مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۹-۱)

بررسی کنترل تاج‌خروس وحشی با اکسی‌فلورفن در گلخانه و تعیین دوز و زمان کاربرد آن در کنترل علف‌های هرز سویا در مزرعه

رحمت عباسی[۱] و حسن علیزاده[۲]*
۱، دانشجوی سابق دکتری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و استادیار دانشگاه مازندران ۲، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۱۹ – تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۲۷)

چکیده

به منظور بررسی کارآیی علف‌کش اکسی‌فلورفن در کنترل علف هرز تاج‌خروس وحشی و همچنین ارزیابی خسارت وارده به سویا در شرایط گلخانه مقادیر ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ لیتر در هکتار اکسی‌فلورفن در یک نوبت سمپاشی (۴-۳ برگی تاج‌خروس و V_2 سویا)، مقادیر خرد شدهٔ ۰/۲۵ + ۰/۲۵، ۰/۳۵ + ۰/۳۵ و ۰/۵ + ۰/۵ این علف‌کش در دو نوبت سمپاشی (مرحله اول همان مرحله اشاره شدهٔ قبلی و مرحلهٔ دوم، دو هفته پس از سمپاشی به اجرا درآمد. بیشترین درصد کاهش صفات اندازه‌گیری شده در دوز یک لیتر در هکتار اتفاق افتاد که بیش از ۹۰٪ تاج‌خروس کنترل گردید، ولی عملکرد و زیست‌توده سویا نیز ۵۰٪ کاهش یافت. در کلیه دوزهای خرد شده وزن خشک تاج‌خروس به اندازهٔ دوزهای کامل کاهش یافت، ولی کاهش عملکرد سویا در دوزهای خرد شده، کمتر از دوزهای کامل بود. دوز کاهش یافته ۰/۲۵ لیتر در هکتار اثری بر تاج‌خروس و سویا نداشت. موثرترین تیمار، کاربرد خرد شده اکسی‌فلورفن به میزان ۰/۳۵ لیتر در هکتار در دو مرتبه به فاصله زمانی دو هفته از یکدیگر بود. در این تیمار علی‌رغم کاهش ۸۰ درصدی وزن خشک تاج‌خروس، عملکرد سویا تنها ۲۰٪ کاهش یافت. همچنین به منظور تعیین دوز و زمان مناسب کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن در کنترل علف‌های هرز سویا، آزمایشی در شرایط مزرعه اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل دوزهای ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ لیتر در هکتار اکسی‌فلورفن در مراحل پیش رویشی، و مراحل V_2 , و V_3 سویا بوده است، علاوه بر این دو تیمار شاهد عاری از علف هرز و تداخل تمام فصل علف هرز نیز در نظر گرفته شد. تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱٪) بین اثر تیمارها از نظر راندمان کنترل بر اساس کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد. پائین‌ترین راندمان کنترل در کاهش وزن خشک علف‌های هرز (۷۲٪) از تیمار ۰/۷۵ لیتر در هکتار در کاربرد پیش رویشی بدست آمد و کمترین وزن خشک علف‌های هرز نیز پس از کاربرد پس رویشی این علف‌کش در مرحلهٔ V_2 سویا (۱/۲۵ لیتر در هکتار) بدست آمد. عملکرد پائین‌تر سویا در اکثر تیمارها نسبت به تیمار شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز بدلیل گیاهسوزی سویا در اثر کاربرد علف‌کش مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: اکسی‌فلورفن، دوز کامل، دوز خرد شده، دوز کاهش یافته.

* نویسنده مسئول: حسن علیزاده تلفن: ۰۹۱۲-۳۶۱۱۵۵۰ E-mail: malizade@ut.ac.ir

مقدمه

کاشت دانه‌های روغنی از دیر باز بخش مهمی از کشاورزی کشورهای جهان بویژه مشرق زمین را تشکیل می‌داده است. آهنگ رشد تولید سویا (*Glycine max* (L.) Merr) از تمام دانه‌های روغنی، بجز شلغم روغنی سریع‌تر بوده است (Naseri, 1996). تاج‌خروس وحشی (*Amarnthus retroflexus* L.) از جمله علف‌های هرز تابستانه مزارع سویا می‌باشد. تاج‌خروس بعنوان اولین علف هرز مهم مزارع پنبه و سویا در گلستان و مازندران معرفی شده است (Shimi & Termeh, 1994). این علف هرز در ۷۰ کشور دنیا و در۶۰ گیاه زراعی گزارش شده (Holm et al., 1997) و نیز بعنوان یکی از رایج‌ترین علف‌های‌هرز در مزارع سویا در کانادا محسوب می‌شود. کاهش عملکرد سویا در اثر رقابت با این علف‌هرز ۵۰٪ گزارش شده است (Cowan, 1998). دو بوته تاج خروس در هر متر ردیف طولی کاشت سویا که بطور همزمان با سویا سبز شدند باعث کاهش عملکرد ۱۳/۵٪ سویا شدند (Dieleman et al., 1995).

امروزه علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و ضروری در سیستم‌های کشت کشورهای پیشرفته محسوب می‌شوند و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی این کشورها مرهون مصرف آنها می‌باشد. در سال‌های اخیر علف‌کش جدیدی در کشور برای کنترل علف‌های هرز مزرعه سویا ثبت نشده است. تریفلورالین، آترازین، لینورون، اکسی فلورفن، اگزادیازون، ایمازاکوئین و ایمازتاپیر از جمله علف‌کش‌هایی هستند که مانع استقرار تاج‌خروس می‌شوند (Weaver & McWilliams, 1980). اکسی‌فلورفن به گروه دی فنیل اترها تعلق دارد و از علف‌کش‌های بازدارنده پروتوپورفیرینوژن اکسیداز[1] می‌باشد. این علف‌کش با نام تجاری گل[2] برای زراعت پیاز[3] در ایران در سال ۱۳۷۹ به ثبت رسیده است (Zand et al., 2002). علف‌کش‌های این گروه هم خاک مصرف بوده و هم از طریق برگ جذب می‌شوند و لذا بصورت‌های پیش‌رویشی[4] و یا پس‌رویشی[5] می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند. آنها غالباً تماسی‌اند و خاصیت سیستمیک زیادی ندارند. آمیختن با خاک سبب کاهش شدید فعالیت این علف‌کش‌ها می‌شود و تماس و جذب سریع توسط برگ، حساسیت به نهشت[6] آنها را توسط باران کاهش می دهد. گیاهانی مثل سویا که تحت تأثیر این علف‌کش قرار می‌گیرند به سرعت علف‌کش را جذب و تجزیه می‌کنند (Mousavi, 2001).

اکسی‌فلورفن با افزایش نفوذ پذیری غشا باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود و تحریک ترکیب اتیلن موجب از بین رفتن پلاستیدها در سلول‌های غلاف‌دار یا عناصر هادی شده و سرانجام به ریزش برگ می‌انجامد (Groske & Hopen, 1978). این علف‌کش در محدودهٔ فعالیت خود به تابش نور نیازمند است. محققین دریافتند که گیاهان سمپاشی شده توسط اکسی‌فلورفن (در ناحیهٔ شاخ و برگ) در تاریکی آسیبی ندیده، اما به هنگام تماس با نور آثار صدمات وارد شده را نشان داده‌اند و با شدت یافتن میزان تابش نور، میزان آسیب وارده بر گیاه نیز افزایش یافت (Vanstone & Slobbe, 1979).

اطلاعات اندکی از تأثیر این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز دیگر گیاهان زراعی (که در عین حال تأثیر منفی روی آنها نداشته باشد) وجود دارد. اکسی‌فلورفن در دوزهای ۵۶۰ و ۱۱۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار، تنها سبب ۲-۱٪ گیاهسوزی بر روی کلم پیچ[7]، کلم بروکلی[8] و کلم گل[9] شده بود و دوز ۵۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار این علف‌کش، بالاترین عملکرد کلم پیچ (۲۹/۹ تن در هکتار) و گل کلم (۶ تن در هکتار) و دوز ۱۱۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار آن نیز بالاترین عملکرد کلم بروکلی (۳/۲ تن در هکتار) را سبب شد (Sikkema et al., 2007). همچنین مقدار ۲/۵ لیتر در

1. Protoporphyrinogen oxidase
2. Goal
3. *Allium cepa*
4. Pre-emergence
5. Post-emergence
6. Leaching
7. *Brassica oleracea var. capitata*
8. *Brassica oleracea var. italica*
9. *Brassica oleracea var. botrytis*

هکتار اکسی‌فلورفن بصورت پیش از کاشت[1] و پس از کاشت[2]، علاوه بر کاهش چشمگیر زیست‌توده علف‌های هرز، باعث بالاترین وزن خشک و بیشترین تعداد خوشه کلم گل در مقایسه با علف‌کش‌های نیتروفن، پرونامید، تریفلورالین، دیفن‌آمید، لینورون، پندیمتالین و کوئیزالوفوپ شدند (Qasem, 2007).

در یک بررسی با کاربرد پیش رویشی اکسی‌فلورفن (۲۴۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و نیز مخلوط متولاکلر با اکسی‌فلورفن (۱۶۸+۷۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بصورت پیش‌رویشی در آفتابگردان، کمترین پوشش علف‌های هرز مشاهده شد.

همچنین به تیمار پیش‌رویشی اکسی‌فلورفن پس از ۲۵ روز، نمره گیاهسوزی ۸٪ داده شد (Pannacci et al., 2007).

