}) and weed dry weight (g m^{-2}) in Kermanshah corn field

Treatments§ تیمار	تاج‌خروس Pigweed		عروسک پشت پرده یکساله Annual ground cherry		شیرینبیان Licorice		ارزنوحشی Green foxtail		کل Total	
	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight	تراکم Density	وزن خشک Dry weight
لوماکس‌پیش Lumax.Pre	1.75^{cd}	3.01^{cd}	1.25^{c}	1.78^{c}	2.50^{c}	19.00^{d}	2.75^{bc}	6.10^{c}	8.25^{d}	29.90^{d}
لوماکس‌پس Lumax.Poe	0.5^{e}	1.07^{e}	0.00^{d}	0.00^{d}	2.00c	14.86^{d}	2.25^{cd}	4.97^{cd}	4.75^{f}	20.91^{d}
مایستر‌پاور کلیو MaisterP	1.5^{d}	2.55^{d}	1.25^{c}	1.88^{c}	4.25^{b}	31.92^{c}	2.00^{cde}	3.53^{de}	9.00^{d}	39.88^{c}
آدنگو۳۳۰ Clio	2.5^{bc}	4.28^{bc}	6.25^{b}	9.40^{b}	4.50b	33.08^{c}	3.75^{b}	8.40^{b}	17.00^{b}	55.17^{b}
آدنگو۴۴۰ Adengo330	2.757^{b}	4.68^{b}	1.25^{c}	2.05^{c}	6.00^{a}	45.69^{ab}	1.5^{def}	3.43^{de}	11.50^{c}	55.86^{b}
آدنگو۵۵۰ Adengo440	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{d}	0.00^{d}	6.25^{a}	46.20^{ab}	1.00^{ef}	2.40^{ef}	7.25^{de}	48.60^{bc}
بدون وجین Adengo550	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{d}	0.00^{d}	5.50^{ab}	40.52^{bc}	0.5^{f}	1.40^{f}	6.00^{ef}	41.92^{c}
WI	10.42^{a}	17.61^{a}	11.13^{a}	15.65^{a}	6.67^{a}	51.83^{a}	10.35^{a}	23.34^{a}	38.59^{a}	108.44^{a}

حروف غیر مشترک در هر ستون و هر گیاه بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است. § تیمارها: لوماکس‌پیش و لوماکس‌پس به ترتیب مصرف پیش رویشی و پس رویشی مزوتریون +اس-متولاکلر+تربوتیلازین؛ مایستر‌پاور (فورام سوپرفلوروون+بنوسولفورون+تین کاربازون)؛ کلیو (تاپرامزون)؛ آدنگو ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ به ترتیب مصرف ۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار تینکاربازون‌متیل+ایزوکسافلوتل؛ بدون وجین (شاهد آلوده).

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (α=0.05).

§ Lumax-Pre and Lumax-Poe :pre-emergence and post-emergence application of mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine, respectively; MaisterP: foramsulfuron+iodosulfuron+thiencarbazone; Clio: topramezone; Adengo 330, Adengo 440 and Adengo 550: application rates of thiencarbazone +isoxaflutol 330 ml ha^{-1}, 440 ml ha^{-1} and 550 ml ha^{-1}, respectively; WI: weed infested control.

www.SID.ir

Archive of SID

(پس رویشی) با مهار ۸۷ درصد جمعیت علف های هرز در رده تیمارهای برتر قرار گرفت. دو تیمار دیگر که ۷۶ تا ۷۸ درصد جمعیت علف های هرز را کنترل کردند شامل مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین (پیش رویشی) و فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون بودند (جدول ۸). سایر تیمارها با وجود آنکه اختلاف معنی دار با شاهد بدون وجین داشتند از عهده کنترل مناسب علف های هرز بر نیامدند و کمترین کارایی مربوط به تیمار تاپرامزون بود که ۵۵ درصد کارایی در کاهش جمعیت علف های هرز نسبت به شاهد داشت(جدول ۸). تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل ۳۳۰میلی لیتر تنها توانست ۷۰درصد علف های هرز را نسبت به شاهد آلوده کنترل کند. اثر تیمارها بر کاهش وزن خشک علف های هرز بین ۴۸ تا ۸۰درصد متغیر بود (جدول ۸). در اینجا نیز روند نتایج تقریبا شبیه کنترل جمعیت علف های هرز بود با این تفاوت که تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر وزن خشک علف های هرز را به ترتیب ۵۸ و ۶۱درصد کنترل کردند که از کارایی مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین کمتر است. روند تاثیر تیمارها بر مهار هر یک از گونه های علف هرز با اثر آنها بر مجموع علف های هرز همسو بود و در مورد همگی معنی دار شد.

گزارش شده است که برای گسترش طیف پهن برگ کشی فورام سولفورون بهتر است به همراه علف کش دیگری (مانند یودوسولفورون متیل) استفاده شود (Tomlin, 2009; Nurse *et al*., 2007; Sarabi *et al*., 2018). معرفی علف کش مایسترپاور ادی (فو ر ا م سو لفو ر و ن + ید و سو لفو ر و ن + تین کاربازون) در همین راستا ثبت شده گردیده و تا حدود زیادی ضعف این علف کش برطرف شده است (Noorbakhsh, 2016). فورام سولفورون اگر در ابتدای مراحل رشد علف‌های هرز استفاده شود خاصیت پهن برگ کشی بهتری حتی نسبت به نیکوسولفورون دارد (Tomlin, 2009). شریفی زیوه و همکاران (Sharifi-Ziveh *et al*., 2016) ، نشان دادند فورام‌سولفورون+ یدوسولفورون+اگزادیفن هنگامی که با سیتوگیت مصرف شد توانست علف های هرز قیاق و تاج خروس را به خوبی مهار کند. نتایج مطالعه هادی زاده (Hadizadeh *et al*., 2017)، حاکی از کنترل عالی تاج خروس و آفتاب پرست به وسیله علف‌کش فورام سولفورون سدیم+ یدوسولفورن متیل سدیم+تین کاربازون متیل+ساپیروسولفامید (مایستر پاور اودی ۱/۵- ۱ لیتر در هکتار) در ذرت دانه ای مشهد بود. نظام آبادی و همکاران (Nezamabadi *et al*., 2005)، نیز بیش از ۸۵درصد کارایی این علف کش را در مهار طیف غالب علف های هرز شامل تاج ریزی، سلمه تره، سوروف، تاج خروس وحشی، تاتوره وگاورس نشان دادند.

تین کاربازون-متیل هم در علف کش جدید آدنگو و هم در مایسترپاور ادی وجود دارد. ماده موثره تین کاربازون نیز بازدارنده استولاکتات سینتاز است ولی از نظر گروه شیمیایی به دلیل وجود حلقه تریازین جزو تریازینیل سولفونیل اوره ها و به طور دقیق گروه سولفونیل آمینوکاربونیل تریازولینون ها دسته

www.SID.ir

Archive of SID

بندی می شود(Muller *et al.*, 2011). به دلیل وجود حلقه ترازین دارای ماندگاری در خاک است و می تواند علف های هرز را تا مدتی پس از کاربرد نیز تحت تاثیر قرار دهد (Santel, 2012). به دلیل جذب این علف کش از خاک کاربرد آدنگو هم به شکل پیش رویشی (ذرت) و هم پس رویشی ممکن است. علف کش آدنگو علاوه بر تین کاربازون–متیل جزء موثره دیگری به نام ایزوکسافلوتل دارد که بازدارنده ساخت کارتنوئید بوده و مطالعات قبلی حاکی از اثر ایزوکسافلوتل بر کنترل علف‌های هرز پهن برگ مانندگاو پنبه ،تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) سلمه تره ، تاج ریزی سیاه، تاتوره، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، خرفه، کیسه کشیش (*Capsella bursapastoris* L.) علف هفت بند (*Polygonum* spp.) و باریک برگ هایی نظیر، دم روباهی ها (*Setaria* spp.) علف خرچنگی (D*igitaria sanguinalis* L.) سوروف و پانیکوم ها (*Panicum* spp.) می باشد (Loubier *et al*., 1998; Menendez *et al*., 1998).

در آزمایش حاضر علف کش تاپرامزون عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر تیمارها داشت و جزو ضعیف‌ترین تیمارها در مهار علف های هرز غالب بود که در آزمایشات گذشته نیز این موضوع ثابت شده است (Hadizadeh *et al*., 2015; Rangbar-Gilko & Mehri, 2016). ، کارایی علف کش تاپرامزون در مهار تراکم تاج خروس، خرفه و سلمه تره در مطالعه دیگر در دو منطقه جوین و کرج ضعیف نیز ارزیابی شد و با شاهد بدون وجین در یک گروه آماری قرار گرفت (Hadizadeh *et al*., 2015). همچنین علف کش تاپرامزون قادر به مهار مناسب قیاق و تاج خروس ریشه قرمزدر مغان نبود (Sharifi-Ziveh *et al*. 2016). کنترل سوروف در آزمایش فعلی از کارایی برخوردار نبود و مطالعه شریفی و همکاران (Sharifi-Ziveh *et al*. 2016) نیز نشان داد برای کنترل سوروف وجود ماده موثره نیکوسولفورون ضروری است. آزمایش آن ها نشان داد نیکوسولفورون به تنهایی یا همراه با مویان و یا در ترکیب با ریم سولفورون به خوبی از عهده مهار سوروف بر می آید. هادی زاده و همکاران (Hadizadeh *et al*., 2011) ، نتیجه گرفتند تیمار لوماکس ۳/۵ –۲/۵ لیتر در هکتار (پس رویشی)، بسته به منطقه آزمایش (جوین، کرج و مغان) کارایی خوبی در مهار علف های هرز ذرت (لاین های والدی) دارد. مهم‌ترین علف‌های هرز در آزمایش فوق شامل تاج‌خروس، خرفه، تاج‌ریزی، چمن‌وحشی، سلمه‌تره، سوروف، تاتوره، کنف وحشی و گاو پنبه بود. در آزمایش فعلی اما کاربرد لوماکس به صورت پیش رویشی از کاربرد پس رویشی کارایی بهتری داشت به طوری که در مصرف پیش رویشی، تراکم علف های هرز به بیش از نصف شاهد بدون آلوده کاهش یافت و در گروه آماری مجزا با آن قرار گرفت. در آزمایش دیگر، کاربرد چهار لیتر لوماکس پیش رویشی نسبت به ۴/۵ لیتر پس رویشی کارایی بهتری در مهار علف های هرز قیاق و تاج خروس خوابیده (*A. blitoides* L.) (بیش از ۸۰درصد کنترل)، پیچک صحرایی و سلمه تره (۸۰–۷۰ درصد کنترل) نشان داد (Zand *et al*., 2009).

