

تأثیر تلفیق روش‌های کنترل مکانیکی با علف‌کش‌ها بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا در منطقه کرج

رحمت عباسی^۱، حسن علیزاده^{۲*}، حسن زینالی خانقاه^۳ و خلیل طالبی جهرمی^۴
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی دکتری، دانشیاران و استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۲۳ - تاریخ تصویب: ۸۸/۹/۱۱)

چکیده

آزمایش مزرعه‌ای با هدف تأثیر تلفیق روش‌های کنترل مکانیکی با علف‌کش‌ها بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۸ تیمار و سه تکرار در مزرعه‌ی پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) اجرا شد. تیمارها شامل گروه‌های: ۱- کاربرد مجزای علف‌کش‌های تریفلورالین (۹۶۰ g ai/ha)، آلاکلر (۲۴۰۰ g ai/ha)، بنتازون (۱۲۰۰ g ai/ha) و اکسی‌فلورفن (۳۶۰ g ai/ha) بترتیب به صورت‌های پیش‌کاشت، پیش‌رویشی و پس‌رویشی ۲- تریفلورالین و یا آلاکلر در تلفیق با کولتیواسیون و یا یکی از علف‌کش‌های بنتازون و یا اکسی‌فلورفن ۳- تریفلورالین و یا آلاکلر در تلفیق با کولتیواسیون و میزان کاهش یافته‌ی یکی از علف‌کش‌های بنتازون (۹۶۰ g ai/ha) و یا اکسی‌فلورفن (۲۸۸ g ai/ha) ۴- علف‌کش تریفلورالین (۱۹۲۰ g ai/ha) به صورت سم‌آب به تنهایی و یا در تلفیق با یکی از علف‌کش‌های بنتازون و اکسی‌فلورفن ۵- شاهد بدون علف‌هرز بودند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر کاهش وزن خشک علف‌های هرز به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک محصول وجود داشت. تیمارهای تریفلورالین + اکسی‌فلورفن و آلاکلر با ۹۵ و ۵۶٪ بترتیب بیشترین و کمترین راندمان کنترل را به خود اختصاص داده بودند. بین تیمارهای مختلف از نظر تعداد شاخه فرعی، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح ۱٪ و تعداد دانه در غلاف در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری دیده شد. بیشترین و کمترین میزان عملکرد بیولوژیک برابر ۱۰۱۴۸ و ۲۹۸۱ کیلوگرم در هکتار بود که بترتیب در تیمارهای بنتازون (۱۲۰۰ g ai/ha) و آلاکلر+کولتیواسیون+دوز کاهش یافته اکسی‌فلورفن (۲۴۰۰+۲۸۸ g ai/ha) بدست آمد. بیشترین عملکرد دانه از تریفلورالین+بنتازون (۱۲۰۰+۹۶۰ g ai/ha) و به میزان ۲۹۴۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و کمترین میزان نیز از تریفلورالین+اکسی‌فلورفن (۳۶۰+۹۶۰ g ai/ha) بدست آمد. تیمارهای مؤثر به لحاظ کنترل مطلوب علف‌های هرز و عملکرد بالا، تریفلورالین+بنتازون (۱۲۰۰ + ۹۶۰ g ai/ha) و تریفلورالین+کولتیواسیون+دوز کاهش یافته بنتازون (۹۶۰ + ۹۶۰ g ai/ha) بودند.

واژه‌های کلیدی: کنترل مکانیکی، اکسی‌فلورفن، کولتیواسیون، دوز کاهش یافته.

مقدمه

با افزایش روز افزون جمعیت کره زمین و نیاز به افزایش عملکرد گیاهان زراعی، تأمین مواد غذایی از جمله برنامه‌های وسیع و دامنه‌داری است که باعث شده پژوهشگران در این زمینه به دنبال پژوهش‌های جدیدی باشند. اگرچه ذخایر جهانی غذا معمولاً بر حسب غلات و حبوبات به عنوان غذاهای اصلی مورد بحث قرار می‌گیرند؛ اما دانه‌های روغنی نیز در کنار این محصولات، نقشی مهم در برنامه غذایی ایفا می‌کنند. همچنین بدلیل اهمیت فراوان دانه‌های روغنی در تغذیه و صنعت، تولید و فرآوری آنها از دیرباز مورد توجه بوده است. سویا، گیاهی یکساله از تیره‌ی نخود^۱ با نام علمی *Glycine max* (L.) Merr بوده و از مهمترین گیاهان روغنی دنیاست. دانه خشک این گیاه با دارا بودن ۱۴ تا ۲۰٪ روغن و ۳۰ تا ۴۰٪ پروتئین اهمیت ویژه‌ای در تغذیه انسان، دام و طیور و ... دارد (Naseri, 1996).

با توجه به بررسی‌های انجام شده حضور علف‌های هرز در مزرعه سویا و رقابت آنها با این گیاه زراعی یکی از عوامل اصلی افت عملکرد این محصول محسوب می‌شود. کشت تابستانه سویا سبب می‌گردد که گیاهچه‌های جوان آن نتوانند با بسیاری از علف‌های هرز تابستانه‌ای که قدرت رقابتی بالایی دارند، رقابت کنند. دوره‌ی بحرانی رقابت علف‌های هرز با سویا، طولانی گزارش شده است (Asalm et al., 1992) و عمده‌ی این زمان، اوایل رشد این گیاه زراعی می‌باشد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا در منطقه ساری، ۱۲-۳۶ روز پس از سبز شدن سویا (Mohamadzadeh, 1998) و در منطقه گرگان، بین مراحل V3 تا V7، یعنی تقریباً ۲۱-۳۵ روز بعد از کاشت (Ehteshami, 1998) گزارش شده است. لذا سویا در اوایل فصل، رقیب بسیار ضعیفی برای علف‌های هرز می‌باشد و این ضعف در رقابت به کندی رشد آن طی این دوره بر می‌گردد. بنابراین کنترل علف‌های هرز در این دوره با هدف افزایش عملکرد محصول از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و ضروری

در سیستم‌های کشت کشورهای پیشرفته محسوب شده و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی این کشورها مرهون مصرف آنها می‌باشد (Zand et al., 2002). در یک تحقیق عملکرد سویا به هنگام مصرف ۲/۲ کیلوگرم بر هکتار علف‌کش آلاکلر به صورت پیش‌رویشی^۲ در مقایسه با تیمار شاهد از ۲۰۶۹ کیلوگرم بر هکتار به ۲۶۹۱ کیلوگرم بر هکتار رسید. همچنین کاهش وزن تر علف‌هرز توق معمولی^۳ در تیمارهایی که ۰/۴ کیلوگرم در هکتار متری‌بوزین به صورت پیش‌رویشی بکار رفته بود، دیده شد و این تیمار عملکرد سویا را نسبت به تیمار دارای این علف‌هرز از ۲۲۴۴ کیلوگرم در هکتار به ۲۷۳۱ کیلوگرم در هکتار رساند (Adcock & Banks, 1991). کاربرد علف‌کش‌ها در آب آبیاری (سم‌آب^۴)، پیشرفتی جدید در تکنولوژی کنترل علف‌های هرز محسوب می‌گردد. این تکنولوژی از طریق کاهش هزینه‌ها سبب افزایش بهره‌وری تولیدات محصولات کشاورزی می‌شود. اولین بار کاربرد علف‌کش‌های تریفلورالین و نیتروفن در سیستم‌های آبیاری برای کنترل علف‌های هرز گیاهان زینتی گزارش شد (Lange et al., 1969). نتایج تحقیق انجام شده جهت بررسی کارایی دو علف‌کش پندیمتالین و ناپروپامید در مزارع تنباکو به روش سم‌آب حاکی از آن بود که کاربرد این علف‌کش‌ها بدین روش توانسته بود بیشتر علف‌های هرز را به میزان ۹۱-۱۰۰ درصد کنترل نمایند (Lahsayizadeh, 1992). اگرچه استفاده از علف‌کش‌ها امری اجتناب ناپذیر در تولید محصولات زراعی محسوب می‌شود، ولی خسارات زیست محیطی ناشی از کاربرد آنها، عدم وجود علف‌کش انتخابی برای کنترل برخی علف‌های هرز و گسترش روز افزون علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌های موجود سبب جهت‌گیری تحقیقات به سمت مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شده است (Zand et al., 2002). یکی از روش‌هایی که امروزه برای کاهش مصرف علف‌کش‌ها مطرح است، استفاده از مقادیر کمتر از میزان توصیه شده آنها می‌باشد. این روش توسط محققین زیادی جهت کاهش

2. Pre-emergence

3 *Xanthium strumarium* L.

4. Herbigation

1. Fabaceae

یافته علف‌کش برای داشتن عملکردی مشابه کاربرد میزان توصیه شده علف‌کش (بدون استفاده از کولتیواتور) در مزرعه سویا لازم است (Buhler et al., 1992). هدف از این انجام این آزمایش، معرفی تیمارهای مناسب برای کنترل علف‌های هرز و دستیابی به عملکرد بهینه سویا در کشور می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایشی مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه‌ی پژوهشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم زراعی و دامی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) واقع در طول جغرافیایی ۵۸° ۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی ۵۶° ۳۵ شمالی و با ارتفاع ۱۱۱۲/۵ متر از سطح دریا در زمینی که سابقه آلودگی به علف‌های هرز داشت به اجرا درآمد.

تیمارها شامل، شاهد بدون علف هرز (Wf)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌کاشت (T)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌رویشی (A)، بنتازون (SL ۴۸٪) به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (B)، اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۳۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (O)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) در تلفیق با کولتیواسیون (TC)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌کاشت در تلفیق با بنتازون (SL ۴۸٪) به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (TB)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌کاشت در تلفیق با اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۳۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (TO)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌کاشت در تلفیق با اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۳۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (TCB)، تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر

هزینه تولید و کاهش خسارت به محیط زیست توصیه شده است (Buhler et al., 1992; Buhler et al., 1993; Klingaman et al., 1992). نتایج یک تحقیق حاکی از این بود که کاربرد ۵۰ و ۷۵ درصد میزان توصیه شده بنتازون در همه تیمارهای علف‌کشی توانسته بود اکثر علف‌های هرز را بین ۹۶-۹۲ درصد کنترل نماید. همچنین با کاربرد ۵۰ و ۷۵ درصد میزان توصیه شده علف‌کش‌ها نسبت به تیمارهایی که ۱۰۰ درصد میزان توصیه شده علف‌کش‌ها را دریافت کرده بودند، هیچ اختلاف معنی‌داری در عملکرد سویا مشاهده نشد (Zia Hoseiyni, 1999). در بررسی دیگری با مصرف ۲۵ و ۵۰ درصد میزان توصیه شده علف‌کش‌های متولاکلر-سیانازین، سیانازین-آترازین و متولاکلر-آترازین در مزارع ذرت، علف‌های هرز پهن برگ بیش از ۹۴ درصد کنترل شدند (O'Sullivan & Bouw, 1993). بر اساس تحقیقی با توجه به عملکرد سویا، امکان کاهش ۳۰ درصد علف‌کش بنتازون جهت کنترل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medicus) وجود دارد که به لحاظ کاهش هزینه تولید و آلودگی محیط زیست بسیار حائز اهمیت است (Aghajani, 1999).

کنترل مکانیکی علف‌های هرز در سویا بسیار عملی و مؤثر است. البته کاربرد علف‌کش‌ها همراه با کولتیواسیون می‌تواند به رفع اشکال ناشی از اتکای مطلق به کولتیواسیون کمک کند. تلفیق این دو روش، سبب کاهش مصرف سموم، کاهش آلودگی محیط زیست، کاهش هزینه‌ها و ... خواهد شد. تحقیقی با هدف امکان تلفیق مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌های پس‌رویشی با کولتیواتور در کنترل علف‌های هرز سویا حاکی از این بود که اگرچه کولتیواتور تأثیری بر میزان عملکرد سویا نداشت، ولی می‌تواند ثبات کنترل علف‌های هرز را موجب گردد (Steckel et al., 1990). همچنین در یک بررسی، استفاده از کولتیواتور در زمان مناسب پس از کاربرد ۵۰ درصد میزان توصیه شده‌ی متریبوزین، باعث جلوگیری از کاهش عملکرد سویا و کنترل مطلوب علف‌های هرز گردید (Muyonga et al., 1996). بررسی دیگری با هدف تأثیر روش‌های تلفیقی مدیریت علف‌هرز بر کاهش مصرف سم نشان داد که یک بار کولتیواتور زدن به همراه استفاده از میزان کاهش

آلی انجام شد. کرت‌های آزمایشی در ابعادی به طول هشت متر و عرض دو متر در نظر گرفته شدند و هر کرت شامل چهار خط کشت با فاصله‌ی خطوط ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۰ سانتیمتر بود. فاصله‌ی دو کرت متوالی در هر تکرار از یکدیگر یک متر و فواصل تکرارها نیز پنج متر در نظر گرفته شد (زه‌آب تکرارها از هم جدا بود). کرت‌ها از طول به دو بخش نا مساوی ۳ و ۵ متری تقسیم شدند و تیمارها تنها در ۵ متر انتهایی کرت‌ها اعمال شدند و در بخش ۳ متر ابتدایی کرت‌ها تیمارها اعمال نگردیدند و بعنوان کوواریانس در نظر گرفته شدند. کشت بذرها به صورت هیرم کاری در تاریخ ۲۷ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ انجام شد. آبیاری به طریقه نشتی صورت گرفت و پس از اولین آبیاری، نوبت‌های بعدی آبیاری با فواصل هر ۷-۹ روز یکبار مطابق نیاز گیاه تا دو هفته قبل از برداشت سویا انجام شد. رقم انتخاب شده‌ی سویا برای کاشت، کلارک بوده که رقمی متوسطرس از گروه رسیدگی ۴ با میانگین عملکردی برابر ۲/۵-۲ تن در هکتار می‌باشد. قوه‌ی نامیه‌ی بذرها کاشته شده، ۹۶٪ تعیین شده بود. عملیات کاشت به صورت دستی پس از تلقیح بذرها با باکتری ریزوبیوم^۱ انجام گرفت.

برای سمپاشی از سمپاش پستی موتوری لانس‌دار مدل اکو (ECO) که مجهز به بوم دستی چهار ناله بود استفاده گردید. نازل‌های مورد استفاده، تی‌جت^۲ به شماره ۸۰۰۲ بوده و عرض کار پاشش بوم سمپاش ۲ متر و دبی نازل‌ها در فشار ۲/۵ بار به میزان ۲۸۰ لیتر در هکتار بود. علف‌کش تریفلورالین با میزان مورد نظر به صورت پیش کاشت^۳ استفاده گردید و پس از سمپاشی بوسیله شن‌کش با خاک مخلوط گردید. اعمال تیمارهای تریفلورالین به صورت سم آب نیز بدین صورت بود که یک ساعت قبل از اتمام آبیاری کرت‌های آزمایشی مورد نظر (پس از خیس شدن کامل پشته‌ها)، خروجی کرت‌ها بسته و ورودی آب به کرت‌ها را به میزان تقریباً قابل توجهی کاهش داده و سپس علف‌کش را در یک ظرف نیم لیتری شیردار به میزان مورد نظر مخلوط و ظرف را

هکتار) به صورت پیش‌کاشت در تلفیق با کولتیواسیون و دوز کاهش یافته‌ی علف‌کش اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۲۸۸ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (TCO)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌رویشی در تلفیق با کولتیواسیون (AC)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌رویشی در تلفیق با بنتازون (SL ۴۸٪) به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (AB)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (AO)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌رویشی در تلفیق با کولتیواسیون و دوز کاهش یافته‌ی علف‌کش بنتازون (SL ۴۸٪) به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (ACB)، آلاکلر (EC ۴۸٪) به میزان ۲۴۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پیش‌رویشی در تلفیق با کولتیواسیون و دوز کاهش یافته‌ی علف‌کش اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۲۸۸ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (ACO)، دوز افزایش یافته تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت سم‌آب (Th)، دوز افزایش یافته‌ی تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت سم‌آب در تلفیق با بنتازون (SL ۴۸٪) به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (ThB) و دوز افزایش یافته‌ی تریفلورالین (EC ۴۸٪) به میزان ۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت سم‌آب در تلفیق با اکسی‌فلورفن (EC ۲۴٪) به میزان ۳۶۰ گرم ماده مؤثره بر هکتار) به صورت پس‌رویشی (ThO) بودند. ضمناً تیمار شاهد آلوده به علف‌های هرز (Wi) نیز در نظر گرفته شد. بنابراین در این آزمایش تأثیر شیوه‌های کنترل علف‌های هرز (علف‌کش‌ها و کولتیواسیون) در قالب ۱۹ تیمار بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا مورد بررسی قرار گرفتند.

این آزمایش در زمینی به مساحت ۲۴۰۰ متر مربع با بافت خاک لومی رسی و pH برابر ۷/۲ و ۱/۱٪ ماده

1. *Rhizobium japonicum*
2. T-jet
3. Pre-planting

که توسط Somani (1992) ارائه شد، استفاده شد (Bohler et al., 1993):

$$R = \frac{A-B}{A} \times 100 \quad (1)$$

که در این رابطه، A، وزن خشک علف هرز در بخش کوواریانس (سمپاشی نشده) مربوط به هر تیمار، B، وزن خشک علف هرز در بخش سمپاشی شده هر تیمار و R، کارایی کنترل علف هرز توسط هر تیمار بر اساس کاهش درصد کاهش وزن خشک علف‌هرز پس از سمپاشی می‌باشد.

برداشت سویا در اواخر شهریور ماه انجام شد. عملکرد و اجزاء عملکرد سویا به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک تعیین گردید. جهت تخمین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با حذف اثرات حاشیه‌ای کرت‌ها، مساحت ۲ متر مربع از هر یک از بخش‌های کوواریانس و تیمار شده‌ی کرت‌ها برداشت گردیدند و پس از خشک شدن نمونه‌ها که بمدت ۴۸ ساعت در آن ۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته بودند و توزین آنها، عملکرد دانه و بیولوژیک بدست آمد و سپس این مقادیر به کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شدند. برای محاسبه تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در هر غلاف و وزن صد دانه، ۵ بوته از بوته‌های برداشت شده مساحت ۲ مترمربعی انتخاب و این صفات مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. شاخص برداشت نیز یک محاسبه ریاضی بوده و از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد بدست آمد.

جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از نرم‌افزار Minitab استفاده گردید و تجزیه واریانس و کوواریانس داده‌ها بترتیب با کمک برنامه‌های SAS و Minitab انجام شد و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

کاهش وزن خشک علف هرز

نتیجه تجزیه واریانس (ANOVA) بیانگر تفاوت معنی‌دار ($P < 0.01$) بین تیمارها بر وزن خشک کل علف‌های هرز به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک سویا بود. مقایسات میانگین انجام شده نشان داد که کمترین راندمان کنترل در تیمارهای آلاکلر، آلاکلر + کولتیواسیون و تریفلورالین + کولتیواسیون بدست آمده

روی ورودی آب به کرت‌ها روی یک پایه‌ی چوبی قرار داده و پس از آن دریچه‌ی قابل تنظیم شیر را بر اساس کالیبراسیون قبلی (۳۰ قطره در دقیقه) باز تا محلول سمی ظرف تمام شود. ۵ دقیقه پس از اتمام محلول سمی و نشست آب در داخل جوی‌ها، دوباره ورودی آب را کمی بیشتر کردیم و به محض اینکه آب به انتهای کرت رسید بطور کامل ورودی آب قطع گردید.

علف‌کش آلاکلر نیز به میزان مورد نظر به صورت پیش‌رویشی و قبل از سبز شدن محصول و علف‌های هرز (۲ روز پس از کاشت) در کرت‌های مورد نظر بکار برده شد. ۴-۵ روز قبل از اعمال تیمارهای پس‌رویشی با استفاده از یک کولتیواتور دوار (روتیواتور) یک ردیفه در کرت‌های مربوطه، کولتیواسیون‌زنی برای کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌های سویا صورت گرفت. علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و بنتازون هم در میزان‌های مورد نظر، به صورت پس‌رویشی ۱ و بعد از سبز شدن محصول و علف‌های هرز در مرحله‌ی V3 سویا و ۴-۲ برگی اکثر علف‌های هرز بکار رفتند. در کرت‌هایی که قرار بود تلفیق کولتیواسیون و علف‌کش‌های پس‌رویشی در این مرحله اعمال شود، ۸۰ درصد میزان توصیه شده‌ی این علف‌کش‌ها در نظر گرفته شد. تیمار شاهد بدون علف‌هرز ۲ در تمام فصل رشد نیز در تمام تکرارها با وجین دستی به صورت هر ۱۰ روز یک بار تا مراحل V3 سویا و پس از آن هر ۲۰ روز یک بار تا رسیدگی فیزیولوژیک سویا اعمال شدند. علف‌های هرز باریک برگ با اعمال پس‌رویشی زود هنگام علف‌کش هالوکسی‌فوپ اتوکسی- اتیل (گالانت) به میزان بسیار قابل توجهی حذف شدند.

به منظور بررسی کارایی علف‌کش‌ها بر علف‌های هرز پس از استقرار کوادرات‌های ثابت ۵۰×۵۰ سانتیمتری در هر دو بخش کوواریانس و تیمار شده‌ی کرت‌ها، اندازه‌گیری وزن خشک کل علف‌های هرز به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک محصول پس از کف‌بر شدن از سطح خاک و خشک کردن در آن ۷۰ درجه سانتیگراد بمدت ۴۸ ساعت و توزین انجام شد. جهت محاسبه کارایی کنترل علف‌های هرز توسط تیمارها از رابطه ۱

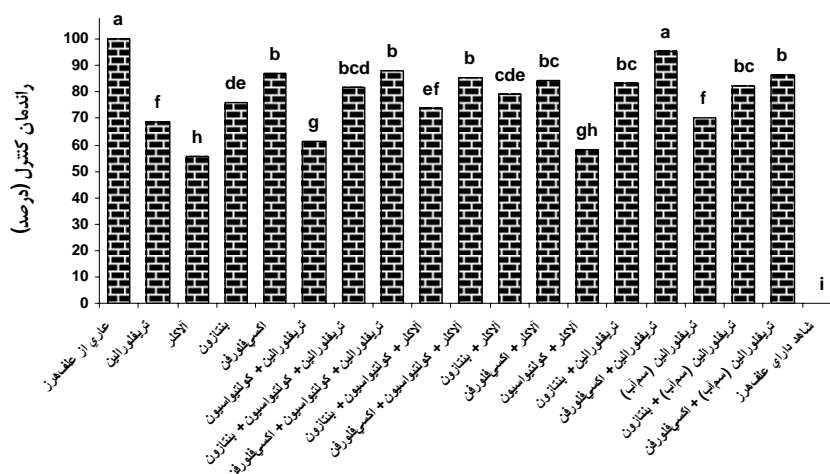
1. Post-emergence
2. Weed free

بالاترین راندمان کنترل علف‌های هرز پس از تیمار تریفلورالین + اکسی‌فلورفن، بترتیب در تیمارهای تریفلورالین + کولتیواسیون + دوز کاهش یافته‌ی اکسی‌فلورفن، اکسی‌فلورفن، تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن و آلاکلر + کولتیواسیون + دوز کاهش یافته‌ی اکسی‌فلورفن بدست آمد. تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن با ۸۷٪ کاهش وزن خشک علف‌های هرز از مؤثرترین تیمارها بود (شکل ۱). کاهش مختصر کارایی کنترل در تیمارهای تریفلورالین (سم‌آب) نسبت به تریفلورالین (به صورت پیش‌کاشت) شاید به دلیل عدم کنترل مناسب تیمارهای سم‌آب بر علف‌های هرز روی ردیف‌های کشت سویا باشد که این علف‌های هرز با برخورداری کافی از آب و مواد غذایی از همان ابتدای رویش توانستند ماده خشک بیشتری را در خود تجمع دهند. از بین تیمارهایی که در آنها یک علف‌کش استفاده شده بود، تنها علف‌کش اکسی‌فلورفن کاهش قابل توجهی بر وزن خشک علف‌های هرز ایجاد کرده بود. در زراعت آفتابگردان (Pannacci et al. 2007) با کاربرد پیش‌رویشی اکسی‌فلورفن (240 g ai/ha) و نیز مخلوط متولاکلر با اکسی‌فلورفن (168 + 720 g ai/ha) به صورت پیش‌رویشی، کمترین درصد پوشش علف‌های هرز را گزارش دادند. Schumacher & Hatterman-Valenti (2007) نیز کنترل ۱۰۰٪ تاج‌خروس وحشی را با کاربرد پیش‌رویشی 110 g ai/ha اکسی‌فلورفن در پیاز گزارش کردند.

بود که این امر با نتایج Adcock & Banks (1991) مغایرت داشت. محققین زیادی اشاره به تسهیل و افزایش در کنترل علف‌های هرز پس از اعمال کولتیواسیون داشته‌اند، ولی Buhler et al. (1993) دلیل کنترل نسبتاً ضعیف علف‌های هرز را بارندگی پس از اعمال کولتیواسیون و مهیا شدن شرایط مناسب برای جوانه‌زنی بذرها، علف‌های هرز و تکثیر رویشی علف‌های هرز چند ساله دانستند. دلیل احتمالی کارایی پایین تیمارهای آلاکلر و آلاکلر + کولتیواسیون به حضور علف‌های هرز کنترل نشده از همان ابتدای فصل بر می‌گردد که توانستند با توان رقابتی بالایی بر تجمع ماده خشک خود بیفزایند.

پائین‌ترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار تلفیقی تریفلورالین+اکسی‌فلورفن مشاهده شد. راندمان کنترل این تیمار برابر ۹۵/۵٪ بود. Karim Mojenni (2003) و Yosefi (2004) نیز بترتیب با کاربرد مجزای اکسی‌فلورفن در عدس ۱ و نخود ۲، کنترل بالای علف‌های هرز را گزارش نمودند و بیان کردند کنترل علف‌های هرز در تیمارهای تلفیقی این علف‌کش با یک علف‌کش پیش‌کاشت و یا پیش‌رویشی به میزان قابل توجهی افزایش یافته بود. کارایی کنترل بالا احتمالاً به دلیل حساسیت زیاد گیاهچه‌های علف هرز در این مرحله کاربرد به این علف‌کش تماسی باشد.

1. *Lens culinaris* L.
2. *Cicer arietinum* L.



شکل ۱- مقایسه تیمارهای کنترل علف‌های هرز بر راندمان کاهش وزن خشک آنها. میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

عملکرد و اجزاء عملکرد سویا

تجزیه کواریانس انجام شده تفاوت غیر معنی‌دار برای تمامی صفات مورد بررسی سویا را نشان داد. لذا میانگین کواریانس‌های هر صفت (میانگین صفات در بخش تیمار نشده) محاسبه گردیده و به عنوان یک تیمار مجزا تحت عنوان شاهد دارای علف هرز به همراه سایر تیمارها مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) حاکی از تفاوت معنی‌دار ($P < 0.01$) بین تیمارهای مختلف از نظر تعداد شاخه فرعی، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت و تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) بین تیمارها از نظر تعداد دانه در غلاف بود.

نتایج مقایسات میانگین نشان داد که بالاترین تعداد شاخه فرعی از تیمار شاهد عاری از علف هرز با $5/3$ شاخه فرعی در هر بوته به دست آمده است که البته با تیمار بنتازون در یک گروه آماری قرار داشت. تداخل تمام فصل علف هرز با محصول نیز منجر به کاهش تعداد شاخه فرعی در هر بوته به میزان 60% نسبت به شاهد عاری از علف هرز گردید. کمترین شاخه فرعی در هر بوته از تیمار آلاکلر + اکسی‌فلورفن ($1/2$ شاخه فرعی در هر بوته) شمارش گردید که به لحاظ آماری با تیمارهای اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته و تریفلورالین + اکسی‌فلورفن در یک گروه قرار داشت. تیمار آلاکلر + اکسی‌فلورفن موجب کاهش تعداد شاخه فرعی در بوته به میزان 43% نسبت به شاهد تداخل تمام فصل و 77% نسبت به شاهد عاری از علف هرز گردید (جدول ۱). علت کاهش تعداد شاخه فرعی در تیمار تداخل تمام فصل علف هرز با سویا، احتمالاً بدلیل تکمیل فضاهای خالی در اثر گسترش کانوپی علف‌های هرز و سویا که به رقابت این دو برمی‌گردد، ناشی می‌شود. همچنین اعمال علف‌کش اکسی‌فلورفن با گیاهسوزی ایجاد کرده بر بوته‌ها (خصوصاً تأثیر منفی بر جوانه‌های جانبی) سبب عدم تشکیل شاخه فرعی به تعداد مناسب گردید.

بیشترین میزان وزن صد دانه در تیمار تریفلورالین + بنتازون ($15/6$ گرم) به دست آمد و پس از آن، شاهد عاری از علف هرز با $15/4$ گرم، بیشترین مقدار وزن صد

دانه را بخود اختصاص داده بود. این تیمار با تیمارهای تریفلورالین، بنتازون و تریفلورالین + کولتیواسیون، تریفلورالین + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + اکسی‌فلورفن و آلاکلر + کولتیواسیون در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۱). تداخل تمام فصل علف‌های هرز با سویا، وزن صد دانه را 2% نسبت به شاهد عاری از علف هرز کاهش داد. کمترین میزان وزن صد دانه برابر $14/2$ گرم بود که در تیمار تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن به دست آمد که با تیمار اکسی‌فلورفن در یک گروه آماری قرار داشت. میزان این صفت در تیمارهای اکسی‌فلورفن، آلاکلر + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن، کاهش یافته، تریفلورالین (سم‌آب)، تریفلورالین (سم‌آب) + بنتازون و تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن، کمتر از تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز با سویا بود و این احتمالاً به دلیل گیاهسوزی بوته‌های سویا توسط اکسی‌فلورفن و کاهش اندام‌های فتوسنتز کننده و در نتیجه عدم وجود شیره پرورده کافی برای پرکردن دانه‌ها و در مورد تریفلورالین (سم‌آب) به کاهش رشد و توسعه ریشه‌های فرعی و موئین (به خصوص در جهت افقی) به هنگام کاربرد این تیمار و عدم جذب کافی مواد غذایی توسط این ریشه‌ها و در نهایت کمبود شیره پرورده برای پرکردن دانه‌ها در غلاف بود.

بیشترین متوسط تعداد غلاف در بوته از تیمار تریفلورالین + بنتازون و به میزان $72/5$ غلاف در بوته به دست آمد که با تیمار شاهد عاری از علف هرز در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین تعداد غلاف در بوته در تیمار تریفلورالین + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته مشاهده شد و میزان متوسط آن $30/7$ غلاف در بوته بود که با تیمارهای آلاکلر + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته، آلاکلر + اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + اکسی‌فلورفن و تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن در یک گروه آماری قرار داشت. تداخل تمام فصل علف‌های هرز با سویا سبب کاهش میانگین غلاف در بوته به میزان 71% نسبت به شاهد عاری از علف هرز گردید (جدول ۱). اعمال علف‌کش اکسی‌فلورفن موجب گیاهسوزی و کاهش ارتفاع شدید بوته‌ها و لذا کاهش معنی‌دار تعداد گره در بوته گردید که این امر احتمالاً منتج به کاهش

جدول ۱- مقایسه میانگین برخی صفات مورد بررسی سویا در سطوح مختلف کنترل علف‌های هرز

تیمارها	تعداد شاخه فرعی	وزن صد دانه (گرم)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
Wf	۵/۳a	۱۵/۴b	۷۱/۷a	۲/۹a
T	۴/۲cde	۱۵/۲bcdef	۴۸/۵e	۲/۷bc
A	۳/۶efg	۱۵/۱cdef	۴۰/۴f	۲/۷bc
B	۴/۹ab	۱۵/۲bcde	۶۵/۳b	۲/۸ab
O	۱/۶ij	۱۴/۴i	۳۲/۹g	۲/۷bc
TC	۳/۸def	۱۵/۲bcdef	۵۱/۲e	۲/۷bc
TCB	۴/۷bc	۱۵/۱cdef	۶۵/۷b	۲/۷bc
TCO	۱/۹ij	۱۵/۳bcd	۳۰/۷g	۲/۸ab
ACB	۴/۲cde	۱۵efg	۵۸/۴c	۲/۸ab
ACO	۱/۷ij	۱۴/۸gh	۳۳/۳g	۲/۸ab
AB	۴/۳bcd	۱۵fg	۵۵/۵d	۲/۷bc
AO	۱/۲j	۱۵/۲bcdef	۳۲/۲g	۲/۷bc
AC	۳/۱gh	۱۵/۳bc	۴۲/۸f	۲/۷bc
TB	۴/۲cd	۱۵/۶a	۷۲/۵a	۲/۸ab
TO	۱/۷ij	۱۵/۱def	۳۱/۹g	۲/۸ab
Th	۲/۹h	۱۴/۷h	۴۱/۶f	۲/۸ab
ThB	۳/۲fgh	۱۴/۷h	۵۹/۷c	۲/۸ab
ThO	۲/۷h	۱۴/۲i	۳۳/۱g	۲/۹a
Wi	۲/۱i	۱۵/۱efg	۴۲/۳f	۲/۶c

اختلاف اعداد هر ستون که دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نمی‌باشد.

بدست آمده بود، البته این تیمار با تیمارهای تریفلورالین، آلاکلر، اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + کولتیواسیون، تریفلورالین + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته، آلاکلر + بنتازون، آلاکلر + اکسی‌فلورفن و آلاکلر + کولتیواسیون در یک گروه آماری قرار گرفت. تداخل تمام فصل علف‌های هرز با سویا منجر به کاهش تعداد دانه در هر غلاف به میزان ۱۰٪ گردید (جدول ۱). از نظر تأثیر تیمارهای مختلف بر متوسط عملکرد دانه، تیمار تریفلورالین (سم‌آب) اختلاف معنی‌داری با شاهد آلوده به علف هرز نشان نداد. عملکرد تیمارهای اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + اکسی‌فلورفن و تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن، حتی از شاهد دارای علف هرز هم کمتر بود. افت عملکرد دانه به هنگام کاربرد علف‌کش غیر انتخابی اکسی‌فلورفن، احتمالاً به دلیل گیاهسوزی شدید در اوایل زمان مصرف و از بین رفتن اندام‌های فتوسنتز کننده و در نتیجه کاهش تثبیت دی‌اکسیدکربن و تأخیر در رشد و نمو گیاه بود. علاوه بر این، گیاه به منظور ترمیم قسمت‌های

متوسط غلاف در بوته در این تیمارها گردید. کاهش تعداد غلاف در بوته در تیمارهایی که این علف‌کش در آنها به کار نرفته بود به احتمالاً به کنترل نامناسب علف‌های هرز در آن تیمارها بر می‌گردد که رقابت با گیاه زراعی را فراهم نمودند و لذا گیاه توانایی خود را برای تعداد بالای غلاف در بوته از دست داد. دلیل احتمالی کاهش نسبی متوسط غلاف در بوته در تیمار تداخل تمام فصل علف هرز با سویا شاید علاوه بر رقابت درون گونه‌ای بوته‌های سویا با همدیگر به رقابت برون گونه‌ای آنها با علف‌های هرز برگردد که این امر موجب گردید قدری از منابع در اختیار علف‌های هرز قرار گیرد. بیشترین میزان متوسط دانه در غلاف به تیمارهای شاهد عاری از علف هرز و تریفلورالین (سم‌آب) + اکسی‌فلورفن تعلق داشت و این میزان برابر ۲/۹ بود. تعداد بالای دانه در غلاف در تیمارهای مربوطه احتمالاً به دلیل رقابت پایین علف‌های هرز با محصول روی داد، بدین صورت که سویا توانسته بود از منابع موجود بهتر و بیشتر استفاده کند و لذا شیره پرورده را به میزان بیشتری در اختیار دانه‌ها قرار دهد. کمترین تعداد دانه در غلاف برابر ۲/۶ عدد بود که از شاهد دارای علف هرز

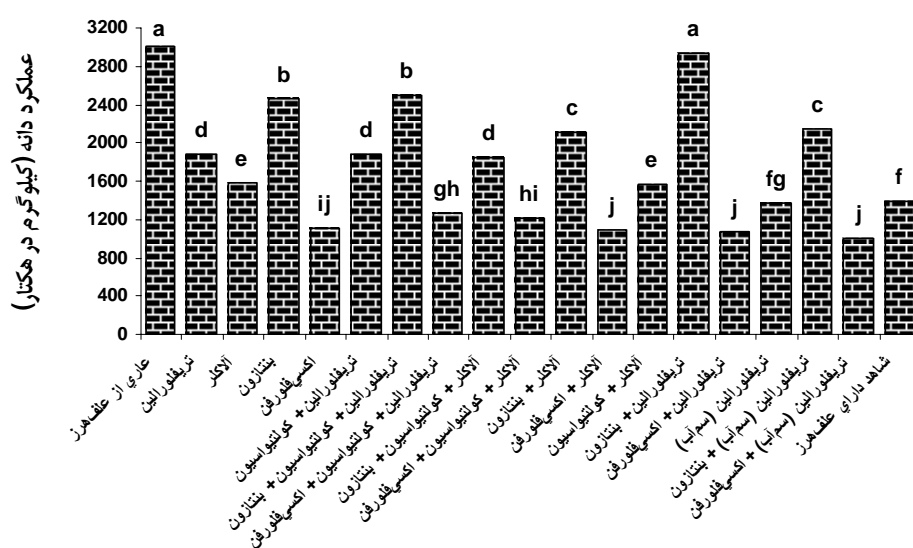
کاربرد دوزهای کاهش یافته علف‌کش به تنهایی و یا در تلفیق با کولتیواسیون توسط Buhler et al. (1992) نیز گزارش گردید.

افت عملکرد به میزان ناچیز در اثر کاربرد کولتیواسیون توسط Buhler et al. (1993) به خسارت وارده به ریشه‌های بوته سویا در اثر کاربرد کولتیواسیون ربط داده شده بود. البته Steckel et al. (1990) عنوان کردند که کولتیواتور تأثیری بر میزان عملکرد سویا ندارد ولی می‌تواند ثبات کنترل علف‌های هرز و عملکرد سویا را سبب گردد.

از بین تیمارهایی که در آنها یک علف‌کش به کار رفته بود، تنها علف‌کش بنتازون توانست عملکرد دانه را به میزان قابل قبولی (۴۳٪) نسبت به شاهد دارای علف هرز بهبود بخشد و از لحاظ آماری به همراه تیمارهای تریفلورالین + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته در یک گروه پس از تیمارهای شاهد عاری از علف هرز و تریفلورالین + بنتازون قرار گیرد (شکل ۲). لذا در مواقعی که امکان استفاده تلفیقی از روش‌های مختلف یا کاربرد چندین علف‌کش در زمان‌های مختلف به دلایلی نظیر محدودیت زمانی، نبود تجهیزات لازم و صرفه اقتصادی می‌تواند در شرایط مشابه (از نظر آب و هوایی و فلور علف‌های هرز) مناسب‌ترین انتخاب باشد.

از دست رفته متحمل صرف انرژی شده بود. در نتیجه این اثرات بر تکمیل سیکل‌های زندگی گیاه اثر منفی گذاشته به طوری که یک تأخیر یک هفته‌ای در زمان غلاف‌دهی و تأخیر ۷-۱۰ روزه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک سویا در این تیمارها دیده شد. لذا بوته‌های تیمار شده با این علف‌کش با تنش گرمایی و رطوبتی بیشتری نیز مواجه شده‌اند که می‌تواند در کاهش عملکرد سویا دخیل شده باشد. خسارت علف‌کش اکسی‌فلورفن به محصولات زراعی توسط Karim Mojenni (2003) روی عدس و Yosefi (2004) روی نخود نیز گزارش شده است.

بیشترین عملکرد دانه از شاهد عاری از علف هرز به میزان ۳۰۱۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با تیمار تریفلورالین + بنتازون (۲۹۴۰ کیلوگرم در هکتار) از نظر آماری در یک گروه قرار گرفت. تیمار تریفلورالین + بنتازون موجب بهبود عملکرد به میزان ۵۲٪ نسبت به شاهد آلوده به علف هرز شده بود. تداخل تمام فصل علف‌های هرز با سویا نیز سبب ۵۳٪ کاهش عملکرد دانه نسبت به شاهد عاری از علف هرز شده بود (شکل ۲). افزایش عملکرد در اثر کاربرد علف‌کش‌ها نیز طی چندین بررسی گزارش شده بود (Adcock & Banks, 1991; Vidrine et al., 1996). عملکرد مطلوب در اثر



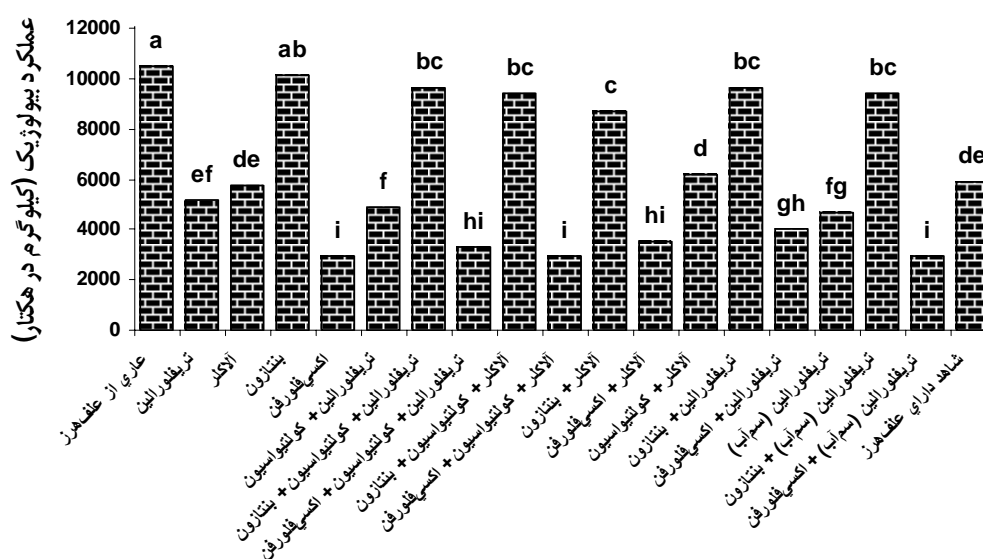
شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه سویا تحت تأثیر تیمارهای کنترل علف‌های هرز. میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

۳۷، ۳۹ و ۳۷٪ نسبت به شاهد دارای علف هرز بهبود بخشند (شکل ۳). تیمارهایی که در آنها علفکش بنتازون به کار رفته بود به دلیل انتخابی بودن این علفکش برای سویا و کنترل مناسب علفهای هرز توسط آن میزان رقابت علفهای هرز با گیاه زراعی را کاهش داده و سبب رشد مناسب و تجمع ماده خشک سویا گردیدند.

کاربرد تریفلورالین (هر دو روش کاربرد) و همچنین آلاکلر در تلفیق با علفکش بنتازون در اکثر تیمارها منجر به بهبود عملکرد بیولوژیک گردیده بود و این شاید به دلیل کنترل زود هنگام و مناسب علفهای هرز در اوایل فصل که رشد، توسعه کانوپی و سرعت تجمع ماده خشک در سویا پایین است برگردد، لذا اجازه استفاده کافی از منابع غذایی، آب، نور و فضا را به سویا داده شده تا به لحاظ عدم حضور کافی علفهای هرز، از لحاظ فاز رشد رویشی جلو بیفتد و توان رقابتی خود را نسبت به علفهای هرز باقیمانده یا آنهایی که بعداً جوانه خواهند زد، افزایش دهد. در هر صورت علفهای هرز باقیمانده و یا جوانه زده توسط بنتازون به خوبی کنترل شدند. با این حال کاربرد مجزای تریفلورالین (هر دو روش کاربرد) و آلاکلر نتوانست عملکرد بیولوژیک را به میزانهای قابل توجهی بهبود بخشد (شکل ۳).

کمترین میزان عملکرد بیولوژیک از تیمار اکسی فلورفن (۲۴۹۶ کیلوگرم در هکتار) به دست آمده بود. این تیمار عملکرد بیولوژیک را به میزان ۷۲٪ نسبت به شاهد عاری از علفهرز کاهش داد که از لحاظ آماری با تیمارهای تریفلورالین + کولتیواسیون + اکسی فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + کولتیواسیون + اکسی فلورفن کاهش یافته، آلاکلر + اکسی فلورفن و تریفلورالین (سم آب) + اکسی فلورفن در یک گروه قرار گرفت. این تیمارها به ترتیب، عملکرد بیولوژیک را به میزان ۵۰، ۴۳، ۴۹، ۴۰ و ۴۹٪ نسبت به شاهد دارای علف هرز و ۷۲، ۶۸، ۷۱، ۶۶ و ۷۱٪ نسبت به شاهد عاری از علف هرز کاهش دادند (شکل ۳). اکسی فلورفن بدلیل گیاهسوزی شدید روی بوتهها سبب شد تا بوتههای سویا بخشی از ماده خشک تجمع یافته خود را از دست دهند.

بیشترین میزان ماده خشک تولیدی در بین تیمارها برابر ۱۰۱۴۸ kg/ha بود که از تیمار بنتازون بدست آمده بود که با شاهد عاری از علف هرز در یک گروه آماری قرار گرفت. تیمارهای بنتازون، تریفلورالین + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته، آلاکلر + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته، تریفلورالین + بنتازون و تریفلورالین (سم آب) + بنتازون به ترتیب توانسته بودند عملکرد بیولوژیک را به میزان ۴۲، ۳۹،



شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک سویا تحت تأثیر تیمارهای کنترل علفهای هرز. میانگینهای دارای حروف مشترک از لحاظ آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

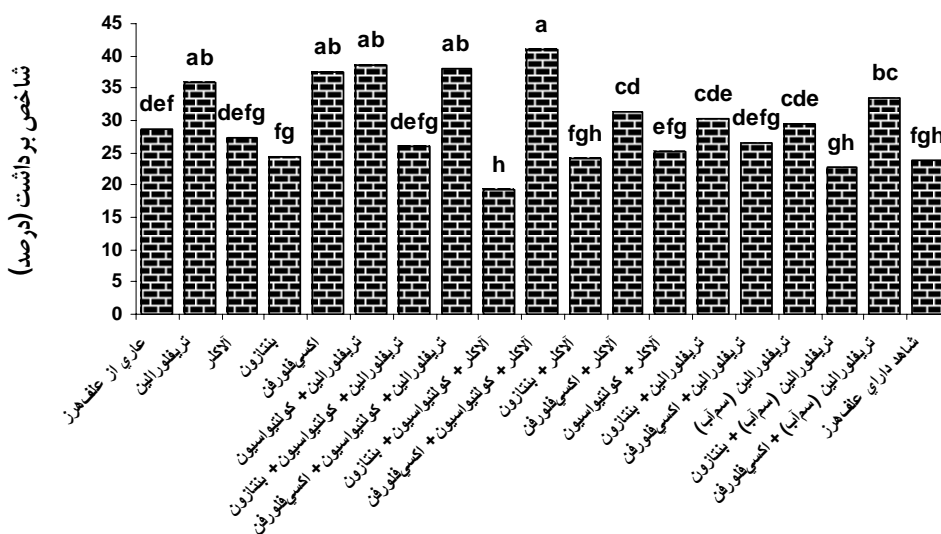
عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر بیشتری قرار گرفت (عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه، کاهش بیشتری یافت). شاخص برداشت تقریباً بالا به هنگام کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن در عدس توسط Karim Mojenni (2003) و Yosefi (2004) نیز گزارش شده بود.

میزان شاخص برداشت تیمار عاری از علف هرز برابر ۲۹٪ بود که نسبت به تیمار تداخل تمام فصل علف هرز، تنها ۱۷٪ افزایش داشت (شکل ۴). میزان پایین شاخص برداشت در تیمار دارای علف هرز احتمالاً به دلیل رقابت تمام فصل علف‌های هرز با محصول و لذا رقابت شدید این دو باهم، کاهش دسترسی سویا به منابع و در نتیجه کاهش رشد سبزینه‌ای برای استفاده از نور که تخصیص شیرهٔ پرورده به اندام‌های زایشی را کاهش داده است، مربوط می‌شود.

کمترین شاخص برداشت نیز متعلق به تیمار آلاکلر + کولتیواسیون + بنتازون کاهش یافته (۱۹٪) بود که البته با تیمارهای آلاکلر + بنتازون، تریفلورالین (سم‌آب) + بنتازون و شاهد دارای علف هرز به لحاظ آماری در یک گروه قرار داشت (شکل ۴). تیمارهایی که توانسته بودند با کنترل مناسب، رقابت علف‌های هرز را با سویا

کاربرد سم‌آب تریفلورالین، کنترل قابل قبولی از علف‌های هرز را در بین ردیف‌های سویا به وجود آورده بود ولی علف‌های هرز روی ردیف‌ها به خوبی (در مقایسه با علف‌های هرز بین ردیف) کنترل نشده بودند و لذا این علف‌های هرز روی ردیف با محصول رقابت کرده و افت عملکرد بیولوژیک را سبب گردیدند. ضمن این که در اثر کاربرد این نوع تیمار، قدری آسیب به بوته‌ها (ریشه‌ها) وارد شده بود که می‌تواند کمی از افت عملکرد را توجیه کند. تداخل تمام علف‌های هرز نیز موجب ۴۳٪ افت عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد عاری از علف هرز شده بود (شکل ۳).

بیشترین میزان شاخص برداشت مربوط به تیمار آلاکلر + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن کاهش یافته (۴۱٪) بود که از لحاظ آماری با تیمارهای تریفلورالین، اکسی‌فلورفن، تریفلورالین + کولتیواسیون و تریفلورالین + کولتیواسیون + اکسی‌فلورفن در یک گروه قرار گرفت (شکل ۴). شاخص برداشت بالا در تیمارهایی که اکسی‌فلورفن در آنها مصرف شده بود احتمالاً به گیاهسوزی شدید و کاهش ارتفاع و کل بیوماس گیاه برمی‌گشت. البته میزان عملکرد دانه در این تیمارها نیز به میزان قابل توجهی کاهش یافته بود ولی به هر حال



شکل ۴- مقایسه میانگین شاخص برداشت سویا تحت تأثیر تیمارهای کنترل علف‌های هرز. میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

پس‌رویشی بنتازون، کنترل مناسب علف‌های هرز و در عین حال عملکرد مطلوب محصول حاصل شد، به منظور تعیین دز مناسب علف‌کش تریفلورالین در روش کاربرد به همراه آب آبیاری توجه گردد که در مراحل بعدی، کاربرد غلظت‌های مختلف این علف‌کش در این روش بررسی شود تا غلظت مناسب که در عین کنترل مناسب علف‌های هرز کمترین میزان خسارت بر سبز شدن گیاه زراعی داشته باشد بدست آید. کارآیی کنترل علف‌هرز در تیمارهایی که در آن علف‌کش اکسی‌فلورفن مصرف شده بود به حدی بود که در موارد زیادی با شاهد عاری از علف هرز در یک گروه آماری قرار می‌گرفت، ولی در عوض به دلیل گیاهسوزی شدید ایجاد شده روی محصول سویا، کاهش معنی‌داری بر عملکرد و اکثر اجزاء عملکرد را سبب گردید و این باعث شد تا کاربرد پس‌رویشی آن (با دز و زمان کاربرد در این آزمایش) در سویا قابل توصیه نباشد. به هر حال نظر به کارآیی بالای این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز باید در آزمایشات جداگانه کاربرد آن در دز پایین‌تر و یا زمان متفاوت را بررسی تا در صورت امکان بتوان این علف‌کش را به طور مؤثرتری در زراعت سویا توصیه و مصرف نمود.

با در نظر گرفتن کنترل مطلوب علف‌های هرز و حصول عملکرد بالا، تیمار تلفیقی تریفلورالین با بنتازون، به عنوان بهترین و مؤثرترین تیمار معرفی می‌گردد. ولی با عنایت بر دیدگاه‌های جدید مدیریت تلفیقی علف‌های هرز^۱ (IWM) مبنی بر کاهش مصرف علف‌کش‌ها و استفاده از روش‌های تلفیقی، تیمار تلفیقی تریفلورالین + کولتیواسیون + بنتازون با دز کاهش یافته نیز از مناسب‌ترین گزینه‌ها در مدیریت علف‌های هرز سویا می‌باشد.

کاهش دهند، منابع بیشتری را در اختیار سویا قرار دادند و توانستند قسمت اعظم شیره پرورده را به تولید دانه اختصاص دهند، ولی در عین حال میزان قابل توجهی نیز صرف رشد سبزینه‌ای و زیست توده کل گیاه شده بود که البته میزان اختصاص یافته به دانه بیشتر بود و همین باعث افزایش میزان درصد شاخص برداشت این تیمارها نسبت به شاهد دارای علف هرز شده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که علاوه بر عملکرد دانه، اجزاء دیگر نظیر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، متوسط غلاف در بوته، متوسط دانه در غلاف، وزن صد دانه و تعداد شاخه فرعی بوته تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفتند. در اغلب موارد در تمامی صفاتی که تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفته بودند، کاربرد مجزای علف‌کش‌ها نتوانستند کنترل مناسبی ارائه دهند، ولی در تیمارهای تلفیقی راندمان کنترل علف‌های هرز به طور معنی‌داری افزایش یافته بود. از بین تیمارهایی که در آنها یک علف‌کش مصرف شده بود (با در نظر گرفتن هر دو جنبه کنترل مؤثر علف‌های هرز و عملکرد مطلوب محصول) علف‌کش بنتازون، بعنوان بهترین تیمار در این آزمایش شناخته شد. دزهای کاهش یافته علف‌کش‌های پس‌رویشی در تلفیق با کولتیواسیون در اکثر موارد، عملکرد سویا را به طور معنی‌داری نسبت به دز کامل توصیه شده کاهش داده بودند. به نظر می‌رسد بارش باران پس از کولتیواسیون زنی سبب تحریک و جوانه‌زنی علف‌های هرز گردید و گیاهچه‌ها بلافاصله پس از اعمال تیمارهای پس‌رویشی ظاهر گشتند و لذا زمینه رقابت برای این علف‌های هرز تازه سبز شده در غیاب علف‌های هرز کنترل شده با سویا فراهم گردید تا به طور مطلوبی رشد کرد و سبب افت عملکرد محصول گردند. در تیمار تلفیقی تریفلورالین (به همراه آب آبیاری) با علف‌کش

1. Integrated Weed Management

REFERENCES

1. Adcock, T. E. & Banks, P. A. (1991). Effects of preemergence herbicides on the competitiveness of selected weeds. *Weed Sci*, 39, 54-56.
2. Aghajani, S. (1999). Control of broadleaves weeds with reduced and splitted dosages of bentazon in soybean (*Glycine max*). In: *Proceedings of Agronomy and Plant breeding Sciences*, University of Tehran, Karaj, Iran. (In Farsi).
3. Asalm, M., Mirza, M. S., Ghafoor, A., Khan, M. R. & Khan, A. R. (1992). Weed management in oil seed crops. *Weed Abs*, 41, 252.
4. Buhler, D. D., Gunsolus, J. L. & Ralston, D. F. (1992). Integrated weed management techniques to

- reduce herbicide inputs in soybean. *Agron J*, 84, 973–978.
5. Buhler, D. D., Gunsolus, J. L. & Ralston, D. F. (1993). Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) control in soybean (*Glycine max*) with reduced Bentazon rates and cultivation. *Weed Sci*, 41, 447–453.
 6. Chhokar, R. S. & Balyan, R. S. (1999). Competition and control of weeds in soybean. *Weed Sci*, 37, 107–111.
 7. Ehteshami, M. R. (1998). *Determining critical period weed control in Soybean (Glycine max)*. M. Sc. dissertation, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan, Iran. (In Farsi).
 8. Karim Mojenni, H. (2003). *Effects of different weed control methods in entezari and spring sown lentil (lens culinaris)*. M. Sc. dissertation, University of Tehran, Iran. (In Farsi).
 9. Klingaman, T. E., King, C. A. & Oliver, L. R. (1992). Effect of application rate weed species, and weed stage of growth on imazethapyr activity. *Weed Sci*, 40, 227–232.
 10. Lahsayizadeh, A. R. (1992). *Comparison of effect four pre-emergence herbicides with herbigation method in Tobacco farms*. Final report of studios project of tobacco center research. Shiraz, Iran. (In Farsi).
 11. Lange, A., Agamalian, H. & Sciaroni, R. (1969). *Timing of herbicide injection in sprinkler irrigation*. Page 69 in Res. Prog. Rpt. West. Soc. Weed Sci. Las Vegas, NV.
 12. Mohamadzadeh, S. (1998). *Determining critical period weed control in soybean (Glycine max)*. M.Sc. dissertation, University of Mazandaran, Iran. (In Farsi).
 13. Muyonga, K. C., Defelice, M. S. & Sims, B. D. (1996). Weed control with reduced rates of four soil applied soybean herbicides. *Weed Sci*, 44, 148–155.
 14. Naseri, F. (1996). *Oil crops*. Issue of Astan Ghods Razavi. 816 pp. (In Farsi).
 15. O'Sullivan, J. & Bouw, W. J. (1993). Reduced rates of postemergence herbicides for weed control in sweet corn (*Zea mays*). *Weed Technol*, 7, 995–1000.
 16. Pannacci, E., Graziani, F. & Covarelli, G. (2007). Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*). *Crop Prot*, 26, 1150–1157.
 17. Schumacher, C. E. & Hatterman-Valenti, H. M. (2007). Effect of dose and spray volume on early-season broadleaved weed control in *Alliums* spp. using herbicides. *Crop Prot*, 26, 1178–1185.
 18. Somani, L. I. (1992). *Dictionary of Weed Science*. Agrotech Publishing Academey.
 19. Steckel, L. E., Defelice, M. S. & Sims, B. D. (1990). Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci*, 38, 541–545.
 20. Vidrine, P. R., Griffin, J. L., Jordan, D. L. & Reynolds, D. B. (1996). Broadleaf weed control in soybean (*Glycine max*) with sulfentrazone. *Weed Technol*, 10, 762–765.
 21. Yosefi, A. (2004). *Investigation on application of different herbicides on weeds control in entezari sowing date of chickpea (Cicer arietinum)*. M. Sc. dissertation, University of Tehran, Iran. (In Farsi).
 22. Zand, E., Baghestani, M. A., Shimi, P. & Phaghhih, S. A. (2002). *Analysis on management of herbicides in Iran*. Issue of Agriculture Education. 44 pp. (In Farsi).
 23. Zia Hoseiyini, S. (1999). Effect of reduced doses of herbicides on control of Soybean (*Glycine max*) weeds. In: *Proceedings of Agronomy and Plant breeding Sciences*, 1999., University of Tehran, Karaj, Iran. (In Farsi).