اثر تراکم گیاهی و مصرف مقادیر کاهش‌یافته دو علف‌کش پس رویشی بر زیست توده علف‌های هرز پهن برگ و عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم جارویی در منطقه میانه

حامد رئیسی[1*]، جهانفر دانشیان[2]، محمدعلی باغستانی [3] و سلیمان جمشیدی[4]

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم گیاهی و مصرف دو علف‌کش پس‌رویشی بر عملکرد جارو در سورگوم جارویی، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در منطقه میانه اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم کشت سورگوم جارویی در سه سطح ۱۷، ۲۴ و ۳۱ بوته در متر مربع و مصرف دوتیمار علف‌کش توفوردی+ امسی‌پی‌آ و بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ در دز توصیه شده (۱/۵ لیتر درهکتار) و ۲۰ درصد دز کاهش یافته (۱/۲ لیتر در هکتار) و ۴۰ درصد دز کاهش یافته (۰/۹ لیتر در هکتار) بود. برای هر تراکم یک شاهد وجین نیز در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که زیست توده علف‌های هرز با افزایش تراکم گیاه کاهش یافت و دز توصیه شده بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ در اکثر مراحل نمونه برداری مؤثرترین تیمار علف‌کشی بود. هم‌چنین، با افزایش تراکم کاشت، تعداد و وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و خوشه در سورگوم جارویی افزایش پیدا کرد. عملکرد جارو و تلاش زادآوری با افزایش تراکم به طور قابل توجهی افزایش یافت. بیشترین افزایش در عملکرد جارو از کاربرد بروموکسینیل+ امسی‌پی‌آ و توفوردی + امسی‌پی‌آ در دز توصیه شده به دست آمد. اثر دز توصیه شده و دز ۲۰ درصد کاهش یافته بروموکسینیل+ امسی‌پی‌آ بر بهبود عملکرد جارو از لحاظ آماری مشابه بود. با توجه به نتایج به دست آمده، برای مهار علف‌های هرز و بهبود عملکرد جارو در منطقه، تراکم کاشت ۳۱ بوته در متر مربع و مصرف علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با ۲۰ درصد دز کاهش یافته توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کنترل تلفیقی، بروموایسید ام آ، توفوردی یو ٤٦، عملکرد جارو، سورگوم جارویی.

تاریخ دریافت: **تاریخ پذیرش:**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان نویسنده مسئول: hamed.raisi@gmail.com

۲- دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

۳- دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

٤- استادیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

مقدمه

سورگوم از نظر اهمیت در بین غلات در دنیا بعد از گندم، برنج، ذرت و جو در مقام پنجم قرار دارد (Fouman, 2010). سورگوم دارای تنوع موفولوژیکی زیادی است و واریته‌های مختلفی از جنس سورگوم به عنوان سورگوم‌های زراعی زراعت می‌شوند (Emam, 2003). سورگوم جارویی با نام علمی *Sorghum vulgare* var. *technicum* گیاهی است به ارتفاع ۱ تا ۵ متر، دارای خوشه‌چه‌های قهوه‌ای تیره مایل به قرمز که به دلیل داشتن خوشه‌های طویل با انشعابات زیاد به منظور تهیه جارو و حصول دانه کشت می‌شود (Emam, 2003). سورگوم جارویی یک محصول مهم و راهبردی در منطقه میانه می‌باشد (Jamshidi, 2003) و با سطح زیر کشت حدود ۲۳۰۰ هکتار، یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی منطقه میانه بوده و علاوه بر کشاورزان، تعدادی از مردم این منطقه نیز با آن امرار معاش می‌نمایند (Shahrokhi, 2005).

در بین آفات سورگوم، علف‌های هرز بیشترین میزان خسارت را به خود اختصاص داده و دامنه خسارت‌شان بین ٦٩ تا ٨٤ درصد است (Grichar *et al.*, 2004). خسارت علف‌های هرز پهن برگ نیز بیشتر از علف‌های هرز باریک برگ گزارش شده است (Grichar *et al.*, 2005).

استفاده از سموم شیمیایی برای مهار علف‌های هرز هنوز هم جزو مؤثرترین روش‌های مدیریتی محسوب می‌شود. امروزه مهار شیمیایی علف‌های هرز جزو جدایی ناپذیر از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بوده و در ایران نیز اصلی‌ترین روش مهار علف‌های هرز به شمار می‌رود (Baghestani *et al.*, 2007) و بدون استفاده از علف‌کش‌ها، تولید کافی محصولات کشاورزی برای جمعیت کنونی و روند افزایشی آن وجود ندارد (Montazeri *et al.*, 2005). لطفی ماوی و همکاران (Lotfi Mavi *et al.*, 2011) با تلفیق دزهای مختلف از علف‌کش‌های فورام سولفورون، توفوردی+ امسی پی‌آ و بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ برای مهار علف‌های هرز و بهبود عملکرد سورگوم جارویی اظهار کردند که با مصرف علف‌کش فورام سولفورون بیشترین میزان عملکرد به دست آمد.

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز سورگوم جارویی با روش شیمیایی و کولتیواسیون بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز سورگوم جارویی را با کاربرد علف‌کش فورام سولفورون و در دز ۲۵ درصد بالاتر از دز توصیه شده حاصل کرد (Lotfi Mavi *et al.*, 2012). پزشکی وهمکاران (Pezeshki *et al.*, 2010) در بررسی اثر علف‌کش‌های مختلف بر مهار علف‌های هرز در سورگوم جارویی اظهار داشتند که آترازین و توفوردی امسی‌پی‌آ همراه با وجین‌دستی علف‌های هرز باریک برگ، از نظر مهار علف‌های هرز با تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌داری نداشتند و در عین حال بر محصول گیاهسوز بودند و نیز علی‌رغم مهار مطلوب علف‌های هرز، تیمارهای آترازین + آلاکلر، آترازین + ارادیکان، آلاکلر، ارادیکان و توفوردی + آلاکلر + وجین دستی علف‌های هرز روی سورگوم جارویی گیاه‌سوزی داشتند. نعمتی و همکاران (Nemati *et al.*, 2011) درمدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع سورگوم جارویی با تیمارهای علف‌کشی فورام سولفورون، بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ و توفوردی+ امسی‌پی‌آ، دز توصیه شده و ۲۵٪ پایین‌تر از آن و تیمار کولتیواسیون، اظهار کردند بیشترین درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز از تیمار علفکش فورام سولفورون، اعمال کولتیواتور و دز توصیه، به دست آمد. رابلس (Robles, 2005)، اثرعلفکش‌های توفوردی، بروموکسینیل و پروسولفورون را در مهار علف‌های هرز سورگوم بررسی کرده و علفکش‌های توفوردی و پروسولفورون را در مهار علف‌های هرز سورگوم مؤثر دانستند. ایشایا و همکاران (Ishaya *et al.*, 2007) علفکش‌های پرتیلاکلر + دیمتامترین به میزان ۲/۵ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، سینوسولفورون به میزان ۰/۰۵کیلوگرم ماده موثره در هکتار و پیپروفوس+ سینوسولفورون به میزان ۱/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار را دارای بیشترین تأثیر بر مهار علف‌های هرز، افزایش ارتفاع گیاه و عملکرد دانه را در سورگوم اعلام نمودند.

با توسعه کشاورزی تک محصولی، روز به روز وابستگی به روش‌های مهار شیمیایی بیشتر می‌گردد. این وابستگی علاوه بر زیان‌هایی که برای بشر و محیط زیست دارد، موجب مقاومت علف‌های هرز به طیف وسیعی از علف‌کش‌ها و در نهایت ضرورت مصرف علف‌کش‌های قوی‌تر و با دز بالاتر و افزایش هزینه تولید می‌گردد (Hani *et al.*, 1996). یکی از روش‌های جایگزین برای این که مصرف علف‌کش‌ها و مقاومت علف‌های هرز را به حداقل برساند، کاربرد مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها و افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی از طریق کاشت متراکم‌تر آن می‌باشد. تراکم و الگوی کاشت مناسب از

شیوه هایی است که با استفاده از آن‌ها نور به عمق جامعه گیاهی نفوذ کرده و سهم زیادی در افزایش تولید ایفا می‌کند (Latif-Bayat *et al.*, 2009) استفاده از تراکم زیاد در ذرت و نیز فاصله ردیف کشت باریک موجب افزایش فشار بر علف‌های هرز شده و در مقابل میزان عملکرد گیاه زراعی افزایش می‌یابد (Joseph *et al.*, 1996). لطیف بیات و همکاران (Latif-Bayat *et al.*, 2009) با بررسی تأثیر تراکم‌های مختلف ذرت و تاج خروس و مقادیر کاهش یافته علف‌کش توفوردی+ امسی‌پی‌آ بر رشد و عملکرد ذرت و مهار تاج خروس، نشان دادند که با افزایش تراکم ذرت، کارایی علف‌کش افزایش یافت. در این مطالعه عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ذرت با افزایش تراکم ذرت افزایش یافت. این تحقیق با هدف ارزیابی اثر تراکم و کاربرد علف‌کش‌های پس رویشی بر عملکرد و اجزای عملکرد جارو در سورگوم جارویی تحت شرایط رقابت با علف‌های هرز انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه اجرا گردید. میانه در طول جغرافیایی ٤٧/٤٢ درجه شرقی و در عرض جغرافیایی ٣٧/٢٤ درجه شمالی قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۰۰ متر می‌باشد و جزو مناطق نیمه خشک با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد و مرطوب می‌باشد. زمین زراعی مورد آزمایش ۱۳۰۰ متر مربع بود که متشکل از سه بلوک (تکرار) بود. فاصله بلوک‌ها از هم یک متر و هر بلوک دارای ۲۱ کرت با طول ۸ و عرض ۲ متر بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از فاکتور اول شامل تراکم کشت سورگوم جارویی (با تغییر فاصله روی ردیف) در سه سطح ۱۷، ٢٤ و ۳۱ بوته در مترمربع و فاکتور دوم شامل کاربرد علفکش‌های توفوردی + امسی‌پی‌آ[1] و بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ[2] با دزهای توصیه شده (۱/۵ لیتر در هکتار)، ۲۰ درصد دز کاهش یافته (۱/۲ لیتر در هکتار) و ٤٠ درصد دز کاهش یافته (۰/۹ لیتر در هکتار) بود. برای هر تراکم کاشت یک شاهد به صورت وجین دستی علف‌های هرز در نظر گرفته شد. هر کرت به وسیله طناب از وسط به دو قسمت تقسیم شده و قسمت بالایی کرت به عنوان شاهد (سمپاشی نشده) قسمت پایینی (سم‌پاشی شده) همان تیمار در نظر گرفته شد.

نیتروژن، فسفر و پتاسیم از منابع کودهای اوره و فسفات آمونیوم به ترتیب به میزان ۳۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بر اساس نتایج آزمون خاک در زمین پخش شد. کاشت سورگوم در سوم خرداد سال ۱۳۹۰ به صورت دستی انجام شد. فاصله ردیف‌های کشت از هم ٤٠ سانتی‌متر در نظر گرفته‌شد. هر کرت آزمایشی دارای پنج خط کاشت بود. آبیاری به صورت کرتی انجام گرفت. از ابتدای فصل رشد تا مرحله برداشت گیاه زراعی، تمامی علف‌های هرز باریک برگ کل مزرعه وجین دستی گردید. پس از سبز شدن کامل گیاه در مرحله ۳ تا ٤ برگی، عملیات تنک کردن به منظور ایجاد تراکم‌های ۱۷ (تراکم توصیه شده)، ٢٤ و ۳۱ بوته در متر مربع به ترتیب با فواصل بوته روی ردیف ۱۵، ۱۰/۵و ۸ سانتی‌متر انجام گرفت. فاصله ردیف‌های کشت از هم در همه تراکم ها٤٠ سانتی‌متر بود.

سمپاشی در مرحله ٤ تا ٦ برگی سورگوم جارویی صورت گرفت. برای ارزیابی تأثیر تیمارها بر مهار علف‌های هرز، چهار مرحله نمونه‌برداری در ۱۵، ۳۰، ٤٥ روز پس از سم‌پاشی و زمان برداشت محصول با استفاده از کوادرات‌های متغیر انجام شد و برای ارزیابی اثر تیمارها بر صفات گیاه زراعی در زمان برداشت (نمونه برداری چهارم) از کوادرات ثابت استفاده شد.

نمونه برداری‌ها با حذف حاشیه‌ها در هر کرت آزمایشی از هر دو بخش تیمار و شاهد انجام گرفت. ابعاد کوادرات‌های متغیر و ثابت ۰/۳ × ۰/۲۱،۱/۲ × ۱/۲ و ۰/۱٦ × ۱/۲ متر به ترتیب برای تراکم‌های ۱۷ ،٢٤ و۳۱ بوته در متر مربع بود. کوادرات متغیر برای ارزیابی تغییرات وزن خشک علف‌های هرز در طول دوره رشد و کوادرات ثابت برای ارزیابی اجزای عملکرد در پایان دوره رشد مورد استفاده قرار گرفت. در نمونه‌برداری چهارم (در زمان برداشت) با استفاده از کوادرات ثابت به ابعاد گفته شده برای هر تراکم گیاه زراعی، بوته‌های گیاه زراعی در هر دو قسمت بالایی (شاهد) و قسمت پایینی (تیمار) کف‌بر و جمع آوری شدند. صفات زراعی شامل عملکرد جارو (با قطع ساقه از ۳۰ سانتی‌متری محل انشعاب خوشه)، ارتفاع گیاه، تعداد برگ، وزن خشک برگ و ساقه و خوشه اندازه‌گیری شدند و درصد افزایش عملکرد جارو و تلاش زادآوری (Production efforts)(نشان‌دهنده نسبت

[1] 2,4 D-U46 ®
[2] Bromicide MA ®

مواد آسیمیلات انتقال یافته به اندامهای زایشی اشد) با استفاده از معادلات زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد افزایش عملکرد} = \frac{\text{عملکرد تیمار}}{\text{عملکرد شاهد}} \times ۱۰۰$$

$$\text{تلاش زادآوری} = \frac{\text{وزن خشک اندام زایشی}}{\text{وزن خشک گیاه}} \times ۱۰۰$$

نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شدند و پس از خشک شدن، وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

علف های هرز پهن برگ موجود در مزرعه شامل : قوزک (*Hibsicum trionum*)، خرفه (*Partulaca oleracea*)، تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*) ، سلمه تره (*Chenopodium album*)، توق کنگر وحشی (*Cirsium arvense*) و تلخه (*Xanthium strumarium* L.) (*acroptlion repence*) بودند.

درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای تراکم گیاه زراعی و علف‌کش در تمامی مراحل نمونه‌برداری در سطح احتمال یک درصد روی این صفت معنی‌دار بود. اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش در نمونه‌برداری اول روی این صفت معنی‌دار نبود، ولی در مراحل دوم و سوم نمونه‌برداری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود و در نمونه‌برداری چهارم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر تراکم گیاه زراعی نشان داد که در مراحل اول، سوم و چهارم نمونه برداری، تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را به همراه داشت و به تنهایی در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت. در مرحله دوم نمونه برداری، تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و با تراکم ۲٤ بوته در متر مربع در گروه آماری مشابهی قرار گرفت (جدول ۲). تحقیقات نشان داده است که در مقایسه با فاصله بین ردیف و تراکم متداول ذرت، فاصله باریک بین ردیف های ذرت در ترکیب با دو برابر شدن تراکم ذرت می‌تواند باعث کاهش پوشش علف‌های هرز شده و همچنین افزایش تراکم ذرت توأم با کاهش فاصله ردیف، در برخی موارد باعث افزایش مهار علف‌های‌هرز شد (Teasdale, 1995).

مقایسه میانگین سطوح علف‌کش نشان داد که در مرحله اول نمونه برداری، علف‌کش بروموکسینیل + ام سی پی آ در دز توصیه شده بالاترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و با تیمار بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با۲۰٪ دز کاهش یافته، در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. در مراحل دوم و سوم نمونه‌برداری نیز، علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بالاترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و با تیمار توفوردی + امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. در مرحله چهارم نمونه‌برداری، علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ در دز توصیه شده، بالاترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۲). در آزمایشی کارایی علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ و توفوردی + امسی‌پی‌آ در مهار علف‌های هرز پهن برگ بیشتر از آترازین بود (Baghestani, 2010). مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش از نظر درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز بیانگر آن است که در مرحله دوم نمونه‌برداری، تیمار ۳۱ بوته + توفوردی ام سی پی آ در دز توصیه شده، بیشترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و با تیمار های ۲٤ بوته + توفوردی امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده و ۳۱ بوته + بروموکسینیل امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده، ۲٤ بوته + بروموکسینیل امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. در مرحله سوم نمونه‌برداری، تیمار ۳۱ بوته + بروموکسینیل امسی‌پی‌آ در دز توصیه شده بیشترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت و با تیمارهای ۳۱ بوته + توفوردی+ امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده و ۲٤ بوته + توفوردی امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفت. در نمونه‌برداری مرحله چهارم، تراکم ۳۱ بوته + بروموکسینیل امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز را

داشت و با تیمار ٢٤ بوته + بروموکسینیل ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۲).

در همه مراحل نمونه‌برداری، درصد کاهش وزن خشک و یا به عبارتی کارایی علف‌کش‌ها با افزایش تراکم بوته در همه علف‌کش‌ها افزایش یافت که در اغلب موارد این افزایش، معنی‌دار بود و نیز اکثراً کارایی علف‌کش‌ها با دزهای کاهش یافته، در تراکم گیاهی بالا مشابه با دزهای توصیه شده در تراکم پایین بود. در بررسی زند و باغستانی (Zand & Baghestani, 2002) زمانی که مقدار بذر ذرت کشت شده دو برابر شد، مهار علف‌های هرز در تیمارهایی که دز علف‌کش مصرفی در آن‌ها ۲۵٪ کاهش یافته بود، مشابه مقادیر متداول مصرف آن بود.

ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌های صفت ارتفاع گیاه نشان داد که در بین تیمارهای آزمایشی فقط اثر تیمار علف‌کش در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر علف‌کش برای صفت ارتفاع گیاه نشان داد که بعد از تیمار وجین کامل، تیمار علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین ارتفاع گیاه را داشت و با تیمارهای دز توصیه شده بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ، توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز۲۰٪ کاهش یافته و بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ٤۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

تعداد برگ

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس برای صفت تعداد برگ در هر متر مربع نشان داد که اثر تیمار تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید، ولی اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی تعداد برگ معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر تراکم گیاه زراعی بر تعداد برگ در متر مربع نشان داد که تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین تعداد برگ را داشت و با سایر تیمارهای تراکم گیاه زراعی دارای اختلاف معنی‌داری بود. مقایسه میانگین اثر علف‌کش بر تعداد برگ در متر مربع نشان داد که بعد از تیمار وجین کامل، علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بیشترین تعداد برگ را داشت و با تیمارهای بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ دز توصیه شده، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز۲۰٪ کاهش یافته و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

وزن خشک برگ

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس وزن خشک برگ در متر مربع نشان داد که اثر تیمار تراکم گیاه زراعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر تیمار علف‌کش نیز روی این صفت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید. ولی اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی وزن خشک برگ معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین وزن برگ را داشت و با سایر تیمارهای تراکم گیاه زراعی دارای اختلاف معنی داری بود و در گروه آماری جداگانه ای قرار گرفت. هم‌چنین پس از تیمار وجین کامل، تیمارهای توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده، توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز۲۰٪ کاهش یافته، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ٤۰٪ کاهش یافته و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز ٤۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

وزن ساقه

نتایج نشان داد که اثر تیمار تراکم گیاه زراعی و علف‌کش در سطح احتمال یک درصد روی وزن ساقه معنی‌دار بود اما اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی این صفت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین اثر تراکم گیاه زراعی بر وزن ساقه در متر مربع نشان داد که تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین وزن ساقه را داشت و با سایر تیمارهای تراکم گیاه زراعی دارای اختلاف معنی‌داری بود و در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۳). هم‌چنین پس از تیمار وجین کامل، علف‌کش بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین وزن ساقه را داشت و با تیمار وجین کامل و تیمارهای توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده و بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰ ٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤) که با نتایج لطفی ماوی و همکاران (Lotfi Mavi *et al*., 2011) مشابهت دارد.

