

ارزیابی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع سورگوم جارویی (*Sorghum bicolor* L.)

در منطقه میانه

فرید لطفی ماوی^{1*}، جهانفر دانشیان² و محمدعلی باغستانی³

تاریخ دریافت: 89/4/21 تاریخ پذیرش: 90/11/17

1- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران

2- دانشیار مؤسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر، کرج، ایران

3- دانشیار مؤسسه سازمان گیاهپزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های هرز

* مسئول مکاتبه: E-mail: farid.lotfi@gmail.com

چکیده

در جهت بررسی تلفیق مدیریت مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز مزارع سورگوم جارویی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان میانه طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل علفکش در سه سطح (فورام سولفورون، بروموکسنیل + ام‌سی‌پی‌آ و توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ)، دز مصرفی در سه سطح (دز توصیه شده برای هر علفکش، 25 درصد بالاتر و 25 درصد پایین‌تر از دز توصیه شده) و خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در دو سطح (اعمال و عدم اعمال خاکورزی بین ردیف‌های کاشت) بود. نتایج نشان دادند که هر سه عامل علفکش، دز مصرفی و خاکورزی بین ردیف‌های کاشت تأثیر معنی‌داری در کنترل علف‌های هرز سورگوم جارویی داشتند. بیشترین درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز از تیمار فورام سولفورون به دست آمد. خاکورزی توانست تأثیر معنی‌داری روی کنترل علف‌های هرز سورگوم جارویی داشته باشد. در بین تیمار دز مصرفی نیز، بیشترین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده بود، ولی با دز توصیه شده اختلاف آماری معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: کنترل مکانیکی، فورام سولفورون، توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسنیل + ام‌سی‌پی‌آ، سورگوم جارویی

Investigating of Integrated Weed Management in Broomcorn (*Sorghum bicolor*) Farms in Miyaneh Region

F Lotfi Mavi^{1*}, J Daneshian² and M Baghestani³

Received: 12 July 2010 Accepted: 06 February 2012

¹Department of Agronomy, Takestan Branch, Instructor of Islamic Azad University, Takestan, Iran

²Assoc Prof of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

³Department of Weed Research, Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran

* Corresponding Author: Email: farid.lotfi@gmail.com

Abstract

The experiment was carried out as randomized complete block design in factorial with three replications to evaluate of the possibility of integrated weed management in Broomcorn (*Sorghum bicolor*) yield. Treatments were included herbicides (Foramsulfuron, Bromoxynil+MCPA and 2,4-D+ MCPA), application dose (recommendation dose, 25% less and more than recommended doses for corn farms) and mechanical control (with or without cultivation). The result indicated all factors including herbicides, application doses and cultivation were significantly influenced weeds density and dry weight. The best herbicide in weeds density and dry weight decreasing percentage was Foramsulfuron treatment. Cultivation treatment was significantly influenced weeds control. The best doses were 25% more recommended dose and recommended dose on weeds density and dry weight decreasing percentage.

Keywords: Mechanical control, Foramsulfuron, 2,4-D + MCPA, Bromoxynil + MCPA, *Sorghum bicolor*

مقدمه

به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند و به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (زند و همکاران 1387). در بسیاری از آزمایشات انجام گرفته مصرف علفکش‌ها بدون خسارت به گیاه زراعی می‌تواند علف‌های هرز را بین 80 الی 100 درصد کنترل نماید (فتحی 1379 و دونالد 2007). از روش‌های دیگر مدیریت علف‌های هرز، کنترل مکانیکی می‌باشد، یکی از مهم‌ترین دلایل کشت ردیفی گیاهان به جای کشت یکنواخت امکان استفاده از کولتیواتور می‌باشد. گرایش به سمت کشاورزی پایدار، بوسیله تلفیق مناسب روش‌های شیمیایی با روش‌های

سورگوم گیاهی است یکساله از خانواده غلات که از نظر تاریخی از دیر باز به منظور تولید دانه و علوفه در کشورهای مختلف دنیا کشت می‌شده است (راشد محصل و همکاران 1376). در بین غلات، سورگوم مقام چهارم را در دنیا دارد. سورگوم جارویی با سطح زیر کشت حدود 2300 هکتار یکی از مهمترین محصولات زراعی منطقه میانه است (شاهرخی 1383). در بین عوامل کاهنده عملکرد سورگوم، علف‌های هرز بیشترین میزان خسارت را با 69 تا 84 درصد به خود اختصاص داده است (بان‌تینگ و همکاران 2005). علفکش‌ها امروزه

سورگوم جارویی را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که زدن کولتیواتور بین ردیف‌های کاشت باعث کاهش معنی‌داری علف‌های هرز سورگوم جارویی می‌شود. تامادا و میلبرگ (2004) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که استفاده از دوبار کچ بیل دستی به دنبال آن استفاده از علفکش توفوردی به طور معنی‌داری علف‌های هرز سورگوم جارویی را نسبت به شاهد کاهش داد و نیز باعث افزایش عملکرد سورگوم جارویی شد. نیازمند و همکاران (1387) در بررسی تلفیق روش سمپاشی نواری تراکتوری و خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در مزارع ذرت نتیجه گرفتند که از لحاظ کنترل علف‌های هرز اعمال دو بار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت باعث کنترل بهتر علف‌های هرز گردید، هر چند که تأثیری روی افزایش میزان محصول نداشت. هدف از این تحقیق بررسی تلفیق مدیریت مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز مزارع سورگوم جارویی و تعیین مناسبترین روش برای کنترل علف‌های هرز و نیز بررسی امکان جایگزینی علفکش‌های هورمونی با علفکش‌های گروه سولفونیل اوره که جزو علفکش‌های خطرناک از نظر بحث مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها هستند، بود.

مواد و روش‌ها

این بررسی در یکی از مزارع شهرستان میانه واقع در استان آذربایجان شرقی در سال زراعی 1387 اجرا گردید. به منظور انجام آزمایش پس از تسطیح و آماده سازی زمین کرت‌هایی به طول 10 متر و عرض 2 متر تهیه گردید. هر کرت به دو قسمت مساوی تقسیم و اعمال تیمارهای آزمایشی در قسمت پایین همان کرت صورت گرفت و قسمت بالایی آن به عنوان شاهد آن کرت در نظر گرفته شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایشی شامل نوع علفکش در سه سطح فورام-سولفورون (اکوئپ) و فرمولاسیون 22/50D درصد و با دز توصیه شده دو لیتر در هکتار از ماده تجاری، توفوردی+ام‌سی‌پی آ (یو 46 کببی فلونید) و فرمولاسیون 67/5SL درصد و با دز

مکانیکی در کنترل علف‌های هرز امکان‌پذیر است. باغستانی و همکاران (2007) طی آزمایشی اذعان داشتند، علفکش‌های نیکوسولفورون و فورام-سولفورون در بالاترین دزهای مصرفی کنترل موفقیت آمیزی بر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ مزارع ذرت داشتند، نیکوسولفورون به میزان 80 گرم ماده مؤثره در هکتار بیشترین عملکرد ذرت را بعد از شاهد بدون علف‌هرز داشت. از سوی دیگر در همین بررسی گزارش شده است که تیمار توفوردی+ام‌سی‌پی آ بیشترین عملکرد دانه را در بین تمام تیمارهای مورد بررسی داشت. سیکما و همکاران (2007) با بررسی علفکش‌های نیکوسولفورون+ریم-سولفورون و فورام-سولفورون در مزارع ذرت کانادا گزارش دادند که علفکش نیکوسولفورون+ریم-سولفورون به ترتیب بیش از 43 و 47 درصد تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد. همچنین این علفکش باعث افزایش عملکرد ذرت تا 16 درصد شد. علفکش فورام-سولفورون نیز بیش از 89 درصد از علف‌های هرز ذرت را کنترل کرد و به ترتیب 76 و 94 درصد باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف‌هرز گردید و عملکرد ذرت را 17 درصد افزایش داد. بیژن‌زاده و قدیری (2006) گزارش کردند که کاربرد علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی آ به میزان $0/46 + 0/54$ و $0/36 + 2/44$ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار باعث کنترل علف‌هرز پیچک صحرایی بین 80 تا 100 درصد شد و علف‌هرز تاج خروس را بین 60 تا 100 درصد در مزارع ذرت کنترل کرد. رابلس و همکاران (2005)، تأثیر علفکش‌های توفوردی، بروموکسنیل و پروسولفورون را در کنترل علف‌های هرز سورگوم دانه‌ای بررسی کردند و نتیجه گرفتند که علفکش‌های توفوردی و پروسولفورون باعث کنترل معنی‌دار علف‌های هرز سورگوم دانه‌ای شد. پروستکو و همکاران (2006) با بررسی تأثیر چند علفکش در کنترل علف‌هرز ارزن وحشی (*Panicum texanum*) در مزارع ذرت نتیجه گرفتند که علفکش گلیفوزیت بین 82 تا 84 درصد و علفکش‌های فورام-سولفورون و نیکوسولفورون بین 43 تا 80 درصد، این علف‌هرز را کنترل می‌کنند. دونالد در آزمایشی (2006) تأثیر خاکورزی بین ردیف‌های کاشت

گرفت، مرحله اول بعد از اعمال تیمارهای آزمایشی (35) روز بعد از جوانه‌زنی سورگوم)، مراحل دوم و سوم به ترتیب 15 و 30 روز بعد از مرحله اول و نمونه‌برداری چهارم در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی محصول با استفاده از کوادرات 20×150 سانتی‌متر انجام گرفت و بر اساس آن درصد فراوانی علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی (فرمول 1)، درصد کاهش تراکم علف‌های هرز (فرمول 2) و درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز (فرمول 3) در هر مرحله محاسبه گردید. به منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد سورگوم جارویی نیز یک مرحله نمونه‌برداری در پایان فصل رشد و در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی محصول انجام گرفت، در این مرحله تعداد 10 بوته به طور تصادفی انتخاب و کف بر شدند تا تغییرات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی نسبت به شاهد هر کرت محاسبه شود. نمونه‌برداری‌ها بعد از حذف ردیف‌های کاشت کناری و نیم متر از بالا و پایین هر کرت به عنوان حاشیه از هر دو قسمت بالا (شاهد) و پایین (اعمال تیمار) به طور جداگانه صورت گرفت. وزن خشک نمونه‌ها، بعد از قرار دادن آن‌ها داخل آون در دمای 70 درجه سیلسیوس به مدت 48 ساعت به دست آمد. در پایان، داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد صورت گرفت و شکل‌های مربوطه توسط نرم افزار اکسل رسم گردید.

توصیه شده $1/5$ لیتر درهکتار از ماده تجاری و بروموکسنیل + ام‌سی‌پی‌آ (برومایسید ام آ) و فرمولاسیون 40EC درصد و با دز توصیه شده $1/5$ لیتر درهکتار از ماده تجاری، دز مصرف علفکش‌ها در سه سطح (25 درصد پایین‌تر از دز توصیه شده، دز توصیه شده و 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده برای مزارع ذرت) و خاکورزی علف‌های هرز در دو سطح (اعمال و عدم اعمال خاکورزی بین ردیف‌های کاشت) بودند. بر اساس نتایج آزمون خاک، به ترتیب میزان 150 و 50 کیلوگرم در هکتار کود سولفات آمونیوم و سوپر فسفات تریپل به زمین آزمایشی اضافه گردید. از بذور رقم محلی برای کاشت استفاده گردید، کاشت به صورت دستی انجام گرفت و در هر کپه تعداد سه بذر ریخته شد، پس از جوانه‌زنی در زمان دو تا سه برگی اقدام به تنک کردن آن‌ها گردید و در هر کپه تعداد یک بوته باقی ماند. فاصله دو خط کاشت از هم 40 سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت هشت سانتی‌متر در نظر گرفته شد که هر کرت آزمایشی مشتمل بر پنج خط کاشت بود. اعمال تیمارهای سمپاشی در زمان دو تا چهار برگی علف‌های هرز با استفاده از سمپاش پستی اهرم از بغل با نازل شره‌ای و تیمار خاکورزی بعد از اعمال تیمار سمپاشی و رشد مجدد علف‌های هرز و قبل از رسیدن گیاه زراعی به ارتفاع 50 سانتی‌متری با استفاده از کولتیواتور دستی در بین ردیف‌های کاشت صورت گرفت. چهار مرحله نمونه‌برداری از علف‌های هرز بعد از اعمال تیمارهای آزمایشی صورت

$$[1] \text{ (باغستانی و همکاران 2007)} \quad 100 \times \frac{\text{تعداد کرت با حضور گونه خاص}}{\text{تعداد کرت‌های آزمایشی}} = \text{درصد فراوانی علف‌های هرز}$$

$$[2] \text{ (باغستانی و همکاران 2007)} \quad 100 \times \frac{\text{تراکم علف‌های هرز قسمت تیمار - تراکم علف‌های هرز قسمت شاهد}}{\text{تراکم علف‌های هرز قسمت شاهد}} = \text{درصد کاهش تراکم علف‌های هرز}$$

$$[3] \text{ (باغستانی و همکاران 2007)} \quad 100 \times \frac{\text{وزن خشک علف‌های هرز قسمت تیمار - وزن خشک علف‌های هرز قسمت شاهد}}{\text{وزن خشک علف‌های هرز قسمت شاهد}} = \text{درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز}$$

نتایج و بحث

سوروف، پیچک صحرایی و قیاق دارای بیشترین درصد فراوانی علف‌های هرز بودند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر تراکم علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای نوع علفکش، دز مصرفی و خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در تمامی مراحل نمونه برداری، در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بودند. در بررسی اثر متقابل، تنها اثر متقابل دز مصرفی با خاکورزی در نمونه برداری سوم (65 روز بعد از جوانه‌زنی) و علفکش با خاکورزی در نمونه برداری دوم (50 روز بعد از جوانه‌زنی) معنی‌دار شدند. اثر متقابل علفکش × دز مصرفی و علفکش × دز مصرفی × خاکورزی تأثیر معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز در هیچ یک از مراحل نمونه برداری نداشت (جدول 1). با توجه به همین مسئله تأکید روی نتایج اثرات اصلی علفکش، دز مصرفی و خاکورزی می‌گردد.

درصد فراوانی علف‌های هرز بیانگر درصد حضور گونه خاص علف هرز در مزرعه می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبه درصد فراوانی علف‌های هرز نشان داد که علف‌های هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، قیاق (*Sorghum halepense*)، تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvensis*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، اگزالیس (*Oxalis sp.*) و غوزک (*Hibiscum trionum*) علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی بودند. بیشترین درصد فراوانی علف‌های هرز به ترتیب مربوط به علف‌های هرز سوروف، قیاق، پیچک صحرایی، تاج‌خروس و کمترین درصد فراوانی علف‌های هرز نیز مربوط به علف‌های هرز اگزالیس و غوزک بود. بعد از اعمال تیمارهای آزمایشی نیز علف‌های هرز

جدول 1- میانگین مربعات تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر روی درصد کاهش تراکم علف‌های هرز

| مراحل نمونه برداری علف‌های هرز (روز بعد از جوانه زنی) | | | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---|----------------------|-----------------------|----------------------|------------|----------------------|
| 85 روز | 65 روز | 50 روز | 35 روز | | |
| 91/011 | 19/467 | 89/719 | 126/97 | 2 | تکرار |
| 3937/02** | 5660/32** | 3847/11** | 5393/03** | 2 | علفکش |
| 1802/8** | 1430/76** | 1842/84** | 1081/64** | 2 | دز مصرفی |
| 4345/96** | 5221/04** | 8111/19** | 3383/9** | 1 | خاکورزی |
| 127/548 ^{ns} | 20/832 ^{ns} | 205/694 ^{ns} | 95/074 ^{ns} | 4 | علفکش × دز مصرفی |
| 191/567 ^{ns} | 76/722 ^{ns} | 454/202* | 183/04 ^{ns} | 2 | علفکش × خاکورزی |
| 145/832 ^{ns} | 268/37* | 120/201 ^{ns} | 83/408 ^{ns} | 2 | دز × خاکورزی |
| 66/608 ^{ns} | 112/82 ^{ns} | 47/898 ^{ns} | 28/948 ^{ns} | 4 | علفکش × دز × خاکورزی |
| 81/228 | 60/405 | 90/305 | 66/579 | 34 | اشتباه آزمایشی |
| 15/59 | 13/72 | 17/99 | 17/41 | | ضریب تغییرات % |

^{ns}، *، **، به ترتیب، عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح 5% و معنی‌دار در سطح 1% را نشان می‌دهد.

معنی‌داری کاهش می‌دهد. نتایج تحقیقات فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت داشت.

مقایسه میانگین بر هم‌کنش علفکش و خاکورزی نشان داد که تیمار فورام سولفورون به همراه خاکورزی بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز را به دنبال داشت و در 50 روز پس از جوانه‌زنی با تیمار توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه خاکورزی بین ردیف‌های کاشت و در یک گروه آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دز مصرفی با خاکورزی نیز نشان داد تیمارهای 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده به همراه خاکورزی بیشترین کاهش تراکم علف‌های هرز را داشت که در مراحل اول، دوم و چهارم نمونه‌برداری نیز با تیمار دز توصیه شده به همراه خاکورزی در یک گروه آماری قرار داشت (جدول 2). همچنین نتایج نشان داد که اعمال کنترل مکانیکی بین ردیف‌های کاشت می‌تواند کارایی علفکش‌های آزمایشی را به طور معنی‌داری نسبت به تیمار عدم کنترل مکانیکی علف‌های هرز افزایش دهد به طوری که در پاره‌ای از مراحل پهن برگ کش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ در گروه آماری یکسانی با علفکش دو منظوره فورام سولفورون قرار داشت (50 روز بعد از جوانه‌زنی) (جدول 2). با توجه به مسئله مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها و خطرناک بودن علفکش‌های گروه سولفونیل اوره که مصرف 5 سال متوالی از این علفکش‌ها می‌تواند مقاومت علف‌های هرز به این علفکش‌ها را به دنبال داشته باشد (زند و همکاران، 1386)، اعمال یک بار کولتیواتور بین ردیف‌های کاشت می‌تواند علاوه بر علف‌های هرز پهن برگ یکساله علف‌های هرز باریک برگ مثل سوروف و تا حدودی قیاق را نیز کنترل کرده و رشد آن‌ها را کاهش دهد و امکان استفاده از علفکش‌هایی مثل توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ که از نظر بحث مقاومت جزو علفکش‌های امن¹ می‌باشد را افزایش دهد.

مقایسه میانگین داده‌های به دست آمده از درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ناشی از اثر اصلی علفکش‌ها نشان داد که در بین تیمارهای علفکشی، علفکش فورام سولفورون تأثیر بهتری بر کاهش تراکم علف‌های هرز در هر چهار مرحله نمونه برداری داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به دو علفکش دیگر قرار گرفت. علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ نیز بعد از علفکش فورام سولفورون بالاترین کارایی را در هر چهار مرحله نمونه برداری در کاهش تراکم علف‌های هرز نسبت به علفکش برومایسید ام-آ داشت (جدول 2، شکل 1).

مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز در سطوح مختلف دز مصرفی علفکش‌ها نشان داد که تیمار 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده و دز توصیه شده کارایی بالاتری از 25 درصد پایینتر از دز توصیه شده داشتند و در مرحله اول (35 روز بعد از جوانه‌زنی) و دوم (50 روز بعد از جوانه‌زنی) نمونه برداری در گروه آماری یکسانی قرار گرفتند. اعمال خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در هر چهار مرحله نمونه‌برداری، تأثیر بسیار معنی‌داری در کاهش تراکم علف‌های هرز در مزرعه داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به تیمار عدم اعمال خاکورزی قرار گرفت، اعمال یک بار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در طول فصل رشد می‌تواند به طور معنی‌داری باعث کاهش تراکم علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی گردد. (شکل 2).

بانتینگ و همکاران (2004) علفکش فورام سولفورون را در کنترل علف‌های هرز ذرت مورد بررسی قرار دادند و نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد فورام سولفورون به طور معنی‌داری باعث کاهش علف‌های هرز و افزایش عملکرد ذرت نسبت به تیمار شاهد گردید. در آزمایش دیگری که توسط همین محقق و همکاران در سال 2005 انجام گرفت، تأثیر علفکش فورام سولفورون در کنترل علف‌های هرز یکساله ذرت بررسی و نتایج نشان داد که علفکش فورام سولفورون قادر است علف‌های هرز دم-روباهی، تاج‌خروس و ارزن وحشی را به ترتیب 88، 99 و 99 درصد کنترل کند، همچنین علفکش فورام سولفورون علف‌های هرز گاوپنبه، سلمه تره و چسبک را نیز در مقایسه با علفکش نیکوسولفورون به طور

¹ Safe herbicides

جدول 2- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آنها بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز در طول دوره رشد

| مراحل نمونه برداری (روز بعد از جوانه زنی) | | | | تیمارهای آزمایشی | | |
|---|------------|------------|------------|------------------|--------------|---------------------|
| 85 روز | 65 روز | 50 روز | 35 روز | خاکورزی | دز مصرفی | علفکش |
| درصد کنترل | درصد کنترل | درصد کنترل | درصد کنترل | | | |
| 71/95 a | 72/40 a | 67/72 a | 62/36 a | * | * | فورام سولفورون |
| 42/45c | 37/44 c | 38/5 c | 28/18 c | * | * | برومایسید- ام آ |
| 58/98b | 60/06 b | 52/24 b | 50/04 b | * | * | توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ |
| 47/55 c | 47/55 c | 41/65 b | 37/97 b | * | 25% پایتتر | * |
| 58/29 b | 56/98 b | 55/49 a | 50/42 a | * | دز توصیه شده | * |
| 67/55 a | 65/37 a | 61/34 a | 52/20 a | * | 25% بالاتر | * |
| 66/77 a | 66/46 a | 65/08 a | 54/78 a | خاکورزی | * | * |
| 48/82 b | 46/8 b | 40/56 b | 38/94 b | عدم خاکورزی | * | * |
| 82/21 a | 82/21 a | 78/78 a | 72/51 a | خاکورزی | * | فورام سولفورون |
| 62/6 c | 62/6 c | 56/66 b | 52/19 b | عدم خاکورزی | * | فورام سولفورون |
| 45/22 d | 45/22 d | 46/45 c | 32/44 d | خاکورزی | * | برومایسید- ام آ |
| 29/65 e | 29/65 e | 30/55 d | 23/91 e | عدم خاکورزی | * | برومایسید- ام آ |
| 71/79 b | 71/79 b | 70/0 a | 59/37 b | خاکورزی | * | توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ |
| 48/14 d | 48/14 d | 34/48 d | 40/72 c | عدم خاکورزی | * | توفوردی+ ام‌سی‌پی‌آ |
| 53/74 bc | 53/2 c | 50/92 b | 43/56 b | خاکورزی | 25% پایتتر | * |
| 41/35 d | 41/9 d | 32/35 c | 32/37 c | عدم خاکورزی | 25% پایتتر | * |
| 70/17 a | 67/57 b | 68/98 a | 60/26 a | خاکورزی | دز توصیه شده | * |
| 46/41 cd | 46/38 cd | 41/99 b | 40/57 b | عدم خاکورزی | دز توصیه شده | * |
| 76/38 a | 78/63 a | 75/33 a | 60/51 a | خاکورزی | 25% بالاتر | * |
| 58/71 b | 52/11 c | 47/35 b | 43/88 b | عدم خاکورزی | 25% بالاتر | * |

در هر ستون تیمارهایی که با خطوط افقی از هم جدا شده‌اند و دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در گروه آماری مشابهی با آزمون دانکن در سطح 5% قرار دارند.

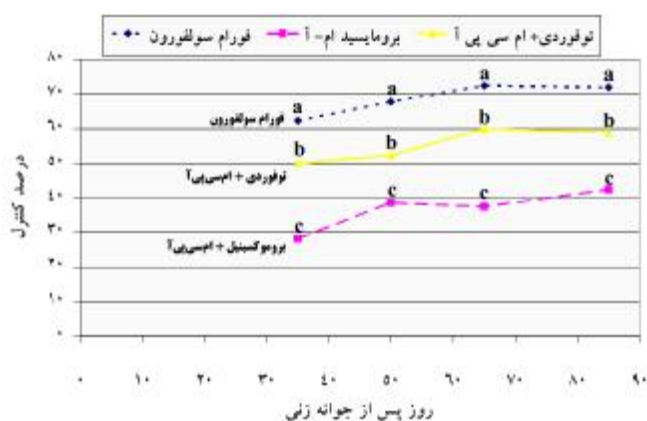
شیمیایی را به دنبال داشته باشد که این مسئله از نظر زیست محیطی و مسئله بروز مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها در دزهای بالا می‌تواند حائز اهمیت باشد، در ضمن با توجه به قرار گرفتن تیمارهای 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده و دز توصیه شده به همراه عدم خاکورزی در یک گروه آزمایشی توصیه می‌شود زمانی که امکان کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مزرعه وجود ندارد از دزهای بالای علفکش برای کنترل علف‌های هرز استفاده نگردد.

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل دز مصرفی و خاکورزی (جدول 2) نشان داد که 25 درصد پایین‌تر از دز توصیه شده برای هر علفکش به همراه خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در گروه آماری یکسانی با تیمارهای 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده و دز توصیه شده به همراه عدم خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در هر چهار مرحله نمونه‌برداری قرار داشت، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تلفیق کنترل مکانیکی با کنترل شیمیایی می‌تواند کاهش مصرف علفکش‌های

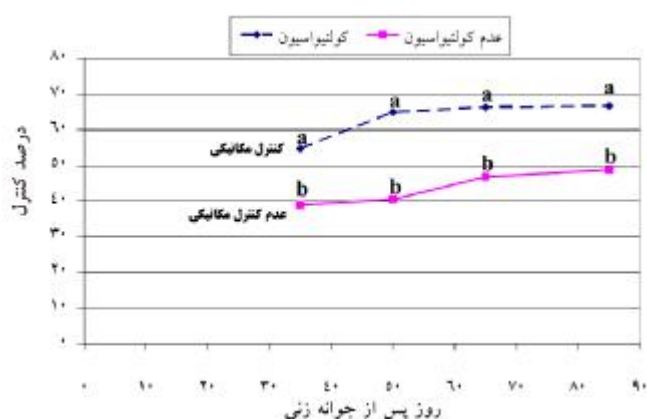
معنی‌دار بود. در بررسی اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی، تنها اثر متقابل علفکش و خاکورزی در مرحله اول نمونه برداری (35 روز بعد از جوانه‌زنی) در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار شد و تأثیر معنی‌داری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشت و سایر تیمارها تأثیری بر وزن خشک علف‌های هرز در هیچ یک از مراحل نمونه برداری نداشتند (جدول 3). بنابراین بر روی نتایج اصلی تیمارهای آزمایشی تأکید می‌شود.

