

اثر علف‌کش‌های آپيروس، توتال، آتلانتیس و شوالیه در کنترل علف‌های هرز گندم

بابک ملکیان^۱ و حسین غدیری^{۲*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۲۰)

چکیده

به منظور بررسی اثر علف‌کش‌های آپيروس، توتال، آتلانتیس و شوالیه در کنترل علف‌های هرز گندم زمستانه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه در دو سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ و ۹۲ - ۱۳۹۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از علف‌کش آپيروس با غلظت‌های ۲۴، ۲۶ و ۳۰ گرم در هکتار، توتال با غلظت‌های ۳۵، ۴۰ و ۴۵ گرم در هکتار، آتلانتیس با غلظت‌های ۱/۲، ۱/۵ و ۱/۸ لیتر در هکتار، شوالیه با غلظت‌های ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گرم در هکتار و دو تیمار شاهد بدون علف هرز و علف هرزی. نتایج نشان داد، کاربرد علف‌کش در مقایسه با شاهد علف هرزی در هر دو سال زراعی، وزن خشک و تراکم بوته‌های علف‌های هرز را کاهش داد. در بین تیمارهای علف‌کش، توتال با غلظت ۴۵ گرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز را در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۹۵/۹ و ۱۰۰ درصد کاهش داد که با سایر مقادیر تفاوت معنی‌داری نداشت. کاربرد علف‌کش شوالیه با غلظت ۳۰۰ گرم در هکتار، عملکرد گندم را نسبت به شاهد بدون علف هرز به ترتیب در سال زراعی اول و دوم، ۶۴/۶ و ۶۰/۶ درصد کاهش داد و نتوانست علف‌های هرز را به طور قابل قبولی کنترل کند. مطالعه حاضر نشان داد، علف‌کش توتال، حتی در غلظت‌های کمتر نیز از کارایی بیشتری نسبت به سایر علف‌کش‌ها برخوردار بود و استفاده از این علف‌کش در شرایط آب‌وهوایی شیراز به کشاورزان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کارایی علف‌کش، علف هرز، سولفونیل اوره، گندم زمستانه

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ghadiri@shirazu.ac.ir

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان زراعی جهان می‌باشد که حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد انرژی غذایی مردم جهان را تأمین می‌کند و طبیعی است که با افزایش جمعیت جهان بایستی تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه گندم نیز افزایش یابد (۱۹). تولید گندم ایران در سال ۲۰۱۱ سیزده و نیم میلیون تن بوده است (۱۲). در سال زراعی ۹۱ - ۹۰ حدود ۴۶۵۰۰۰ هکتار از اراضی استان فارس به کشت گندم اختصاص یافت که نسبت به سال قبل ۲۲۰۰۰ هکتار افزایش داشته است (۱۶). افزایش تولید این محصول با استفاده مطلوب از نهاده‌ها و کنترل عوامل کاهنده عملکرد مانند علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و مدیریت صحیح مزرعه امکان‌پذیر است (۲۰). یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده در حصول عملکرد بهینه، طغیان علف‌های هرز در مزرعه می‌باشد. این گیاهان ناخواسته، با کاهش تولیدات کشاورزی، در کمبود منابع غذایی و گرسنگی بشر مشارکت دارند. خسارت ناشی از علف‌های هرز در مزارع گندم گاهی به ۷۰ الی ۸۰ درصد نیز می‌رسد (۲۳).

در مطالعات متعدد، حضور علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ موجب خسارت و کاهش عملکرد محصول گندم شده است (۲، ۶، ۸). جمالی (۱۵) گزارش نمود، وجود علف هرز جو دره (*Hordeum spontaneum*) در بسیاری از مناطق استان فارس کشت گندم را غیرممکن کرده است. هم‌چنین در برخی مناطق، خسارت ناشی از علف‌های هرز، هم‌تراز با خسارت خشکسالی گزارش شده است (۴ و ۱۱). در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز مزارع گیاهان غیر وجینی به‌ویژه گندم، کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای در افزایش عملکرد دارد (۲ و ۳). در سال‌های اخیر علف‌کش‌های مختلفی از خانواده سولفونیل اوره‌ها به بازار عرضه گردیده و طبق گزارش‌های موجود این علف‌کش‌ها در بسیاری از مواقع، کنترل موفقی داشته‌اند (۱۶). نحوه عمل این علف‌کش‌ها به‌صورت جلوگیری از فعالیت آنزیم استولاکتات سینتاز است که مسئول

تولید آمینواسیدهای لوسین، ایزولوسین و والین در گیاه است (۲۰ و ۳۰). نتایج آزمایش گلوی و سارانی (۱۴) نشان داد استفاده از علف‌کش توتال به‌میزان ۴۰ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم باعث کنترل مطلوب بروموس و جلوگیری از تولید بذر آن گردیده و فاقد تأثیر سوء بر گندم می‌باشد. در آزمایش دیگری که در جنوب کلرادو آمریکا در همین راستا انجام شد، علف‌کش‌های گروه سولفونیل اوره، توانستند ۴۳ درصد بیشتر از علف‌کش‌های اکسینی موجب پایداری و افزایش ماده خشک گیاه زراعی شدند، هم‌چنین استفاده از علف‌کش‌های سولفونیل اوره باعث کاهش ۷۱ درصدی علف‌های هرز در این آزمایش شد (۱۷). باغستانی و همکاران (۴) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش آپيروس به‌میزان ۲۶/۶ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم قادر است علف هرز جوموشی (*Hordeum morinum*) را در مزارع گندم آذربایجان شرقی بیش از ۸۰ درصد کنترل کند، ولی در مزارع استان فارس، کاربرد همین میزان علف‌کش نتوانست تأثیری بر کاهش جمعیت این علف هرز داشته باشد (۱۵).