وزن خوشه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس برای صفت وزن خوشه در متر مربع نشان داد که اثر تیمار تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش بر ای صفت ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

وزن خوشه معنی‌دار نبود (جدول ۳). تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین وزن خوشه را داشت و با سایر تیمارهای تراکم گیاه زراعی دارای اختلاف معنی داری بود. بررسی مقایسه میانگین اثر علف‌کش برای صفت وزن خوشه در متر مربع نشان داد که بعد از تیمار وجین کامل، علف‌کش بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین وزن خوشه را داشت و با تیمار توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده در گروه آماری مشابهی قرار گرفت (جدول ٤). در آزمایش لطفی ماوی و همکاران (Lotfi Mavi *et al*., 2011) دو تیمار علف‌کشی توفوردی + ام سی پی آ و بروموکسینیل +ام سی پی آ اثر مشابه روی وزن خوشه در سورگوم جارویی داشتند و در تیمار دز مصرفی، ۲۵ درصد بالاتر از دز توصیه شده بیشترین تاثیر را در وزن خوشه داشت.

عملکرد جارو

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار تراکم گیاه زراعی و هم‌چنین اثر تیمار علف‌کش در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، اما اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش بر عملکرد جارو معنی‌دار نبود (جدول ۳). تراکم ۳۱ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد جارو را داشت. بعد از تیمار وجین کامل، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین عملکرد جارو را داشت و با تیمارهای بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته، توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ٤۰٪ کاهش یافته و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول٤). در آزمایش لطفی ماوی و همکاران (Lotfi Mavi *et al*., 2011) دو تیمار علف‌کشی توفوردی + ام سی پی آ و بروموکسینیل +ام سی پی آ در دزهای مختلف اثر مشابه روی عملکرد بیولوژیک در سورگوم جارویی داشتند. بر طبق نتایج پزشکی و همکاران (Pezeshki *et al*., 2010) بیشترین عملکرد بیولوژیک در سورگوم جارویی از علف‌کش آترازین و تو فور دی + ام سی پی آ بعلاوه وجین علف‌های هرز باریک برگ به‌دست آمد.

درصد تغییرات عملکرد جارو

اثر تیمار تراکم گیاه زراعی روی درصد تغییرات عملکرد جارو در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین اثر تیمار علف‌کش روی این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش بر درصد تغییرات عملکرد جارو معنی دار نشد (جدول ۳). تراکم ۳۱ بوته در مترمربع بیشترین درصد تغییرات عملکرد جارو یا به عبارتی افزایش عملکرد جارو را داشت. جوادی و همکاران (Javadi *et al.*, 2007) به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه به افزایش تراکم سورگوم واکنش مثبت نشان می‌دهد، به طوری که افزایش تراکم از ۱۰۰ هزار به ۲٦۰ هزار بوته در هکتار باعث شد عملکرد دانه ۳۷/۲٦٪ افزایش یابد. آذری نصرآبادی و رمضانی(Azari-Nasrabad&Ramazani, 2009) نیز گزارش کردند که عملکرد دانه به افزایش تراکم واکنش مثبت نشان می‌دهد، به طوری که افزایش تراکم از ۱۳۵ هزار به ۲٤۰ هزار بوته در هکتار باعث شد عملکرد دانه ۸۰/۱۷ درصد افزایش یابد. تیمار وجین کامل و بعد از آن به ترتیب بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده و سپس بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بیشترین درصد تغییرات عملکرد جارو را داشتند و با تیمار وجین کامل در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

تلاش زادآوری

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها اثر تیمار علف‌کش روی این صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید، اما اثر تیمار تراکم گیاه زراعی و هم‌چنین اثر متقابل تراکم گیاه زراعی و علف‌کش روی صفت تلاش زادآوری، معنی دار نبود (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بعد از تیمار وجین کامل، بیشترین میزان تلاش زادآوری مربوط به بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بود و با تیمارهای توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بروموکسینیل + ام‌سی پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته و توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ٤).

در مجموع، نتایج نشان داد که با افزایش تراکم، کارایی علف‌کش‌ها افزایش یافت و درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز بیشتر شد. نتایج اثر تیمارهای تراکم و علف‌کش روی عملکرد جارو و درصد تغییرات عملکرد جارو معنی‌دار بود، ولی اثرات متقابل معنی‌دار نبود. تراکم ۳۱ بوته بیشترین عملکرد و درصد تغییرات عملکرد جارو را داشت و در تاثیر تیمارهای علف‌کشی بر عملکرد جارو، تیمار وجین کامل، بالاترین عملکرد جارو را داشت و بعد از آن بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین عملکرد جارو را نشان داد و این تیمار علف‌کشی با تیمارهای بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با

دز ۲۰٪ کاهش یافته، بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده، بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز ٤۰٪ کاهش یافته و بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. نزدیکترین تیمار به تیمار وجین از نظر عملکرد جارو، علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده بود.

بررسی اثر تیمارهای علف‌کشی بر درصد تغییرات عملکرد جارو تیمار نشان داد که وجین کامل، بیشترین درصد تغییرات عملکرد جارو را داشت و علف‌کش بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز توصیه شده بیشترین درصد تغییرات عملکرد جارو بعد از وجین را داشت و پس از این تیمار، تیمار علف‌کشی بروموکسینیل + امسی‌پی‌آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته و سپس تیمار توفوردی+ امسی پی آ با دز توصیه شده، علف‌کش‌هایی بودند که با تیمار وجین در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین با تاکید بر خطرات زیست محیطی علف‌کش‌ها می توان از علف‌کش بروموکسینیل + ام سی پی آ با دز ۲۰٪ کاهش یافته استفاده نمود و دز مصرفی این علف‌کش را تا ٪۲۰ کاهش داد.

جدول۱ - تجزیه واریانس درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در مزرعه سورگوم جارویی

Table 1. Analysis of variance for weed dry weight reduction rate in broomcorn field

S.O.V.	D.F.	Mean of squares			
		First sampling	Second sampling	Third sampling	Fourth sampling
Block	2	54.86 ^{ns}	108.60 ^{ns}	112.75 ^{ns}	150.96*
Density	2	966.36**	2298.69**	3110.58**	2513.24**
Herbicide	5	5365.88**	6107.14**	5060.38**	5202.76**
Density × Herbicide	10	122.12 ^{ns}	116.06*	89.47*	165.29**
Error	34	64.83	44.83	39.65	44.98
C.V. (%)		14.43	13.44	13.2	16.77

ns : غیر معنی دار، * و **:به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

ns: non- significant, *and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively

جدول۲ – مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز سورگوم جارویی در مراحل مختلف نمونه برداری تحت تأثیر تراکم کاشت و دو علف‌کش پس رویشی

Table 2. Mean comparison of weed dry weight reduction rate in broomcorn in different sampling stages affected by plant density and two post-emergence herbicide application

Plant density (plan/m^2)	Herbicide	First sampling	Second sampling	Third sampling	Fourth sampling
17	*	48.69 ^{b}	37.3 ^{b}	33.73 ^{c}	28.76 ^{c}
24	*	55.4 ^{b}	54.02 ^{a}	49.53 ^{b}	38.9 ^{b}
31	*	63.33 ^{a}	58.43 ^{a}	59.83 ^{a}	52.32 ^{a}
*	2,4-D+MCPA (Recommended dosage)	72.17 ^{b}	76.92 ^{a}	72.87 ^{a}	57.86 ^{b}
*	2,4-D+MCPA (<20%)	57.07 ^{c}	35.92 ^{c}	42.7 ^{b}	29.85 ^{d}
*	2,4-D+MCPA (<40%)	25.25 ^{d}	11 ^{d}	20.26 ^{c}	14.03 ^{f}
*	Bromoxynil+MCPA (Recommended dosage)	80.73 ^{a}	79 ^{a}	77.35 ^{a}	78.26 ^{a}
*	Bromoxynil+MCPA (<20%)	73.1 ^{ab}	55.15 ^{b}	48.08 ^{b}	37.99 ^{c}
*	Bromoxynil+MCPA (<40%)	26.52 ^{d}	40.98 ^{c}	24.89 ^{c}	21.95 ^{e}
17	2,4-D+MCPA (Recommended dosage)	-	58.03 ^{de}	60.45 ^{cde}	50.66 ^{cd}
17	2,4-D+MCPA (<20%)	-	27.49 ^{hi}	26.68 ^{hi}	26.48 ^{fg}
17	2,4-D+MCPA (<40%)	-	3.68 ^{k}	10.36 ^{j}	2 ^{h}
17	Bromoxynil+MCPA (Recommended dosage)	-	73.28 ^{bc}	70 ^{bc}	56.43 ^{bc}
17	Bromoxynil+MCPA (<20%)	-	41.55 ^{fg}	27.8 ^{h}	26.66 ^{fg}
17	Bromoxynil+MCPA (<40%)	-	18.16 ^{ij}	7.07 ^{j}	10.33 ^{h}
24	2,4-D+MCPA (Recommended dosage)	-	85.44 ^{ab}	78.3 ^{ab}	55.76 ^{bc}
24	2,4-D+MCPA (<20%)	-	34.67 ^{gh}	48.65 ^{ef}	30.59 ^{ef}
24	2,4-D+MCPA (<40%)	-	12.75 ^{jk}	15.71 ^{ij}	13.44 ^{h}
24	Bromoxynil+MCPA (Recommended dosage)	-	79.45 ^{ab}	74.87 ^{b}	87.53 ^{a}
24	Bromoxynil+MCPA (<20%)	-	61.48 ^{cd}	53.91 ^{de}	31.8 ^{ef}
24	Bromoxynil+MCPA (<40%)	-	50.36 ^{def}	25.7 ^{hi}	14.29 ^{gh}
31	2,4-D+MCPA (Recommended dosage)	-	87.28 ^{a}	79.85 ^{ab}	67.18 ^{b}
31	2,4-D+MCPA (<20%)	-	45.59 ^{efg}	52.79 ^{def}	32.48 ^{ef}
31	2,4-D+MCPA (<40%)	-	16.57 ^{ij}	34.7 ^{gh}	26.66 ^{fg}
31	Bromoxynil+MCPA (Recommended dosage)	-	84.28 ^{ab}	87.2 ^{a}	90.83 ^{a}
31	Bromoxynil+MCPA (<20%)	-	62.44 ^{cd}	62.52 ^{cd}	55.53 ^{bc}
31	Bromoxynil+MCPA (<40%)	-	54.43 ^{de}	41.89 ^{fg}	41.22 ^{de}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (دانکن ۵٪ =α).

Means with similar letters in each column have no significant difference at 5% of probability level.

جدول ۳ - تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد جارو در سورگوم جارویی تحت تأثیر تراکم کاشت و دو علف‌کش پس رویشی

Table 3. Analysis of variance of broom yield and yield components in broomcorn affected by plant density and two post-emergence herbicides

S.O.V.	D.F.	Mean of squares							
		Plant height	Number of leaves	Leaf weight	Stalk weight	Panicle weight	Broom yield	Broom yield increment	Production efforts
Block	2	91.82 ^{ns}	669.2**	2043.77 ^{ns}	57837.4**	92.77 ^{ns}	13791.58 ^{ns}	11.52 ^{ns}	81.03 ^{ns}
Density	2	40.16 ^{ns}	17734.83**	18202.4**	402826.9**	11292.56**	591062.32**	11927.41**	101.68 ^{ns}
Herbicide	6	593.09**	985.31**	1654.31*	71134.98**	12511.43**	57637.91**	2145.46*	914.99**
Density×Herbicide	12	78.14 ^{ns}	97.13 ^{ns}	563.94 ^{ns}	17192.22 ^{ns}	623.36 ^{ns}	10353.39 ^{ns}	593.45 ^{ns}	107.12 ^{ns}
Error	40	93.69	142.99	643.41	9769.09	493.86	5448.99	704.83	110.49
CV (%)		6.27	11.35	21.5	15.52	20.28	12.44	19.08	21.06

ns : non- significant ,*and**: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively

ns : غیر معنی دار ، * و **:به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ٤ - مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد جارو در سورگوم جارویی تحت تأثیر تراکم کاشت و دو علف‌کش پس رویشی

Table 3. Analysis of variance for broom yield and yield components in broomcorn affected by plant density and two post-emergence herbicides

Treatments	Plant height (cm)	Leaf No. (m^2)	Leaf weight (g/m^2)	Stalk weight (g/m^2)	Panicle weight (g/ m^2)	Broom yield (g. m^{-2})	Broom yield increment (%)	Production efforts(%)
17 (Plant.m^{-2})	*	79.04 ^{c}	93.68 ^{c}	511.07 ^{c}	84.54 ^{c}	427.91 ^{c}	117.23 ^{c}	*
24 (Plant.m^{-2})	*	100.43 ^{b}	109.57 ^{b}	614.08 ^{b}	113.81 ^{b}	588.72 ^{b}	135.67 ^{b}	*
31 (Plant.m^{-2})	*	136.53 ^{a}	150.73 ^{a}	785.26 ^{a}	130.33 ^{a}	763.35 ^{a}	164.51 ^{a}	*
2,4-D+MCPA(Recommended dosage)	156.69 ^{b}	111.44 ^{b}	122.69 ^{ab}	640.43 ^{bc}	112.94 ^{bc}	585.39 ^{b}	136.78 ^{abc}	52.81 ^{b}
2,4-D+MCPA(<20%)	153.32 ^{bc}	101.5 ^{bc}	113.4 ^{b}	578.56 ^{cd}	97.34 ^{cd}	543.89 ^{bc}	127.37 ^{bc}	46.75 ^{bc}
2,4-D+MCPA(<40%)	144.65 ^{c}	95.4 ^{c}	101.5 ^{b}	532.44 ^{d}	61.51 ^{e}	502.01 ^{c}	116.13 ^{c}	38.13 ^{c}
Bromoxynil+MCPA(Recommended dosage)	153.64 ^{bc}	106.55 ^{bc}	123.99 ^{ab}	718.31 ^{ab}	133.03 ^{b}	603.51 ^{b}	150.82 ^{ab}	54.06 ^{b}
Bromoxynil+MCPA(<20%)	150.95 ^{bc}	101.5 ^{bc}	112.4 ^{b}	623.9 ^{bcd}	110.14 ^{c}	602.72 ^{b}	148.04 ^{ab}	47.66 ^{bc}
Bromoxynil+MCPA(<40%)	149.85 ^{bc}	95.7 ^{c}	108.77 ^{b}	576.58 ^{cd}	77.1 ^{de}	560.24 ^{bc}	133.19 ^{bc}	41.17 ^{c}
hand weeding	170.55 ^{a}	125.26 ^{a}	143.2 ^{a}	787.43 ^{a}	174.87 ^{a}	755.48 ^{a}	161.63 ^{a}	68.73 ^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means with similar letter in each column have no significant difference at 5% of probability level.

