

بررسی تاثیر دزهای کاهش یافته ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا (*Glycine max*) بر علف‌هرز توق (*Xanthium strumarium*)

میترا واشقانی فراهانی^۱، سعید وزان^۱، حسین نجفی^۲ و حمید رضا ساسان‌فر^{۲*}

^۱گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۹

چکیده

به منظور بررسی تاثیر دزهای کاهش یافته علف‌کش ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا بر علف‌هرز توق، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در ماهدشت کرج اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل دز علف‌کش ایمازتاپیر در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) و مرحله فنولوژی سویا در سه مرحله (دو، سه و چهار برگه) بودند. برازش داده‌ها با تابع لجستک نشان داد که کاربرد ایمازتاپیر در مرحله دو برگه سویا بیشترین تاثیر را در کاهش وزن خشک، ارتفاع، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک بذر توق داشت، بطوری که ایمازتاپیر ۹/۸۹ گرم ماده موثره در هکتار در مرحله دو برگه سویا توانست وزن خشک توق را تا ۵۰ درصد کاهش دهد. این میزان کاهش در مرحله سه برگه و چهار برگه سویا به ترتیب با کاربرد ایمازتاپیر با دز ۴۲/۸۴ و ۶۱/۶۷ گرم ماده موثره در هکتار بدست آمد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که تفاوت چندانی بین دزهای ۷۵ و ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار ایمازتاپیر در کنترل توق وجود نداشت. بنابراین دز کاهش یافته ۷۵ گرم ماده موثره در هکتار نیز در مرحله دو برگه سویا می‌تواند بخوبی توق را کنترل کند. بیشترین عملکرد دانه سویا (۳۳۲۷ کیلوگرم در هکتار) نیز با کاربرد ایمازتاپیر در مرحله دو برگه سویا بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: اکوفیزیولوژی، دانه‌های روغنی، فنولوژی، ماده موثره

* Corresponding author. E-mail: sasanfar@live.com

مقدمه

تولید دانه‌های روغنی نقش مهمی در تامین روغن و پروتئین جمعیت رو به افزایش جهان و از جمله کشور ما دارد (Naseri, 1996). کشت سویا (*Glycine max* L.) بعنوان یک گیاه روغنی در سال‌های اخیر در ایران مورد توجه قرار گرفته، اما حضور علف‌های هرز در مزرعه سویا باعث افت عملکرد آن می‌شود (Chhokar & Rajender, 1999). توق با نام علمی (*L. Xanthium strumarium*) متعلق به تیره *Asteraceae* (کاسنی)، علف‌هرز خسارت‌زا در ۱۱ گیاه زراعی اصلی در ۲۸ کشور است (Holm *et al.*, 1977) و به عنوان یکی از ۱۰ علف‌هرز مهم در آمریکا معرفی شده است (Hays, 1991). توق علف‌هرز مشکل ساز سویا محسوب می‌شود (Nelson & Fawcett, 1981) و با داشتن دوره رشد طولانی، حتی پس از گلدهی سویا نیز به رشد خود ادامه می‌دهد و می‌تواند رقیبی قوی برای سویا باشد (Klingman & Oliver, 1994). تراکم یک بوته توق در هر متر ردیف سویا، موجب ۳ تا ۲۸ درصد کاهش عملکرد سویا می‌شود (Mortensen & Coble, 1989). Norsworthy & Oliver, 2002 گزارش کردند تراکم ۱۰ بوته توق عملکرد سویا را تا ۸۰ درصد کاهش می‌دهد.

به دلیل اهمیت کشت سویا در کشورهای توسعه یافته، علف‌کش‌های متعددی برای کنترل علف‌های هرز آن تولید یا به ثبت رسیده است (Abtali *et al.*, 2009). ایمازتاپیر (Imazethapyr) علف‌کش انتخابی بازدارنده سنتز آنزیم استولاکتات سنتاز (ALS) است که به صورت پیش و پس رویشی برای کنترل بسیاری از علف‌های هرز پهن برگ یک ساله از قبیل توق، تاج خروس، سلمه تره و تاج ریزی بکار می‌رود (Krausz *et al.*, 2001).

در نظام‌های کشاورزی فشرده تاکید زیادی بر کاربرد علف‌کش‌ها می‌شود، اما امروزه استفاده بیش از حد از علف‌کش‌ها باعث بروز مشکلات فراوانی شده، بطوری‌که مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها به عنوان چالشی اساسی

در تولیدات کشاورزی مطرح است (Zand & Baghestani, 2002). علاوه بر این، آلودگی محیط زیست و آب‌های زیرزمینی از مهمترین عللی است که ضرورت بازنگری در شیوه‌های مدیریت علف‌های هرز را مطرح می‌کند (Rajcan & Swanton, 2001). بروز این مشکلات متخصصان کشاورزی و کشاورزان را متقاعد به کاهش مصرف نهاده‌هایی از قبیل علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی می‌کند تا منجر به افزایش پایدار در سود حاصل از نظام‌های کشاورزی و رفع نگرانی‌های موجود شود (Blackshaw *et al.*, 2006).

در بسیاری از موارد می‌توان با کاهش مصرف علف‌کش نیز به کنترل مطلوب علف‌هرز دست یافت (Caseley, 1990). کاربرد ایمازتاپیر در سویا نیز به دلیل دز پایین مصرف از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی مناسب می‌باشد. Baldwin & Oliver, 1985 دریافتند که کاربرد زود هنگام دز کاهش یافته ایمازتاپیر (۲۵ درصد غلظت توصیه شده) باعث کنترل رضایت‌بخش علف‌های هرز می‌شود. از آنجایی که علف‌کش‌های پسررویشی بر گیاهچه علف‌های هرز کارایی بیشتری دارند، استفاده زود هنگام از آنها باعث کاهش دز مصرف خواهد شد. Sikkema *et al.*, 2005 با بررسی اثر مقادیر مختلف ایمازتاپیر در نخود فرنگی، تفاوت معنی‌داری بین دزهای ۳۰۰ و ۷۵۰ گرم در هکتار این علف‌کش در کنترل تاج‌خروس ریشه قرمز مشاهده نکردند. علاوه بر این، کارایی ۴۵۰ و ۷۵۰ گرم در هکتار این علف‌کش در کنترل سلمه‌تره مشابه بود. مقادیر کاهش یافته ایمازتاپیر خردل وحشی را بیش از ۹۰ درصد کنترل کرد.

با توجه به اهمیت کشت سویا به عنوان گیاه روغنی با ارزش و از سوی دیگر با در نظر گرفتن خطرات زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه علف‌کش‌ها، پژوهش حاضر با هدف معرفی راهکارهای مدیریت شیمیایی علف‌هرز مشکل ساز توق در سویا و با تاکید بر کاهش مصرف علف‌کش ایمازتاپیر طی مراحل مختلف فنولوژی در سویا اجرا شد.

هوایی، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک بذر بودند. برای تعیین عملکرد دانه سویا، دو مترمربع از هر کرت برداشت و وزن دانه سویا پس از جداکردن غلافها از ساقه و سپس جدا کردن دانه از غلاف، تعیین و بصورت کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

محاسبات آماری دادهها از طریق تجزیه رگرسیون غیر خطی انجام شد. برای بدست آوردن منحنیهای واکنش به دز عملکرد سویا، دادهها توسط نرم افزار SigmaPlot (Ver.11) با معادله چهار پارامتره لجستیک (معادله ۱) برازش داده شد (Seefeldt *et al.*, 1995; Streibig, 1988).

$$y = c + ((d - c) / (1 + \exp \{b [\log (x) - \log (e)]\})) \quad (\text{معادله ۱})$$

در این معادله y متغیر وابسته (صفت مورد نظر)، x غلظت علفکش، c پایینترین حد واکنش در صفت مورد نظر، d بالاترین حد واکنش در صفت مورد نظر، b شیب خط و e مقدار ED_{50} یا دزی از علفکش که باعث ۵۰ درصد کاهش صفت مورد بررسی می شود، می باشند. در حالتی که در معادله فوق پارامتر c از نظر آماری تفاوت معنی داری با صفر نداشت. برای برازش دادهها از معادله سه پارامتره لجستیک (معادله ۲) استفاده شد (Ritz & Streibig, 2005).

$$y = d / (1 + \exp \{b [\log (x) - \log (e)]\}) \quad (\text{معادله ۲})$$

از اینرو منحنیهای واکنش به دز صفات مربوط به توق با معادله سه پارامتره لجستیک برازش داده شدند.

نتایج و بحث

برازش دادههای آزمایش به مدل غیرخطی لجستیک حاکی از واکنش متفاوت صفات مورد بررسی به دزهای متفاوت ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا بود. بر این اساس نتایج مربوطه به تفکیک ارائه شده اند.

وزن خشک توق

مدل غیرخطی سه پارامتره لجستیک، تغییرات وزن خشک توق به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا را

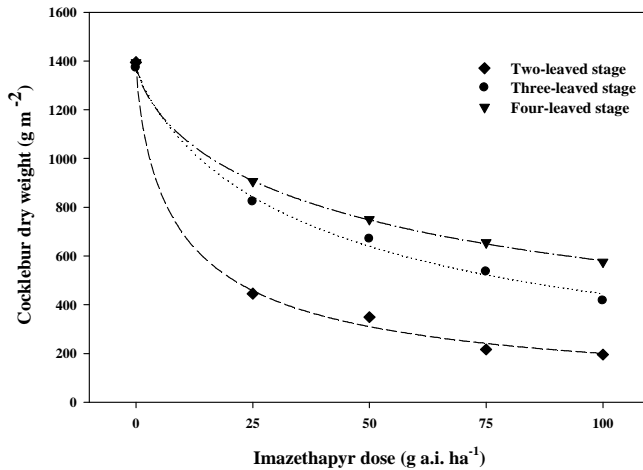
مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت کرج (در ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا) انجام شد. زمین مورد آزمایش در پائیز ۱۳۸۷ شخم خورد. در اردیبهشت ۱۳۸۸ برای ایجاد بستر مناسب و حذف علفهای هرز نورسته، دیسک زده و سپس با استفاده از فاروئر جوی و پشته ایجاد شد. بر اساس نتایج آزمایش خاک کود اوره به صورت سرک به مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار داده شد. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه از رقم ویلیامز استفاده شد. در خرداد ۱۳۸۸ بذرهای سویا با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر و روی ردیف ۵ سانتی متر در وسط پشته کشت شد و آبیاری انجام شد. برای آلوده کردن زمین به توق، بذر توق با تراکم ۱۰ گرم در متر مربع نیز همزمان با بذر سویا کشت شد. آبیاری هفتهای یکبار صورت می گرفت.

آزمایش بصورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل زمان کاربرد و دز علفکش ایمازتاپیر (SL ۱۰٪) بود. با توجه به دز توصیه شده ایمازتاپیر در سویا که ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار می باشد (Krausz *et al.*, 2001)، دز ایمازتاپیر در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) و زمان سمپاشی سه مرحله فنولوژی (دو، سه و چهار برگگی) سویا در نظر گرفته شد. برای سمپاشی از سمپاش پستی ماتابی مدل الگانس با نازل بادبزی یکنواخت با فشار ۲۴۰ کیلو پاسکال استفاده شد. سایر علفهای هرز با وجین دستی حذف شدند. نمونه برداریهای مربوط به سویا و توق چهار هفته پس از هر مرحله سمپاشی و با استفاده از دو کوآدرات ۰/۵ در ۰/۵ متر مربع در درون هر کرت انجام شد. صفات مورد بررسی توق شامل ارتفاع، وزن خشک اندام

سمپاشی، باید علفکش بیشتری مصرف شود. بر اساس جدول ۱ تاخیر در سمپاشی باعث افزایش دز مصرفی علفکش تا ۷ برابر شد.

بر اساس شکل ۱ با کاربرد ایمازتاپیر ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار در مرحله سه برگی سویا، وزن خشک توق ۴۲۰ گرم در متر مربع بود. قابل توجه این که وزن خشک مشابهی برای توق تحت تاثیر سمپاشی با ایمازتاپیر ۲۵ گرم ماده موثره در هکتار طی مرحله دو برگی سویا بدست آمد که بیانگر کاهش علفکش تا ۷۵ درصد توصیه شده می باشد.



شکل ۱- تغییرات وزن خشک توق در پاسخ به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Figure 1 – Cocklebur dry weight changes in response to imazethapyr dosages at different phenology stages of soybean

بخوبی نشان داد. کاربرد ایمازتاپیر در مرحله دو برگی یعنی اوایل فصل رشد، تاثیر بیشتری بر کاهش وزن خشک توق داشت، بطوری که حتی دز کاهش یافته ۲۵ گرم ماده موثره در هکتار (۲۵ درصد دز توصیه شده) این علفکش، وزن خشک توق را بیش از ۵۰ درصد کاهش داد (شکل ۱). بر اساس نتایج این مدل، ماده موثره لازم برای کاهش ۵۰ درصدی وزن خشک توق طی مراحل دو، سه و چهار برگی سویا به ترتیب ۹/۸۹، ۴۲/۸۴ و ۶۱/۶۷ گرم ماده موثره در هکتار بود (جدول ۱). نتایج حاصل نشان دهنده کارایی بیشتر ایمازتاپیر در مراحل اولیه رشد سویا می باشد. در صورت تاخیر در زمان

جدول ۱- پارامترهای معادله لجستیک، رابطه بین دز علفکش ایمازتاپیر و وزن خشک توق در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Table 1 – Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and cocklebur dry weight at different phenology stages of soybean

Phenology stage of soybean	حد بالا (d) Upper limit	ED50 (e)	شیب	RMSE	R ²
			خط (b) Slope		
Two-leaved	1394.21 (33.99)*	9.89 (2.81)	0.77 (0.14)	462.29	0.99
Three-leaved	1370.51 (33.51)	42.84 (3.80)	0.86 (0.10)	449.59	0.99
Four-leaved	1393.6 (6.02)	61.67 (1.13)	0.69 (0.02)	14.54	0.99

* Values in parenthesis present standard errors.

ارتفاع توق

سویا به ترتیب تحت تاثیر دزهای ۱۱۳/۸۹ و ۱۸۲/۵۹ گرم ماده موثره در هکتار ایمازتاپیر بدست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد افزایش دز ایمازتاپیر از ۷۵ به ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار بخصوص در مرحله دو برگگی سویا تاثیری قابل توجهی بر کاهش ارتفاع توق نداشت (شکل ۲). البته کاهش ارتفاع توق در مراحل سه و چهار برگگی سویا نسبتا مشابه است، اما به نظر می‌رسد سمپاشی در مراحل اولیه باعث کنترل بهتر توق شود.

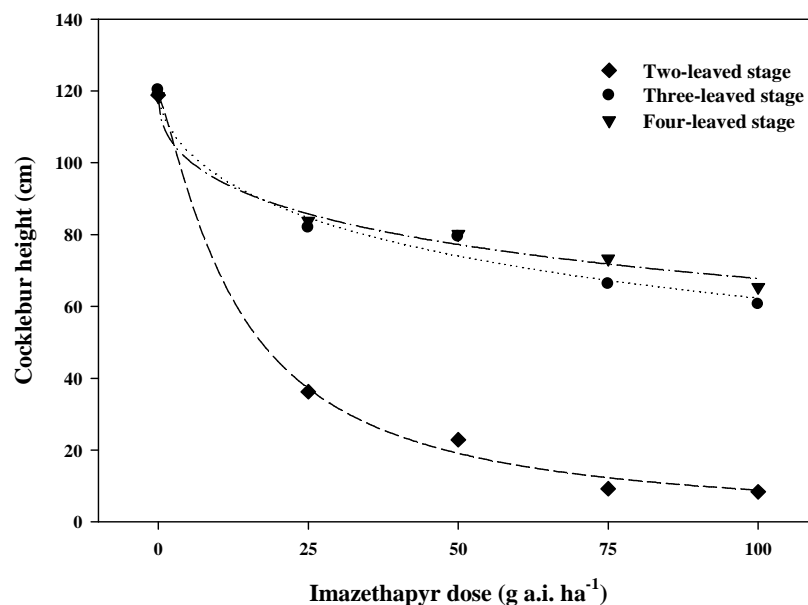
تغییر ارتفاع توق در پاسخ به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف سمپاشی متفاوت بود. براساس برازش داده‌ها با مدل لجستیک، سمپاشی در مرحله دو برگگی سویا نسبت به مراحل سه و چهار برگگی آن، تاثیر بیشتری بر کاهش ارتفاع توق داشت (شکل ۲). بر اساس پارامترهای بدست آمده از مدل، دز مورد نیاز ایمازتاپیر برای کاهش ۵۰ درصدی ارتفاع توق در مرحله دو برگگی سویا، ۱۳/۳۱ گرم ماده موثره در هکتار بود. درحالی که همین کاهش در مراحل سه و چهار برگگی

جدول ۲- پارامترهای معادله لجستیک، رابطه بین دز علف‌کش ایمازتاپیر و ارتفاع توق در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Table 2 –Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and cocklebur height at different phenology stages of soybean

Phenology stage of soybean	حد بالا (d) Upper limit	ED50 (e)	شیب خط (b) Slope	RMSE	R ²
Two-leaved	118.85 (3.52) ^a	13.31 (2.68)	1.25 (0.22)	4.95	0.99
Three-leaved	120.01 (4.51)	113.89 (29.70)	0.57 (0.16)	8.14	0.99
Four-leaved	118.35 (3.19)	182.59 (57.78)	0.48 (0.12)	4.08	0.99

^a Values in parenthesis present standard errors.



شکل ۲- تغییرات ارتفاع توق در پاسخ به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Figure 2- Cocklebur height changes in response to imazethapyr dosages at different phenology stages of soybean

تعداد شاخه فرعی توق

نتایج برآزش داده‌های مربوط به شاخه فرعی توق بخوبی نشان داد که این صفت کاملاً تحت تاثیر ایمازتاپیر قرار گرفت. به طوری که در هر سه مرحله سمپاشی، تعداد شاخه‌های فرعی (حتی با ۲۵ درصد دز توصیه شده) به شدت کاهش یافت (شکل ۳). البته مانند وزن خشک و ارتفاع، سمپاشی در مرحله دو برگی سویا تاثیر مطلوب‌تری در کاهش تعداد شاخه‌های فرعی توق داشت، بطوری که سمپاشی با ایمازتاپیر ۰/۵۶ گرم ماده موثره در هکتار باعث ۵۰ درصد کاهش تعداد شاخه‌های

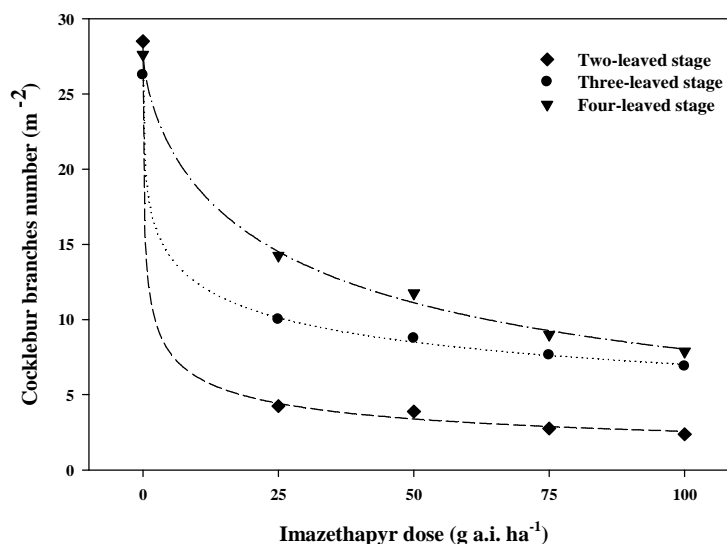
فرعی توق شد. در صورتی که همین کاهش ۵۰ درصدی در مراحل سه و چهار برگی سویا تحت تاثیر سمپاشی با دزهای به ترتیب ۷/۵۶ و ۲۷/۶۱ گرم ماده موثره در هکتار ایمازتاپیر بدست آمد (جدول ۳). به نظر می‌رسد افزایش دز ایمازتاپیر طی مراحل دو، سه و چهار برگی سویا تاثیر چندانی از نظر کاهش تعداد شاخه فرعی توق ندارد. نکته قابل توجه در این مورد بیشتر همان "زمان سمپاشی" می‌باشد که هرچه زودتر باشد، کنترل بهتری صورت خواهد گرفت.

جدول ۳- پارامترهای معادله لجستیک، رابطه بین دز علف‌کش ایمازتاپیر و تعداد شاخه فرعی توق در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Table 3 –Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and cocklebur branches number at different phenology stages of soybean

Phenology stage of soybean	حد بالا (d) Upper limit	ED50 (e)	شیب خط (b) Slope	RMSE	R ²
Two-leaved	28.49 (0.40) [*]	0.56 (0.70)	0.45 (0.13)	0.06	0.99
Three-leaved	26.24 (0.22)	7.56 (1.47)	0.39 (0.037)	0.02	0.99
Four-leaved	27.61 (0.53)	28.81 (2.93)	0.72 (0.08)	0.11	0.99

* Values in parenthesis present standard errors.



شکل ۳- تغییرات شاخه فرعی توق در پاسخ به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Figure 3. Cocklebur branches number changes in response to imazethapyr dosages at different phenology stages of soybean

بیانگر واکنش متفاوت این صفت به دزهای مختلف ایمازتاپیر و در مراحل مختلف فنولوژی سویا بود. بر این اساس، سمپاشی در مرحله چهار برگی سویا حتی با دز کامل

وزن خشک بذر توق

وزن خشک بذر توق نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت. بطوری که برآزش داده‌ها با مدل سه پارامتره لجستیک

کاهش دهد. در صورتی که برای رسیدن به کاهش ۵۰ درصدی وزن خشک بذر توق، کاربرد ۱۲/۲۸ گرم ماده موثره در هکتار ایمازتاپیر در مرحله دو برگی سویا کفایت می‌کند (جدول ۴).

ایمازتاپیر (۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) نیز در کاهش وزن خشک بذر توق کارایی نداشت، زیرا در پاسخ به دز اخیر، وزن خشک بذر توق حدود ۸۰ درصد دز صفر بود (شکل ۴). همچنین کاربرد دز توصیه شده ایمازتاپیر در مرحله سه برگی سویا توانست وزن خشک بذر توق را ۵۰ درصد

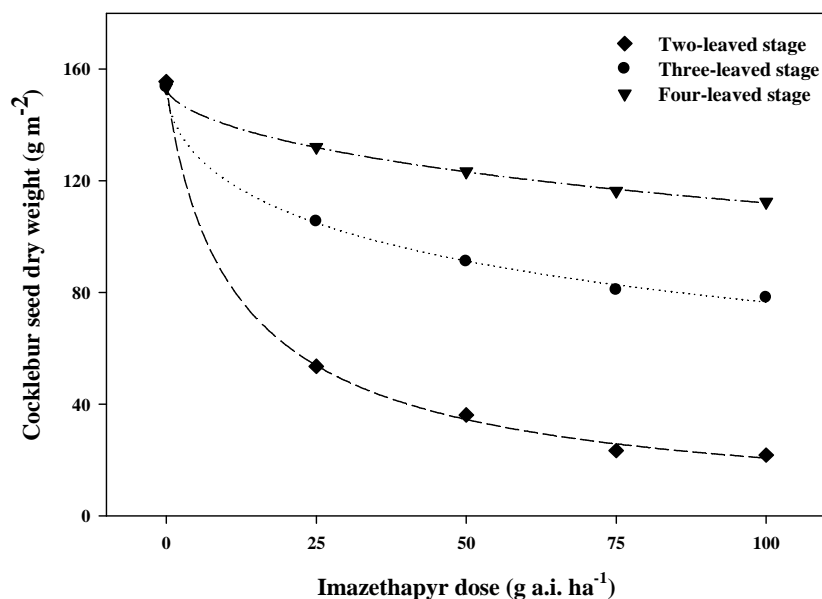
جدول ۴- پارامترهای معادله لجستیک، رابطه بین دز علف‌کش ایمازتاپیر و وزن خشک بذر توق در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Table 4 -Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and cocklebur seed dry weight at different phenology stages of soybean

Phenology stage of soybean	حد بالا (d)	ED50 (e)	شیب خط (b)	RMSE	R ²
	Upper limit		Slope		
Two-leaved	155.55 (2.18) [*]	12.28 (1.51)	0.89 (0.08)	1.90	0.99
Three-leaved	153.60 (1.78)	98.96 (7.41)	0.56 (0.05)	1.26	0.99
Four-leaved	153.45 (0.52)	> 98.96 ^a	0.59 (0.02)	0.108	0.99

^{*} Values in parenthesis present standard errors.

^a Dry weight reduction of cocklebur weed based on the range of imazethapyr dosage was less than 50%, thus the ED₅₀ was not estimable.



شکل ۲- تغییرات وزن خشک بذر توق در پاسخ به دزهای ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Figure 2. Cocklebur seed dry weight changes in response to imazethapyr dosages at different phenology stages of soybean

بطوری که با افزایش دز ایمازتاپیر، عملکرد سویا نیز افزایش یافت (شکل ۵). بیشترین عملکرد سویا ناشی از سمپاشی با ایمازتاپیر در مراحل اولیه رشد یعنی مرحله دو برگی آن بود (شکل ۵). بطوری که سمپاشی با دز کامل ایمازتاپیر در مرحله دو برگی سویا، عملکرد سویا را به ۳۳۲۷ کیلوگرم در هکتار رساند. در صورتی که عملکرد سویا در مراحل سه و چهار

عملکرد سویا

با توجه به خسارت توق در سویا، بررسی تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد سویا نیز صورت گرفت. نتایج حاصل از برازش داده‌ها با مدل چهار پارامتره لجستیک بیانگر واکنش متفاوت عملکرد سویا در پاسخ به تیمارهای مختلف بود.

چندانی در عملکرد دانه سویا حاصل نشد و با استفاده از دز کاهش یافته ایمزاتاپیر ۷۵ گرم ماده موثره در هکتار در مرحله دو برگی سویا می‌توان به عملکرد مطلوب رسید. نکته قابل توجه، تشابه عملکرد سویا در پاسخ به ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار ایمزاتاپیر در مرحله سه برگی سویا با عملکرد آن در واکنش به کاربرد ۲۵ گرم ماده موثره در هکتار ایمزاتاپیر در مرحله دو برگی سویا بود.

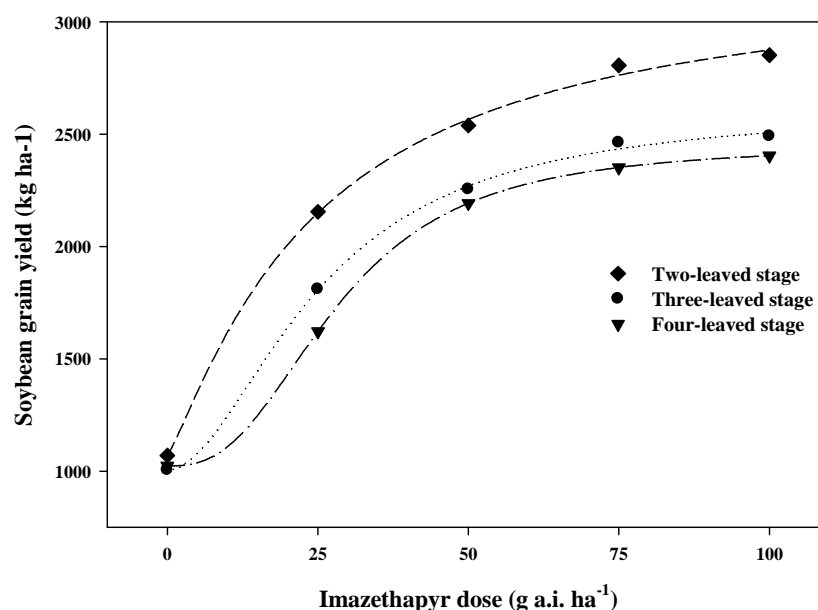
برگی سویا در پاسخ به دز کامل ایمزاتاپیر به ترتیب به میزان ۲۶۲۱ و ۲۴۵۳ کیلوگرم در هکتار بود. این کاهش عملکرد، به دلیل رقابت توتق با سویا قبل از سمپاشی بود (جدول ۵). پارامترهای حاصل از این مدل نشان می‌دهد که برای رسیدن به ۵۰ درصد عملکرد سویا تنها نیاز به ۲۴/۹۷ گرم ماده موثره در هکتار ایمزاتاپیر است (جدول ۵). البته با افزایش دز ایمزاتاپیر از ