

بررسی طیف علف‌کشی علف‌کش‌های قابل کاربرد در مزارع ذرت

محمد علی باغستانی^۱✉، اسکندر زند^۱، فرید لطفی ماوی^۲، حکمت اسفندیاری^۳، رضا پورآذر^۴ و ابراهیم ممنوعی^۵

۱- بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران؛ ۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، تاکستان، ایران

۳- مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان؛ ۴- مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز؛ ۵- مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت

(تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۱؛ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۲)

چکیده

به منظور بررسی طیف علف‌کشی علف‌کش‌های ثبت شده جهت مزارع ذرت، آزمایشی در مناطق ورامین، اصفهان، اهواز و جیرفت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و ۱۸ تیمار شامل مصرف علف‌کش‌های ای‌پی‌تی‌سی، پندی‌متالین، توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، نیکوسولفورن، فورام‌سولفورن، آترازین+آلاکلر، ای‌پی‌تی‌سی+آترازین، آترازین+استاکلر، آلاکلر به همراه توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، آلاکلر به همراه بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، استاکلر به همراه توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، استاکلر به همراه بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، ای‌پی‌تی‌سی به همراه توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، ای‌پی‌تی‌سی به همراه بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، پندی‌متالین به همراه توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، پندی‌متالین به همراه بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و شاهد وجین دستی انجام گرفت. نتایج نشان داد که علف‌کش‌ها توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ علف‌های هرز پهن‌برگ را در حد خوب تا عالی کنترل نمودند و کارایی بالاتری نسبت به آترازین داشتند. نیکوسولفورن و فورام‌سولفورن قیاق را در حد عالی ولی سوروف را در حد متوسط تا خوب کنترل کردند، کارایی این دو علف‌کش در کنترل علف‌هرز خرفه متوسط بود ولی سایر علف‌های هرز پهن‌برگ را در حد عالی کنترل کردند. طیف پهن‌برگ‌کشی پندی‌متالین خوب تا عالی بود ضمناً این علف‌کش توانست بخوبی سوروف را کنترل کند ولی تأثیری روی علف‌های هرز باریک‌برگ قیاق و مرغ را نداشت. کارایی استاکلر در کنترل علف‌های هرز ذرت بیشتر از آلاکلر بود. در بین تیمارهای آزمایشی ضعیف‌ترین کارایی مربوط به علف‌کش اردایکان بود. هیچکدام از تیمارهای آزمایشی اثر سوئی بر ذرت نداشتند.

واژه‌های کلیدی: آلاکلر+آترازین، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، پندی‌متالین، ۲،۴-دی+ام‌سی‌پی‌آ، فورام‌سولفورن، نیکوسولفورن.

Evaluation of spectrum efficacy of registered herbicides used in corn

M. A. BAGHESTANI¹✉, E. ZAND¹, F. LOTFI MAVI², H. ESFANDIARI³, R. POUR AZAR⁴ and E. MAMNOEI⁵

1- Department of Weed Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran; 2- Islamic Azad University, Takestan Branch, Iran; 3- Esfahan Agricultural Research Station, Iran; 4- Ahvaz Agricultural Research Station, Iran; 5- Jiroft Agricultural Research Station, Iran

Abstract

In order to study the efficacy of some applied herbicide used in grain corn an experiment was carried out in a Completely Randomized Block design with four replications and 18 treatments in Ahvaz, Varamin, Jiroft, and Isfahan. Treatments were the full-season hand weeded control, and post emergence (POE) applications of 2, 4-D plus MCPA at 1.5 lit.ha⁻¹, Bromoxynil plus MCPA at 1.5 lit.ha⁻¹, Nicosulfuron at 2 lit.ha⁻¹, and Furamsulfuron at 2 lit.ha⁻¹, pre-planting (PP) application of EPTC plus Dichloramide at 5 lit.ha⁻¹ and pre-emergence (PE) application of Pendimethaline at 4.5 lit.ha⁻¹, and combination application of EPTC plus Dichloramide (PE) at 5 lit.ha⁻¹ plus 2,4-D plus MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹ or Bromoxynil+MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹, or Atrazine (PE) at 1 kg.ha⁻¹, Alachlor at 5 lit.ha⁻¹ plus 2, 4-D plus MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹ or Bromoxynil+MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹, or Atrazine (PE) at 1 kg.ha⁻¹ and Acetachlor at 4.5 lit.ha⁻¹ plus 2, 4-D plus MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹ or Bromoxynil+MCPA (POE) at 1.5 lit.ha⁻¹, or Atrazine (PE) at 1 kg.ha⁻¹. Results indicated that 2, 4-D plus MCPA and Bromoxynil plus MCPA were the good to excellent option to control broadleaf weeds. Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) was controlled excellently by two herbicides "Nicosulfuron and Furansulfuron", but the efficacy of two mentioned new herbicides on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) were moderate to good and on common purslane (*Portulaca oleracea* L.) was moderate. Pendimethaline had the good to excellent effects on barnyardgrass and broadleaf weeds, but it had no effect on johnsongrass and bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) Generally, the efficacy of 2, 4-D plus MCPA and Bromoxynil plus MCPA on broadleaf weeds were better than Atrazine. Additionally, Acetachlor was better than Alachlor for controlling narrow leaves and broadleaf weeds. All treatments were safe for corn.

Key words: Alachlor+Atrazine, Bromoxynil+ MCPA, Pendimethaline, 2,4-D+MCPA Furamsulfuron, Nicosulfuron.

مقدمه

ذرت دانه‌ای (*Zea mays L.*) یکی از محصولات زراعی مهم متعلق به تیره غلات (Poaceae) می‌باشد که نقش مهمی در تأمین غذای جوامع بشری بر عهده دارد و همین امر سبب افزایش روز افزون سطح کشت آن در ایران گردیده است (Esfandiari et al. 2008). یکی از عوامل اصلی کاهش دهنده عملکرد ذرت در مناطق مختلف کشور علف‌های هرز می‌باشند. میزان خسارت علف‌های هرز در ذرت تحت شرایط مختلف مدیریتی و آب و هوایی، متفاوت است. هنگامی که ذرت به عنوان کشت دوم پس از گندم کشت می‌گردد، خسارت علف‌های هرز آن بین ۳۸ تا ۵۹ درصد برآورد شده است (Rahman, 1985). سایر مطالعات نیز کاهش عملکرد ذرت در رقابت با علف‌های هرز را بین ۳۰ تا ۹۰ درصد (Mikelson and Harvey, 1992) و ۲۵ تا ۷۲ درصد (Johnson and Haverstad, 2002) گزارش کرده‌اند. لذا مهار علف‌های هرز در ذرت به ویژه در مراحل اولیه رشد به سبب برتری طبیعی علف‌های هرز بر ذرت اهمیت ویژه‌ای دارد. علف‌کش‌ها امروزه به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند و به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (Zand et al. 2008). در بسیاری از آزمایشات انجام گرفته مصرف علف‌کش‌ها بدون خسارت به گیاه زراعی می‌تواند علف‌های هرز را بین ۸۰ الی ۱۰۰ درصد کنترل نماید (Donald, 2007). علف‌کش نیکوسولفورون+ ریم‌سولفورون باعث کنترل بیش از ۴۳ درصد علف‌های هرز گردید (Sikkema et al. 2007). همچنین این علف‌کش باعث افزایش عملکرد ذرت تا ۱۶ درصد شد، علف‌کش فورام‌سولفورون تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به ترتیب ۷۶ و ۹۴ درصد کاهش و عملکرد ذرت را ۱۷ درصد افزایش داد. بانتینگ و همکاران (Bunting et al. 2005) گزارش کردند که استفاده از علف‌کش نیکوسولفورون علف‌های هرز دمروباهی، ارزن وحشی، علف هفت‌بند و گاوپنبه، سلمه تره و تاج خروس را به ترتیب ۸۰، ۸۹، ۴۷، ۴۲ و ۴۶ درصد کنترل کرد ولی هیچ تأثیری روی توجع نداشت.