References

Azari-Nasrabad A, Ramazani SHR (2009) Investigation of plant density effects on grain yield and its components in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) in Birjand. Electronic Journal of Crop Production 2(3): 107-118. [In Persian with English Abstract].

Baghestani MA (2010) Spectrum herbicide applied in corn fields. Final Report of the Research Project. Ministry of Agriculture. Agriculture, education and Research Organization 33 pp. [In Persian with English Abstract].

Baghestani MA, Zand E, Sofizadeh S, Mirvakili M, Jaafarzadeh, N (2007) Response of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and weeds to tank mixtures of 2,4-D plus MCPA with clodinafop propargyl. Weed Biology and Management. 7: 209-218.

Emam Y (2003) Cereal grain crops. Shiraz University Press. 133-142. [In Persian with English Abstract].

Fouman A (2010) Sorghum breeding and production. Agricultural Education Press. 129 pp.

Greichar WJ, Besler BA, Brewer KD (2005) Weed control and grain sorghum (*Sorghum bicolor*) response to postemergence applications of atrazine, pendimethalin and trifluralin. Weed Technology 19: 999-1003.

Grichar WJ, Brent BA, Brewer, KD (2004) Effect of row spacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield. Crop Protection 23: 263-276.

Hani Z, Ghosheh, D, James M (1996) Influence of *Sorghum halepens* interference in field corn. Weed Science 44: 879-883.

Ishaya DB, Dadari SA, Shebayan JAY (2007) Evaluation of herbicides for weed control in sorghum (*Sorghum bicolour*) in Nigeria. Crop Protection 26: 1697-1701.

Jamshidi S (2003) Identification and distribution of smuts on broomcorn in Miyaneh and Zanjan regions. Final Report of Research Project. Islamic Azad University, Miyaneh Branch. 164 pp.

Javadi H, Rashed Mohssel MH, Azari Nasrabad A (2007) Effect of plant density on agronomic characteristics, chlorophyll content and stem remobilization percentage in four grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties. Journal of Agricultural Research 5(2): 271-279. [In Persian with English Abstract].

Joseph P,Yenish A, Douglas W, York AC (1996) Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays*). Weed Technology 10: 815-821.

Latif Bayat M, Nassiri Mahallati M, Rezvani Moghaddam P, Rashed Mohassel MH (2009) Effect of crop density and reduced doses of 2,4–D + MCPA on control of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Research 7 (1):11-22.

Lotfi Mavi F, Daneshian J, Baghestani MA (2012) Integrated weed Management in broomcorn (*Sorghum bicolor*) farms in Miyaneh region. Journal of Agricultural and Sustainable Production 22(1): 55- 69. (In Persian with English Abstract)

Lotfi Mavi F, Daneshian J, Baghestani MA, Faramarzi A, Shayestehnia AR (2011) Effect of integrated weed management on yield and yield components of broomcorn (*Sorghum vulgare* L.). Iranian Journal of Crop Sciences 13(4): 596-610. [In Persian with English Abstract].

Montazeri, R, Zand E, Baghestani MA (2005) Weeds and their control in wheat fields in Iran. Pest and Diseases Research Institute, 85 pp. [In Persian with English Abstract].

Pezeshki A, Baghesani MA, Jamshidi S (2010) Broomcorn's weed chemical control using some conventional herbicides. Journal of Moden Sustainable Agricultural Science 20: 1-12. [In Persian with English Abstract].

Robles E (2005) Broadleaf weed management in grain sorghum with reduced rates of postemergence herbicides. Weed Technology 19: 385-390.

Nemati S, Shahrokhi S, Lotfi Mavi F, Mehrpouian M (2011) Effect of herbicides on weed control and mechanical management in broomcorn Miyaneh region. Second National Conference on Sustainable Agriculture and Rural Development (Opportunities and Challenges), Islamic azad University of Shiraz. [In Persian with English Abstract].

Shahrokhi S (2005) Survey on biological characteristics and population dynamics of broomcorn's aphids. Final Report of Research Project, Islamic Azad University, Miyaneh Branch. 56 pp. [In Persian with English Abstract].

Teasdale JR (1995) Influence of narrow row/high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittence. Weed Technology. 9: 113-118.

Zand E, Baghestani MA (2002) Weed resistance to herbicides. Mashhad University, Jahad Daneshgahi Press. 176 pp. [In Persian with English Abstract].