www.SID.ir

Archive of SID

با این وجود کاربرد لوماکس چه به صورت پیش رویشی چه پس رویشی کارایی مناسبی از نظر آماری در مهار کلی علف های هرز مشهد نشان نداد. این موضوع می تواند به دلیل وضعیت لکه ای حضور علف های هرز در کادر نمونه گیری و در کرت باشد که چنانکه گفته شد با ضریب تغییرات بالا در داده های خام همراه است. عامل دوم مربوط به ضعف نسبی لوماکس در مهار سوروف و پیچک صحرایی و بعضی از علف های هرز غیرغالب مانند تلخه و تاجریزی و گاوزبان بدل (*Anchusa italica* Retzius.) است که در آزمایش زند و همکاران (Zand *et al*., 2009) نیز به برخی از آنها اشاره شده است. ضعف لوماکس در مهار سوروف در آزمایش نظام آبادی و همکاران (Nezamabadi *et al*., 2005)، نیز به اثبات رسید. قیاق از علف های هرز چندساله مشکل ساز در مزارع ذرت است که علف کش های کمی قادر به مهار آن هستند. مهم ترین علف کش های مهارکننده قیاق طبق مطالعات گذشته در کشور شامل علف کش های نیکوسولفورن، فورام سولفورون و ترکیب نیکوسولفورون+ریم سولفورون است از گروه سولفونیل اوره ها است (Hadizadeh, 2016). در آزمایش فعلی نیز تیمارهای تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر) و فورام‌سولفورون+یدوسولفورون+تین کاربازون به ترتیب توانستند قیاق را ۸۷درصد، ۸۹درصد و ۷۵درصد کنترل کنند و با بیشترین فاصله در گروه آماری مجزا با شاهد قرار گرفتند (جدول ۷). هر دو این علف کش ها چنانچه ذکر شد حاوی ترکیبات بازدارنده استولاکتات سینتاز از گروه سولفونیل اوره هستند وبه نظر می رسد قیاق را به همین دلیل به خوبی مهار می کنند. عروسک پشت پرده توسط تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل در مقادیر ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار به خوبی کنترل شد ولی مقدار ۳۳۰ میلی لیتر در کنترل آن ناتوان بود. همچنین تیمار پس رویشی مزوتریون+اس متالاکلر+ تروتیلازین قادر به مهار این علف هرز با کارایی بالا (۸۰درصد) بود. عروسک پشت پرده دارای گونه های متعددی است که گونه یک ساله آن دارای اهمیت بیشتری است و به عنوان علف هرز مهاجم در سال های اخیر در بعضی مناطق ذرت کاری و کشت چغندر گسترش یافته است. این گونه اولین بار در سال ۱۳۶۲ در استان شیراز گزارش شد (Nazari *et al*., 2011). مطالعات قبلی حاکی از کنترل نامناسب این علف هرز با علف کش های ارادیکان (Baghestani *et al*., 2014)، ریمسولفورون و مخلوط توفوردی+ ام سی پی آ (Zare & Ghadiri, 2008) در مقادیر توصیه شده بودند. با این حال کنترل آن با علف کش های نیکوسولفورن(Sadi *et al*., 2015)، نیکوسولفوورن+ ریم سولفورون در مقدار ۱۵۰ گرم ماده تجارتی اولتیما در هکتار (Azadbakht *et al*., 2015) و فورام سولفورون در مقدار توصیه شده ۶۰ گرم ماده موثره در هکتار (Zare & Ghadiri, 2008; Sadi *et al*., 2015) به خوبی انجام شد. زند و همکاران (Zand *et al*., 2009) ، نشان دادند کنترل عروسک پشت پرده گونه (*P. alkekengi*) با علف کش مزوتریون+اس متالاکلر+ تروتیلازین (۴/۵ تا ۴ لیتر) در اهواز به خوبی انجام می شود که با نتایج ما نیز مطابقت

www.SID.ir

Archive of SID

دارد. مهار جمعیت شیرین بیان توسط تیمارهای تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل به خوبی انجام نشد و اختلاف معنی داری با شاهد بدون وجین نداشت. سایر تیمارها نیز کارایی مناسبی در مهار شیرین بیان نشان ندادند و بهترین تیمار مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین تنها موفق به کنترل ۴۱ جمعیت و۴۶درصد وزن خشک شیرین بیان شد. شیرین بیان علف هرز چند ساله ای است که در کشت های پاییزه مانند گندم مزاحم برداشت شده (Veisi *et al*., 2010) و در کشت های تابستانه نیز می تواند منشا خسارت باشد. کنترل شیرین بیان به نسبت دشوار بوده ولی علف کش های هورمونی مانند توفوردی و ام سی پی آ کارایی متوسط تا خوبی را در کنترل آن دارند. ویسی وهمکاران (Veisi *et al*., 2010)، کنترل شیرین بیان توسط علف کش های گروه فنوکسی استیک اسید در سال های مختلف در کرمانشاه ۸۵ تا ۹۵ درصد گزارش کردند.

عملکرد دانه ذرت

مقایسه میانگین تیمارها در مشهد نشان داد (تیمارفورام‌سولفورون+یدوسولفورون + تین کاربازون و تیمار تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل) (مقادیر ۴۴۰ و۵۵۰ میلی لیتر در هکتار) با شاهد وجین دستی در یک گروه قرار گرفتند و عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد بدون وجین به ترتیب ۴۴، ۳۷ و ۳۴درصد بیشتر بود (جدول ۹). این نتیجه همسو با نتایج حاصل از مهار علف های هرز در تیمارهای فوق بود. تاپرامزون با کمترین عملکرد دانه ذرت در گروه شاهد بدون وجین قرار گرفت. عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت کرج در شاهد بدون وجین به ترتیب ۳۲ و ۴۲درصد کمتر از شاهد وجین دستی به دست آمد (جدول ۹). با این که همه تیمارهای مبارزه شیمیایی توانستند عملکرد ذرت را نسبت به شاهد بدون وجین افزایش دهند، دو تیمار تاپرامزون و مزوتریون+اس متولاکلر+تربوتیلازین (پس رویشی) در گروه آماری مجزا با تیمار وجین دستی قرار گرفتند که حاکی از کارایی کمتر آن ها در حفظ عملکرد دانه بود. عملکرد دانه در این دو تیمار به ترتیب ۲۳ و ۱۷ درصد کمتر از وجین دستی بود. عملکرد دانه ذرت حاصل از تیمارهای تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (همه مقادیر مصرف) نیز اختلاف معنی داری با شاهد وجین دستی نداشت. در شیراز نیز تیمارهای تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (مقادیر ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر) با شاهد وجین دستی در یک گروه قرار گرفتند و عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد بدون وجین به ترتیب ۴۷ و ۴۶ درصد بیشتر بود (جدول ۹). این نتیجه همسو با نتایج حاصل از مهار علف های هرز در تیمارهای فوق بود. سایر تیمارها اما از نظر حفظ عملکرد دانه ذرت موفقیت کمی نشان دادند و در گروه شاهد بدون وجین قرار گرفتند. این موضوع حاکی از آن است که موفقیت متوسط در مهار علف های هرز به حفظ عملکرد نمی انجامد و برای حفظ عملکرد لازم است مهار علف های هرز بیش از مقداری باشد که آستانه خسارت را تشکیل می دهد. تیمارهای کنترل شیمیایی در کرمانشاه توانستند باعث افزایش عملکرد ذرت نسبت به شاهد بدون وجین شوند ولی بیشترین عملکرد مربوط به شاهد وجین دستی بود (جدول۱۰). عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ذرت در

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار شاهد وجین دستی به ترتیب ۲۳ و ۱۹/۵ درصد بیشتر از شاهد بدون وجین بود. تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل(۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر) با شاهد وجین دستی در یک گروه قرار گرفتند. موفقیت نسبی بیشتر تیمارها در حفظ عملکرد ذرت با توجه به کارایی متفاوت آن ها در مهار علف های هرز به دلیل آن است که آلودگی کرت ها شدید نبوده و به همین دلیل حتی در بیشترین آلودگی که مربوط به کرت شاهد بدون مبارزه است عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک کمتر از ۲۵درصد خسارت دید.

نتیجه گیری کلی

طیف علف های هرز آزمایش از تنوع زیادی برخوردار بود و در مجموع ۱۷ گونه علف هرز در مناطق مختلف مشاهده شدند. از این میان، گونه های تاج خروس در تمام مناطق حضور غالب داشتند. گونه غالب بعدی شامل خرفه در سه منطقه مشهد، کرج و شیراز بود. سوروف در دو منطقه کرج و مشهد غالب بود. سایر گونه ها شامل پیچک صحرایی در مشهد، سلمه تره

جدول9- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش برای عملکرد دانه (تن در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) ذرت

Table 10. Mean comparison for grain yield (ton ha^{-1}) and biological yield (ton ha^{-1}) of corn

تیمار§ Treatments	مشهد Mashhad		کرج Karaj		شیراز Shiraz	کرمانشاه Kermanshah	
	دانه Grain yield	بیولوژیک Biological yield	دانه Grain yield	بیولوژیک Biological yield	دانه Grain yield	دانه Grain yield	بیولوژیک Biological yield
لوماکس_پیش Lumax.Pre	4.72^{bc}	12.76^{bcd}	5.05 ^{ab}	14.26 ^{ab}	3.93^{b}	7.43^{f}	19.47^{d}
لوماکس_پس Lumax.Poe	4.53^{bc}	12.26^{cd}	4.65 ^{b}	12.55 ^{bc}	3.83^{b}	7.73^{cd}	21.58^{c}
مایسترپاور MaisterP	6.03^{a}	17.25^{a}	5.09 ^{ab}	12.33 ^{bc}	3.40^{c}	7.72^{d}	21.67^{c}
کلیو Clio	4.19^{cd}	11.33^{de}	4.34 ^{b}	12.62 ^{b}	3.18^{c}	7.37^{g}	19.33^{d}
آدنگو۳۳۰ Adengo330	4.73^{bc}	14.55^{abc}	4.79 ^{ab}	13.28 ^{ab}	3.40^{c}	7.51^{e}	21.44^{c}
آدنگو۴۴۰ Adengo440	5.38^{ab}	15.51^{ab}	4.86 ^{ab}	13.55 ^{ab}	7.89^{a}	7.87^{b}	22.39^{b}
آدنگو۵۵۰ Adengo550	5.14^{abc}	15.25^{ab}	5.06 ^{ab}	15.13 ^{a}	7.78^{a}	7.76^{c}	22.59^{ab}
بدون وجین WI	3.36^{d}	9.10^{e}	3.26 ^{c}	10.38 ^{c}	4.14^{b}	6.59^{h}	17.56^{e}
وجین دستی WF	5.51^{ab}	14.89^{abc}	5. 66 ^{a}	15.33 ^{a}	8.01^{a}	8.19^{a}	22.92^{a}

حروف غیر مشترک در هر ستون و هر گیاه بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است. § تیمارها: لوماکس-پیش و لوماکس-پس به ترتیب مصرف پیش رویشی و پس رویشی مزوترایون +اسمتولاکلر+ تربوتیلازین؛ مایسترپاور (فورامسولفورون+یدوسولفورون +تین کاربازون)؛ کلیو(تاپرامزون)؛ آدنگو۳۳۰، ۴۴۰ و ۵۵۰ به ترتیب مصرف ۳۳۰ ، ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار تینکاربازونمتیل+ایزوکسافلوتل؛ بدون وجین (شاهد آلوده).

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test (α=0.05).

§ Lumax-Pre and Lumax-Poe :pre-emergence and post-emergence application of mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine, respectively; MaisterP: foramsulfuron+iodosulfuron+thiencarbazone; Clio: topramezone; Adengo 330, Adengo 440 and Adengo 550: application rates of thiencarbazone +isoxaflutol 330 ml ha^{-1}, 440 ml ha^{-1} and 550 ml ha^{-1}, respectively; WI: weed infested control.

www.SID.ir

Archive of SID

در کرج، قیاق در شیراز، و عروسک پشت پرده، شیرین بیان و ارزن وحشی در کرمانشاه بودند. علف های هرز دشوار کنترل در آزمایش شامل سوروف و شیرین بیان بودند که هیچیک از تیمارهای مبارزه شیمیایی کارایی مناسبی در مهار آن ها نداشتند. علف کش تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (آدنگو) در دو میزان مصرف ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر در هکتار از نظر کارایی مبارزه با علف های هرز و حفظ عملکرد دانه ذرت در تمام مناطق آزمایش موفق ارزیابی شدند ولی کارایی مقدار مصرف ۳۳۰ میلی لیتر مثبت نبود. سایر علف کش ها بسته به منطقه و طیف علف های هرز از موفقیت نسبی کمتر یا همتراز با آنها برخوردار بودند (جدول ۱۰).

علف کش تاپرامزون (کلیو) در تمام مناطق ضعیف ارزیابی شد. فورام‌سولفورون+ یدوسولفورون+تین کاربازون (مایسترپاورادی) در دو منطقه مشهد و کرج از کارایی مناسبی برخوردار بود. مزوتریون+ اس متولاکلر+ تربوتیلازین (لوماکس پس رویشی) فقط در منطقه کرمانشاه کارایی بالایی نشان داد ولی در سایر مناطق متوسط تا ضعیف ارزیابی شد. ماده موثره تین کاربازون بازدارنده استولاکتات سینتاز است که به دلیل وجود حلقه ترازین احتمال ماندگاری در خاک دارد. تین کاربازون-متیل هم در علف کش آدنگو و هم در مایسترپاور ادی وجود دارد. در این آزمایش دو مقدار مصرف ۴۴۰ و ۵۵۰ میلی لیتر علف کش تین کاربازون متیل+ایزوکسافلوتل (آدنگو) در هکتار کارایی خوبی را در مدیریت شیمیایی علف های هرز ذرت نشان داد ولی با توجه به ترکیبات ماده موثره این علف کش پیشنهاد می شود اثر باقی مانده آن بر محصولات تناوبی مورد آزمون واقع شود. همچنین پیشنهاد می شود با توجه به جذب خاکی و جذب برگی کارایی علف کش فوق در شرایط تنش رطوبتی مورد بررسی قرار گیرد.

www.SID.ir

جدول ۱۰- ارزیابی توصیفی کارایی علف کش ها بر اساس کنترل جمعیت در تمام مناطق آزمایش

Table 10. Descriptive assessment of herbicide efficiency for weed control population at the all experimental locations

تیمار Treatments	پهن برگ Broad-leaf						گندمیان Grass			کل علفهای هرز Total Weeds
	تاج‌خروس Pigweed	سلمهتره Common lambsquarter	پیچک-صحرایی Common bindweed	خرفه Common purslane	عروسک پشت پرده Annual ground cherry	شیرین بیان Licorice	سوروف Barnyard grass	قیاق Johnson grass	ارزن وحشی Green foxtail	
لوماکس_پیش Lumax.Pre	++	++++	-	++	++++	++	+++	+	+++	++
لوماکس_پس Lumax.Poe	++	++++	-	++	++++	+++	-	++	+++	++
مایسترپاور MaisterP	++++	++++	++++	++	++++	+	++	+++	+++	+++
کلیو Clio	+++	+++	-	-	+	+	+	++	++	+
آدنگو۳۳۰ Adengo330	++	++++	++	+	++++	-	++	++	++++	++
آدنگو۴۴۰ Adengo440	++++	++++	++++	+++	++++	-	+	++++	++++	+++
آدنگو۵۵۰ Adengo550	++++	++++	++	++++	++++	-	+	++++	++++	+++

درصد کنترل: بیش از۸۵ درصد $^{++++}$، ۷۰ تا ۸۵ درصد $^{+++}$، ۵۰-۷۰ درصد $^{++}$، ۳۰ تا ۵۰ درصد $^{+}$، کمتر از ۳۰ درصد کنترل $^{-}$

Percentage of weed control: $^{++++}$more than 85, $+^{++}$70-85, $^{++}$50-70, $^{+}$30-50, $^{-}$ less than 30 %.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

References

Armel, G. R., Hall, G. J., Wilson, H. P., and Cullen, N. 2009. Mesotrione plus atrazine mixtures for control of Canada thistle (*Cirsium arvens*). *Weed Science*, 53(2), 202-211.

Azadbakht, A., Esmaely, A., Tobeh, A., and M. T. Alebrahim. 2015. Efficacy evaluation of ultima® (Nicosulfuron+Rimsulfuron), a new herbicide for weeds control in forage corn in Marvdasht, Fars. National Conference of Sustainable Agriculture, Environment and Rural development, 16 April, Koohdasht-Fars, Iran, (In Persian with English Summery).

Baghestani, M.A., Zand, E., Lotfi-Mavi, F., Esfandiari, H., Pourazar, R., and Mamnoei, E. 2014. Evaluation of spectrum efficacy of registered herbicides used in corn. *Plant pests and Diseases*, 81(2), 109-121 (In Persian with English Summery).

Bernards, M., Simmons, J., Guza, C., Schulz, C., Penner, D., and Kells, J. 2006. Inbred corn Rresponse to acetamide herbicides as affected by safeners and microencapsulation. *Weed Technology*, 20(2), 458-465.

Blair, A.M. and Martin, T. D. 1988. A review of the activity, fate and mode of action of sulfonylurea herbicides. *Pesticide Science*, 22(3), 195-219.

Hadizadeh, M. H., Nezamabadi, N., and Torabi, S. H. 2016. Efficacy of iodosulfuron+ foramsulfuron+ thincarbazone as a pre-mixed herbicide compared with common registered herbicides for weed control of corn (*Zea mays* L.) in Mashhad. 7th Iranian Weed Science Congress, 27-29 Aug. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, (In Persian with English Summery).

Hadizadeh, M. H. 2016. Weeds, chapter three in: Momeni, H., Kazemi, H., Ranjbar-Aghdam, H. and Hadizadeh, M. H., (Eds.), Corn Handbook (Plant Protection). Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 162P, (In Persian).

Hadizadeh, M. H., Khavari-Khorasani, S., Torabi, S.H., Shafiee, S. Y., Zand, E., and Bazoobandi, M. 2015. Complementary study on the chemical control of

www.SID.ir

Archive of SID

weeds in the commercial inbred lines of corn (*Zea mays* L. SC704). Final report of research project no 04-43-16-92147. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 55P, (In Persian with English Summery).

Hadizadeh, M. H., Khavari-Khorasani, S., Tavakoli, M. R., Noroozzadeh, S., Arabi, M., and Etaati, M. 2011. Chemical Control of Weeds in the Commercial Inbred Lines of Corn (*Zea mays* L. SC704). Final report of research project no 014-43-16-8902-89002. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 49P, (In Persian with English Summery).

Loubier, P., Millet, J. E., and Fiuery, P. 1998. The significance of RPA201772 for pre emergence weed control in maize. *Weed Science Society of America Abstract*.47: 2.

Menendez, J., Gomez, A., and Loubiere, P. 1998. Control of problematic weeds in maize with the new herbicide 1soxaflutule. Proc. 5oth International Sym. Crop Prot., Genet, Belgium: 761-767.

Monaco, T. J., Weller, S. C., and Ashton, F. M. 2002. *Weed Science: Principles and practices, 4th ed*. John Wiley and Sons. New York. 688P.

Müller, K. H., Gesing, E.R.F., and Santel, H. J. 2011. Sulfonylaminocarbonyl-triazolinones, in: Jeschke, P., Kräehmer, P. W., Schirmer, U. and Witschel, M. (eds.): Modern crop protection compounds, second edition, Wiley-Vch Verlag Gmbh & Co. Kgaa, Weinheim.

Nazari J., Rahimian-Mashadi, H., Alizadeh, H., and Mousavi, S. K. 2011. Comparative phenology and damage of ground cherry (*Physalis divaricate* L.) on sugar beet crop. *Iranian Journal of Weed Science*, 7 (2), 1-12 (In Persian with English Summery).

Nezamabadi, N., Hadizadeh, M.H., Pourazar, R., and Sharifi-Ziveh, P. 2015. Efficacy evaluation of Maister power® to control weeds in corn fields. Final report of research project no 04-16-16-93128. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 56P, (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Noorbakhsh, S. 2016. *Index of pests, diseases and weeds of main crops, pesticides and control recommendations*. Plant Protection Organization, Tehran. 203P. Available at Web Site: http://ppo.ir/LinkClick.aspx?fileticket=CqfpbWZiSCw%3d&tabid=890, (Accessed September 2016). (In Persian).

Nurse, R.E., Hamill, A.S., Swanton, C.J., Tardif, F.J., and Sikkema, P. H., 2007. Weed control and yield response to Foramsulfuron in corn. *Weed Technology*, 21: 453-458.