شهبواری و فارسی نژاد (Shahsavari and Farsi Nejjhad, 2009) گزارش کردند که کمترین وزن خشک و تراکم علف‌های هرز پهن برگ از کاربرد علف‌کش ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار و کمترین وزن خشک و تراکم علف‌های هرز باریک برگ مربوط به علف‌کش مرلین به میزان ۱۳۳ گرم در هکتار بود، ولی هیچکدام از این علف‌کش‌ها نتوانستند علف‌هرز پیچک صحرایی را به طور کامل کنترل کنند. بررسی‌ها نشان داده است که در صورتی که علف‌کش آترازین به همراه علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی (ارادیکان) به صورت پیش از کاشت استفاده گردد، علاوه بر کنترل خوب علف‌های هرز پهن برگ، کنترل عالی باریک‌برگ‌هایی نظیر علف‌خرچنگ، سوروف، گونه‌های مختلف ارزن وحشی و انواع دمروباهی‌ها را به دنبال خواهد داشت (Anonymous, 1994; Anonymous 1995). در بررسی دیگر نشان داده شد که علف‌کش‌های فورام‌سولفورون، نیکوسولفورون و توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ به ترتیب باعث کاهش ۷۰/۱۴، ۵۸/۶۸ و ۵۰/۵۹ درصد علف‌های هرز مزارع ذرت گردیدند (Lotfi Mavi et al. 2010). Ghomas and Kells (2004) نتیجه گرفتند که علف‌کش‌های پندی‌متالین، متولاکلر و استوکلر به ترتیب باعث کاهش ۹۸، ۶۶ و ۸۶ درصد علف‌هرز سلمه تره می‌شوند. (Bijhanzadeh (2001) عنوان کرد که ترکیب آترازین با آلاکلر در هر دو سطح به کار رفته دارای کمترین وزن خشک علف‌های هرز بود و تیمارهای توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ و بتازون نیز کنترل مطلوبی روی علف‌های هرز مزارع ذرت نداشت. با توجه به تفاسیر فوق، بسیاری از علف‌کش‌های به ثبت رسیده در ذرت به دلیل آن که طیف علف‌کشی وسیعی را شامل نمی‌شوند، لازم است جهت تکمیل مبارزه شیمیایی و وسیع‌تر نمودن طیف کنترل علف‌های هرز، در اختلاط زمانی و یا به صورت مخلوط^۱ در مزارع ذرت به کاربرده شوند. این بررسی با هدف تعیین طیف علف‌کشی علف‌کش‌های ثبت شده، تهیه دستورالعمل کنترل شیمیایی علف‌های هرز ذرت و بررسی امکان افزایش کارایی

۱- Tank mix

اختلاط علف‌کش‌های ثبت شده صورت گرفت.

روش بررسی

به منظور ارزیابی طیف علف‌کشی علف‌کش‌های به ثبت رسیده در ذرت KSC 704، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۸ تیمار و ۴ تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مناطق ورامین، اصفهان، اهواز و جیرفت اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی و زمان اجرای تیمارهای آزمایشی به شرح جدول ۱ بودند. کرت‌های آزمایش به طول ۱۰ و عرض ۳ متر در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت مساوی تقسیم و قسمت بالایی، به عنوان شاهد (سمپاشی نشده) همان کرت در نظر گرفته شد و در قسمت پایین آن، تیمارهای آزمایش اعمال گردید. قابل ذکر

است که برای هر بلوک یک زهکش در نظر گرفته شد تا زه‌آب بلوک بالا وارد بلوک پایینی نشود. سمپاشی بر اساس تیمارهای ارائه شده در بالا و زمان توصیه شده با استفاده از سمپاش پشتی کتبی اهرم از بغل مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار و میزان ۳۰۰-۴۰۰ لیتر آب در هکتار انجام گردید. فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. سایر عملیات کاشت و داشت بر اساس عرف هر منطقه صورت گرفت و میزان کود مورد نیاز بر اساس آزمایش خاک و توصیه‌های مؤسسه تحقیقات آب و خاک به زمین آزمایشی اضافه گردید. در طول دوره رشد کلیه علف‌های هرز موجود در کرت شاهد با وجین دستی حذف گردید.

جدول ۱- مشخصات تیمارهای آزمایشی (علفکش‌ها) به کار برده شده در آزمایش

Table 1. Treatments characteristics using in experiment

Common Name	Trade Name	Application Rate	Formulation	Application Time
EPTC+Dichloramid*	Eradicane	5 (l.ha ⁻¹)	82% ES	Pre-planting (ppi)
Pendimethalin	Stomp	4.5 (l.ha ⁻¹)	33% ES	Pre-emergence [■]
2,4-D+MCPA	U46 Combi Fluid	1.5 (l.ha ⁻¹)	67.5% SL	Post-emergence
Bromoxynil+MCPA	Bromicide MA	1.5 (l.ha ⁻¹)	40% ES	Post-emergence
Nicosulfuron	Cruz	2 (l.ha ⁻¹)	4% SC	Post-emergence
Foramsulfuron	Equip	2(l.ha ⁻¹)	22.5% OD	Post-emergence
Atrazine+Alachlor	Gesaprim +Lasso	1(kg.ha ⁻¹)+5(l.ha ⁻¹)	80% WP+48% EC	Pre-emergence [■]
(EPTC+Di.*)+Atrazine	Eradicane+ Gesaprim	5(l.ha ⁻¹)+1(kg.ha ⁻¹)	82% ES+80% WP	Pre-planting (ppi)
Atrazine+Acetochlor	Gesaprim + Surpass	1(kg.ha ⁻¹)+4.5(l.ha ⁻¹)	80% WP+50% EC	Pre-emergence [■]
Alachlor and 2,4-D+MCPA	Lasso and U46 Combi Fluid	5 (l.ha ⁻¹) and 1.5 (l.ha ⁻¹)	48% EC and 67.6% SL	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	Lasso and Bromicide MA	5 (l.ha ⁻¹) and 1.5(l.ha ⁻¹)	48% EC and 40% ES	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	Surpass and U46 Combi Fluid	4.5 (l.ha ⁻¹) and 1.5(l.ha ⁻¹)	50% EC and 67.6% SL	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	Surpass nit and Bromicide MA	4.5(l.ha ⁻¹) and 1.5(l.ha ⁻¹)	50% EC and 40% ES	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
(EPTC+ Dichl.*) and 2,4-D+MCPA	Eradicane and U46 Combi Fluid	5 (l.ha ⁻¹) and 1.5 (l.ha ⁻¹)	82% ES and 67.6% SL	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
(EPTC+ Dichl.*) and Bromoxynil+MCPA	Eradicane and Bromicide MA	5(l.ha ⁻¹) and 1.5(l.ha ⁻¹)	82% ES and 40% ES	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	Stomp and U46 Combi Fluid	4.5 (l.ha ⁻¹) and 1.5 (l.ha ⁻¹)	82% ES and 67.6% SL	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	Stomp and Bromicide MA	4.5 (l.ha ⁻¹) and 1.5(l.ha ⁻¹)	82% ES and 40% ES	Pre-emerg. [■] and Post-emerg.
Control – Hand Weeding				

*: The Dichloramid adjuvant of Safner for EPTC herbicide; [■]: After application of herbicides was irrigated immediately.