مقایسه میانگین‌های داده‌های به دست آمده از درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز ناشی از اثر اصلی علفکش نشان داد بالاترین میزان درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز مربوط به علفکش فورام سولفورون بود که در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به دو علفکش دیگر در تمام مراحل نمونه برداری قرار گرفت. بعد از آن علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ بالاترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز را داشتند (شکل 3). مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در سطوح مختلف دز مصرفی علفکش نشان داد که تیمار 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده و دز توصیه شده تأثیر بیشتری در کاهش وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تیمار 25 درصد پایینتر از دز توصیه شده داشتند و در گروه آماری یکسانی قرار گرفتند (جدول 4). اعمال تیمار خاکورزی تأثیر بسیار معنی‌داری در کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشت، بنابراین اعمال یکبار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت می‌تواند باعث کنترل مطلوب وزن خشک علف‌های هرز شود (شکل 4).

در مقایسه میانگین بر همکنش علفکش و خاکورزی نیز بالاترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار فورام سولفورون به همراه خاکورزی بود که در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت و بعد از آن علفکش فورام سولفورون به همراه عدم خاکورزی و توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه خاکورزی بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشتند، علفکش بروماید ام-آ به همراه عدم خاکورزی نیز کمترین میزان کاهش وزن خشک علف‌های هرز را داشت (جدول 4). همچنین نتایج نشان داد که اعمال خاکورزی بین ردیف‌های کاشت می‌تواند



شکل 1- تغییرات درصد کاهش تراکم علف‌های هرز در حضور تیمار مصرف علفکش در طی فصل رشد



شکل 2- تغییرات درصد کاهش تراکم علف‌های هرز در حضور تیمار خاکورزی در طی فصل رشد

تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر وزن خشک علف‌های هرز

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای علفکش و خاکورزی در همه مراحل نمونه برداری، در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار شدند و تیمار دز مصرفی به غیر از نمونه برداری سوم (65 روز بعد از جوانه‌زنی) که در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار شد در سایر مراحل نمونه‌برداری در کاهش وزن خشک علف‌های هرز در سطح احتمال 1 درصد

جدول 3- میانگین مربعات تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آنها بر روی درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز
مراحل نمونه برداری (روز بعد از جوانه زنی)

| روز 85 | روز 65 | روز 50 | روز 35 | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|
| 77/284 | 58/923 | 257/614 | 39/464 | 2 | تکرار |
| 5052/12** | 5954/57** | 3500/72** | 6939** | 2 | علفکش |
| 1630/49** | 473/1* | 1072/42** | 1254/64** | 2 | دز مصرفی |
| 2842/16** | 5267/38** | 12245/4** | 2877/6** | 1 | خاکورزی |
| 89/23 ^{ns} | 42/805 ^{ns} | 90/458 ^{ns} | 30/937 ^{ns} | 4 | علفکش × دز مصرفی |
| 94/733 ^{ns} | 24/262 ^{ns} | 36/082 ^{ns} | 162/27* | 2 | علفکش × خاکورزی |
| 130/18 ^{ns} | 136/505 ^{ns} | 19/003 ^{ns} | 24/407 ^{ns} | 2 | دز × خاکورزی |
| 14/412 ^{ns} | 156/594 ^{ns} | 20/532 ^{ns} | 26/121 ^{ns} | 4 | علفکش × دز × خاکورزی |
| 58/29 | 93/073 | 108/264 | 48/933 | 34 | اشتباه آزمایشی |
| 12/40 | 15/47 | 18/24 | 12/88 | | درصد ضریب تغییرات |

^{ns}، *، **، به ترتیب، عدم اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح 5% و معنی دار در سطح 1% را نشان می‌دهد.

جدول 4- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آنها بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در طول دوره رشد

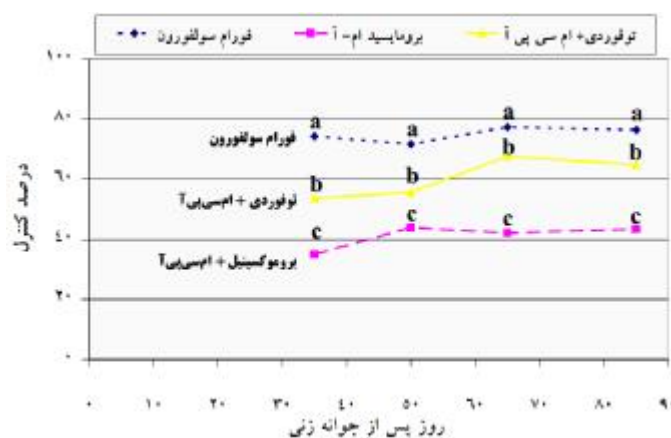
| مراحل نمونه برداری (روز بعد از جوانه زنی) | | | | تیمارهای آزمایشی | | |
|---|------------|------------|------------|------------------|--------------|----------------------|
| روز 85 | روز 65 | روز 50 | روز 35 | خاکورزی | دز مصرفی | علفکش |
| درصد کنترل | درصد کنترل | درصد کنترل | درصد کنترل | | | |
| 76/41 a | 77/33 a | 71/73 a | 74/33 a | * | * | فورام سولفورون |
| 43/4 c | 42/13 c | 43/98 c | 35/09 c | * | * | بروماسید - ام آ |
| 64/86 b | 67/67 b | 55/46 b | 53/55 b | * | * | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |
| 50/92 b | 57/49 b | 48/56 b | 44/75 b | * | 25% پایینتر | * |
| 64/48 a | 61/92 ab | 58/96 a | 60/09 a | * | دز توصیه شده | * |
| 69/27 a | 67/72 a | 63/64 a | 58/13 a | * | 25% بالاتر | * |
| 68/81 a | 72/25 a | 72/11 a | 61/62 a | خاکورزی | * | * |
| 54/3 b | 52/5 b | 42 b | 47/02 b | عدم خاکورزی | * | * |
| 86/29 a | 85/94 a | 85/37 a | 84/89 a | خاکورزی | * | فورام سولفورون |
| 66/53 b | 68/72 b | 56/09c | 63/77 b | عدم خاکورزی | * | فورام سولفورون |
| 49/62 d | 52/25 c | 60/07 bc | 39/74 d | خاکورزی | * | بروماسید - ام آ |
| 37/18 e | 32 d | 27/89 e | 30/44 e | عدم خاکورزی | * | بروماسید - ام آ |
| 70/52 b | 78/56 a | 68/9 b | 60/24 b | خاکورزی | * | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |
| 59/2 c | 56/78 c | 42/01 d | 46/86 c | عدم خاکورزی | * | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |

در هر ستون تیمارهایی که با خطوط افقی از هم جدا شده‌اند و دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در گروه آماری مشابهی با آزمون دانکن در سطح 5% قرار دارند.

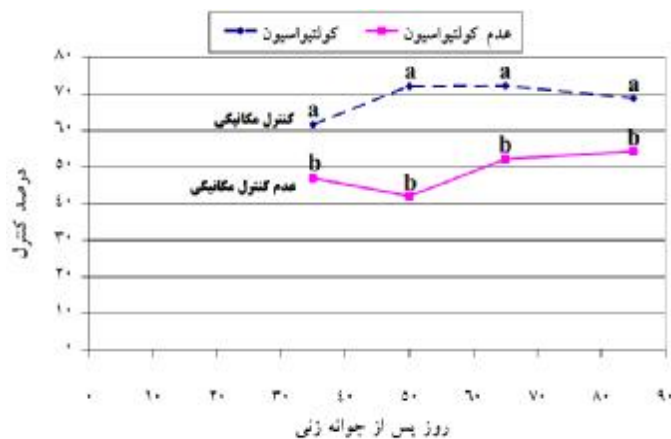
می‌آید را جایگزین علفکش‌های خطرناکی مثل فورام سولفورون کرد.

در بررسی باغستانی و همکاران (2007) بر روی علفکش‌های نیکوسولفورون، فورام سولفورون و توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ در کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت به این نتیجه رسیدند که علفکش‌های نیکوسولفورون و فورام سولفورون در بالاترین دزهای مصرفی کنترل موفقیت آمیزی بر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ داشتند و نتیجه بهتری نسبت به علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ داشت. نرس و همکاران در سال 2007 تأثیر علفکش فورام سولفورون در کنترل علف‌های هرز ذرت بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که علفکش فورام سولفورون باعث کاهش علف‌های هرز ذرت تا 90 درصد شد، همچنین این علفکش بیوماس علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه تره را حدود 90 درصد کاهش داد.

زدن یکبار کولتیواتور بین ردیف‌های کاشت نیز می‌تواند تأثیر معنی‌داری در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز داشته باشد. ویلیام دونالد در گزارشی در سال 2006 عنوان کرد که قطع کردن علف‌های هرز بین ردیف‌های کاشت باعث کاهش معنی‌دار علف‌های هرز یکساله به کمترین میزان خود شد بدون این که عملکرد ذرت کاهش یابد. بوهرلر و همکاران (1995) نتیجه گرفتند که اجرای یک بار، دو بار و سه بار کولتیواسیون بترتیب 45، 64 و 62 درصد از علف‌های هرز را کنترل کرده است. آن‌ها دلیل کاهش درصد کنترل علف‌های هرز در بار سوم را بقایای زیاد سطح خاک بعد استفاده از گاو آهن چیزل نسبت به تیمارهایی که در آنها گاو آهن برگردان دار استفاده شده دانسته و همچنین صدمه به گیاه زراعی در کولتیواتور بار سوم عنوان کرده است. به همین دلیل این محققین استفاده از کولتیواتور برای بار سوم را توصیه نمی‌کنند. نتایج این تحقیقات با تحقیقات تامادا و میلبرگ (2004) و نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.



شکل 3- تغییرات درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در حضور تیمار مصرف علفکش در طی فصل رشد



شکل 4- تغییرات درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در حضور تیمار خاک‌ورزی در طی فصل رشد

کارایی علفکش‌های آزمایشی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز را به طور معنی‌داری افزایش داده و همچنین کارایی علفکش‌های یک منظوره مثل توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ را افزایش دهد و حتی در مرحله سوم نمونه‌برداری (65 روز بعد از جوانه‌زنی) با علفکش دو منظوره فورام سولفورون در گروه آماری یکسانی قرار گرفت، بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که با استفاده از کنترل مکانیکی می‌توان پهن برگ‌کش‌هایی مانند توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ که از نظر مسئله مقاومت علف‌های هرز به علفکش جزو علفکش‌های امن به حساب

درصد افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد، تیمارهای نوع علفکش و خاکورزی در سطح احتمال 1 درصد و تیمار دز مصرفی در سطح احتمال 5 درصد بر درصد افزایش عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار شدند (جدول 5). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین تیمارهای علفکشی، علفکش فورام-سولفورون بیشترین میزان افزایش را داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به دو علفکش دیگر قرار گرفت. در بررسی تأثیر تیمار دز مصرفی نیز تیمار 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده با 34/4 درصد افزایش بیشترین میزان افزایش را در عملکرد بیولوژیکی داشت ولی اختلاف آماری معنی‌داری با دز توصیه شده نداشت. مقایسه میانگین درصد افزایش عملکرد بیولوژیکی در سطوح مختلف خاکورزی نشان داد که اعمال خاکورزی با 37/9 درصد بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد بیولوژیکی داشت (جدول 6). در بررسی اثر متقابل تیمارهای آزمایشی، تنها بر همکنش تیمار نوع علفکش × دز مصرفی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار گردید و اثر متقابل سایر تیمارها معنی‌دار نشد (جدول 5). جدول مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که در بین اثر متقابل تیمارهای نوع علفکش با دز مصرفی، تیمار علفکش فورام-سولفورون به همراه 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده با 43/532 درصد افزایش، بیشترین تأثیر را داشته و در گروه آماری یکسانی با تیمارهای فورام-سولفورون به همراه دز توصیه شده، توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده و توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه 25 درصد پایینتر از دز توصیه شده قرار گرفت (جدول 6). باغستانی و همکاران (2007) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند استفاده از کنترل شیمیایی و کاهش علف‌های هرز می‌تواند باعث افزایش عملکرد ذرت نسبت به شاهد عدم کنترل علف‌های هرز شود که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