با توجه به گزارش‌های داخلی و خارجی در مورد تأثیرات متفاوت این علف‌کش‌ها در مزارع گندم و کنترل علف‌های هرز مختلف، این آزمایش در دو سال زراعی با هدف ارزیابی کارایی دزهای مختلف علف‌کش‌های آپيروس، توتال، آتلاتیس و شوالیه در کنترل برخی از علف‌های باریک‌برگ و پهن‌برگ غالب در گندم، انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در دو سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ و ۹۲ - ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه (طول جغرافیایی ۳۵' ۵۲° و عرض جغرافیایی ۴۰' ۲۹°) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و ۴ تکرار انجام اجرا گردید. تیمارهای این آزمایش علف‌کش‌های آپيروس (محصول شرکت گیاه ایران) با غلظت‌های ۲۴، ۲۷ و ۳۰ گرم در هکتار، توتال (محصول کشور هندوستان) به‌میزان

گردید. شمارش بوته‌های علف هرز به تفکیک گونه پیش از سم‌پاشی و به فاصله ۱۵ روز پس از آن در کادراهای ذکر شده انجام گردید. تعداد بوته‌های علف‌های هرز موجود در کرت‌ها قبل از کاربرد علف‌کش، به تفکیک گونه در جدول ۴ ذکر شده است. ارزیابی چشمی تأثیرگذاری علف‌کش‌ها به روش استاندارد انجمن علوم علف هرز اروپا (نمره‌دهی در دامنه ۱ تا ۹ که در آن نمره ۱ گویای نابودی کامل علف‌های هرز و نمره ۹ به معنای فقدان اثر علف‌کشی) صورت گرفت (۲۳). قبل از سم‌پاشی و دو هفته پس از سم‌پاشی، بوته‌های علف هرز از سطح زمین بریده شده و ۲۴ ساعت پس از خشک شدن در آن با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد، توزین شدند. محصول گندم هفته دوم تیرماه با استفاده از داس برداشت شد و عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم پس از حذف اثر حاشیه‌ای و با استفاده از یک کادر ۱ × ۱ متری محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس به‌وسیله نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت (۱۰).

نتایج و بحث

وزن خشک علف‌های هرز

طبق نتایج تجزیه واریانس مرکب، اثر سال، تیمار و تیمار در سال بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۵)، لذا مقایسات میانگین مربوط به هر سال به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از علف‌کش، موجب کاهش چشم‌گیر وزن خشک علف‌های هرز شد. کمترین وزن خشک علف‌های هرز در بین تیمارهای علف‌کش، در تیمار توتال با میزان ۴۵ گرم در هکتار به‌دست آمد که با مقادیر ۳۵ و ۴۰ گرم در هکتار، تفاوت معنی‌داری نداشت، به‌طوری‌که این علف‌کش توانست دو هفته پس از سم‌پاشی، وزن خشک علف‌های هرز را در سال زراعی اول و دوم به‌ترتیب ۱۰۰ و ۹۵/۹ درصد کاهش

۳۵، ۴۰ و ۴۵ گرم بر هکتار، آتلاتیس (محصول شرکت بایر آلمان) به‌میزان ۱/۲، ۱/۵ و ۱/۸ لیتر در هکتار و شوالیه (محصول شرکت بایر آلمان) به‌میزان ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گرم در هکتار قبل از به ساقه رفتن گندم در اواسط اسفند ماه، اعمال شدند. مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در جدول ۱ ذکر شده است. غلظت علف‌کش‌ها براساس مقدار توصیه شده توسط کمپانی سازنده و مقدار غلظت مصرفی کشاورزان منطقه انتخاب شد. دو تیمار شاهد نیز جهت مقایسه با تیمارهای علف‌کش، یکی از ابتدا تا انتهای فصل رشد عاری از علف هرز (تیمار بدون علف هرز) و دیگری با علف هرز در نظر گرفته شد. قبل از سم‌پاشی تنوع گونه‌ای علف‌های هرز با استفاده از شمارش علف‌های هرز موجود در کادر ۱ × ۱ متری برحسب گونه بررسی شد. مهم‌ترین گونه‌های غالب علف هرز رویش یافته در مزرعه، جو دره (*Hordeum spontaneum*)، ارزن وحشی (*Setaria viridis*)، گریلیک (*Lamium sp*) و خاکشیر طی (*Descurainia Sophia L.*) بودند. قبل از کاشت کودهای پایه براساس آزمون خاک (جدول ۲) و به‌میزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن (اوره)، ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر (سوپرفسفات تریپل) و ۶۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم به زمین اضافه شد. پس از عملیات خاکورزی، بذر گندم (رقم شیراز) طی عملیات کاشت به‌وسیله بذرکار پنوماتیک گندم و با تراکم ۲۵۰ بذر در مترمربع و به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۲۰ آبان کشت شد. بلافاصله پس از کاشت آبیاری اول (خاکاب) انجام شده و آبیاری‌های بعدی طبق نیاز گیاه با فاصله ۱۰ روزه انجام گرفت. میانگین دما و وضعیت بارندگی در ماه‌های مختلف سال، در جدول ۳ ذکر شده است. ابعاد کرت‌ها ۳ × ۵ متر و با نیم متر فاصله بین آنها در نظر گرفته شد. جهت افزایش دقت و یکنواختی آزمایش، در هر دو سال زراعی از یک قطعه زمین برای کشت گندم استفاده شد. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش بادبزی تخت با نازل بادبزی تخت کالیبره شده و براساس پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار انجام شد (۲۵). قبل از سم‌پاشی یک کادر ۱ × ۱ متری در وسط کرت‌ها نصب