جدول ۲- مشخصات خاک، تاریخ کاشت و برداشت در مناطق مختلف آزمایش

Table 2. Soil cultivars, Variety, planting and harvest time of corn in each faction

Region	Soil Texture	Planting Time	Harvest Time
Ahvaz	Clay-Loam-Silt	11/7/2007	19/11/2007
Varamin	Loam	27/4/2007	16/10/2007
Esfahan	Clay-Loam	23/6/2007	19/11/2007
Jiroft	Clay-Loam	8/8/2007	13/1/2008

هر کرت (حداقل از سطحی معادل یک متر مربع) به طور جداگانه برداشت و میزان تغییرات عملکرد ناشی از حضور علف‌های هرز در هر کرت بر اساس معادله ۲ محاسبه شد. در معادله ۲، Yieldspray و Yieldnospray به ترتیب بیانگر میزان عملکرد دانه برداشت شده مربوط به نیمه سمپاشی شده و سمپاشی نشده هر کرت بود. در پایان داده‌های به دست آمده به دلیل فلور مختلف علف‌های هرز در هر منطقه به صورت جداگانه با استفاده از نرم افزار SAS آنالیز واریانس شده و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه میانگین‌ها صورت گرفت. قبل از انجام آنالیز واریانس، آزمون یکنواختی واریانس داده‌ها با استفاده از آزمون نرمالیتی و آنالیز باقی‌مانده صورت گرفت و در صورت نیاز نیز تبدیل داده‌ها انجام گرفت.

نتیجه و بحث

با توجه به این که طیف علف‌های هرز در مناطق مختلف، متفاوت بود و از سوی دیگر برخی از علف‌های هرز در بعضی از مناطق آزمایش وجود نداشت به همین دلیل بررسی علف‌های هرز به تفکیک گونه و نتایج مربوط به مناطقی از آزمایش که علف‌هرز در آن وجود داشت، ارائه می‌گردد.

علف‌های هرز باریک برگ

سوروف (*Echinochloa crus-galli*): نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کاهش تراکم و وزن خشک علف‌هرز سوروف در مناطق مختلف بیانگر آن

جدول ۲ مشخصات بافت خاک، تاریخ کشت و برداشت هر منطقه را نشان می‌دهد. به منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر علف‌های هرز در تمام مناطق مورد بررسی، ۳۰ روز پس از اعمال آخرین تیمار، نمونه برداری از هر دو قسمت هر کرت با استفاده از کواترات ۵۰ در ۷۵ سانتی‌متر (در واقع نیم متری طولی یک ردیف) انجام گرفت و کلیه علف‌های هرز موجود در کواترات هر کرت به تفکیک گونه شمارش شدند، سپس درصد کاهش تراکم علف‌های هرز هر کرت نسبت به شاهد همان کرت (قسمت سمپاشی نشده) بر اساس معادله ۱ محاسبه گردید.

$$\text{معادله ۱: } \%Density = 100 \times \left(\frac{Nospray - spray}{Nospray} \right)$$

$$\text{معادله ۲: } \%Yield = 100 \times \left(\frac{Yieldspray}{Yieldnospray} \right)$$

در معادله ۱، Density بیان کننده درصد کاهش تراکم علف‌های هرز، Nospray و spray به ترتیب بیانگر تعداد علف‌های هرز شمارش شده در کواترات در قسمت سمپاشی نشده و شده می‌باشد. به منظور محاسبه وزن خشک علف‌های هرز، پس از قطع ریشه، علف‌های هرز را در آون ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت قرار داده و سپس توزین گردیدند و درصد کاهش ماده خشک هر تیمار نسبت به شاهد همان کرت بر اساس معادله ۱ (با این تفاوت که Nospray، spray بیانگر وزن خشک علف‌های هرز در کواترات در قسمت سمپاشی نشده و شده می‌باشند) محاسبه گردید. در زمان برداشت نیز عملکرد هر دو قسمت شاهد و اعمال تیمار

توجه به نتایج به دست آمده از وزن خشک علف‌هرز سوروف در آزمایش منطقه اهواز می‌توان اذعان داشت که کلیه باریک‌برگ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها دو منظوره کاربردی در این آزمایش توانستند بیش از ۹۰٪ علف‌هرز سوروف را کنترل نمایند. نتایج آزمایش اصفهان نشان داد که قوی‌ترین تیمار در کنترل سوروف، تیمارهای در بر دارنده استاکلر و آلاکلر می‌باشند. پس از آن علف‌کش پندی‌متالین بیش از ۷۰ تا ۸۰ درصد سوروف را کنترل نمود (جدول ۳). با توجه به مجموع نتایج بدست آمده در خصوص علف‌هرز سوروف می‌توان اذعان داشت که دو علف‌کش فورام‌سولفورون و نیکوسولفورون از کارایی نسبی متوسط، پندی‌متالین و مخلوط آترازین + آلاکلر و آترازین + استاکلر از کارایی نسبی خوبی در کنترل علف‌هرز سوروف برخوردار بوده‌اند. بررسی‌ها نشان داده است که در صورتی که علف‌کش آترازین به همراه علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی (ارادیکان) بصورت پیش از کاشت استفاده گردد، کنترل عالی باریک‌برگ‌هایی نظیر علف‌خرچنگ (*Digitaria sanguinalis*)، سوروف، گونه‌های مختلف ارزن وحشی (*Panicum spp.*) و انواع دم‌روبهایی‌ها (*Setaria spp.*) را به دنبال خواهد داشت (Anonymous, 1994; Anonymous, 2005).

است که تیمارهای آزمایشی در مناطق اهواز و اصفهان در سطح احتمال پنج درصد بر تراکم و در منطقه اهواز در سطح احتمال یک درصد بر درصد کاهش وزن خشک این علف‌هرز معنی‌دار بودند (داده‌ها نشان داده نشده است). در منطقه جیرفت این علف‌هرز در مزرعه آزمایش مشاهده نگردید.

