

تأثیر علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره و بقایای گیاهی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد دانه گندم (*Triticum aestivum* L.)

سبحة غفارپور^۱ - سید عبدالرضا کاظمینی*^۲ - حبیب ... حمزه زرقانی^۳ - زینب السادات هاشمی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰

چکیده

به منظور مقایسه اثر سه علف‌کش سولفونیل‌اوره در مقادیر مختلف بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گندم در شرایط کاربرد بقایای گیاهی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ۴ تکرار در دانشگاه شیراز، انجام شد. فاکتور اصلی شامل نگهداری بقایای گندم و حذف بقایا و فاکتور فرعی شامل کاربرد علف‌کش‌های توتال، آپروس و آتلانتیس هر کدام در دو مقدار توصیه شده و ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده آنها و یک کرت بدون علف‌کش به عنوان شاهد بود. طبق نتایج بدست آمده وزن خشک علف‌های هرز در تیمار وجود بقایای گندم ۴۱/۱ درصد بیشتر از تیمار بدون بقایا بود. در مقایسه بین علف‌کش‌ها و مقدار مصرف آنها، علف‌کش توتال در دز افزوده بیشترین (۵۸/۴ درصد) و علف‌کش آتلانتیس در دز توصیه شده کمترین (۱۹/۳ درصد) میزان کنترل علف هرز را در مقایسه با تیمار شاهد (بدون علف‌کش) نشان داد. همچنین دز افزوده علف‌کش توتال موجب افزایش عملکرد دانه گندم از ۳۳۲۹/۸۸ کیلوگرم در تیمار شاهد به ۵۲۸۳/۱۹ کیلوگرم در هکتار شد و پس از آن دز توصیه شده توتال و دز افزوده آپروس بیشترین عملکرد دانه گندم را نشان دادند. علف‌کش آتلانتیس نیز در دز توصیه شده کمترین (۱۷/۳ درصد) میزان افزایش عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد سبب شد. به طور کلی بیشترین کنترل علف‌های هرز در تیمار برهمکنش کاربرد علف‌کش توتال در شرایط بدون بقایا بدست آمد و وزن خشک علف‌های هرز را ۵۸/۵ و ۵۴/۴ درصد نسبت به تیمار شاهد، به ترتیب در دز افزوده و توصیه شده، کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: سولفوسولفورون، مت سولفورون، مزو سولفورون، مقدار علف‌کش، وزن خشک علف هرز

مقدمه

عوامل کاهش دهنده عملکرد محصولات زراعی به شمار می‌روند که از طریق رقابت و رها ساختن عناصر شیمیایی، باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی و افزایش هزینه کشاورزی می‌شوند (۳۲). به طور کلی روش‌های کنترل علف‌های هرز گندم، دارای اهمیت ویژه‌ای بوده و کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر قابل توجهی در افزایش عملکرد دارد (۱ و ۲). علف‌کش‌های بازدارنده‌ی سنتز استولاکنات مانند سولفونیل‌اوره ها، گروه مهمی از علف‌کش‌ها هستند که بقایای آن‌ها برای مدت طولانی‌تری در خاک فعال است. این گروه از علف‌کش‌ها ترکیباتی هستند که برای کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز در گیاهان زراعی پهن‌برگ و باریک‌برگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. تحمل بالای گیاهان زراعی، کنترل مناسب علف‌های هرز در مقدار مصرف کم و سمیت پائین برای پستانداران، علت افزایش مقبولیت این گروه از علف‌کش‌ها است (۲۲). استولاکنات سینتاز (ALS) آنزیمی کلیدی در ساخت اسیدهای آمینه زنجیره‌ای شاخه‌دار است. سولفونیل‌اوره‌ها و ایمیدازولینون‌ها به آنزیم ALS متصل می‌شوند و از فعالیت آن جلوگیری می‌کنند. جلوگیری از فعالیت این آنزیم منجر به کاهش مقدار اسیدهای آمینه‌ای مانند لوسین، والین و ایزولوسین می‌شود. البته

گندم با نام علمی *Triticum aestivum*، مهم‌ترین غله دنیاست که تولید جهانی آن در سال ۲۰۱۴ میلادی، حدود ۷۳۰ میلیون تن و در ایران حدود ۱۱ میلیون تن بوده است (۱۰). در ایران نیز از نظر تولید و سطح زیر کشت مهم‌ترین محصول کشاورزی است و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار است (۹). افزایش عملکرد گندم در واحد سطح تابع عوامل خاصی است که یکی از این عوامل، مدیریت صحیح کنترل علف‌های هرز جهت کاهش خسارت آن‌ها می‌باشد (۲۹). علف‌های هرز بدون شک یکی از مهم‌ترین

۱، ۲ و ۴- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم علف‌های هرز، دانشیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم علف‌های هرز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

*- نویسنده مسئول: (Email: kazemin@shirazu.ac.ir)

۳- دانشیار بخش گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

DOI: 10.22067/jpp.v32i1.56428

تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در فاصله ۱۸ کیلومتری شمال شرقی شیراز (باجگاه)، با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا، انجام گرفت. برخی از خصوصیات خاک منطقه مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

طرح آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. تیمار نگهداری بقایای گندم در سطح خاک (۱۸۵۰ کیلوگرم در هکتار) و بدون بقایا (صفر کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و تیمار نوع و مقدار علف‌کش شامل علف‌کش‌های توتال (مت‌سولفورون متیل+سولفوسولفورون، ۸۰ WG) به میزان ۴۰ و ۵۰ گرم ماده تجارتي در هکتار، آپروس (سولفوسولفورون، ۷۵ WG) به میزان ۲۶/۶ و ۳۵ گرم ماده تجارتي در هکتار، آتلاتنیس (مزوسولفورون+یدوسولفورون+مفن‌پایر، ۱/۲ OD) به میزان ۱/۵ و ۲ لیتر ماده تجارتي در هکتار به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. همچنین یک تیمار بدون کنترل علف‌هرز به عنوان شاهد در طرح قرار داده شد.

زمین مورد نظر در سال قبل از اجرای آزمایش زیر کشت گندم بود که پس از برداشت محصول، بقایای آن در نیمی از مزرعه باقی گذاشته (۱۸۵۰ کیلوگرم در هکتار) و در نیمی دیگر به طور کامل از بین برده شد. پس از عملیات خاک‌ورزی معمولی (شخم و دیسک)، مزرعه مرزبندی گردید و ابعاد هر کرت ۲۵ متر مربع در نظر گرفته شد. گندم رقم شیراز به وسیله بذرکار غلات بر اساس ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار، در اواخر مهر ماه کشت گردید. کوددهی مزرعه بر اساس میزان ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار در دو نوبت (زمان کاشت و پنجه زنی گندم)، و ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در هکتار انجام شد و آبیاری هر ۱۰ روز یکبار صورت گرفت. در اواخر مرحله پنجه زنی گندم، تیمارهای علف‌کش توسط سم‌پاش پشتی ۱۵ لیتری با نازل بادبزی تی‌جت و فشار ۲ بار اعمال گردید. سم‌پاش بر اساس میزان ۳۰۰ لیتر آب در هکتار کالیبره شد.

۱۵ روز پس از سم‌پاشی با استفاده از کوادرات ۱×۱ متر، علف‌های هرز هر کرت شمارش و از نزدیک سطح زمین قطع شدند. وزن خشک نمونه‌ها پس از قرار گرفتن به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. علف‌های هرز مزرعه شامل غریبلک^۹، خارتاتاری^{۱۰}، خاکشیر طبی^{۱۱}، دم‌روباهی^{۱۲} و کاهوی وحشی^{۱۳} بود.

مرگ گیاه فقط به دلیل کمبود ناشی از این اسیدهای آمینه نیست. با مصرف این علف‌کش‌ها، از تقسیم سلولی نیز جلوگیری می‌شود (۲۰). کاربرد علف‌کش‌های مت‌سولفورون متیل+سولفوسولفورون^۱ و بروموکسینیل^۲ + MCPA همراه با کلودینافوپ پروپارژیل^۳ نتایج رضایت‌بخشی در کنترل علف‌های هرز و عملکرد دانه گندم داشت (۳۱). ارزیابی تأثیر مقدار کاهش یافته علف‌کش‌های مت‌سولفورون متیل و کلودینافوپ پروپارژیل در تلفیق با قدرت رقابتی گندم در کنترل علف‌هرز چچم^۴ نیز نشان داد با افزایش میزان علف‌کش مت‌سولفورون متیل، بیوماس علف‌هرز کاهش می‌یابد (۵).

از آنجایی که مدیریت پسماندهای گیاهی یک عامل مهم در سیستم‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌شود و بیشتر تحقیقات نشان می‌دهد که پسماند گیاهان پوششی به تنهایی برای کنترل پایدار علف‌های هرز کافی نمی‌باشد. در نتیجه، بایستی تحقیقاتی برای مشخص کردن تأثیر گیاهان پوششی در ترکیب با دیگر عملیات کنترل به‌ویژه علف‌کش‌ها، در ارتقای مدیریت علف‌هرز انجام شود (۲۴). یکی از اولین تأثیرات پسماندهای سطحی در علف‌کش‌ها، جذب بیشتر آن‌ها است که نتیجه‌ی آن، کاهش تماس علف‌کش به خاک می‌شود. این موضوع در پسماندهای سنگین (بیش از ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) مشهودتر است (۲۵). همچنین، جمعیت میکروبی فعال در خاک که همبستگی نزدیکی با پسماند گیاهی دارد ممکن است سبب افزایش متابولسیم علف‌کش و در نتیجه غیرفعال شدن آن شود (۱۳). به گزارش محققان، مالچ کاه گندم، فعالیت علف‌کش متالاکلر^۵ را کاهش داد و بقایای ذرت^۶ نیز باعث جذب علف‌کش‌های آلاکلر^۷ و آتزازین^۸ گردید (۵). این مطالعه به منظور بررسی کارایی سه علف‌کش توتال (مت‌سولفورون+سولفوسولفورون)، آپروس (سولفوسولفورون) و آتلاتنیس (مزوسولفورون+یدوسولفورون+مفن‌پایر) در شرایط نگهداری بقایای گندم و بدون بقایای گندم بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گندم صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر علف‌کش‌های سولفونیل اوره و بقایای گیاهی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گندم آزمایشی در مزرعه

- 1- Metsulfuron-Methyl + Sulfosulfuron
- 2- Bromoxynil
- 3- Clodinafop-Propargyl
- 4- Lolium
- 5- Metolachlor
- 6- Zea mays
- 7- Alachlor
- 8- Atrazine

- 9- *Lamium amplexicaule*
- 10- *Carduus nutans*
- 11- *Descurainia Sophia*
- 12- *Alopecurus pratensis*
- 13- *Lactuca scariola*

جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک محل آزمایش

Table 1- Some characteristics of soils of experience place

خاک Soil	بافت خاک Soil texture	کربن آلی Organic carbon (%)	ماده آلی Organic mater (%)	نیترژن کل Total nitrogen (%)	فسفر Phosphoru (mg kg ⁻¹) s	پتاسیم Potassiu m (mg kg ⁻¹)	هدایت الکتریکی EC (dS m ⁻¹)	اسیدیته pH
با بقایا With Residue	سیلتی رسی Silt-clay	1.287	2.218	0.068	28	330	0.581	7.87
بدون بقایا Without Residue	سیلتی رسی Silt-clay	1.209	2.084	0.060	15	300	0.562	7.88

در ۱۹/۳۱ درصدی وزن خشک علف‌های هرز، به ترتیب در دز افزوده و توصیه شده، از کارایی کمتری نسبت به دو علف‌کش دیگر برخوردار بود (جدول ۲).

در برهمکنش بقایا و علف‌کش، بیشترین کنترل علف‌های هرز در تیمار کاربرد علف‌کش توتال در شرایط بدون بقایا بدست آمد که ۴۸/۱ درصد وزن خشک علف هرز را نسبت به تیمار نگهداری بقایا کاهش داد (شکل ۱).

همچنین، علف‌کش‌های آپيروس و آتلانتیس در شرایط بدون بقایای گندم کارایی بالاتری داشته و وزن خشک علف هرز را نسبت به تیمار نگهداری بقایا کاهش دادند (جدول ۳). این طور به نظر می‌رسد که وجود بقایای گیاهی، سبب کاهش تماس علف‌کش‌های مصرفی با سطح خاک شده و علف‌کش‌های باقی مانده بر روی پسماندهای گیاهی، ممکن است به وسیله‌ی بارندگی شسته و به خاک برده شوند، اما علف‌کش‌هایی که به وسیله‌ی نور خورشید تجزیه می‌شوند یا فرار هستند، ممکن است پیش از بارندگی زوده شوند. حتی پس از باران نیز، علف‌کش‌ها می‌توانند روی پسماندهای گیاهی برجا بمانند. در نتیجه مهار علف‌های هرز به دلیل کاهش میزان علف‌کش، کاهش می‌یابد (۱۹). در تحقیقی با افزایش سطوح پسماند گندم، از کارایی علف‌کش تریفلورالین کاسته شد و علف‌های هرزی که قادر به جوانه زنی در کاه و کلش گندم بودند، رشد بهتری در مقایسه با کرت‌های بدون پسماند داشتند (۱۷).

علف‌کش توتال در مقدار ۴۰ و ۵۰ گرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز را به ترتیب ۶۵ و ۶۲ درصد در سطح بدون بقایا و ۴۸ و ۵۶ درصد در سطح نگهداری بقایا نسبت به شاهد کاهش داد (شکل ۱). مقدار ۲۶/۶ و ۳۵ گرم علف‌کش آپيروس نیز به ترتیب ۳۸ و ۴۸ درصد در تیمار بدون بقایا و ۴۷ درصد (در هر دو مقدار) در تیمار نگهداری بقایا، علف‌های هرز را کنترل کرد و بعد از علف‌کش توتال بیشترین تأثیر بر کاهش وزن خشک علف‌هرز داشت.

در انتهای فصل رشد و در مرحله رسیدن با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای از هر کرت مساحت یک متر مربع (با استفاده از کوادرات ۱×۱ متر به صورت تصادفی) انتخاب و بوته‌های گندم برداشت شد. برای محاسبه اجزای عملکرد گندم شامل تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه، ۱۵ بوته به صورت تصادفی انتخاب و شمارش گردید. داده‌های آزمایش پس از نرمال‌سازی، توسط نرم‌افزار آماری SAS System Ver. 9.0 مورد تجزیه قرار گرفت و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده گردید.

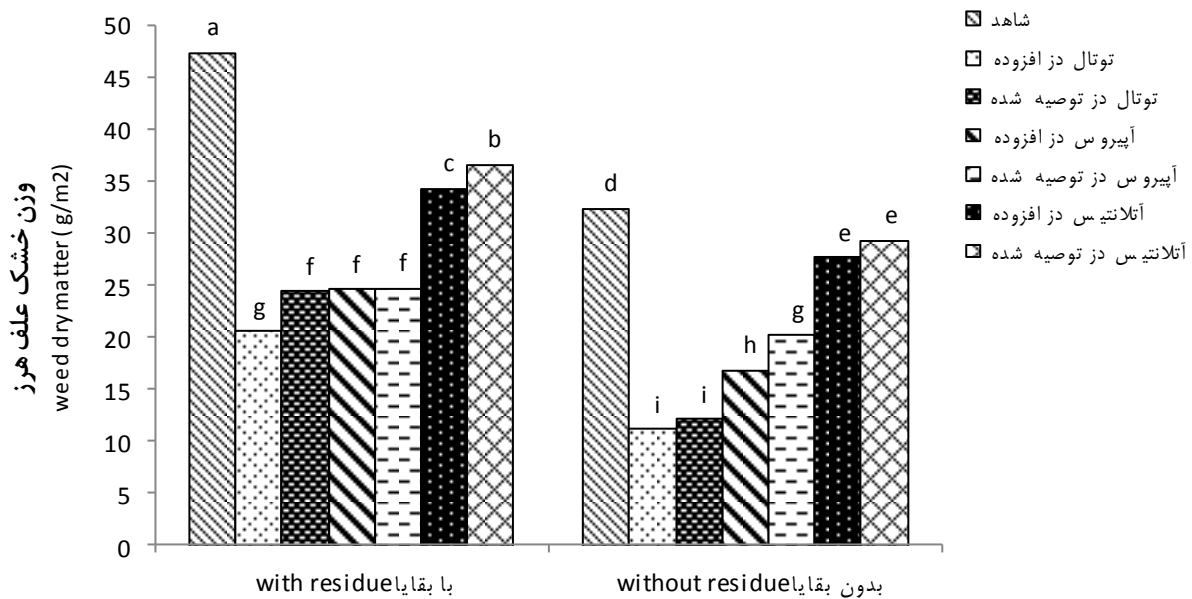
نتایج و بحث

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج حاصل نشان داد که اثر بقایا، علف‌کش و برهمکنش آنها بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۲). نگهداری بقایای گندم در خاک سبب افزایش وزن خشک علف‌های هرز به میزان ۴۱/۴ درصد نسبت به تیمار بدون بقایا شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد نگهداری بقایا شرایط رطوبتی بهتری برای سبز شدن و رشد گیاهچه های علف هرز به وجود می‌آورد (۱۸ و ۲۳).

کاربرد تمامی تیمارهای علف‌کش در کاهش وزن خشک علف‌های هرز مؤثر بود. دز افزوده علف‌کش توتال، کمترین (۱۶/۳۷ گرم در متر مربع) و تیمار شاهد بدون علف‌کش (۳۹/۴۱ گرم در متر مربع) بیشترین وزن خشک علف هرز را نشان داد (جدول ۲). پس از توتال، علف‌کش آپيروس بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد علف‌کش توتال به دلیل دارا بودن مواد مؤثر علف‌کش آپيروس (مقدار ED₅₀^۱ سولفوسولفورون در آپيروس ۷۰ درصد و در توتال ۷۵ درصد) و اضافه بر آن ترکیب مت‌سولفورون‌متیل در دامنه وسیع‌تری در مقایسه با آپيروس، علف‌های هرز را کنترل می‌کند (۲۶). آتلانتیس نیز با کاهش ۲۷ و

1- Effective dose



شکل ۱- برهمکنش سطح بقایا، نوع و مقدار علف کش بر وزن خشک علف هرز
Figure 1- Intraction of residue, herbicide and dose on weed dry weight

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) نمی باشند
Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P < 0.05$)

به زمین بدون بقایای گندم می شود (۹).

تعداد سنبله در متر مربع

میانگین تعداد سنبله گندم بطور معنی داری تحت تأثیر بقایای گندم و نوع و مقدار علف کش قرار گرفت (جدول ۲). وجود بقایا موجب کاهش تعداد سنبله در متر مربع به میزان ۱۰/۸ درصد نسبت به تیمار بدون بقایا شد (جدول ۳). به نظر می رسد که افزایش میزان علف های هرز و رقابت آن ها با گیاه زراعی می تواند علت اصلی این کاهش باشد. در مقایسه میانگین تیمارهای علف کش، دز افزوده توتال با میانگین ۴۴۵، بیشترین و تیمار شاهد (حضور علف هرز) با میانگین ۳۱۲/۵، کمترین تعداد سنبله در متر مربع را تولید نمود (جدول ۳). به طور کلی بهترین شرایط کنترل علف هرز در کاربرد علف کش توتال در هر دو دز مصرفی حاصل گردید و به عبارت دیگر کنترل بهتر علف های هرز، کاهش رقابت و در نتیجه بهبود شرایط به نفع گندم، عامل مهمی در افزایش تعداد سنبله در تیمار توتال نسبت به دو علف کش دیگر بود. اگرچه بین دز توصیه شده توتال و دزهای افزوده و توصیه شده علف کش آپيروس اختلاف معنی داری دیده نشد اما درصد کنترل علف کش آپيروس کمتر از علف کش توتال بود (جدول ۳). آتلاتیس نیز در مقایسه با دو علف کش دیگر از کارایی کمتری برخوردار بود اما در مقایسه با تیمار شاهد، موجب افزایش ۳۱ و ۲۳ درصدی تعداد سنبله گندم به ترتیب در دز افزوده و توصیه شده گردید

در حالی که علف کش آتلاتیس هم در سطح نگهداری بقایا و هم بدون بقایا کمترین میزان کنترل علف های هرز را در این تحقیق نشان داد (شکل ۱). مقدار توصیه شده آتلاتیس در سطح بدون بقایا (۲۹/۴ گرم در متر مربع)، بیشترین وزن خشک علف هرز را پس از تیمار شاهد (۳۲/۴۵ گرم در متر مربع)، نسبت به سایر علف کش ها تولید نمود (شکل ۱). محققان گزارش کردند کاربرد علف کش توتال به میزان ۴۵ گرم در هکتار بیشترین کاهش در وزن خشک و تراکم علف های هرز را نسبت به علف کش های آپيروس، آتلاتیس، شوالیه و مگاتن با مقادیر مختلف سبب می گردد (۲۱). همچنین آزمایشی به منظور مقایسه علف کش های توتال و آپيروس در کنترل جودره، نشان داد که علف کش توتال ۹۱ درصد و علف کش آپيروس ۷۱ درصد سبب کاهش وزن خشک جودره گردید و در مجموع علف کش توتال کارایی بهتری در کنترل جودره نسبت به آپيروس داشت (۱۶).

ارتفاع گندم

در بررسی ارتفاع گندم، تنها اثر اصلی بقایای گندم معنی دار بود (جدول ۲). نگهداری بقایای گندم در مزرعه، ارتفاع گندم را به میزان ۷/۷ درصد نسبت به تیمار بدون بقایا کاهش داد (جدول ۲). وجود بقایای گندم تجزیه نشده در لایه های سطحی خاک، استقرار و رشد مناسب گیاه را کند نموده و سبب کاهش ارتفاع و پنجه زنی آن نسبت

1- *Hordeum spontaneum* C. Koch

(جدول ۳). بنابراین افزایش مقدار مصرف این علف‌کش سبب افزایش ۶/۵ درصدی سنبله در واحد سطح شد (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر بقایای گیاهی و نوع و دز علف‌کش بر برخی از صفات اندازه‌گیری شده در گندم
Table 2- Analysis of variance effects of wheat residue, type and concentration of herbicide on some of traits in wheat

Sources of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square									
		وزن خشک علف هرز Weed dry weight (g/m ²)	ارتفاع گندم Wheat height (cm)	تعداد سنبله در متر مربع Spikelet number per m ²	تعداد دانه در سنبله Seed per spikelet	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه گندم Wheat grain yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک yield (kg/ha)	شاخص برداشت HI		
بلوک Block	3	0.21 ^{ns}	8.24 ^{ns}	35.92 ^{ns}	2.19 ^{ns}	2.23 ^{ns}	23766.40 ^{ns}	605363.6 ^{ns}	3.39 ^{ns}		
بقایای گندم Wheat residue	1	1088.56 ^{□□□} **	493.55**	24948.64**	89.63**	178.64**	20302126.8**	89272378.2**	107.22**		
خطای فاکتور اصلی Main plot error	3	1.22	1.84	171.26	0.01	1.83	39789.7	837453.7	2.50		
علف‌کش Herbicide	6	603.09**	39.43 ^{ns}	16743.51**	31.65**	12.43**	4192067.78**	28117548.0**	6.62**		
علف‌کش × بقایای گندم Wheat residue × Herbicide	6	26.28**	21.53 ^{ns}	401.76 ^{ns}	5.6 ^{ns}	2.27 ^{ns}	35066.9 ^{ns}	58249.4 ^{ns}	0.65 ^{ns}		
خطای فاکتور فرعی Sub plot error	36	1.47	19.98	127.98	6.69	2.60	19381.7	131856.7	1.39		

Ns Non-significant, * Significant at the 5% level and ** Significant at the 1% level

درصد معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها بر وزن خشک علف هرز، ارتفاع، عملکرد و اجزای عملکرد گندم
Table 3- Mean comparison of treatments main effects on weed dry weight, height, yield and yield component of wheat

تیمار Treatment	فاکتور Factor	وزن خشک علف هرز Weed dry weight (g/m ²)	ارتفاع گندم Wheat height (cm)	تعداد سنبله در متر Spikelet number per m ²	تعداد دانه در سنبله Seed per spikelet	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه گندم Wheat grain yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)	شاخص برداشت HI	
بقایا Residue	نگهداری بقایا With residue	30.25 ^a	77.04 ^b	385.28 ^b	29.38 ^b	34.78 ^b	3896.19 ^b	12340.40 ^b	31.47 ^b	
	بدون بقایا Without residue	21.43 ^b	82.98 ^a	427.50 ^a	31.91 ^a	38.35 ^a	5100.41 ^a	14865.60 ^a	34.24 ^a	
نوع و دز علف کش Type and dose of herbicide	توتال دز افزوده Total Additive dose	16.37 ^b	78.87 ^b	445.00 ^a	34.13 ^a	38.75 ^a	5283.19 ^a	15761.1 ^a	33.38 ^{abc}	
	توتال دز توصیه شده Total Recommended dose	17.97 ^f	78.31 ^b	435.00 ^{ab}	31.90 ^{ab}	37.08 ^b	5090.99 ^b	15019.6 ^b	33.79 ^a	
	آپیروس دز افزوده Apirus Additive dose	20.76 ^e	78.31 ^b	431.00 ^b	31.38 ^b	37.02 ^b	37.02 ^b	5058.68 ^b	14996.0 ^b	33.67 ^{ab}
	آپیروس دز توصیه شده Apirus Recommended dose	22.34 ^d	78.25 ^b	424.75 ^b	30.13 ^{bc}	36.82 ^{bc}	36.82 ^{bc}	4665.26 ^c	14110.9 ^c	32.98 ^{abc}
	آتلانتیس دز افزوده Atlantis Additive dose	31.01 ^c	80.31 ^{ab}	411.62 ^c	29.88 ^c	35.72 ^{bc}	35.72 ^{bc}	4154.71 ^d	12750.3 ^d	32.43 ^c
	آتلانتیس دز توصیه شده Atlantis Recommended dose	33.03 ^b	82.21 ^{ab}	384.87 ^d	28.65 ^c	35.33 ^c	35.33 ^c	3905.39 ^e	11929.4 ^e	32.56 ^{bc}
شاهد Control		39.41 ^a	83.81 ^a	312.50 ^e	28.48 ^c	35.23 ^c	3329.88 ^f	10653.8 ^f	31.16 ^d	

Means with the same letter for each parameter are not significantly different (Duncan%5)

میانگین‌های با حروف مشابه برای هر عامل آزمایشی اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن %5)

تعداد دانه در سنبله

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که عدم کاربرد بقایای گندم، تعداد دانه در سنبله را ۷/۵ درصد نسبت به شرایط نگهداری بقایا، افزایش داد (جدول ۳). در بررسی بین سه علف‌کش بکار برده شده در این آزمایش، مشاهده شد که دز افزوده علف‌کش توتال با میانگین ۳۴/۱۳، بیشترین و دز توصیه شده علف‌کش آتلانتیس با میانگین ۲۸/۶۵ کمترین تعداد دانه در سنبله را تولید نموده است (جدول ۳). علف‌کش آپروس نیز پس از توتال، بیشترین افزایش تعداد دانه در سنبله را سبب شد (جدول ۳). این افزایش می‌تواند به دلیل کاهش رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز در اثر کنترل آن‌ها توسط علف‌کش باشد. در آزمایش مشابهی، علف‌کش توتال موجب افزایش ۵۶ درصدی تعداد دانه در سنبله شد (۱۲).

بین دز توصیه شده و دز افزوده هیچ یک از علف‌کش‌ها اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳).

وزن هزار دانه گندم

با توجه به نتایج به دست آمده وزن هزار دانه گندم به طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع و مقدار علف‌کش و بقایای گندم قرار گرفت (جدول ۲). علف‌کش توتال در دز افزوده با ۳۸/۷۵ و تیمار شاهد بدون علف‌کش با ۳۵/۲۳ گرم، به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه گندم را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). پس از علف‌کش توتال، بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش آپروس در هر و دز افزوده و توصیه شده بود (جدول ۳). آتلانتیس نیز کمترین تأثیر را بر وزن هزار دانه گندم داشت، به طوری که بین دز توصیه شده این علف‌کش و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳). به نظر می‌رسد رقابت شدید علف‌های هرز با گیاه زراعی و محدود کردن منابع برای پر شدن دانه گندم موجب تولید کمترین وزن هزار دانه در این دو تیمار شده است (۳۲). نگهداری بقایای گندم، وزن هزار دانه را ۹/۶ درصد در مقایسه با عدم کاربرد بقایا کاهش داد (جدول ۳). بقایای گیاهان زراعی و پوششی حاصل از کاشت گیاهان قبلی بر روی سطح خاک می‌توانند اثرات معنی‌داری بر رفتار و فعالیت علف‌کش‌ها داشته باشند (۲۵). یکی از اولین اثرات بقایای گیاهی سطحی بر روی علف‌کش‌ها، جذب بیشتر آن‌ها می‌باشد، که نتیجه آن، کاهش رسیدن علف‌کش به خاک می‌شود (۲۵ و ۲۶). همچنین، جمعیت میکروبی فعال در خاک همبستگی نزدیکی با بقایای گیاهی دارد و ممکن است که افزایش متابولیسم علف‌کش و در نتیجه غیرفعال شدن آن را سبب شود (۱۳).

عملکرد دانه گندم

نتایج نشان داد که وجود علف‌های هرز به طور معنی‌داری بر

عملکرد دانه گندم مؤثر بوده و موجب کاهش آن شده است (جدول ۳). انتخاب علف‌کش مناسب با کنترل بهینه علف‌های هرز، توانست باعث افزایش عملکرد دانه شود، به گونه‌ای که علف‌کش توتال با بهترین کنترل، سبب افزایش ۵۶ درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد شد. پس از آن علف‌کش‌های آپروس و آتلانتیس باعث افزایش ۴۶ و ۲۱ درصدی عملکرد دانه شدند. کنترل علف‌های هرز با افزایش مقدار مصرفی علف‌کش‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. دز افزوده توتال، نسبت به سایر تیمارها عملکرد بالاتری از دانه گندم را به خود اختصاص داد (جدول ۳). از سوی دیگر، علف‌کش آتلانتیس با تولید ۴۱۵۴/۷ و ۳۹۰۵/۴ کیلوگرم دانه در هکتار به ترتیب در دز افزوده و توصیه شده نسبت به علف‌کش توتال به میزان ۲۱/۳، ۲۳/۳ درصد و در مقایسه با علف‌کش آپروس به میزان ۱۷/۹، ۱۶/۳ درصد کنترل کمتری از علف‌های هرز را نشان داد.

افزایش رشد علف‌های هرز در تیمار نگهداری بقایا با تأثیر کاهشی بر تعداد سنبله گندم، سبب کاهش عملکرد دانه نسبت به تیمار بدون بقایا شد (جدول ۳). دلیل این امر نیز احتمالاً وابسته به جذب علف‌کش‌ها توسط مواد آلی خاک و یا نقش فیزیکی بقایا در کاهش اثربخشی علف‌کش‌ها بر کنترل علف‌های هرز می‌باشد. همچنین پژوهشگران بیان کردند که در شرایط آب و هوایی استان فارس پس از برداشت گندم به دلیل کم بودن میزان رطوبت در لایه‌های سطحی خاک عملاً امکان پوسیدن بقایا بسیار کم است. در چنین شرایطی باقی گذاردن بقایا در سطح خاک طی سال‌های متعددی باعث انباشته شدن آن‌ها در سطح خاک خواهد شد، به نحوی که امکان استقرار بذر در بستر مناسب از دست می‌رود و به همین دلیل تراکم بوته‌ها در واحد سطح کاهش یافته که نتیجه آن افت عملکرد می‌باشد (۹).

عملکرد بیولوژیک

اثرات اصلی بقایا و علف‌کش بر عملکرد بیولوژیک گندم معنی‌دار بود (جدول ۲). بقایای گندم بطور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد بیولوژیک گندم به میزان ۳۷/۹ درصد گردید (جدول ۳). کاربرد علف‌کش‌های توتال، آپروس و آتلانتیس به ترتیب ۳۰/۷، ۲۶/۸ و ۱۳/۶ درصد عملکرد بیولوژیک را نسبت به تیمار شاهد (حضور علف‌هرز) افزایش داد (جدول ۳).

در هر سه علف‌کش افزایش میزان مصرف به طور معنی‌داری عملکرد بیولوژیک را نسبت به مقدار توصیه شده آنها، بهبود بخشید (جدول ۳). دز افزوده علف‌کش توتال با افزایش ۴۸ درصدی عملکرد بیولوژیک در مقایسه با شاهد (۱۰۶۵۳/۸ کیلوگرم در هکتار)، بهترین تیمار برای کنترل علف‌های هرز گندم در این آزمایش بود (جدول ۳). مقدار افزوده علف‌کش توتال، آپروس و آتلانتیس به ترتیب ۴/۹، ۶/۳

زراعی را کاهش دهد. بطور کلی علف‌کش توتال در مقایسه با سایر علف‌کش‌های به کار برده شده کارایی بیشتری داشت. بعلاوه، با کاهش وزن خشک علف‌های هرز تا ۵۸ درصد توانست عملکرد دانه گندم را در مقایسه با تیمار شاهد (حضور علف هرز) تا ۵۶ درصد افزایش دهد. افزایش مقدار علف‌کش باعث کنترل بهتر علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه می‌شود. از سویی دیگر نیز بایستی بر تأثیر پسمان آن‌ها بر گیاه زراعی بعدی در تناوب دقت نمود. بدیهی است که انتخاب درست علف‌کش، مقدار مناسب و تأثیر بر ماندگاری آن در خاک از اهمیت زیادی برخوردار است.

بعلاوه، برهمکنش بقایای گیاهی با کاربرد علف‌کش نیز نقش بسیار مهمی در کارایی آن خواهد داشت. از این‌رو، به نظر می‌رسد با افزودن بقایای گندم به خاک و جذب قطرات علف‌کش‌ها توسط ماده آلی یا بقایای گندم، کاهش کارایی در علف‌کش‌ها ایجاد می‌شود. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت کاربرد علف‌کش توتال با مقدار ۵۰ گرم ماده مؤثر در هکتار بهترین تیمار در کنترل علف‌های هرز بوده و سبب افزایش عملکرد گندم شده است.

امروزه کاربرد بقایای گیاهی اهمیت زیادی در توسعه و گسترش سیستم‌های کشاورزی پایدار دارد. بقایای گیاهی علاوه بر تأثیری که روی خاک دارند می‌توانند بر جوانه‌زنی، بقاء، رشد و توانایی رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی نیز مؤثر باشد. بقایای گیاهی با تأثیر بر مقدار نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، مانع از نفوذ نور و مقدار رطوبت خاک می‌توانند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین ممکن است دارای خاصیت آللوپاتی باشند و از این طریق نیز از جوانه‌زنی و یا رشد و نمو گیاهان از جمله علف‌های هرز جلوگیری نمایند.

اما تأثیر بقایای گیاهی در کنترل علف‌های هرز و عملکرد گیاهان زراعی متفاوت است. به طوری که طبق آزمایشات انجام شده برای کنترل مؤثر علف‌های هرز کشیده برگ ذرت نیاز به ۶/۸ تن در هکتار بقایای گندم بود، در حالی که حداکثر عملکرد دانه ذرت به هنگام کاربرد ۴/۴ تن بقایای گندم در هکتار به دست آمد. این موضوع نشان‌دهنده آن است که بقایای گیاهی به تنهایی نمی‌توانند در کنترل علف‌های هرز مؤثر باشند و برای کنترل موفق آنها و رسیدن به حداکثر عملکرد، می‌توان از بقایای گیاهی به عنوان یکی از اجزای کنترل تلفیقی در کنار سایر روش‌های کنترل علف‌های هرز استفاده کرد.

و ۶/۹ درصد عملکرد بیولوژیک را نسبت به مقدار توصیه شده افزایش داد. در نتیجه با افزایش مقدار مصرف آتلاتیس، اثر کنترلی این علف‌کش در مقایسه با دو علف‌کش دیگر به طور قابل توجهی افزایش یافت (جدول ۳). نتایج تحقیقی دیگر در همین راستا نشان داد، بیشترین عملکرد بیولوژیک گندم (۱۶/۳۳ تن در هکتار) در تیمار شاهد وجین و کمترین میزان عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد عدم کنترل علف هرز با ۹/۷۲ تن در هکتار حاصل گردید. این موضوع حاکی از اثرات بسیار منفی تداخل علف‌های هرز با گندم می‌باشد (۸).

شاخص برداشت

بقایای گندم و علف‌کش بر شاخص برداشت به طور معنی‌داری مؤثر بود (جدول ۲). شاخص برداشت بیانگر چگونگی تسهیم مواد پرورده بین اجزای رویشی گیاه و دانه می‌باشد. بنابراین، با توجه به آنکه یکی از اجزای شاخص برداشت، عملکرد دانه می‌باشد لذا هر گونه تغییر در عملکرد دانه می‌تواند منجر به تغییر در شاخص برداشت گردد. بر اساس نتایج بدست آمده، استفاده از علف‌کش‌ها موجب افزایش شاخص برداشت گندم شد. به طوری که علف‌کش توتال تیمار شاهد به ترتیب بیشترین (۳۳/۵۸ درصد) و کمترین (۳۱/۱۷ درصد) شاخص را نشان دادند (جدول ۳). اثر کاربرد علف‌کش توتال بر افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک گندم سبب افزایش شاخص برداشت نسبت به سایر تیمارها گردید. اگرچه علف‌کش آپروس نیز از نظر عملکرد دانه و بیولوژیک اختلاف معنی‌داری با توتال داشت اما افزایش بیشتر عملکرد دانه گندم نسبت به عملکرد بیولوژیک در این علف‌کش باعث شد تا در شاخص برداشت گندم اختلاف معنی‌داری با علف‌کش توتال نداشته باشد (جدول ۳). طبق گزارشی، کمترین شاخص برداشت در تیمار شاهد عدم کنترل علف هرز، مشاهده شد (۳). همچنین، نگهداری بقایای گیاهی در این تحقیق سبب کاهش ۷/۹ درصدی شاخص برداشت گردید (جدول ۳). وجود بقایای گیاهی با کاهش اثر علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز، بر عملکرد دانه و بیولوژیک گندم تأثیر منفی گذاشته و موجب کاهش آنها و در نتیجه کاهش شاخص برداشت شد.

نتیجه‌گیری کلی

کنترل نامناسب یا ضعیف علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد گندم می‌تواند به طور چشمگیری عملکرد و اجزای عملکرد گیاه

منابع

- 1- Anderson R.L. 1997. Cultural systems can reduce reproductive potential of winter annual grasses. Weed Technology, 11: 608-613.
- 2- Anonymous. 2000. Farm Chemical Handbook. Biesterfeld US Inc. New York, USA. Company.

- 3- Ashiq M., Muhammad N., and Ahmad N. 2006. Comparative efficacy of different herbicides to control grassy weeds in wheat. *Pakistan journal of Weed Science Research*, 12: 157- 161.
- 4- Baghestani M.A., Zand E., Soufizadeh S., Jamali M., and Maighany F. 2007. Evaluation of sulfosulfuron for broadleaved and grass weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop protection*, 26(9): 1385-1389.
- 5- Bazyar S., Vazan S., Oveisi M., and Paknejad F. 2010. Optimization herbicides of Mesosulfuronmethyl (Atlantis) and Clodinafop propargyl (Topic) for control of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in competition with wheat. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 41(4): 755-761. (In Persian)
- 6- Curran W.S., Hoffman L.D., and Werner E.L. 1994. The Influence of a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop on weed control and corn (*Zea mays* L) Growth and Yield. *Weed Technology*, 8:777-784.
- 7- Dastgheib F., and Field R.J. 1998. Acetolactate a synthase activity and chlorosulfuron sensitivity of wheat cultivates. *Weed Research*, 38: 63- 68.
- 8- Ebrahimpour F., Mosaviyan N., Mosavi H., Chaab A., and Anafjeh Z. 2010. Efficacy evaluation of managerial dual purpose herbicides Metsulfuron methyl+Sulfosulfuron (Total) and mixed herbicides Tribenorun methyl (Granestar) and Pinoxaden (Acsiyal) in growth difference stage of wheat. P. 485. The 3rd Iranian Weed Science Congress. Babolsar.
- 9- Emam Y., Kheradnam M., Bahrani M.G., Asad M.T., and Ghadiri H. 2000. The effects of residue management on the grain yield and its components of winter wheat in continuous irrigated wheat cropping. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*. 31(4): 830-850. (In Persian with English abstract)
- 10- F. A. O. 2017. Statistical database. Available at <http://www.FAO.Org>.
- 11- Golparvar P., Mirshekari B., and Borhani P. 2012. Application of herbicides with limited dose can play a major role in suitable weed control in saffron fields. *World Applied Sciences Journal*, 9: 1266-1269.
- 12- Hollaway K.I., Kookana R.S., Noy D.M., Smith J.G., and Wilhelm N. 2006. Crop damage caused by residual Acetolactate synthase herbicide in the soils of South-eastern Australia, 46: 1323- 1331.
- 13- Hall L., Bechie H., and Wolf T.M. 1999. How Herbicides Work- Biology to Application. Alberta Agriculture, Food & Rural Development Publishing Branch, Canada.
- 14- Lair K., and Redente E.F. 2004. Influence of auxin and sulfonylurea herbicides on seeded native communities. *Journal of Range Management*, 57(2): 211-218.
- 15- Locke M.A., and Bryson C.T. 1997. Herbicide-soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. *Weed Science*, 45:307–320
- 16- Mirvakili S.M., Baghestani M.A., and Fallah H. 2010. Study on effect of Sulfosulfuron (Apyrus) and Metsulfuron methyl+sulfosulfuron (Total) on morphological characters of Wild barley (*Hordeum spontaneum*). P. 93.19th Iranian Plant Protection Congress.
- 17- Mojab M., Zamani GH., and Eslami S.V. 2010. The effect of Trifluralin herbicide doses and wheat residue on weed species composition in birjand. *Journal of Plant Protection*, 24(3): 294-302. (In Persian)
- 18- Mohler C.L., and Teasdale J.R. 1993. Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. *Weed Research*, 33: 487-499.
- 19- Monaco T.J., Ashton F.M., and Weller S.C. 1991. *Weed Science: principles and practices*. John Wiley & Sons Inc.
- 20- Mousavi S.K., Zand E., and Saremi H. 2011. *Physiological Function and Application*. Zanjan university publisher.
- 21- Sabeti P., Zand E., and Veisi M. 2010. Efficacy evaluation of sulfonylurea to control weeds in wheat fields of Kermanshah. P. 85.19th Iranian Plant Protection Congress.
- 22- Secor J. 1994. Inhibition of barnyardgrass 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase by sulcotrione. *Plant Physiology*, 106:1429-1433.
- 23- Shilling D.G., Brecke B.J., Hiebsch C., and Macdonald G. 1995. Effect of soybean (*Glycine max*) cultivar, tillage and rye (*Secale cereale*) mulch on sicklepod (*Senna obtusifolia*). *Weed Technology*, 9:339-342.
- 24- Sij J.W., Olson B.L.S., Ott J.P., and Malinowski D.P. 2016. Tolerance of three wheatgrass cultivars to sulfosulfuron herbicide. *Texas Journal of Agriculture and Natural Resources*, 20: 32-41.
- 25- Teasdale J.R., Pillai P., and Collins R.T. 2005. Synergism between cover crop residue and herbicide activity on emergence and early growth of weeds. *Weed Science*, 53: 521-527.
- 26- Teasdal J.R., Shelton D.R., Sadeghi A.M., and Isensee A. 2003. Influence of hairy vetch residue on atrazine and metolachlor soil solution concentration and weed emergence. *Weed Science*, 51:628–634.
- 27- Yaghoubi S.R., Ebrahimi M., and Haghani S. Total effective herbicide against of wild barley weed (*Hordeum Spontaneum* C.Koch). Third Millennium Agricultural Development Co.
- 28- Yasin M., Tanveer A., Iqbal Z., and Ali A. 2010. Effect of herbicides on narrow leaved weeds and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Academi of Science, Engines and Technology*, 68(2): 1280-1282.
- 29- Young F.L., and Ogg A.G. 1994. Tillage and weed management effects on winter wheat yield in an integrated pest management system. *Agronomy Journal*, 86:147-154.
- 30- Zadpour M.H., Baghestani M.A., and Zand E. 2007. Wheat injuries oriented from herbicide Mixturs. 1: 451- 454. 2nd National Weed Sci Con. Yasin M., Tanveer A., Iqbal Z., and Ali A. 2010. Effect of herbicides on narrow leaved weeds and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Academi of Science, Engines and Technology*. 44.

- 31- Zand E., Baghestani M.A., AghaAlikhani M., Soufizadeh S., Khayami. M.M., Pourazar R., Sabeti P., Jamali M., Bagherani N., and Foroozesh S. 2010. Chemical control of weeds in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 29: 1223-1231.
- 32- Zimdahl R.L. 1999. *Fundamentals of weed science*. 2nd ed. Academic press, San diego, CA. 556pp.