جدول ۱. ویژگی‌های علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش

نام عمومی	نام تجاری	نحوه کاربرد	میزان مصرف (مقدار ماده تجاری در هکتار)
سولفوسولفورون	آپروس	پس‌رویشی	۲۶/۶ گرم در هکتار
مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون	توتال	پس‌رویشی	۴۰ گرم در هکتار
مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل	آتانتیس	پس‌رویشی	۱/۵ لیتر در هکتار
مزوسولفورون و یدوسولفورون	شوالیه	پس‌رویشی	۴۰۰ گرم در هکتار

جدول ۲. نتایج آزمون خاک مزرعه مورد مطالعه در دو سال زراعی در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر

سال آزمایش	pH	ماده آلی (%)	نیترژن کل (mg/Kg)	فسفر (mg/Kg)	پتاسیم (mg/Kg)	هدایت الکتریکی (dS/m)
۹۰ - ۹۱	۷/۸	۱/۴۳	۰/۱۲	۱۲/۳۰	۳۰۰	۰/۹
۹۱ - ۹۲	۷/۸	۱/۴۳	۰/۱۳	۱۲/۳۰	۳۰۰	۰/۹

جدول ۳. میانگین دما و وضعیت باندگی در ماه‌های مختلف در سال‌های زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ و ۹۲ - ۱۳۹۱

ماه	بارندگی (mm)		دما متوسط (°C)	
	۱۳۹۱ - ۹۲	۱۳۹۰ - ۹۱	۱۳۹۱ - ۹۲	۱۳۹۰ - ۹۱
آبان	۳۷	۲۳/۵	۱۱/۵	۱۱/۲۵
آذر	۱۵۱	۷۹/۵	۵/۵۵	۴/۶۲
دی	۶۰	۶۱	۳/۵۸	۴/۳۹
بهمن	۴۲	۱۲۷	۶/۵۳	۳/۹۸
اسفند	۲۰	۲۷	۹/۰۶	۵/۸۶
فروردین	۹۱/۵	۴۵	۱۱	۱۱/۱۲
اردیبهشت	۳۷	۰	۱۳/۷۷	۱۷/۱۷
خرداد	۰	۰	۲۰	۲۱/۷

منبع: آمار ایستگاه هواشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

علف‌های هرز را نسبت به علف‌کش‌های آپروس، آتانتیس، شوالیه و مگاتن با مقادیر مختلف سبب گردید. هم‌چنین در مطالعه دیگری در همین راستا، احمدی و نظری (۱) گزارش کردند، اعمال علف‌کش سولفوسولفورون + مت سولفورون متیل (توتال)، به میزان ۹۸ درصد وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار شاهد

دهد (جدول ۶). علف‌کش آپروس و آتانتیس با مقادیر مصرفی مختلف توانستند به ترتیب ۷۹ و ۶۷ درصد وزن خشک علف‌های هرز را کاهش دهند که این میزان کاهش نسبت به علف‌کش توتال به ترتیب ۱۷ و ۳۰ درصد کمتر بود. ثابتی و همکاران (۲۰) گزارش کردند کاربرد علف‌کش توتال به میزان ۴۵ گرم در هکتار بیشترین کاهش در وزن خشک و تراکم

جدول ۴. تراکم علف‌های هرز موجود در هر کرت پیش از اعمال تیمار به تفکیک گونه در دو سال زراعی

سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱					سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲					تیمار
سایر	خاکشیر طبی	غریبک	ارزن وحشی	جودره	سایر	خاکشیر طبی	غریبک	ارزن وحشی	جودره	
۳۱/۱	۱۶/۶	۳۶	۸۴	۵۲	۲۹	۲۰/۴	۳۰	۶۲/۲	۳۵/۲	آپروس ۲۴ گرم در هکتار
۲۲	۲۰	۱۸	۶۹/۲	۴۶/۵	۲۱	۲۸	۲۴/۲	۷۵	۳۰	آپروس ۲۷ گرم در هکتار
۲۵	۲۷	۲۴/۴	۸۰	۴۳/۷	۱۹	۲۴	۱۸/۱	۶۰	۲۴/۲	آپروس ۳۰ گرم در هکتار
۲۰/۶	۲۴/۴	۲۰	۷۴/۶	۴۷	۲۷/۲	۲۰/۴	۱۹	۵۴	۳۳	توتال ۳۵ گرم در هکتار
۲۶	۱۸/۲	۳۳	۷۱/۱	۵۰/۷	۱۳/۵	۳۰	۲۴	۷۳/۵	۲۹/۵	توتال ۴۰ گرم در هکتار
۳۳	۲۰	۳۰/۴	۶۶/۶	۵۵	۲۸	۱۸/۸	۲۰	۷۳	۲۷	توتال ۴۵ گرم در هکتار
۳۶	۲۶	۳۸	۵۵	۴۴/۴	۱۹/۴	۲۴	۱۹/۴	۶۲	۳۰/۵	آتلاتیس ۱/۲ لیتر در هکتار
۲۷	۱۹	۲۸/۸	۶۹	۵۱/۹	۲۴	۲۵	۱۶/۸	۵۹	۳۱	آتلاتیس ۱/۵ لیتر در هکتار
۲۰/۵	۳۰	۲۴/۶	۷۶	۴۶/۸	۱۷/۲	۳۱	۲۲/۲	۵۲/۶	۲۴	آتلاتیس ۱/۸ لیتر در هکتار
۳۰	۱۸	۳۶	۷۹/۵	۴۱	۳۰	۲۶/۴	۲۴	۶۱/۶	۳۶/۲	شوالیه ۳۰۰ گرم در هکتار
۱۹/۵	۲۴/۴	۲۰	۸۰/۱	۳۹/۵	۲۵	۱۷	۲۰	۶۸	۲۸	شوالیه ۴۰۰ گرم در هکتار
۲۴	۳۰/۲	۲۷/۸	۶۸/۸	۵۰	۱۹/۶	۱۶/۶	۳۲	۶۰/۵	۴۰	شوالیه ۵۰۰ گرم در هکتار
۴۱	۱۸	۳۲/۶	۵۹	۴۸	۲۹	۲۲	۲۰/۲	۷۰	۲۹/۶	شاهد علف هرزی
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	شاهد بدون علف هرز

جدول ۵. تجزیه واریانس مرکب زیست‌توده علف‌های هرز، ارزیابی چشمی و عملکرد گندم

شاخص برداشت	میانگین مربعات			وزن خشک علف‌های هرز	درجه آزادی	منابع تغییرات
	عملکرد دانه	عملکرد زیست‌توده	ارزیابی چشمی			
۱۸۵/۸۳**	۱۰۹۴۴۳۷۶**	۲۲۶۷۳۷۰۰**	۲/۲۳**	۸۹/۲**	۱	سال
۷/۹	۳۴۹۲۴۷/۵	۶۰۹۴۵۲/۹	۰/۲۹۴	۱۶/۱	۶	خطای اول (بلوک در داخل سال)
۳۱/۲۶*	۱۰۲۰۷۹۳۶**	۴۴۵۹۸۶۲۷**	۳۸/۴۰۷**	۹۲۸/۵**	۱۳	تیمار
۲۷/۱۲*	۵۷۲۶۲۳/۷*	۲۷۹۵۰۱۳**	۴/۱۲۸**	۱۵۶/۷**	۱۳	تیمار × سال
۱۶/۸۳	۲۶۳۷۷۰/۳	۷۰۴۲۵۹	۰/۴۹۴	۳۲/۴۶	۷۸	خطا
۱۰/۶۱	۱۰/۶	۶/۷۵	۱۲/۸۹	۱۳/۴۶		ضریب تغییرات

ns غیرمعنی دار؛ * و ** به ترتیب معنی دار در سطوح ۵ و ۱٪

علف هرزی با مقادیر ۱۵۶ گرم در مترمربع در سال اول و ۱۲۹ گرم در مترمربع در سال دوم به دست آمد (جدول ۶). در بین تیمارهای علف‌کش نیز بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار شوالیه با میزان ۳۰۰ گرم در هکتار در سال زراعی اول و دوم به ترتیب با مقادیر ۸۴/۴ و ۹۹/۵ گرم در مترمربع مشاهده شد (جدول ۶). عدم کنترل مناسب علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد منجر به رشد مجدد علف‌های هرز در ادامه فصل شد و افزایش وزن خشک آن می‌شود (۹).

ارزیابی چشمی

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد، اثر سال، تیمار و تیمار در سال بر ارزیابی چشمی معنی‌دار است (جدول ۵). بهترین نمره ارزیابی چشمی کارایی کنترلی در هر دو سال به علف‌کش توتال با میزان ۴۵ گرم در هکتار تعلق گرفت. بدترین نمره (نمره ۸ به معنای ۵۰ - ۱ درصد علف‌های هرز) به علف‌کش شوالیه با میزان ۳۰۰ گرم در هکتار اختصاص یافت که در سال اول و دوم آزمایش تنها توانست به ترتیب ۳۶/۲ و ۳۴/۶ درصد وزن خشک علف‌های هرز را کاهش دهد (جدول ۶).

تراکم بوته‌ای علف‌های هرز

با اعمال علف‌کش، تراکم بوته‌ای هر چهار علف هرز کاهش یافت. بیشترین کاهش تراکم علف هرز جو دره در تیمار توتال با دز ۴۵ گرم در هکتار با مقادیر ۹۱/۶ و ۱۰۰ درصد به ترتیب در سال زراعی اول و دوم مشاهده شد (جدول ۷). در همین راستا، به گزارش اسماعیلی و همکاران (۱۳)، علف‌کش توتال در مقایسه با علف‌کش آپروس در کاهش تراکم جو دره موفق‌تر بوده است، به طوری که با کاربرد این علف‌کش به میزان ۴۰ گرم در هکتار در دو مرحله ۲ - ۴ برگی و گره دوم ساقه، تراکم علف هرز جو دره به صفر رسید. در آزمایش دیگری که به منظور مقایسه علف‌کش‌های توتال و آپروس در کنترل جو دره انجام گردید، گزارش شد، علف‌کش توتال ۹۱ درصد و علف‌کش

آپروس ۷۱ درصد سبب کاهش وزن خشک جو دره گردیدند که در مجموع علف‌کش توتال از کارایی بهتری در کنترل جو دره نسبت به آپروس برخوردار بود (۱۸). در بین علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش، اعمال شوالیه (به‌ویژه در مقدار ۳۰۰ گرم در هکتار) به میزان کمتری (۳۱/۲ درصد در سال اول و ۲۰/۵ درصد در سال دوم) نسبت به سایر تیمارها تراکم بوته‌ای جو دره را کاهش داد. کاربرد علف‌کش آپروس با مقدار ۳۰۰ گرم در هکتار و توتال با مقادیر ۳۵، ۴۰ و ۴۵ گرم در هکتار، در هر دو سال آزمایش، تراکم بوته‌ای علف هرز ارزن وحشی را ۱۰۰ درصد کاهش داد (جدول ۷). هم‌چنین کاربرد علف‌کش آتلانتیس به میزان ۱/۸ لیتر در هکتار توانست تراکم علف هرز ارزن وحشی را در سال زراعی اول و دوم به ترتیب ۷۰/۴ و ۷۵ درصد کاهش دهد که تفاوت معنی‌داری با سایر غلظت‌های این علف‌کش نداشت (جدول ۷). علف‌کش توتال در کنترل علف هرز غربلیک و خاکشیر طبی نیز از کارایی بیشتری برخوردار بود. کمترین تراکم بوته‌ای علف‌های هرز غربلیک و خاکشیر در هر دو سال آزمایش، در تیمار توتال با دز ۴۵ گرم در هکتار مشاهده شد. علف‌کش توتال در کنترل سایر علف‌های هرزی که در مزرعه رشد کرده بودند، موفق‌تر بود. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها، مشخص شد، اعمال علف‌کش با غلظت‌های کمتر نیز می‌تواند موجب کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم بوته‌ای و وزن خشک آنها گردد و این مسئله به تراکم بوته‌ای علف‌های هرز، نوع علف هرز و نوع علف‌کش مورد استفاده بستگی دارد (۵، ۷ و ۲۹).

عملکرد زیست‌توده و دانه گندم

تأثیر سال، تیمار و تیمار در سال بر عملکرد زیست‌توده و دانه گندم معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد زیست‌توده گندم در تیمار شاهد بدون علف هرز با مقادیر ۱۳۹۵۰ و ۱۶۱۶۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در سال زراعی اول و دوم مشاهده شد که با تیمارهای توتال با مقادیر ۳۵، ۴۰ و ۴۵ گرم

جدول ۶. مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هرز دو هفته پس از سم‌پاشی و درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز نسبت به شاهد علف هرزی و ارزیابی چشمی اثرات علف‌کشی

وزن خشک علف‌های هرز (گرم)						
سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰			سال زراعی ۹۲ - ۱۳۹۱			تیمار
ارزیابی چشمی	درصد کاهش نسبت به شاهد علف هرزی	دو هفته پس از سم‌پاشی	ارزیابی چشمی	درصد کاهش نسبت به شاهد علف هرزی	دو هفته پس از سم‌پاشی	
۶ ^c	۷۷/۵	۳۵/۱ ^e	۶ ^c	۷۸/۱	۲۸/۲ ^e	آپروس ۲۴ گرم در هکتار
۶ ^c	۷۵/۶	۳۸ ^e	۵ ^d	۸۰/۶	۲۵ ^{ef}	آپروس ۲۷ گرم در هکتار
۵ ^d	۸۱/۹	۲۸/۲ ^f	۵ ^d	۸۴/۵	۲۰ ^f	آپروس ۳۰ گرم در هکتار
۴ ^e	۹۱/۶	۱۳/۱ ^g	۳ ^e	۹۴/۵	۷ ^g	توتال ۳۵ گرم در هکتار
۳ ^f	۹۴/۲	۹ ^g	۲ ^f	۹۶/۶	۴/۳ ^g	توتال ۴۰ گرم در هکتار
۲ ^g	۹۵/۹	۶/۳ ^g	۱ ^g	۱۰۰	۰ ^g	توتال ۴۵ گرم در هکتار
۷ ^b	۶۶/۷	۵۲/۴ ^d	۶ ^c	۷۰/۱	۳۸/۶ ^d	آتلاتیس ۱/۲ لیتر در هکتار
۷ ^b	۶۷/۹	۵۰ ^d	۶ ^c	۷۲/۱	۳۶ ^d	آتلاتیس ۱/۵ لیتر در هکتار
۷ ^b	۶۹/۱	۴۹/۲ ^d	۶ ^c	۷۶/۱	۳۰/۸ ^e	آتلاتیس ۱/۸ لیتر در هکتار
۸ ^a	۳۶/۲	۹۹/۵ ^b	۸ ^a	۳۴/۶	۸۴/۴ ^b	شوالیه ۳۰۰ گرم در هکتار
۷ ^b	۵۲/۹	۷۳/۴ ^c	۷ ^b	۵۷/۷	۵۴/۶ ^c	شوالیه ۴۰۰ گرم در هکتار
۷ ^b	۵۵/۷	۶۹ ^c	۷ ^b	۶۳/۴	۴۷/۲ ^{cd}	شوالیه ۵۰۰ گرم در هکتار
-	-	۱۵۶ ^a	-	-	۱۲۹ ^a	شاهد علف هرزی
-	-	۰	-	-	۰	شاهد بدون علف هرز

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

می‌تواند صورت گیرد (۹ و ۲۷). عملکرد زیست‌توده گندم در سال دوم آزمایش افزایش یافت. این مسئله می‌تواند به علت بهبود وضعیت بارندگی و شرایط آب‌وهوایی در سال زراعی دوم باشد. بیشترین عملکرد دانه گندم در سال زراعی اول و دوم نیز با مقادیر ۶۰۱۰ و ۶۸۷۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد بدون علف هرز مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با عملکرد دانه در تیمارهای توتال نداشت (جدول ۸). در تیمارهای مربوط به علف‌کش‌های آپروس، آتلاتیس و شوالیه به‌واسطه کنترل ضعیف‌تر علف‌های هرز، عملکرد کمتری نسبت به تیمار توتال مشاهده شد. اسماعیلی و همکاران (۱۳) گزارش کردند، در بین علف‌کش‌های اعمال شده، علف‌کش توتال از کارایی بهتری