Pallett, K. E., Little, J. P., Sheekey, M., and Veerasekaran, P., 1998. The Mode of Action of Isoxaflutole: I. Physiological Effects, Metabolism, and Selectivity. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 62: 113-124.

Rangbar-Gilko, S. and Mehri, S. 2016. Effect of different herbicides on the yield and yield components of Maize SC704 in Moghan Area. Third E-Conference of new finding in environment and agricultural ecosystems. 31 July, University of Tehran, Tehran, Iran, (In Persian).

Tomlin, C.D.S. (ed.) & Tomlin, Clive & British Crop Protection Council 2009. *The pesticide manual: a world compendium* (15th ed. / editor, C.D.S. Tomlin). BCPC, Alton, Hampshire.

Sadi, Z., Medhaj, A., and Pourazar, R. 2015. The effects of additives (surfactants) on the efficacy of maize herbicides in environmental conditions in Khuzestan. The Second conference on new findings in environment and agricultural ecosystems September 11, University of Tehran, Tehran, Iran, (In Persian).

Sarabi, V., Ghanbari, A., Rashed Mohassel, M.H., Mahallati, M.N., Rastgoo, M. 2018. Interaction of foramsulfuron or nicosulfuron with 2,4-D + MCPA on important broadleaf weeds in corn (*Zea mays* L.). *Plant Production Science*, 21: 203-214 (In Persian with English Summery).

Santel, H.J. 2012. Thiencarbazone-methyl (TCM) and Cyprosulfamide (CSA) – a new herbicide and a new safener for use in corn. The 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, Braunschweig, Germany.

SAS Institute. 1999. SAS/Stat User's Guide, Version 8.0. SAS Institute, Cary, NC.

Sharifi-Ziveh, P., Fakhary, R., Karbalaee-Khiavi, H., and Ayenechi, P. 2016. A comparative study on the efficacy of common herbicides on the weed control

www.SID.ir

Archive of SID

of corn in Moghan region. The 22nd Iranian Plant Protection Congress, 27-29 Aug. University of Tehran, Karaj, Iran, (In Persian with English Summery).

Sutton, P., Richards, C., Buren, L., and Glasgow, L. 2002. Activity of mesotrione on resistant weeds in maize. *Pest Management Science*, 58(9), 981-984.

Veisi, M., Khalghani, J., and Sabeti, P. 2010. Integrated management (chemical and rotation) of *Glycyrrhiza glabra* L. as a troubeling weed in wheat harvest. The third Iranian Weed Science Congress, 17 February 2010, Babolsar, Iran.

Wilkinson, R.E. 1971. *Research Methods in Weed Science*. Southern Weed Science Society, 40 pp.

Zare, S. and Ghadiri, H. 2008. Effect of application of herbicide and planting date on controlling redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and chinese lantern (*Physialis alkekengi*) in maize (*Zea mays* L.). The 10th Congress of Iranian Crop Science, 18-20 August. Tehran University, Tehran, Iran, (In Persian).

Zand, E., Baghestani-meybodi, M. A., Pourazar R., Sabeti, P., Ghezeli F., Khayami, M. M., and Razazi, A. 2009. Efficacy evaluation of ultima (nicosulfuron+nimsulfuron), lumax (mesotrion+ s-metolacholor+ terbuthlazine) and amicarbazone (daynamic) in comparison with current herbicide to control of weeds in corn. *Journal of Plant Protection (Agricultural Science and Technology)*, 23(2), 42-55 (In Persian with English Summery).

Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., and Shimi, P. 2010. *Herbicides and important weeds of Iran*. Markaz-E-Nashr-Daneshgahi Press, Tehran, Iran. 143P, (In Persian).

Zand, E., Mousvi, S. K., and Heidari, A. 2014. *Herbicides and their applications, 2nd Edition*. 2014. Jihad-e-Daneshgahi Press. Mashhad, Iran, 547 P, (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Efficacy of Thiencarbazone-methyl+Isoxaflutole +cyprosulfamide compared with common herbicides for weed control in corn (*Zea mays* L.)

Mohammad Hassan Hadizadeh*[1], Mohammadreza Karaminejad[2], Mohammadreza Jamali[3], Peyman Sabeti[4]

1. Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Research Resource and Education Center of Khorasan-Razavi, AREEO, Mashhad, Iran.. (Corresponding author)
2. Research Lecturer of Plant Protection Research Lab., Iranian Research Institute of Plant Protection AREEO, Karaj, Iran.
3. Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Research Resource and Education Center of Fars, AREEO, Shiraz, Iran.
4. Research Lecturer of Plant Protection Research Dep., Agricultural and Natural Research Resource and Education Center of Kermanshah, AREEo, Kermanshah, Iran.