نتایج بررسی تجزیه واریانس صفت عملکرد دانه نیز نشان داد، تیمار نوع علفکش در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار شد (جدول 5). نتایج مقایسه میانگین‌ها

نیز نشان داد که در بین علفکش‌های آزمایشی علفکش فورام-سولفورون با 37/739 درصد افزایش، بیشترین میزان افزایش عملکرد دانه را داشته و در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به دو علفکش دیگر قرار گرفت (جدول 6). تیمار دز مصرفی بر این صفت معنی‌دار نگردید. همچنین نتایج حاصل نشان داد که تیمار خاکورزی تأثیر بسیار معنی‌داری در افزایش عملکرد دانه داشت (جدول 5)، نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که تیمار اعمال خاکورزی با 37/9 درصد افزایش، در گروه آماری جداگانه‌ای نسبت به تیمار عدم خاکورزی قرار گرفت (جدول 6). بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیقات جانسون و هاروستاد (2000)، اقتداری و قدیری (1379) و نرس و سوانتون (2006) کنترل علف‌های هرز می‌تواند باعث افزایش عملکرد محصول نسبت به شاهد عدم کنترل علف‌های هرز شود که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

علفکش فورام-سولفورون بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و افزایش عملکرد سورگوم جارویی نسبت به دو علفکش دیگر داشت. همچنین نتایج نشان داد که علفکش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و برومایسید ام‌آ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در دزهای مصرفی بر عملکرد دانه و بیولوژیک وجود نداشت، علفکش فورام-سولفورون نیز در 25 درصد بالاتر از توصیه شده و دز توصیه تفاوت معنی‌داری در عملکرد سورگوم نداشت (جدول 6)، با توجه به عوامل زیست محیطی، میزان مصرف علفکش‌ها و مسئله مقاومت، توصیه بر استفاده از دزهای تقلیل یافته علفکش‌های آزمایشی می‌شود. به علاوه با توجه به قرار گرفتن تیمار علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ با 25 درصد بالاتر و 25 درصد پایینتر از دز توصیه شده با تیمار علفکش فورام-سولفورون با دز توصیه شده و 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده در گروه آماری یکسان در افزایش عملکرد، توصیه بر استفاده از علفکش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسینیل+ام‌سی‌پی‌آ می‌باشد. فورام-سولفورون، علفکشی دو منظوره بوده و کنترل مطلوبی بر روی علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به خصوص قیاق داشت ولی دو علفکش آزمایشی

جدول 5- میانگین مربعات تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر درصد افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه

| درصد افزایش | | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|-----------------------|-----------------------|------------|----------------------|
| عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیکی | | |
| 711/311 | 1935/722 | 2 | تکرار |
| 525/359* | 1882/352** | 2 | علفکش |
| 110/877 ^{ns} | 343/795* | 2 | دز مصرفی |
| 2388/015** | 2400/013** | 1 | خاکورزی |
| 118/03 ^{ns} | 527/858** | 4 | علفکش × دز مصرفی |
| 82/095 ^{ns} | 201/038 ^{ns} | 2 | علفکش × خاکورزی |
| 14/262 ^{ns} | 42/138 ^{ns} | 2 | دز × خاکورزی |
| 61/947 ^{ns} | 548/414 ^{ns} | 4 | علفکش × دز × خاکورزی |
| 104/387 | 97/537 | 34 | اشتباه آزمایشی |
| 22/25 | 21/97 | | ضریب تغییرات % |

^{ns}، *، **، به ترتیب، عدم اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح 5% و معنی دار در سطح 1% را نشان می‌دهد

جدول 6- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی و اثر متقابل آن‌ها بر درصد افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه

| درصد افزایش | | تیمارهای آزمایشی | | |
|-------------|------------------|------------------|--------------|----------------------|
| عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیکی | خاکورزی | دز مصرفی | علفکش |
| 37/739 a | 42/574 a | * | * | فورام سولفورون |
| 26/73 b | 22/987 b | * | * | برومایسید- ام آ |
| 30/014 b | 27/915 b | * | * | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |
| - | 26/319 b | * | 25% پایین تر | * |
| - | 32/75 ab | * | دز توصیه شده | * |
| - | 34/407 a | * | 25% بالاتر | * |
| 37/955 a | 37/906 a | خاکورزی | * | * |
| 25/034 b | 24/411 b | عدم خاکورزی | * | * |
| 30/095 b | 26/625 b | * | 25% پایین تر | فورام سولفورون |
| 39/59 ab | 47/245 a | * | دز توصیه شده | فورام سولفورون |
| 43/532 a | 53/852 a | * | 25% بالاتر | فورام سولفورون |
| 25/997 b | 21/395 b | * | 25% پایین تر | برومایسید- ام آ |
| 27/867 b | 27/717 b | * | دز توصیه شده | برومایسید- ام آ |
| 26/326 b | 19/85 b | * | 25% بالاتر | برومایسید- ام آ |
| 32 ab | 30/937 b | * | 25% پایین تر | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |
| 26/633 b | 23/288 b | * | دز توصیه شده | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |
| 31/41 ab | 29/52 b | * | 25% بالاتر | توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ |

در هر ستون تیمارهایی که با خطوط افقی از هم جدا شده‌اند و دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در گروه آماری مشابهی با آزمون دانکن در سطح 5% قرار دارند.

نتیجه گیری کلی

با توجه به مسئله مقاومت علف‌های هرز به علفکش-ها که امروزه از معضلات مهم در بحث کنترل علف‌های هرز در دنیا و کشور ما است و این که علفکش‌ها ابزار مناسبی در کنترل علف‌های هرز هستند و یادآوری این نکته که معرفی علفکش‌هایی با فرمولاسیون و نحوه عمل جدید در چند دهه اخیر روال بسیار کند و حتی ناچیزی داشته است، مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها می-تواند این ابزار مهم را از کار بیندازد و عملاً باید به دنبال راهکاری برای این مسئله بود. علفکش‌های گروه سولفونیل اوره جزو علفکش‌های خطرناک از نظر بحث مقاومت به شمار می-روند و مصرف متوالی این علفکش-ها به مدت 5 سال متوالی می-تواند بروز مقاومت علف-های هرز به این علفکش‌ها را به دنبال داشته باشد (زند و همکاران 1386)، در حالی که علفکش‌های هورمونی مانند توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسنیل+ام‌سی‌پی‌آ از نظر مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها جزو علفکش‌های امن بوده و بالغ بر نیم قرن است که از این علفکش‌ها در دنیا استفاده می-شود. نتایج به دست آمده از این بررسی نشان داد که استفاده از کنترل مکانیکی می-تواند کارایی علفکش‌های آزمایشی به خصوص علفکش‌های تک منظوره مثل توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسنیل+ام‌سی‌پی‌آ افزایش دهد، استفاده از خاکورزی بین ردیف-های کاشت می-تواند به طور مؤثری علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به خصوص یکساله را کنترل کند، از طرفی خاکورزی بین ردیف‌های کاشت می-تواند علف-های هرز مقاوم به علفکش‌ها را از بین ببرد و تا حدودی از خطر علفکش‌های گروه سولفونیل اوره بکاهد. همچنین نتایج نشان داد که در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، در پاره‌ای از مراحل علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در گروه آماری یکسانی با علفکش فورام-سوفورون قرار گرفت و از نظر عملکرد تفاوت چندانی وجود نداشت و با توجه به مسائل گفته شده توصیه بر استفاده از علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ به همراه یکبار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت در مزارع سورگوم می-باشد.

دیگر علفکشی پهن برگ کش بودند و بر علف‌های هرز باریک برگ تأثیری نداشتند. علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ نیز بهتر از علفکش بروموکسنیل+ام‌سی‌پی‌آ توانست علف‌های هرز پهن برگ را کنترل کند. اعمال یکبار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت نیز می-تواند تأثیر معنی‌داری در کاهش علف‌های هرز و افزایش عملکرد سورگوم جارویی داشته باشد.

علفکش فورام سولفورون بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و افزایش عملکرد سورگوم جارویی نسبت به دو علفکش دیگر داشت. همچنین نتایج نشان داد که علفکش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و برومایسید ام‌آ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در دزهای مصرفی بر عملکرد دانه و بیولوژیک وجود نداشت، علفکش فورام سولفورون نیز در 25 درصد بالاتر از توصیه شده و دز توصیه تفاوت معنی‌داری در عملکرد سورگوم نداشت (جدول 6)، با توجه به عوامل زیست محیطی، میزان مصرف علفکش‌ها و مسئله مقاومت، توصیه بر استفاده از دزهای تقلیل یافته علفکش‌های آزمایشی می-شود. به علاوه با توجه به قرار گرفتن تیمار علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ با 25 درصد بالاتر و 25 درصد پایینتر از دز توصیه شده با تیمار علفکش فورام سولفورون با دز توصیه شده و 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده در گروه آماری یکسان در افزایش عملکرد، توصیه بر استفاده از علفکش‌های توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ و بروموکسنیل+ام‌سی‌پی‌آ می-باشد. فورام سولفورون، علفکشی دو منظوره بوده و کنترل مطلوبی بر روی علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به خصوص قیاق داشت ولی دو علفکش آزمایشی دیگر علفکشی پهن برگ کش بودند و بر علف‌های هرز باریک برگ تأثیری نداشتند. علفکش توفوردی+ام‌سی‌پی‌آ نیز بهتر از علفکش بروموکسنیل+ام‌سی‌پی‌آ توانست علف‌های هرز پهن برگ را کنترل کند. اعمال یکبار خاکورزی بین ردیف‌های کاشت نیز می-تواند تأثیر معنی‌داری در کاهش علف‌های هرز و افزایش عملکرد سورگوم جارویی داشته باشد.

منابع مورد استفاده

- اقتداری ع و ح، غدیری، 1375. تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز ذرت دانه ای در منطقه باجگاه استان فارس. صفحه 174. خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- راشد محصل م ح، حسینی ح، عبدی م و ملافیلابی ع، 1376. زراعت غلات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- زند ا، موسوی ک و حیدری ا، 1387. علفکش ها و روشهای کاربرد آنها با رویکرد بهینه سازی و کاهش مصرف. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- زند ا، باغستانی م ع، بیطرفان م ع و شیمی پ، 1386. راهنمای علفکش های ثبت شده در ایران با رویکرد مدیریت مقاومت علف های هرز به علفکش ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- شاهرخی ش، 1383. بررسی خصوصیات زیستی و تغییرات جمعیت شته های سورگوم جارویی. مجله دانش نوین کشاورزی، سال 1، شماره 2. صفحه های 16 تا 26.
- فتحی ق، 1379. کارائی چند روش شیمیائی و مکانیکی برای کنترل علف های هرز ذرت رقم سینگل کراس 704 در شرائط اقلیمی اهواز. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 34، شماره 1. صفحه های 197-187.
- نیازمند ع، ذاکرین ع و شاکر م، 1387. بررسی تأثیرات تلفیق روش سمپاشی نواری تراکتوری و خاکورزی بین ردیف ها روی تراکم علف های هرز و عملکرد ذرت در استان فارس. صفحه 136. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه بوعلی سینا، همدان.
- Baghestani MA, Zand E, Soufizadeh S, Eskandari A, Pourazar R, Veysi M and Nassirzadeh N, 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Protection 26: 936– 942.
- Bijhanzadeh E and ghadiri H, 2006. Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed control and corn (*Zea mays*) yield. Weed Technology 20: 640-645.
- Buhler D, Hartzler R and Forcella F, 1997. Implications of weed seed bank dynamics to weed management. Weed Science 45: 329-336.
- Bunting J, Sprague C and Riechers D, 2005. Incorporating Foramsulfuron into annual weed control systems for corn. Weed Technology 19: 160– 167.
- Bunting J, Spragut C and Riechers D, 2004. Corn tolerance as affected by the timing of Foramsulfuron applications. Weed Technology 18: 757– 762.
- Donald W, 2006. Preemergence banded herbicides followed by only one between-row mowing controls weeds in corn. Weed Technology 20: 143– 149.
- Donald 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.

- Johnson G and Hoverstad T, 2002. Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 16:548–553.
- Nurse R and Swanton C, 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.
- Prostko E, Grey T and Davis J, 2006. Texas Panicum (*Panicum texanum*) control in irrigated field corn (*Zea mays*) with Foramsulfuron, Glyphosate, Nicosulfuron, and Pendimethalin. *Weed Technology* 20: 961–964.
- Robles E, 2005. Broadleaf weed management in grain sorghum with reduced rates of post-emergence herbicides. *Weed Technology* 19: 385–390.
- Sikkema PH, Kramer Ch, Vyn J, Kells J, Hillger DE and Soltani N, 2007. Control of *Muhlenburgia frondosa* (*Wirestem muhly*) with post-emergence sulfonyleurea herbicides in maize (*Zea mays*). *Crop Protection* 26: 1585-1588.
- Tamado T and Milberg P, 2004. Control of *Parthenium hysterothorus* in grain sorghum (*Sorghum bicolor*) in the smallholder farming system in eastern Ethiopia. *Weed Technology* 18:100–105.