در هکتار، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۸). بین مقادیر مختلف علف‌کش‌های آتلاتیس و آپروس نیز تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد زیست‌توده مشاهده نشد. با توجه به نتایج آزمایش، مصرف علف‌کش توتال به‌میزان ۱۲/۵ درصد کمتر از مقدار توصیه شده (۳۵ گرم در هکتار) نیز توانست موجب حصول مطلوب عملکرد زیست‌توده گندم شود، به‌طوری‌که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد بدون علف هرز نداشت (جدول ۸). نتایج آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد که امکان کاهش مقدار مصرفی علف‌کش به‌میزان ۲۵ تا ۴۰ درصد وجود دارد، درحالی‌که هنوز کنترل علف هرز به‌طور مؤثری بدون اینکه عملکرد محصول کاهش معنی‌داری پیدا کند،

جدول ۷. مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز دو هفته پس از سم‌پاشی نسبت به پیش از سم‌پاشی در دو سال زراعی

درصد کاهش تراکم علف‌های هرز					سال زراعی ۱۳۹۱ - ۹۲					تیمار
سال زراعی ۱۳۹۰ - ۹۱	غریبک	ارزن وحشی	چودره	سایر	سایر	خاکشیر طبیعی	غریبک	ارزن وحشی	چودره	
۶۵/۶	۵۱/۲	۹۰/۴	۵۴/۲	۷۲	۶۸/۳	۶۸/۳	۷۶/۴	۹۴/۵	۵۷/۱	آبیروس ۲۴ گرم در هکتار
۷۰	۶۶/۱	۸۷	۶۰/۳	۷۵/۵	۷۵/۳	۷۵/۳	۷۰	۹۵	۵۷/۲	آبیروس ۲۷ گرم در هکتار
۶۸	۶۳/۴	۱۰۰	۶۷/۱	۷۴	۷۶	۷۶	۷۸	۱۰۰	۶۲/۵	آبیروس ۳۰ گرم در هکتار
۸۷/۵	۸۹/۴	۱۰۰	۷۵/۵	۹۷/۵	۸۷/۶	۸۷/۶	۸۰/۲	۱۰۰	۸۵/۷	توتال ۳۵ گرم در هکتار
۹۵	۱۰۰	۱۰۰	۸۲	۹۳	۹۰/۲	۹۰/۲	۸۴	۱۰۰	۹۲/۸	توتال ۴۰ گرم در هکتار
۹۷/۵	۱۰۰	۱۰۰	۹۱/۶	۹۶	۹۴	۹۴	۸۸	۱۰۰	۱۰۰	توتال ۴۵ گرم در هکتار
۶۳	۵۶/۶	۵۴	۴۵	۵۰/۵	۶۶	۶۶	۴۵/۵	۶۶/۶	۴۲/۸	آتلاتیس ۱/۲ لیتر در هکتار
۶۲/۵	۵۸/۱	۶۳/۶	۴۹/۶	۶۵	۷۰	۷۰	۵۰/۶	۶۶/۶	۵۱/۷	آتلاتیس ۱/۵ لیتر در هکتار
۶۰	۶۲	۷۰/۴	۵۶	۶۵/۶	۶۸/۵	۶۸/۵	۶۲	۷۵	۵۳	آتلاتیس ۱/۸ لیتر در هکتار
۵۰/۶	۴۹	۴۳/۵	۳۱/۲	۴۷/۸	۴۴/۵	۴۴/۵	۴۰/۴	۵۳/۵	۲۰/۵	شوالیه ۳۰۰ گرم در هکتار
۵۶	۵۴/۸	۵۳/۵	۴۸	۵۵/۵	۶۱/۳	۶۱/۳	۵۸	۶۳/۲	۴۱	شوالیه ۴۰۰ گرم در هکتار
۵۰/۲	۵۳/۲	۶۹	۴۹	۵۷	۵۵	۵۵	۵۹/۶	۶۸	۵۰	شوالیه ۵۰۰ گرم در هکتار
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	شاهد علف هرزی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	شاهد بدون علف هرز

جدول ۸. مقایسه میانگین عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم در دو سال زراعی

سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰			سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱			تیما
شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	
۳۹/۲۷ ^b	۴۷۹۵ ^b	۱۲۲۱۰ ^b	۳۷/۹ ^c	۵۳۰۲ ^d	۱۳۹۵۵ ^b	آپروس ۲۴ گرم در هکتار
۳۹ ^b	۴۸۷۵ ^b	۱۲۴۹۰ ^b	۴۰/۵ ^b	۵۷۲۲ ^c	۱۴۰۹۹ ^b	آپروس ۲۷ گرم در هکتار
۳۹/۲۵ ^b	۴۹۲۰ ^b	۱۲۵۳۰ ^b	۴۱ ^b	۵۸۰۰ ^c	۱۴۱۱۲ ^b	آپروس ۳۰ گرم در هکتار
۴۲/۸۲ ^a	۵۸۴۵ ^a	۱۳۶۵۰ ^a	۴۱/۸ ^a	۶۴۲۰ ^b	۱۵۷۰۷ ^a	توتال ۳۵ گرم در هکتار
۴۳ ^a	۵۹۰۰ ^a	۱۳۷۰۰ ^a	۴۲ ^a	۶۶۶۰ ^{ab}	۱۵۸۱۷ ^a	توتال ۴۰ گرم در هکتار
۴۳/۱ ^a	۵۹۹۰ ^a	۱۳۹۲۰ ^a	۴۲/۳ ^a	۶۸۰۰ ^a	۱۶۰۴۷ ^a	توتال ۴۵ گرم در هکتار
۳۷/۵ ^c	۴۰۶۵ ^d	۱۰۸۲۰ ^c	۳۵/۵ ^e	۴۱۵۲ ^f	۱۲۷۵۵ ^c	آتلاتیس ۱/۲ لیتر در هکتار
۳۷/۵ ^c	۴۳۲۵ ^c	۱۱۰۲۲ ^c	۳۶/۱ ^{ed}	۴۶۵۰ ^e	۱۲۸۵۰ ^c	آتلاتیس ۱/۵ لیتر در هکتار
۳۹/۲ ^b	۴۴۰۵ ^c	۱۱۷۲۲ ^c	۳۶/۶ ^d	۴۷۸۸ ^e	۱۳۰۵۰ ^c	آتلاتیس ۱/۸ لیتر در هکتار
۳۶/۳ ^d	۳۲۳۸ ^f	۹۱۶۰ ^e	۳۵/۱ ^e	۳۰۲۳ ^g	۸۵۹۰ ^e	شوالیه ۳۰۰ گرم در هکتار
۳۷/۸ ^{bc}	۳۸۰۰ ^e	۱۰۰۵۰ ^d	۳۵/۲ ^e	۴۱۲۵ ^f	۱۱۷۳۱ ^d	شوالیه ۴۰۰ گرم در هکتار
۳۸/۱ ^c	۳۵۸۵ ^f	۹۳۸۶ ^e	۳۵/۶ ^e	۳۹۵۰ ^g	۱۱۰۰۵ ^d	شوالیه ۵۰۰ گرم در هکتار
۳۲/۷ ^e	۲۸۰۰ ^g	۸۵۵۰ ^f	۳۱/۴ ^f	۲۸۵۲ ^h	۹۰۷۱ ^f	شاهد علف‌هرزی
۴۳/۲ ^a	۶۰۱۰ ^a	۱۳۹۵۰ ^a	۴۲/۴ ^a	۶۸۷۰ ^a	۱۶۱۶۷ ^a	شاهد بدون علف‌هرز

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بدون علف‌هرز و غلظت‌های ۴۵، ۴۰ و ۳۵ گرم در هکتار توتال به‌ترتیب با مقادیر ۴۳/۲، ۴۳/۱، ۴۳ و ۴۲/۸۲ درصد در سال اول و ۴۲/۴، ۴۲/۳، ۴۲ و ۴۱/۸ درصد در سال دوم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۸). کمترین شاخص برداشت نیز در هر دو سال آزمایش در تیمار شاهد علف‌هرزی و به‌ترتیب با مقادیر ۳۲/۷ و ۳۱/۴ درصد مشاهده شد. در بین تیمارهای علف‌کش نیز کمترین شاخص برداشت در تیمار علف‌کش شوالیه با غلظت ۳۰۰ گرم در هکتار با مقادیر ۳۵/۱ و ۳۶/۳ درصد به‌ترتیب در سال زراعی اول و دوم به‌دست آمد (جدول ۸). نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهنده اثر سوء علف‌های هرز بر شاخص برداشت گندم می‌باشد، به‌طوری‌که عدم کنترل علف‌های هرز در تیمار

برخوردار بود و بیشینه عملکرد گندم در این تیمار و با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها به‌دست آمد. کنترل به موقع علف‌های هرز موجب رشد بهتر گیاه شده و با کاهش رقابت بین گونه‌ای عملکرد گندم افزایش می‌یابد (۲۲).

شاخص برداشت گندم

شاخص برداشت بیان‌کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد زیست‌توده است. در حقیقت بالا بودن شاخص برداشت نمایانگر انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر از گیاه به دانه می‌باشد (۱۲). تأثیر سال، تیمار و تیمار در سال بر شاخص برداشت گندم معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین شاخص برداشت در هر دو سال آزمایش در تیمارهای شاهد

غلظت‌های ۳۵ و ۴۰ گرم در هکتار می‌تواند به کشاورزان و گندم‌کاران توصیه گردد. علف‌کش شوالیه نسبت به سایر علف‌کش‌ها ضعیف‌تر ظاهر شد و نتوانست به‌طور مطلوبی علف‌های هرز را کنترل کند. باید توجه داشت، اگرچه مقادیر کاهش یافته نیز در این آزمایش توانستند علف‌های هرز را کنترل کنند، ولی استفاده از میزان پایین علف‌کش بدون در نظر گرفتن روش‌های مدیریتی دیگر مانند میزان بذر بیشتر یا استفاده از ارقام رقابت‌کننده و اصلاح روش‌های کوددهی، بدون خطرهای اقتصادی نخواهد بود. مطالعه حاضر نشان داد، علف‌کش توتال، حتی در غلظت‌های کمتر نیز از کارایی بیشتری در کنترل علف‌های هرز نسبت به سایر علف‌کش‌ها برخوردار بود و استفاده از این علف‌کش در شرایط آب‌وهوایی شیراز به کشاورزان توصیه می‌گردد.

شاهد علف‌هرزی موجب کاهش ۲۵ درصدی شاخص برداشت نسبت به تیمار شاهد بدون علف‌هرز گردید. این مسأله می‌تواند از تأثیر سوء علف‌های هرز بر عملکرد دانه گندم ناشی شود. این نتایج با یافته‌های تولنار و همکاران (۲۸) در مورد گیاه ذرت و استون و همکاران (۲۶) در مورد گندم مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، در بین علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش، توتال از کارایی بسیار خوبی از نظر کنترل علف‌های هرز برخوردار بود و توانست در هر سه غلظت مصرفی، وزن خشک و تراکم علف‌های هرز را به‌طور چشم‌گیری کاهش دهد بدون آنکه خسارتی به گیاه زراعی وارد شود، لذا با توجه به اینکه مسائل زیست‌محیطی نیز مدنظر است، مصرف این علف‌کش با

منابع مورد استفاده

- Ahmadi, A and J. Nazari Alam. 2013. Efficiency of new herbicide of Sulfosulfuron + Metosulfuron in weed control of wheat. *International Journal of Agronomy and Plant Production* 4: 714-718.
- Anderson, R. L. 1997. Cultural systems can reduce reproductive potential of winter annual grasses. *Weed Technology* 11: 608-613.
- Anonymous. 2000. Farm Chemical Handbook. Vol. 86. Biesterfeld US Inc. New York, USA. Company.
- Baghestani, M. A., E. Zand., R. Pourazar, M. Veisi and M. Mohammadipour. 2007. Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. *Journal of Weed Biology and Management* 3: 181-190.
- Barros, J. F. C., G. Basch and M. Carvalho. 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control grass and broadleaved weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. *Crop Protection* 26: 1538-1545.
- Blackshaw, R. E., G. Semach and T. Entz. 1996. Post-emergence control of foxtail barley (*Hordeum jubatum*) seedlings in spring wheat (*Triticum aestivum*) and flax (*Linum usitatissimum*). *Weed Technology* 12: 610-616.
- Boström, U. and H. Fogelfors. 2002. Long term effects of herbicide application strategies on weeds and yield in spring-sown cereals. *Weed Science* 50: 196-203.
- Buhler, D. 2002. Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Science* 50: 273-280.
- Domaradzki, K. and H. Rola. 2003. The possibility of weed control in cereals by using low rates of herbicides- review of existing investigations. *Journal of Plant Protection Research* 43: 163-170.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11: 1-42
- Ellis, R. R., E. Nevo and A. Beiles. 1993. Milling energy polymorphism in *Hordeum spontaneum* and its potential utilization in breeding for malting quality. *Plant Breeding* 111: 78-81.
- Emam, Y. 2011. Cereal Production (4th Ed). Shiraz University Press, Shiraz. (In Farsi)
- Esmaili, A., N. Biabani and Z. Orangi. 2011. Efficacy comparison of sulfosulfuron and sulfosulfuron plus metsulfuron-methyl on wild barley control and their effect on wheat yield. *Journal of Weed Ecology* 2: 33-42. (In Farsi).
- Galavi, M. and M. Sarani. 2010. Evaluating the efficacy of three new herbicides on Japanese brome (*Bromus japonicus*) in wheat (*Triticum aestivum*) fields on Sistan region. In: Proceedings of 3rd Iranian Weed Science Congress, Babolsar, Iran. pp. 544-547. (In Farsi).
- Jamali, M. 2005. Chemical Control of *Hordeum spontaneum* in Wheat Fields of Fars Province. Final Report. Plant Protection Institute of Iran. Tehran, Iran. (In Farsi).

16. Jamali, M and L. Jokar. 2010. Effect of rotation on *Hordeum spontaneum* control in wheat fields of Fars province. *Journal of Plant Protection* 24(1): 99-107. (In Farsi).
17. Lair, K. and F. E. Redente. 2004. Influence of auxin and sulfonyleurea herbicides on seeded native communities. *Rangeland Ecology and Management* 57: 211-218.
18. Mirvakili, S. M., M. A. Baghestani and H. Fallah. 2009. Investigation of effect of solfufuron (Apirus) and met-sulfuron-methyl+ sulfosulfuron (Total) on morphological characteristics of *Hordeum spontaneum*. In: Proceeding of 19th Iranian Plant Protection Congress. Tehran, Iran. (In Farsi).
19. Mohajeri, F. and H. Ghadiri. 2003. Competition of different densities of wild mustard (*Brassica kaber*) with winter wheat (*Triticum aestivum*) under different levels of nitrogen fertilizer application. *Iranian Journal of Agricultural Science* 34:527-537. (In Farsi).
20. Rawson, H. M. 2002. Irrigated Wheat (Managing Your Crop). FAO. Rome, Italy.
21. Russell M. H., J. L. Saladini and F. Lichter. 2002. Sulfonyleurea Herbicide. *Pesticide Outlook* 13: 166-173.
22. Sabeti, P., E. Zand and M. Veisi. 2009. Efficacy evaluation of some sulfonyleurea herbicides on weed control in wheat fields of Kermanshah. In: Proceeding of 19th Iranian Plant Protection Congress, Kermanshah, Iran. (In Farsi).
23. Sandral, G. A., B. S. Dear, J. E. Pratley and B. R. Cullis. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37: 67-74.
24. Shanmugavel, K. G., R. Aravindan and A. Rajagopal. 2000. Weed Management of Horticultural Crops. Agrobios Press. India.
25. Sheibani, S. and H. Ghadiri. 2012. Effect of split nitrogen fertilization and herbicide application on soil weed seed bank in wheat (*Triticum aestivum* L.) and oilseed rape (*Brassica napus* L.) rotation. *Journal of Biological and Environmental Science* 6(16): 25-33.
26. Stone, M. J., H. T. Cralle, J. M. Chandler, R. W. Bovey and K. H. Carson. 1998. Above- and below-ground interference of wheat (*Triticum aestivum*) by Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). *Weed Science* 46:438-441.
27. Talgre, L., E. Luringson and M. Koppel. 2008. Effect of reduced herbicide dosages on weed infestation in spring barley. *Zemdirbyste Agriculture* 95: 194-201.
28. Tollenaar, M., S. P. Nissanka, A. Aguilera, S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agronomy Journal* 86: 596-601.
29. Walker, S. R., R. W. Medd, G. R. Robinson and B. R. Cullis. 2002. Improved management of *Avena ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* with more densely sown wheat and less herbicide. *Weed Research* 42: 257-270.
30. Zand, E., M. A. Baghestani, M. Bitarafan and P. Shimi. 2007. Guide for Registered Herbicides in Iran. Publications of Jihad of Mashhad University, Mashhad. (In Farsi).