Received: October 2018 Accepted: September 2020 - DOI: 10.22092/aj.2020.123568.1353

Extended Abstract

Hadizadeh, M. H., Karaminejad M. R., Jamali M. R., Sabeti P., Efficacy of Thiencarbazone-methyl+Isoxaflutole +cyprosulfamide compared with common herbicides for weed control in corn (*Zea mays* L.)
Applied Research in Field Crops Vol 33, No. 3, 2020 16-19: 95-116(in Persian)

Introduction:

Plant Protection Organization (PPO) has registered sixteen commercial herbicides formulations for weed control of corn in Iran (Nourbakhsh, 2016). Among these herbicides, eight herbicides contain one active ingredient and the other seven have two or three active ingredients including acetolactate synthase (ALS) enzyme inhibiting groups – auxin-analogue groups, photosynthetic inhibitors of photosystem II and inhibitors of fatty acids and cell division, which are sometimes formulated with safeners. Previous studies show that the existing weed species do not similarly respond to herbicides and therefore the percentage control of some of the weed species is lower than the other species (Hadizadeh, 2016). These hard-to control weeds are naturally resistant to herbicides. Thus, new herbicides with several active ingredients are suggested to be used to suppress such weeds. The aim of this work was to find the best chemical treatments against weeds in corn production based on using new herbicides thiencarbazone+isoxaflutol+cyprosulfamide and

Email address of the corresponding author: mh.hadizadeh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

comparing their efficacy with the common registered herbicides in the major corn growing areas of Iran.

Materials and Methods:

A field study was conducted in four regions of Iran, including Mashhad, Karaj, Shiraz and Kermanshah during the 2017 growing season. The statistical layout was a completely randomized block design with four replicates. The seven chemical treatments were mesotrione+ s-metalachlor+ terbuthylazine (Lumax® 537.5SE pre-emergence, 4 l ha^{-1} or post-emergence, 4.5 l ha^{-1}), foramsulfuron+ iodosulfuron +thiencarbazone (MaisTer Power® 4.25%OD, 1 l ha^{-1}), topramezone (Clio® 29.7%SC, 150 ml ha^{-1}) and the new herbicide thiencarbazone+isoxaflutol+ cyprosulfamide with three recommended doses (Adengo 46.5%Sc, 330, 440 and 550 ml ha^{-1}). A hand-weeded treatment and an unweeded treatment served as controls. Weed density and weed dry weight for each plot were measured four weeks after the last application the herbicides. Corn was harvested from 10 m^2 of each plot after removing border plots. Corn grain yield was determined after adjusting the moisture level of grain to 14 %. To measure corn biological yield, the samples of 10 corn plants were taken and then were dried in an oven. Data from each region were subjected to statistical analysis using SAS/STAT statistical software and the means were separated by least significant difference (LSD) test (α=5%).

Results and Discussion:

The results showed a diverse spectrum of weeds (17 species) at the experimental locations. Pigweed species (*Amaranthus retroflexus* and A. *blitoides*) were dominant in the all tested locations. The next dominant weed species were *Portulaca oleraceae* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Convolvulus arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Physalis divaricate* L., *Glycyrrhiza glabra* L., and *Setaria viridis* L. Across the experimental locations, thiencarbazone+isoxaflutol+cyprosulfamide was efficient at 440 and 550 ml ha^{-1} concentrations for weed control (75 to 88%). However, when applied at dosage of 330 ml ha^{-1}, its weed control efficiency was lower (30 to 50%). Topramezone was inefficient in controlling weeds in all the

www.SID.ir

Archive of SID

locations, which was in agreement with the findings of some previous studies (Hadizadeh *et al*., 2015). Foramsulfuron+ Iodosulfuron+Thiencarbazone (1l ha^{-1}) was efficient in weed control (70-85%) in Mashhad and Karaj. All the herbicides (except topramezone) effectively controlled *P. divaricate* as an invasive weed. *E. crus-galli* and *G. glabra* were identified as difficult-to-control weeds. None of the herbicides showed injury symptoms on corn.

Conclusion:

Thiencarbazone+isoxaflutol (440 and 550 ml ha^{-1}) showed 70-85 weed control efficiency averaged in the all experimental locations and it could be recommended to be used in corn field after registration process. However, due to the environmental concerns, it should be applied at low doses. Foramsulfuron+ idosulfuron+ thiencarbazone was found to be the next efficient herbicide. Barnyard grass and licorice were difficult-to-control weed species or there were not controlled by new herbicides. We also suggest the evaluation of the herbicides for their residual effects on the succeeding crops.

Acknowledgements:

We wish to thank Professor Eskandar Zand, Dr. Mehdi Minbashi, Dr. Saeed Khavari and Mr. Yahya Javid-Shafiee for their very useful contribution to this project.

Keywords: Density, difficult-to-control, dry weight, injury symptom, sulfonylurea, yield

References:

Hadizadeh, M. H., Khavari-Khorasani, S., Torabi, S. H., Shafiee, S. Y., Zand, E., and Bazoobandi, M. 2015. Complementary study on the chemical control of weeds in the commercial inbred lines of corn (*Zea mays* L. SC704). Final report of research project no 04-43-16-92147. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 55P, (In Persian).

Nezamabadi, N., Hadizadeh, M. H., Pourazar, R., and Sharifi-Ziveh, P. 2015. Efficacy evaluation of Maister power® to control weeds in corn fields. Final report of research project no 04-16-16-93128. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension

www.SID.ir

Archive of SID

Organization, Tehran, Iran. 56P, (In Persian).

Noorbakhsh, S. 2016. *Index of pests, diseases and weeds of main crops, pesticides and control recommendations*. Plant Protection Organization, Tehran. 203P. Available at Web Site: http://ppo.ir/LinkClick.aspx?fileticket=CqfpbWZiSCw%3d&tabid=890, (Accessed September 2016). (In Persian).

www.SID.ir