نتایج مقایسه میانگین داده‌های کاهش تراکم و وزن خشک سوروف نشان داد که در منطقه ورامین بهترین تیمار جهت کنترل علف‌های هرز سوروف، کاربرد مخلوط ارادیکان + آترازین بوده و این تیمار از نظر کاهش تراکم تنها با دو تیمار نیکوسولفورون و ارادیکان اختلاف معنی‌دار نشان داد. این نتایج حاکی از آن است که تأثیر کم کاربرد ارادیکان، با مصرف برخی از علف‌کش‌ها نظیر آترازین که خود تا حدودی باریک‌برگ‌کش نیز می‌باشد جبران گردیده است (جدول ۳). مشابه این پدیده در مناطق اصفهان، اهواز نیز مشاهده شد. نتایج منطقه اهواز نیز نشان داد که در بین تیمارهای کاربردی، بهترین کارایی در کنترل علف‌هرز سوروف توسط دو تیمار فورام‌سولفورون و نیکوسولفورون بدست آمد. در کلیه تیمارهایی که علف‌کش پندی‌متالین در اهواز به کار برده شده بود، تراکم سوروف به میزان رضایت بخشی کاهش یافت. با

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک سوروف

Table 3. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of Barnyardgrass

Treatments	Density			Dry Weight		
	Varamin	Ahvaz	Esfahan	Varamin	Ahvaz	Esfahan
Nicosulfuron	37.78 b	86.83ab	53.49 b	53.29 b	98 a	35.39
Foramsulfuron	64.48 a	88.3 a	52.42 b	73.68 a	97.36 a	47.51 cd
EPTC+Dichloramid	48.83 b	67.93 e	73.33 ab	56.32 b	92.22 i	73.18 a-d
(EPTC+Di.)+Atrazine	95.45 a	80.07 a-e	57.39 ab	96.44 a	94.53 def	60 a-d
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	64.6 a	73.28 b-e	43.56 b	76.69 a	93.42 fgh	53.57 bcd
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	72.02 a	71.07 de	66.99 ab	76.97 a	94.75 de	68.11 a-d
Pendimethalin	60.46 a	78.02 a-e	80.79 ab	67.39 a	93.14 ghi	73.08 a-d
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	73.98 a	80.67 a-e	83.61 ab	81.25 a	92.42 hi	89.43 abc
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	70.83 a	84.53 a-d	78.62 ab	82.84 a	93.93 efg	81.52 abc
Atrazine+Alachlor	81.25 a	86.23 abc	74.9 ab	87.83 a	96.02 bc	79.13 abc
Atrazine+Acetochlor	82.33 a	72.1 cde	95.14 a	92.95 a	96.8 ab	90.87 ab
Alachlor and 2,4-D+MCPA	76.32 a	76.42 a-e	70.81 ab	67.9 a	95.44 cd	69.55 a-d
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	70.83 a	76.81 a-e	66.49 ab	79.15 a	93.81 efg	75.57 a-d
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	76.49 a	74.34 a-e	95.78 a	58.1 a	96.93 ab	98.24 a
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	79.58 a	69.42 e	83.5 ab	74.35 a	97.06 ab	84.05 abc

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن ۵٪). ($\alpha=0.05$)

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

قدیمی ارادیکان در تیمارهای مختلف توانست تنها ۵۰ تا ۶۰ درصد از تراکم و یا وزن خشک علف‌هرز قیاق را کاهش دهد. با توجه به نتایج حاصل از کاهش تراکم و وزن خشک قیاق، تیمارهای حاوی دو علف‌کش استاکلر و آلاکلر توانستند بین ۵۰ تا ۸۰ درصد علف‌هرز قیاق را کنترل نمایند. مشاهدات نگارنده در مزرعه حاکی از آن است که این دو علف‌کش نیز عمدتاً کارایی در کاهش جمعیت قیاق‌های یک‌ساله حاصل از رویش بذر را داشتند و تقریباً اکثر قیاق‌های باقی‌مانده پس از سمپاشی گیاهانی بود که از رویش ریزوم حاصل شده بودند. تیمارهای حاوی علف‌کش دو منظوره پندی‌متالین نتوانستند تأثیر خوبی در کنترل علف‌هرز قیاق داشته باشند. در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده کاربرد دو علف‌کش نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون جهت کنترل قیاق بذری و ریزومی توصیه می‌گردد. از آنجا که در مزرعه اغلب این دو گروه قیاق همزمان رویش می‌نمایند، علی‌رغم آنکه علف‌کش‌های قدیمی ارادیکان و بخصوص استاکلر و آلاکلر کارایی نسبتاً خوبی در کنترل قیاق بذری دارند نمی‌توان آنها را به عنوان یک تیمار مطلوب توصیه نمود (جدول ۴).

اویارسلام (*Cyperus rotundus* L.): نتایج تجزیه وایانس داده‌های حاصل از دو منطقه ورامین و جیرفت حاکی از آن است که هیچکدام از تیمارهای کاربردی نتوانست کنترل مناسبی بر علف‌هرز اویارسلام در این دو منطقه داشته باشد. به عبارت دیگر کلیه تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفته و با شاهد بدون وجین اختلاف آماری معنی‌داری نشان نداده‌اند (نتایج نشان داده نشده است).

قیاق (*Sorghum halepense* L. Pers) و مرغ (*Cynodon dactylon* L. Pers): باریک‌برگ‌های چند ساله قیاق در منطقه ورامین و مرغ در منطقه جیرفت به عنوان علف‌های هرز غالب کرت‌های آزمایشی بودند. نتایج تجزیه واریانس درصد کاهش تراکم و وزن خشک دو علف‌هرز قیاق و مرغ نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری روی درصد کاهش تراکم و وزن خشک دو علف‌هرز مزبور در مناطق ورامین و جیرفت داشتند (نتایج نشان داده نشده است). همانطور که در جدول ۴ مشخص است بیشترین کارایی در کنترل قیاق مربوط به دو علف‌کش جدید نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون بود و این دو علف‌کش نتوانستند به نحو عالی این علف‌هرز را در منطقه ورامین کنترل نمایند. علف‌کش

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک قیاق و مرغ

Table 4. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of Johnson grass and Bermuda grass

Treatments	Density		Dry Weight	
	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
Nicosulfuron	94.89 a	37.22 cde	98.46 a	36.86 e
Foramsulfuron	93.94 a	46.37 bcd	99.41 a	39.31 e
EPTC+Dichloramid	54.62 b	34.44 de	55.27 b	34.43 e
(EPTC+Di.)+Atrazine	56.04 b	84.21 a	58.26 b	70.39 bcd
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	50 b	54.96 a-d	53 b	51.51 de
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	50 b	33.33 de	54.98 b	30.69 e
Pendimethalin	18.55 bc	50 bcd	23.61 c	46.78 de
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	12.5 c	33.33 de	32.58 c	47.66 de
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	19.99 bc	50 ab	29.7 c	42.27 de
Atrazine+Alachlor	54.82 b	68.89 abc	57.72 b	55.63 cde
Atrazine+Acetochlor	53.99 b	51.67 bcd	87.39 a	94.54 a
Alachlor and 2,4-D+MCPA	82.88 a	48.04 bcd	70.95 ab	47 de
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	83.33 a	75 ab	74.32 ab	34.58 e
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	73.66 ab	60.58 a-d	78.6 ab	95.72 a
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	61.83 b	11.25 e	81.84 ab	8037 abc

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=5\%$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

در کنترل این علف‌هرز برخوردار بود، به خصوص زمانی که قبل از مصرف این علف‌کش، از علف‌کش پندی‌متالین استفاده شود که سبب کنترل کامل این علف‌هرز می‌گردد (جدول ۵).