طی یک بررسی که با هدف تأثیر خشک‌کننده‌های[3] پیش از برداشت بر تولید و زیستایی[4] بذرهای علف‌های هرز در مزارع سویا انجام شد، مخلوط ۰/۳ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار علف‌کش اکسی‌فلورفن با ۳/۴ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم، ضمن کاهش رشد علف هرز *Senna obtusifolia*، توانست جوانه‌زنی بذرهای این علف‌هرز را کاهش دهد.

همچنین تیمارهای مخلوط ۱/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار گلایفوسیت با ۳/۴ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم، ۰/۳ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار اکسی‌فلورفن با ۳/۴ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار گلایفوسینات، ضمن کاهش تولید بذر نیلوفر پیچ[5] توانستند این علف‌هرز را به طور مؤثری خشک کنند (Bennet & Shaw, 2000).

کنترل ۱۰۰٪ تاج‌خروس وحشی با کاربرد پیش‌رویشی ۱۱۰ گرم ماده مؤثره در هکتار اکسی‌فلورفن در پیاز طی یک بررسی گزارش شد (Schumacher & Hatterman-Valenti, 2007).

در بررسی دیگری از بین تیمارهای علف‌کشی تریفلورالین (پیش کاشت بر خاک خیس و خشک)، اکسی‌فلورفن (پیش‌رویشی و سم‌آب[6])، اگزادیازون (پیش‌رویشی و سم‌آب)، پرومترین (پیش‌رویشی و سم‌آب) و گلایفوسیت (پس‌رویشی)، تیمار پیش‌رویشی اکسی‌فلورفن کمترین وزن خشک (۳۹/۴ گرم در متر مربع) علف‌های هرز را سبب شده بود و کمترین تراکم علف‌هرز پس از ۱۱۰ روز از نشاکاری فلفل[7] در این تیمار داده شد. بالاترین عملکرد فلفل نیز در تیمارهای اکسی‌فلورفن به روش کاربرد سم‌آب و پیش‌رویشی بدست آمد که بترتیب ۳۶۰۴ و ۳۲۱۳ کیلوگرم در هکتار بود(Amador-Ramireza et al., 2007).

Ghoshel (2004) گزارش داد که از بین تیمارهای علف‌کشی اکسی‌فلورفن (پیش‌رویشی و پس‌رویشی)، اگزادیازون (پیش‌رویشی و پس‌رویشی)، متریبوزین (پیش‌رویشی) و بنتازون (پس‌رویشی)، علف‌های هرز کمترین وزن خشک را در تیمارهای اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی (۳۳۵ گرم در متر مربع) و پس‌رویشی (۴۴۹ گرم در متر مربع) داشتند. کاربرد پس‌رویشی اکسی‌فلورفن در پیاز، ضمن دستیابی بالاترین وزن تر پیاز (۱۷/۰۱ تن در هکتار)، بر تعداد گیاهچه‌های سبز شده و استقرار یافته پیاز تأثیر منفی نداشت. همچنین وزن خشک کل علف‌های هرز این تیمار نیز از سایر تیمارهای اعمال شده پائین‌تر بود (Qasem, 2006). همچنین گزارش‌هایی مبنی بر خسارت سویا در نتیجهٔ کاربرد دوزهای کامل (۳۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) اکسی‌فلورفن وجود دارد (Abbasi, 2005).

مشکلات ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها سبب جهت‌گیری‌های تحقیقاتی به سمت کاهش مصرف آن‌ها شده است (Swanton & Murphy, 1996). لذا با توجه به کارآیی بالای این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز یک‌ساله، این تحقیق با هدف دستیابی به زمان مناسب و دوزی که علاوه بر کنترل علف‌های هرز، خسارت اندکی به سویا وارد کند، انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش گلخانه‌ای به منظور بررسی کارآیی مقدارهای خرد شده و کامل اکسی‌فلورفن در کنترل

1. Pre-planting
2. Post-planting
3. Desiccant
4. Viability
5. *Ipomoea sp.*
6. Herbigation
7. *Capsicum annuum*

تاج‌خروس و همچنین ارزیابی خسارت وارده به سویا در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) در سال ۱۳۸۴ به اجرا درآمد. بذرهای تاج‌خروس و سویا هر یک جداگانه در گلدان‌های ۴ لیتری کشت گردید و پس از سبز شدن، تعداد آنها به دو بوته در گلدان تنک شد. تیمارها شامل مقدارهای ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ لیتر در هکتار اکسی‌فلورفن (۲۴ EC٪) طی یک نوبت سمپاشی در مرحلهٔ ۴-۳ برگی تاج‌خروس وحشی و V_2 سویا، مقدارهای خرد شدهٔ ۰/۲۵ + ۰/۲۵، ۰/۳۵ + ۰/۳۵ و ۰/۵ + ۰/۵ این علف‌کش طی دو نوبت سمپاشی که مرحله اول همان مرحله اشاره شدهٔ قبلی و مرحلهٔ دوم آن دو هفته پس از سمپاشی اول است، می‌باشند. از سمپاش پشتی MATABI (مدل الگانس ۱۸ پلاس) مجهز به نازل بادبزنی یکنواخت ۸۰۰۲ که خروجی‌اش در فشار ۲/۸ بار برابر ۰/۷۳ لیتر بر دقیقه بود استفاده شد. دو هفته پس از اعمال تیمارها درصد خسارت بصورت چشمی در مقیاس ۰= عدم خسارت و ۱۰۰= نابودی کامل گیاه ارزیابی گردید. وزن خشک نهایی هر دو گیاه و عملکرد سویا به هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی سویا تعیین گردید. گیاهان تحت نور طبیعی و دمای ^{o}C ۲۲-۱۷ شب و ^{o}C ۲۷-۲۲ روز نگهداری شدند. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد.

آزمایش مزرعه‌ای به منظور تعیین دوز و زمان مناسب کاربرد علف‌کش غیر انتخابی اکسی‌فلورفن در کنترل علف‌های هرز سویا در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۴ـ۱۳۸۳ در مزرعهٔ پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در کرج اجرا شد.

تیمارها شامل کاربرد اکسی‌فلورفن در مراحل پیش رویشی، V_2 و V_3 سویا در دوزهای ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ لیتر در هکتار بود و علاوه بر این دو تیمار شاهد عاری از علف هرز و تداخل تمام فصل علف هرز نیز در نظر گرفته شده بود. ابعاد کرت‌های آزمایشی ۵×۲ متر بوده و هر کرت شامل چهار ردیف کشت با فاصلهٔ بین ردیف ۵۰ سانتیمتر بود. از همان سمپاش استفاده شده در آزمایش گلخانه‌ای در آزمایش مزرعه‌ای استفاده شد. نمونه‌برداری‌های علف هرز پس از دو هفته (تراکم کل علف‌های هرز) و چهار هفته (تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز) از کاربرد پس رویشی اکسی‌فلورفن در مرحلهٔ V_3 سویا انجام شد و عملکرد دانه سویا نیز به هنگام رسیدگی فیزیولوژیک محصول بدست آمد.

تجزیه واریانس داده‌ها با کمک برنامهٔ آماری SAS (نسخهٔ 6.12) و مقایسات میانگین تیمارهای آزمایشی براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و بررسی توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از برنامهٔ Minitab (نسخهٔ 11) صورت گرفت و رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار EXCEL انجام شد.

نتایج وبحث

آزمایش گلخانه‌ای:

نتایج تجزیه واریانس آزمایش گلخانه‌ای نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($p=0/01$) بین تیمارها از نظر وزن خشک تاج‌خروس، زیست‌توده سویا و عملکرد سویا و درصد خسارت ۲ هفته پس از اعمال سمپاشی وجود دارد (جدول ۱). با افزایش دوز مصرفی درصد خسارت (۲ هفته پس از کاربرد) در هر دو گیاه افزایش یافت ولی خسارت وارده بر تاج‌خروس بسیار بیشتر از سویا بود. بطوریکه در ۰/۵ لیتر در هکتار خسارت به تاج‌خروس ۸۱٪ و سویا ۴۴٪ بود (جدول ۱). اگرچه دو هفته پس از سمپاشی، علایم خسارت در سویا مشاهده شد ولی با گذشت زمان این علائم کاهش توجهی یافت. بیشترین درصد کاهش در صفات اندازه‌گیری شده در دوز یک لیتر در هکتار اتفاق افتاد. در این دوز تاج‌خروس بیش از ۹۰٪ کنترل گردید، ولی عملکرد و زیست‌توده سویا نیز به میزان ۵۰٪ تقلیل یافت (شکل ۱). دوز کامل ۰/۲۵ لیتر در هکتار و خرد شده ۰/۲۵ + ۰/۲۵ اکسی‌فلورفن اثری بر سویا از نظر عملکرد و زیست‌توده نداشت. ولی زیست‌توده تاج‌خروس را بطور معنی‌داری کاهش داد. مقدارهای ۰/۷۵ و ۰/۵ + ۰/۵ لیتر در هکتار اکسی‌فلورفن نیز با درصد کنترل مشابهی (بر حسب زیست‌توده نهایی تاج‌خروس) بعد از یک لیتر در هکتار قرار گرفتند. ولی در این مقدارهای نیز بطور متوسط در عملکرد سویا ۳۲٪ و زیست‌توده آن ۴۳٪ کاهش یافت.

کلیه دوزهای خرد شده وزن خشک تاج‌خروس به اندازهٔ دوزهای کامل کاهش یافت. ولی کاهش عملکرد سویا در دوزهای خرد شده تا حدودی کمتر از دوزهای کامل بود.

جدول۱- تاثیر مقدارهای مختلف اکسی‌فلورفن بر عملکرد و زیست‌توده سویا، زیست‌توده تاج‌خروس و درصد خسارت سویا و تاج‌خروس پس از دو هفته از کاربرد علف‌کش.

مقدارهای اکسی‌فلورفن (لیتر در هکتار)	عملکرد دانه سویا (گرم در گلدان)	زیست‌توده (گرم در گلدان)		خسارت (درصد)	
		تاج‌خروس	سویا	تاج‌خروس	سویا
۰	۱۹/۴a	۲۴/۲a	۴۶/۲a	۰a	۰a
۰/۲۵	۱۸/۸a	۲۲/۷a	۴۵/۳a	۱۲/۶ab	۸a
۰/۵	۱۵/۱b	۱۵/۲b	۳۳/۳b	۴۲/۲d	۳۶c
۰/۷۵	۱۳/۳bc	۵/۵c	۳۰/۴bc	۸۱/۵ef	۴۴/۲cd
۱	۱۰/۷d	۲/۷d	۲۵/۹c	۹۳/۵f	۵۱/۲d
۰/۲۵ + ۰/۲۵	۱۶/۴ab	۱۵/۸b	۳۹/۳ab	۲۶bc	۱۷b
۰/۳۵ + ۰/۳۵	۱۵/۴b	۴/۸c	۳۶/۷b	۷۹ef	۲۳/۴b
۰/۵ + ۰/۵	۱۲/۹bcd	۴/۳c	۳۰/۱bc	۸۵ef	۴۴/۵cd

در هر ستون اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دار می باشند.

تقریباً در تمامی تیمارهای بکار رفته، تأثیر اکسی‌فلورفن بر تاج‌خروس بیشتر بود و وزن خشک این علف هرز بیشتر از عملکرد و زیست‌توده سویا کاهش یافت. بطوریکه در شکل۱، بیرونی‌ترین دایره‌ها متعلق به سویا هستند و در این میان عملکرد سویا کمترین کاهش را نشان داد.

رادار پلات[1] رسم شده شیوه‌ای مناسب برای پیدا کردن بهترین تیمار از لحاظ بیشترین کارآیی در کنترل علف هرز (وزن خشک آن) و کمترین خسارت به گیاه زراعی (عملکرد و زیست‌توده) می‌باشد.

در این گراف، دوایر متحد المرکز نشان دهندهٔ ارزش اجزاء فوق (وزن خشک تاج‌خروس، عملکرد و زیست‌توده سویا) نسبت به شاهد هستند، تیمارهای بکار رفته نیز در شعاع‌های این دوایر پخش شده‌اند. با توجه به رادار پلات رسم شده بهترین تیمار از هر دو جنبه حداکثر کنترل تاج‌خروس و دستیابی به حداکثر عملکرد (زیست‌توده) کاربرد خرد شده اکسی‌فلورفن به میزان ۰/۳۵ لیتر در هکتار در دو مرتبه به فاصله زمانی دو هفته بود. در این تیمار وزن خشک تاج‌خروس ۸۰٪ کاهش یافت.

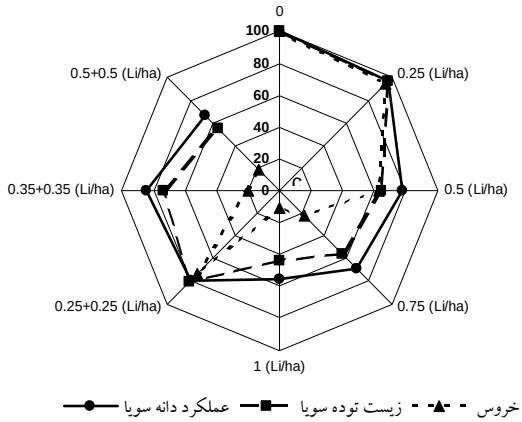
با دو بار کاربرد ۰/۳۵ لیتر در هکتار، کنترلی مشابه با دوز کامل ۰/۷۵ لیتر در هکتار بدست آمد و از این نظر کاربرد خرد شده نه تنها مزیتی بر کاربرد دوز کامل ندارد بلکهٔ هزینهٔ اضافی تکرار سمپاشی را نیز در بر دارد. ولی از آنجائیکه این تیمار علاوه بر کنترل مناسب تاج‌خروس (۸۰٪)، باعث عملکرد (و زیست‌توده) مطلوب گیاه زراعی نیز می‌شود، می‌توان آن را به عنوان مؤثرترین تیمار معرفی کرد.

در این تیمار عملکرد و زیست‌توده سویا به ترتیب ۱۹ و ۲۶٪ نسبت به شاهد کاهش یافت. اگرچه این مقدارهای با شاهد بدون علف هرز تفاوت معنی‌دار دارند ولی با توجه به کارآیی مناسب آن در کنترل تاج‌خروس، تفاوت‌های مشاهده شده قابل چشم‌پوشی هستند.

آزمایش مزرعه‌ای:

نتایج تجزیه واریانس آزمایش مزرعه‌ای بیانگر تفاوت معنی‌دار ($p=0.01$) بین تیمارها از نظر راندمان کنترل علف‌های هرز بر اساس کاهش تراکم آنها در دو هفته پس از آخرین سمپاشی پس رویشی و همچنین بر اساس کاهش تراکم و وزن خشک آنها، چهار هفته پس از آخرین سمپاشی پس رویشی بود (جدول۲). نتایج مقایسات میانگین‌ها به شرح زیر بیان می‌شود.

1. Radar plot



شکل۱- تاثیر مقدارهای مختلف اکسی‌فلورفن بر عملکرد و زیست‌توده سویا و زیست‌توده تاج‌خروس (٪ از شاهد).

راندمان کنترل بر اساس کاهش تراکم کل علف‌های هرز

در دو هفته پس از آخرین سمپاشی پس رویشی، بیشترین کنترل علف‌های هرز ۹۶٪ بود که از تیمار اکسی‌فلورفن (۱/۲۵ لیتر در هکتار) در مرحلهٔ V_2 سویا بدست آمده بود و پس از آن تیمارهای اکسی‌فلورفن ۱/۲۵ و یک لیتر در هکتار بکار رفته در مرحلهٔ V_3 سویا باعث بیشترین کاهش در تراکم کل علف هرز را نسبت به شاهد تداخل تمام فصل علف هرز شدند (بترتیب با ۹۳ و ۹۲٪). اکسی‌فلورفن در دوزهای ۰/۷۵ و یک لیتر در هکتار بصورت پیش رویشی نیز با ۷۷ و ۷۸٪ کنترل، کم‌اثرترین تیمارها در کاهش تراکم کل علف هرز بودند (جدول۲). علت کنترل ضعیف‌تر این علف‌کش در مرحلهٔ پیش رویشی نسبت به دو مرحلهٔ پس رویشی شاید به این دلیل باشد که اکسی‌فلورفن علاوه بر جذب بصورت پس رویشی، بصورت پیش رویشی نیز جذب علف‌های هرز می‌شود و آنها را کنترل می‌نماید بنابراین در مراحل پس رویشی از هر دو طریق می‌تواند علف هرز را کنترل نماید. چهار هفته پس از آخرین سمپاشی پس رویشی نیز بالاترین کنترل، ۹۵٪ بود که از اکسی‌فلورفن (۱/۲۵ لیتر در هکتار) بکار رفته در مرحلهٔ V_2 سویا بدست آمده بود که البته با اکسی‌فلورفن (۱/۲۵ لیتر در هکتار) بکار رفته در مرحلهٔ V_3 سویا در یک گروه آماری قرار گرفت. کم‌اثرترین تیمارها نیز در کاهش تراکم علف هرز، اکسی‌فلورفن ۰/۷۵ و یک لیتر در هکتار بودند که بصورت پیش رویشی باعث کنترل علف هرز در این تیمارها بترتیب ۷۶ و ۷۷٪ شدند (جدول۲). دلیل کنترل نسبی بهتر علف‌کش در مرحلهٔ V_2 نسبت به V_3 شاید عدم تکمیل اندام هوایی سویا در مرحلهٔ V_2 باشد (مشاهدات شخصی) که علف‌کش تماسی توانست بهتر و بیشتر علف‌های هرز را کنترل کند و همچنین در این حالت علف‌کش بیشتری به خاک هم می‌رسد که باعث کنترل پیش رویشی علف‌های هرز خواهد شد.

علاوه بر این جثهٔ کوچک‌تر علف‌های هرز (Nojavan, 2001) در مرحلهٔ V_2 نسبت به V_3 شاید یکی از دلایل کنترل بهتر آنها در این مرحله باشد.

راندمان کنترل بر اساس کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز

پائین‌ترین کاهش وزن خشک علف‌های هرز از تیمار اکسی‌فلورفن (۰/۷۵ لیتر در هکتار) پیش رویشی بدست آمد که ۷۲٪ بود. کمترین وزن خشک علف‌های هرز نیز از تیمار اکسی‌فلورفن (۱/۲۵ لیتر در هکتار) پس رویشی در مرحلهٔ V_2 سویا بدست آمد.

پس از این تیمار، اکسی‌فلورفن (۱/۲۵ لیتر در هکتار) در مرحلهٔ V_3 سویا باعث کمترین وزن خشک علف هرز شد. کاهش وزن خشک علف‌های هرز در این دو تیمار بترتیب ۹۳ و ۹۲٪ بود (جدول۲ و شکل۲).

عملکرد دانه سویا

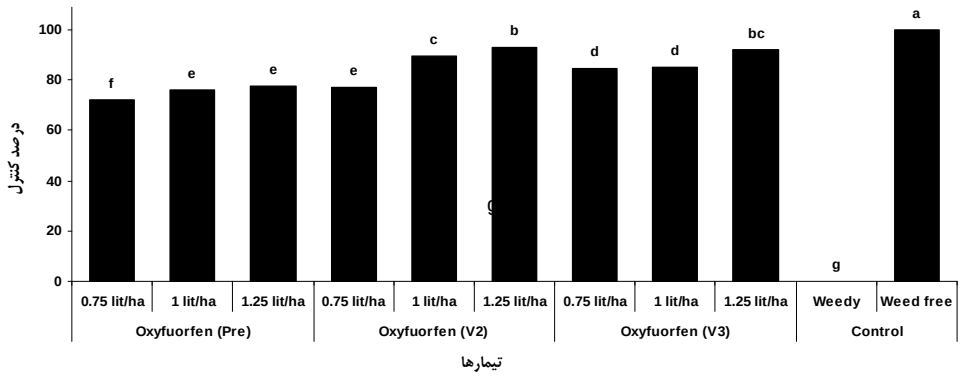
نتیجه تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار ($p=0.01$) بین تیمارها بر عملکرد دانه سویا بود (جدول نشان داده نشده است). تداخل تمام فصل علف‌های هرز منجر به کاهش ۴۵٪ عملکرد دانه نسبت به شاهد بدون علف هرز شد. مقایسات میانگین نشان داد که بالاترین

عملکرد دانه (۱۹۷۲ کیلوگرم در هکتار) پس از شاهد بدون علف هرز در تیمار اکسی‌فلورفن (۰/۷۵ لیتر در هکتار) در مرحلهٔ V_2 سویا بدست آمد که از نظر آماری با عملکرد در تیمارهای اکسی‌فلورفن ۰/۷۵ و ۱ لیتر در هکتار در مرحلهٔ پیش رویشی تفاوتی نداشت. سایر تیمارها عملکرد دانه‌ای پائین‌تر از حتی شاهد تداخل تمام فصل علف هرز را سبب شدند. پائین‌ترین میزان عملکرد دانه (۹۵۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار ۱/۲۵ لیتر در هکتار در مرحلهٔ V_3 سویا بدست آمد که با تیمارهای یک لیتر در هکتار بکار رفته در همین مرحله و اکسی‌فلورفن ۱/۲۵ لیتر در هکتار در مرحلهٔ پیش رویشی در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل۳).

جدول۲- مقایسه میانگین راندمان تیمارهای مختلف بر کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مزرعه سویا

تیمار علف‌کش	راندمان کنترل بر اساس		
	تراکم علف هرز دو هفته پس از سمپاشی پس رویشی	تراکم علف هرز چهار هفته پس از سمپاشی پس رویشی	وزن خشک علف هرز چهار هفته پس از سمپاشی پس رویشی
شاهد تداخل تمام فصل	۰i	۰g	۰g
اکسی‌فلورفن پیش رویشی (۰/۷۵ لیتر در هکتار)	۷۷h	۷۶f	۷۲f
اکسی‌فلورفن پیش رویشی (یک لیتر در هکتار)	۷۸h	۷۷f	۷۶e
اکسی‌فلورفن پیش رویشی (۱/۲۵ لیتر در هکتار)	۸۴f	۸۳d	۷۸e
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_2) (۰/۷۵ لیتر در هکتار)	۸۱g	۸۰e	۷۷d
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_2) (یک لیتر در هکتار)	۹۲c	۹۳b	۸۹c
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_2) (۱/۲۵ لیتر در هکتار)	۹۶b	۹۵b	۹۳b
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_3) (۰/۷۵ لیتر در هکتار)	۸۶e	۸۶c	۸۵d
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_3) (یک لیتر در هکتار)	۸۹d	۸۸c	۸۵d
اکسی‌فلورفن پس رویشی (V_3) (۱/۲۵ لیتر در هکتار)	۱۹۳c	۹۳b	۹۲bc
شاهد بدون علف هرز	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a

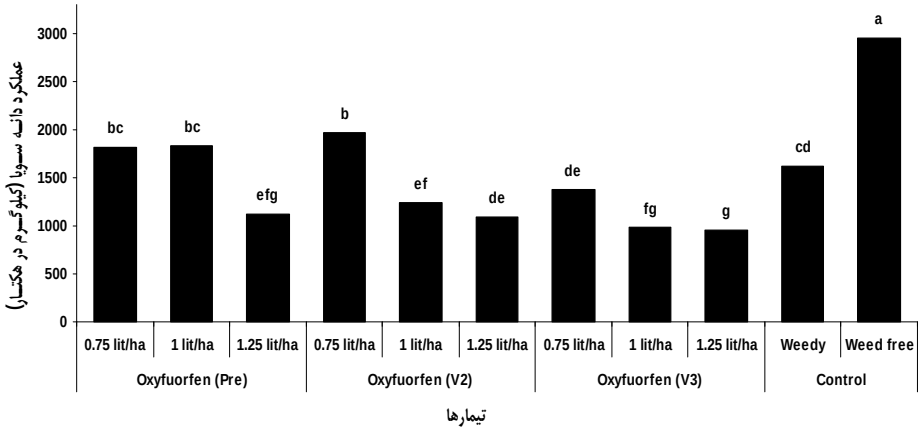
در هر ستون اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ فاقد تفاوت معنی‌دارمی باشند.



شکل۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر راندمان کنترل بر اساس کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز مزرعه سویا

عملکرد پائین دانه (حتی پائین‌تر از شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز) در تیمارهای مربوط بعلت گیاهسوزی شدید بوته‌ها در اوایل زمان مصرف و از بین رفتن اندام‌های فتوسنتز کننده و در نتیجه کاهش تثبیت دی اکسید کربن و تأخیر در رشد و نمو گیاه بوده است (Boyer, 1982) و علاوه بر این گیاه به منظور ترمیم قسمت‌های از دست رفتهٔ خود متحمل صرف انرژی شده است (Taiz & Zeiger, 2002). لذا این علف‌کش غیر انتخابی در این گیاه زراعی باید با دقت بکار رود و بهتر است بدلیل کارآیی بالای آن در کنترل

علف‌های هرز، بصورت هدایت شده بین ردیف‌های سویا بکار رود و جهت کنترل علف‌های هرز روی ردیف‌ها از یک علف‌کش انتخابی نظیر بنتازون استفاده گردد.



شکل۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر عملکرد دانه سویا

REFERENCES

1. Abbasi, R. (2005). *Integration of mechanical control and herbicides in controlling soybean (Glycine max L.) weeds.* M.Sc. dissertation, University of Tehran, Iran.
2. Amador-Ramireza, M. D., F. Mojarro-Davilaa, F., & Velasquez-Valle, R. (2007). Efficacy and economics of weed control for dry chile pepper. *Crop Prot*, 26, 677-682.
3. Bennet, A. C., & Shaw, D. R. (2000). Effect of preharvest desiccants on weed seed production and viability. *Weed Technol*, 14, 530-538.
4. Boyer, J. S. (1982). Plant productivity and environment. *Science*, 218, 443–448.
5. Cowan, P. (1998). Interference between pigweed (*Amaranthus* spp.), barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), and soybean (*Glycine max*). *Weed Sci*, 46, 535-539.
6. Dieleman, A., Hamill, A. S., Weise, S. F. & Swanton, C. J. (1995). Empirical models of pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci*, 43, 612-618.
7. Ghosheh, H. Z. (2004). Single herbicide treatments for control of broadleaved weeds in onion (*Allium cepa*). *Crop Prot*, 23, 539-542.
8. Groske, S. F., & Hopen, H. J. (1978). Effects of two diphenylether herbicides on common purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Sci*, 26, 585-588.
9. Holm, L., Doll, E., Pancho, J., & Herberger, J. (1997). *World weeds*. John Wiley & Sons, Inc.
10. Mousavi, M. R. (2001). *Integrated weed management*. Mi'ad publication, Tehran, Iran. 468 pp. (In Farsi).
11. Naseri, F. (1996). *Oil crops*. Issue of Astan Ghods Razavi. 816 pp. (In Farsi).
12. Nojavan, M. (2001). *Foundamental of weed control*. Oromieh University Publication. 340 pp. (In Farsi).
13. 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.
14. Qasem, J. R. (2006). Chemical weed control in seedbed sown onion (*Allium cepa*). *Crop Prot*, 25, 618-622.
15. Qasem, J. R. (2007). Weed control in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) with herbicides. *Crop Prot*, 26, 1013-1020.
16. Schumacher, C. E., & Hatterman-Valenti, H. M. (2007). Effect of dose and spray volume on early-season broadleaved weed control in *Allium* using herbicides. *Crop Prot*, 26, 1178–1185.
17. Shimi, P., & Termeh, F. (1994). *Iranian weed collections*. Issue of Iranian Research Institute of Plant Protection. 112 pp. (In Farsi).

18. Sikkema, P. H., Soltani, N., & Robinson, D. E. (2007). Responses of cole crops to pre-transplant herbicides. *Crop Prot*, 26, 1173–1177.
19. Swanton, C. J. & Murphy, S. D. (1996). Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management in agro ecosystem health. *Weed Sci*, 44, 437-445.
20. Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). *Plant physiology* (3th ed). Sinauer Associates Publication. 690 pp.
21. Vanstone, D. E., & Slobbe, E. H. (1979). Light requirement of the diphenylether herbicide oxyfluorfen. *Weed Sci*, 27, 88-91.
22. Weaver, S. E. & McWilliams, E. L. (1980). The biology of Canadian weeds. 44. *Aamaranthus retroflexus* L., *A. powelli* S. Wats. and *A. hybridus* L. *Can. J. Plant Sci*, 60, 1215-1234.
23. Zand, E., Baghestani, M. A., Shimi, P., & Phaghih, S. A. (2002). *Analysis on management of herbicides in Iran*. Issue of Agriculture Education. 44 pp.