علف‌کش بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ نیز به تنهایی در منطقه ورامین از کارایی بسیار عالی در کنترل این علف‌هرز برخوردار بود. در جیرفت نیز جهت کاهش تراکم و وزن خشک این علف‌هرز در گروه علف‌کش‌های خوب قرار گرفت. زمانی که این علف‌کش به عنوان تیمار تکمیلی پندی‌متالین مورد استفاده قرار گرفت نیز نتایج بسیار عالی در کنترل خرفه در دو منطقه ورامین و جیرفت از خود به جای گذاشت. پس از دو علف‌کش بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، علف‌کش آترازین کارایی نسبتاً مناسبی در کنترل علف‌هرز خرفه داشت و زمانی که این علف‌کش به صورت مخلوط با علف‌کش‌های استاکلر و یا آلاکلر استفاده شد کارایی آن افزایش یافت. در خصوص کارایی علف‌کش نیکوسولفورون در کنترل خرفه نمی‌توان قضاوت صحیحی را ارائه داد ولی در مجموع کارایی آن نسبت به علف‌کش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ، پندی‌متالین و آترازین در کنترل این علف‌هرز کمتر بود. علف‌کش ارادیکان در هر دو منطقه از کارایی بسیار ضعیفی در کنترل خرفه برخوردار بود و لذا جهت کنترل این علف‌هرز توصیه نمی‌گردد (جدول ۵). (Bijhanzadeh (2001) عنوان کرد که ترکیب آترازین با آلاکلر در هر دو سطح به کار رفته دارای کمترین وزن خشک علف‌های هرز بود و تیمارهای توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بتازون نیز کنترل مطلوبی روی علف‌های هرز مزارع ذرت نداشت.

سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.): نتایج تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده از کنترل علف‌هرز سلمه‌تره در مناطق ورامین و اصفهان نشان داد که تنها در منطقه ورامین تأثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کنترل سلمه‌تره معنی‌داری بود (داده‌ها نشان داده نشده است).

مقایسه میانگین داده‌های بدست آمده از اعمال تیمارهای

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌هرز چند ساله مرغ بیانگر آن است که علف‌کش‌های جدید نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون تأثیر چندانی در کنترل این علف‌هرز نداشتند. بر اساس نتایج درصد کاهش وزن خشک مرغ، بهترین تیمار جهت کنترل علف‌هرز مزبور تیمارهای مختلف کاربرد استاکلر بود، اما این تیمارها نتوانستند بخوبی سبب کاهش تراکم علف‌هرز مزبور شوند. به عبارت دیگر این علف‌کش سبب کاهش رشد مرغ گردید ولی نتوانست به طور مناسبی از تراکم این علف‌هرز بکاهد، لذا احتمال رویش مجدد آن در مزرعه وجود دارد. با توجه به اینکه دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در مزارع ذرت تا حداکثر مرحله ۸ برگی می‌باشد در صورت کاربرد این علف‌کش رشد اولیه مرغ کاهش یافته و در صورت رشد مجدد آن ذرت دوره بحرانی خود را سپری نموده و از خسارت این علف‌هرز فرار می‌کند. با توجه به این نتایج می‌توان به عنوان تیماری نسبتاً مناسب در مزارعی که آلودگی غالب به این علف‌هرز دارند، این علف‌کش را توصیه نمود (جدول ۴). (Bunting et al. (2005) گزارش کردند که استفاده از علف‌کش نیکوسولفورون علف‌های هرز دمرویاهی، ارزن وحشی، علف هفت‌بند و گاوپنبه، سلمه‌تره و تاج‌خروس را به ترتیب ۸۰، ۸۹، ۴۷، ۴۲ و ۴۶ درصد کنترل کرد ولی هیچ تأثیری روی توت نداشت.

علف‌های هرز پهن‌برگ

خرفه (*Portulaca oleracea* L.): نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تراکم و وزن خشک علف‌هرز خرفه، در ورامین و جیرفت نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر تراکم و وزن خشک این علف‌هرز تأثیر معنی‌داری داشتند (نتایج ارائه نشده است).

مقایسه میانگین داده‌های بدست آمده از درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌هرز در دو منطقه ورامین و جیرفت نشان داد که علف‌کش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ از کارایی خوبی

خشک این علف‌هرز با یکدیگر نشان ندادند (جدول ۶).
 Ghomas and Kells (2004) گزارش نمودند که علف‌کش‌های
 پندی‌متالین، متولاکلر و استوکلاکلر به ترتیب باعث کاهش ۹۸،
 ۶۶ و ۸۶ درصد علف‌هرز سلمه‌تره می‌شوند.

مختلف بیانگر آن است که در منطقه ورامین در مجموع
 بدترین کارایی مربوط به کاربرد علف‌کش جدید
 فورام‌سولفورن بود که تراکم این علف‌هرز را حدود ۴۹٪ و
 وزن خشک آن را تا ۸۰٪ کاهش داد. سایر تیمارهای کاربردی
 با یکدیگر اختلاف معنی‌داری از نظر کاهش تراکم و وزن

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک خرفه

Table 5. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of common purslane

Treatments	Density		Dry Weight	
	Varamin	Jiroft	Varamin	Jiroft
2,4-D+MCPA	100 a	72.94 a	100 a	63.61 c-f
Bromoxynil+MCPA	100 a	60.6 a	100 a	43.72 f
Nicosulfuron	100 a	40.73 b	71.95 ab	57.45 def
Foramsulfuron	25 c	46.3 a	82.77 a	550.2 def
EPTC+Dichloramid	27.78 bc	0.00 c	22.36 c	38.32 f
(EPTC+Di.)+Atrazine	83.33 a	33.33 bc	66.67 b	46.31 ef
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	100 a	86.67 a	90.82 a	79.28 a-e
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	78.21 a	78.41 a	96.35 a	76.67 a-e
Pendimethalin	75 ab	85.44 a	78.48 ab	82.21 a-d
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	100 a	100 a	97.39 a	100 a
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	91.67 a	100 a	79.74 a	99.02 ab
Atrazine+Alachlor	100 a	75.93 a	92.67 a	85.29 a-d
Atrazine+Acetochlor	100 a	76.4 a	89.59 a	76.8 a-e
Alachlor and 2,4-D+MCPA	73.33 ab	11.11 c	94.71 a	66.5 a-f
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	100 a	63.18 a	88.31 a	56.17 def
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	100 a	67.9 a	100 a	80.49 a-d
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	100 a	70.83 a	93.32 a	91.43 abc

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=0.05$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

جدول ۶- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن سلمه‌تره

Table 6. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of lambsquarters

Treatments	Density		Dry Weight	
	Varamin	Esfahan	Varamin	Esfahan
2,4-D+MCPA	100 a	73.33 b	100 a	47.88 b
Bromoxynil+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Nicosulfuron	100 a	100 a	100 a	100 a
Foramsulfuron	49.26 c	100 a	80.78 a	100 a
EPTC+Dichloramid	82.5 abc	98.25 a	91.28 a	98.6 a
(EPTC+Di.)+Atrazine	100 a	12.7 c	100 a	7.34 c
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	97.22 a	100 a	95.68 a	100 a
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	100 a	93.33 a	100 a	98.47 a
Pendimethalin	75 abc	100 a	88.39 a	100 a
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	94.76 ab	100 a	90 a	100 a
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazine+Alachlor	94.5 ab	89.17 a	78.57 a	82.57 a
Atrazine+Acetochlor	100 a	100 a	100 a	100 a
Alachlor and 2,4-D+MCPA	98.44 a	96.97 a	99.32 a	98.26 a
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	95.24 ab	88.89 a	98.13 a	88.50a
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	80 abc	100 a	91.05 a	100 a

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=0.05$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

نیکوسولفورون از کارایی نسبتاً خوبی در کنترل تاج‌خروس خوابیده داشتند و در گروه تیمارهای خوب (حدود ۸۷ درصد کنترل) قرار گرفتند. تیمار مرسوم مخلوط آلاکلر+آترازین نیز نتوانست به خوبی تاج‌خروس خوابیده را کنترل نماید (با ۶۰٪ کارایی) لذا توصیه می‌گردد در مواردی که غالب علف‌های هرز پهن‌برگ مزرعه را این گونه علف‌هرز تشکیل می‌دهد از تیمارهای دیگری نظیر توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، پندی‌متالین و سایر تیمارهایی که توانسته‌اند میزان تراکم و یا ماده خشک علف‌هرز مزبور را بیش از ۹۰ تا ۹۵٪ کاهش دهند استفاده گردد. با توجه به اینکه علف‌هرز پیچک یک گیاه چندساله پهن‌برگ می‌باشد، کاربرد علف‌کش‌های پیش‌رویشی ارادیکان و مخلوط آترازین+آلاکلر و آترازین+استاکلر کارایی ضعیفی در کنترل این علف‌هرز داشتند و در زمره تیمارهای با کارایی ضعیف قرار گرفتند. کارایی سایر تیمارها در کنترل این علف‌هرز در گروه خوب تا عالی قرار داشت (جدول ۸).
(Shahsavari and Farsi Nejhad (2009) گزارش کردند که کمترین وزن خشک و تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ از کاربرد علف‌کش ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار به دست آمد، ولی این علف‌کش نتوانست علف‌هرز پیچک صحرایی را به طور کامل کنترل کند.

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تغییرات عملکرد ذرت نشان داد که تیمارهای آزمایش در منطقه ورامین و جیرفت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد نداشتند، در حالی که در مناطق اصفهان و اهواز تأثیر تیمارهای آزمایش بر تغییرات عملکرد معنی‌دار بود. همانطور که در جدول ۹ ملاحظه می‌گردد در منطقه ورامین و جیرفت با اعمال تیمار و جین دستی میزان عملکرد ذرت در مقایسه با شاهد با علف‌هرز به ترتیب حدود ۹/۵ و ۱۲ درصد افزایش یافت. این مسئله را می‌توان به تراکم نسبی پایین علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی این مناطق دانست، به طوری که تراکم پایین علف‌های هرز نتوانست فشار رقابتی مناسبی بر روی ذرت وارد نماید تا اثر تیمارها بر روی عملکرد ذرت مشهود گردد.

تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.):

نتایج نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای مختلف بر کنترل علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز در منطقه اصفهان دیده نشد ولی این تیمارها اثرات متفاوتی در کنترل این علف‌هرز در منطقه ورامین داشتند (داده‌ها نشان داده نشده است). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ضعیف‌ترین تیمار در کنترل علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز علف‌کش ارادیکان بود ولی زمانی که جهت تکمیل سمپاشی از علف‌کش‌های دیگری نظیر توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و آترازین استفاده می‌شود، توانستند این علف‌هرز را به صورت عالی کنترل نمایند. نتایج آزمایش اصفهان نیز حاکی از کارایی متوسط ارادیکان در کنترل علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز بود (جدول ۷). دو علف‌کش دو منظوره جدید فورام‌سولفورون و نیکوسولفورون از کارایی متوسط تا خوب در کنترل علف‌هرز مزبور برخوردار بودند ولی نتوانستند بخوبی علف‌کش‌هایی نظیر توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ و حتی پندی‌متالین این علف‌هرز را کنترل نمایند با اینحال اختلاف دیده شده بین آنها معنی‌دار نبود (جدول ۷).

(Lotfi Mavi et al. (2011) عنوان کردند که علف‌کش‌های

فورام‌سولفورون، نیکوسولفورون و توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ می‌توانند به طور مطلوبی علف‌های هرز پهن‌برگ ذرت، به خصوص تاج‌خروس ریشه قرمز و سلمه تره را کنترل کنند.

تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides* L.)

پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.): نتایج نشان داد که در منطقه ورامین تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر علف‌های هرز تاج‌خروس خوابیده و پیچک صحرایی داشتند. دو علف‌کش ارادیکان و برومایسیدام (بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ) با کمترین تأثیر روی علف‌هرز تاج‌خروس خوابیده (حدود ۶۰ تا ۶۵ درصد کنترل) در گروه ضعیف‌ترین تیمارها در کنترل علف‌هرز مزبور قرار گرفتند. ولی زمانی که این تیمار به صورت تکمیلی مصرف گردید سبب کنترل کامل این علف‌هرز گردیدند. علف‌کش‌های دو منظوره فورام‌سولفورون و

جدول ۷- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک تاج‌خروس ریشه قرمز

Table 7. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of red root pigweed

Treatments	Density		Dry Weight	
	Varamin	Esfahan	Varamin	Esfahan
2,4-D+MCPA	93.33 ab	65.63 a	90.74 a	67.72 ab
Bromoxynil+MCPA	100 a	71.67 a	100 a	94.66 ab
Nicosulfuron	78.1 b	89.67 a	88.07 a	92.53 ab
Foramsulfuron	85.71 ab	80 a	80.76 a	90.88 ab
EPTC+Dichloramid	47.8 c	75.46 a	12.06 b	74.37 ab
(EPTC+Di.)+Atrazine	100 a	68.39 a	100 a	64.88 b
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	100 a	70.48 a	100 a	68.34 ab
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	100 a	95.45 a	81.67 a	97.79 a
Pendimethalin	100 a	91.45 a	99.23 a	83.67 ab
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	100 a	92.29 a	81.97 a	93.06 ab
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	97.22 a	85 a	77.75 a	84.38 ab
Atrazine+Alachlor	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazine+Acetochlor	100 a	95.83 a	80.2 a	97.54 a
Alachlor and 2,4-D+MCPA	100 a	100 a	90.93 a	100 a
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	100 a	86.84 a	100 a	88.36 ab
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	95.24 ab	100 a	79.78 a	100 a

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=0.05$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک تاج‌خروس خوابیده و پیچک

Table 8. Effect of different herbicide treatments on percent weed population and biomass reductions of prostrate amaranth and fieldbindweed

Treatments	Density		Dry Weight	
	<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Convolvulv arvensis</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Convolvulv arvensis</i>
2,4-D+MCPA	100 a	83.33 ab	100 a	95.6 ab
Bromoxynil+MCPA	67.45 b	100 a	65.52 b	100 a
Nicosulfuron	86.4 a	84.57 ab	87.5 a	60.72 bc
Foramsulfuron	87.5 a	97.33 ab	87.5 a	95.07 ab
EPTC+Dichloramid	62.32 b	55.13 b	60.32 b	61.54 bc
(EPTC+Di.)+Atrazine	100 a	100 a	100 a	100 a
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	95.22 a	97.22 ab	96.43 a	97.92 a
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Pendimethalin	98 a	100 a	95 a	100 a
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	96.6 a	100 a	96.7 a	100 a
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	100 a	87.16 ab	100 a	88.33 abc
Atrazine+Alachlor	58.11 b	74.06 ab	60.14 b	56.66 c
Atrazine+Acetochlor	97.22 a	13.33 c	97.22 a	21.95 d
Alachlor and 2,4-D+MCPA	100 a	100 a	100 a	100 a
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	79.48ab	100 a	77.48 ab	100 a
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	94.59 a	100 a	92.59 a	100 a
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	91.64 a	100 a	88.64 a	100 a

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=0.05$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

عملکرد را داشته و با تیمار شاهد با وجین دستی در یک گروه آماری قرار گرفته است (جدول ۹). بالا بودن میزان عملکرد در این تیمار را می‌توان به کارایی نسبتاً مناسب آلاکلر در

مقایسه میانگین داده‌های به دست آمده از درصد تغییرات عملکرد در اصفهان نیز بیانگر آن است که در بین تیمارهای کاربردی تیمار آلاکلر + بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ بیشترین میزان

می‌باشد و سایر تیمارهای آزمایشی با یکدیگر در یک گروه آماری جای گرفتند. این مسئله را می‌توان به کارایی ضعیف علف‌کش ارادیکان در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ موجود در آزمایش این منطقه دانست. از سوی دیگر عدم اختلاف مشهود تیمارهای آزمایشی روی تغییرات میزان عملکرد را می‌توان به تراکم نسبی پایین علف‌های هرز در این منطقه نسبت داد (جدول ۹). در مطالعات زیادی عنوان شده است که کنترل علف‌های هرز نیز می‌تواند باعث افزایش عملکرد ذرت شود. (Baghestani *et al.* (2007). در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که کنترل شیمیایی و کاهش علف‌های هرز می‌تواند باعث افزایش عملکرد ذرت نسبت به شاهد عدم کنترل علف‌های هرز شود. (Johnson and Haverstad. (2002) و (Nurs *et al.* (2006) نیز عنوان کردند که کنترل علف‌های هرز می‌تواند باعث افزایش عملکرد محصول نسبت به شاهد عدم کنترل علف‌های هرز شود. نتایج فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت داشت.

کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ موجود در آزمایش و کنترل بسیار عالی علف‌های هرز پهن‌برگ موجود در آزمایش توسط علف‌کش بروموکسینیل+ام‌سی‌پی نسبت داد. در آزمایش اهواز، علف‌هرز غالب باریک‌برگ سوروف بود و وزن خشک این علف‌هرز تا ۹۸ درصد در تیمار کاربرد نیکوسولفورون کاهش یافت (جدول ۳). از سوی دیگر این علف‌کش در حد عالی سبب کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ طحله (*Corchorus olitorius* L.)، کنجد شیطان (*Cleome viscosa* Linn) و عروسک پشت‌پرده (*Physalis alkekengi* L.) که علف‌های هرز غالب مزرعه بودند گردید (داده‌ها نشان داده نشده است). همین امر سبب شد که میزان افزایش عملکرد در این تیمار بیشترین مقدار باشد. در مقابل علف‌کش ارادیکان با کمترین کارایی در کنترل علف‌های هرز موجود در آزمایش این منطقه سبب کمترین میزان افزایش عملکرد محصول گردید (جدول ۹). نتایج به دست آمده از آزمایش انجام شده در منطقه جیرفت نیز بیان‌کننده اختلاف آماری معنی‌دار بین دو تیمار بروموکسینیل+ام‌سی‌پی آ و ارادیکان در این منطقه

جدول ۹- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تغییرات عملکرد ذرت

Table 9. Means comparison treatments on yield of Corn

Treatments	Yield			
	Varamin	Esfahan	Ahvaz	Jiroft
2,4-D+MCPA	103.69 a	233.7 bc	216.89 d-g	111.9 ab
Bromoxynil+MCPA	90.74 a	134.8c	221.13 c-f	139.89 a
Nicosulfuron	110.88 a	247.2bc	254.69 a	124.12 ab
Foramsulfuro	108.71 a	117.2 c	239.4 abc	114.02 ab
EPTC+Dichloramid	122.71 a	177 bc	196.35 h	108.53 b
(EPTC+Di.)+Atrazine	131.87 a	135.9 c	227.85 b-e	116.19 ab
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	104.06 a	318.8 bc	242.96 ab	112.82 ab
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	115.66 a	310.6 bc	208.66 e-h	140.74 a
Pendimethalin	90.9 a	287.9 bc	204.11 fgh	127.08 ab
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	96.78 a	342 bc	221.31 c-f	125.12 ab
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	109.76 a	246.1bc	231.14 bcd	111.7 ab
Atrazine+Alachlor	140.88 a	335.8 bc	215.09 d-h	118.23 ab
Atrazine+Acetochlor	97.27 a	181.6 bc	245.49 ab	121.67 ab
Alachlor and 2,4-D+MCPA	106.49 a	300.5 bc	198.78 gh	117.44 ab
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	104.91 a	641.1a	211.73 d-h	123.7 ab
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	127.29 a	330.6 bc	206.89 fgh	115.51 ab
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	103.1 a	182.6 bc	211.21 d-h	117.46 ab
Weeding Control	109.49 a	452.7 ab	229.58 bcd	111.98 ab

در هر ستون، تیمارهایی که حداقل در یک حروف مشترکند اختلاف آماری معنی‌دار ندارند (دانکن $\alpha=0.05$).

Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

نتیجه‌گیری کلی

کنترل علف‌های هرز نسبت به علف‌کش‌های جدیدی نظیر نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون پایین‌تر بود. کاربرد علف‌کش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ بصورت پس‌رویشی پس از کاربرد ارادیکان سبب افزایش طیف علف‌کشی ارادیکان می‌گردد. در تمام تیمارهایی که پندی‌متالین استفاده شده بود سوروف در حد خوب تا عالی کنترل گردید و زمانی‌که علف‌کش مزبور به همراه توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و یا بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ مصرف گردید تمام علف‌های هرز پهن‌برگ در حد عالی کنترل نمود. کارایی مخلوط آترازین+استاکلر در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ بهتر از آترازین+آلاکلر بود. نتایج جمع‌بندی طیف علف‌کشی علف‌های هرز موجود در آزمایش مناطق مختلف در جدول ۱۰ آورده شده است.

علف‌کش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ توانست علف‌های هرز پهن‌برگ موجود در آزمایش در حد خوب تا عالی کنترل نماید. بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ کارایی متوسطی در کنترل تاج‌خروس خوابیده را داشت ولی در خصوص سایر علف‌های هرز با علف‌کش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ مشابه و در برخی موارد برتری نشان داد. علف‌کش جدید نیکوسولفورون توانست باریک‌برگ‌های قیاق، سوروف و مرغ را به ترتیب بصورت عالی، متوسط و ضعیف کنترل نماید. توان کنترل سوروف توسط علف‌کش فورام‌سولفورون در حد خوب بود و از نظر کنترل قیاق و مرغ مشابه نیکوسولفورون بود. کارایی فورام‌سولفورون در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نیز در حد خوب تا عالی بود. در مجموع کارایی علف‌کش ارادیکان در

جدول ۱۰- جمع‌بندی طیف علف‌کشی علف‌کش‌های آزمایشی بر علف‌های هرز

Table 10. Spectrum efficacy herbicides on weeds

Herbicides	Weeds											
	<i>Digera muricata</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Cleome viscosa</i>	<i>Corchorus olitorius</i>	<i>Physalis alkekengi</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>
2,4-D+MCPA	****	****	****	****	***	****	***	****	****	-	-	-
Bromoxynil+MCPA	****	***	****	****	****	*	****	****	****	-	-	-
Nicosulfuron	****	**	****	****	****	****	****	****	***	*	****	**
Foramsulfuro	***	**	****	****	****	****	****	****	****	*	****	***
EPTC+Dichloramid	*	-	***	****	**	*	*	****	**	*	**	**
(EPTC+Di.)+Atrazine	*	**	****	****	***	****	****	****	****	****	**	****
(EPTC+ Dichl.) and 2,4-D+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	*	**	**
(EPTC+Dichl.) and Bromoxynil+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	*	**	****
Pendimethalin	**	****	****	****	***	****	****	****	****	*	-	****
Pendimethalin and 2,4-D+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	*	-	****
Pendimethalin and Bromoxynil+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	*	-	****
Atrazine+Alachlor	**	****	****	****	***	*	****	****	**	**	**	****
Atrazine+Acetochlor	**	****	****	****	****	****	****	****	**	****	****	****
Alachlor and 2,4-D+MCPA	****	**	****	****	****	****	****	****	****	**	**	****
Alachlor and Bromoxynil+MCPA	****	**	****	****	****	**	****	****	****	**	**	****
Acetochlor and 2,4-D+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	**	**	****
Acetochlor and Bromoxynil+MCPA	****	****	****	****	****	****	****	****	****	**	**	****

****: کنترل عالی > ۸۰٪، ***: کنترل خوب ۷۰-۸۰٪، **: کنترل متوسط ۵۰-۷۰٪، *: کنترل ضعیف ۳۰-۵۰٪، -: عدم کنترل < ۳۰٪

****: Super control > 80%, ***: Best control 70-80%, **: Average control 50-70%, *: Bad control 30-50%, -: Non.control <30%

References

- ANONYMOUS, 1994. Guide de lutte contre les mauvaises herbes. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Ontario. Publication, 75F. 254 pp.
- ANONYMOUS, 1995. Mauvaises herbes, répression. Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ), Agdex 640, Publication, 02-9505, 206 pp.
- ANONYMOUS, 2005. Guide to weed control-Publication 75. Ontario Ministry of agriculture and food, 6 pp.
- BAGHESTANI, M. A., E. ZAND, S. SOUFIZADEH, A. ESKANDARI, R. POUR-AZAR, M. VEYSI and N. NASSIRZADEH, 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Protection, 26: 936-942.
- BIJHANZADEH, E. 2001. Effect of herbicides on weeds control and grain corn on Koushkak region. M.Sc. Thesis Reading. Shiraz University. (In Persian with English summary).
- BUNTING, J., C. L. SPRAGUE and D. E. RIECHERS, 2005. Incorporating Foramsulfuron into annual weed control systems for corn. Weed Technology, 19: 160-167.
- DONALD, W. W. 2007. Control of both winter annual and summer annual weeds in no-till corn with between-row mowing systems. Weed Technology, 21: 591-601.
- ESFANDIARI, H., E. ZAND, H. DARKHAL and M. MOHAMMADI, 2008. Evaluation of efficacy some newly herbicide in Mays in Isfahan. 18th Iranian plant-protection congress. Faculty of agriculture University of Bu-Ali Sina, Hamedan. (In Persian with English Abstract)
- GHOMAS, A. and J. KELLS, 2004. Triazine-Resistant Common Lambsquarters (*Chenopodium album*) Control in Corn with Preemergence Herbicides. Weed Technology, 18: 551-554.
- JOHNSON, A. G. and T. R. HOVERSTAD, 2002. Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays*). Weed Technology, 16: 548-553.
- LOTFI-MAVI, F., A. SHAYESTENIA, J. DANESHIAN and A. MORADI-AGHDAM, 2010. Effect of three post-emergence herbicides and cultivation on weed management in silage corn fields. Modern Science of Sustainable Agriculture Journal, 6: 71-78 (In Persian with English Abstract).
- LOTFI-MAVI, F., J. DANESHIAN, M. MORADI-AGHDAM and A. MORADI-AGHDAM, 2011. Effect of integrated weed management on forage Corn (*Zea mays* L.) in Miyaneh region, Iran. Journal of Crop and Weed Ecophysiology, 5: 97-108. (in Persian with English Abstract).
- MICHELSON, J. A. and R. G. HARVERY, 1999. Effect of *Eriochloa villosa* density and time of emergence on growth and seed production in *Zea mays*. Weed Science, 47: 687-692.
- NURSE, R., E. C. SWANTON, T. FRANCOIS and P. H. SIKKEMA. 2006. Weed control and yield are improved when glyphosate is preceded by a residual herbicide in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays*). Crop Protection, 25: 1174-1179.
- RAHMAN, A. 1985. Weed control in maize in New Zealand. Pp 37-45 IN: Maize management to market, H. A. Eagles and WRATT, G. S (Eds); Agron. Soc. N.Z., Special pub. No. 4, Palmerston North, New Zealand.
- SHAHSAVARI, SH. and K. FARSINEJHAD, 2009. Studying the application of new herbicides on weeds control on corn field. Plant diseases and pests conference, Arsanjan. Page of 137 (in Persian with English Abstract).
- SIKKEMA, P. H., C. H. KRAMER, J. D. VYN, J. KELLS, D. E. HILLGER and N. SOLTANI, 2007. Control of *Muhlenbergia frondosa* with post-emergence sulfonylurea herbicides in maize (*Zea mays*). Crop Protection, 26: 1585-1588.
- ZAND, E., M. A. BAGHESTANI, N. NEZAMABADI and P. SHIMI, 2010. Iranian important herbicides and weeds. Markaz-e Nashr-e Daneshgahi. 143. I.R. (In Persian).
- ZAND, E., S. K. MOUSAVI and A. HEIDARI, 2008. Herbicides and their Application. Inc., Jahade Daneshgahi, Mashhad. (In Persian).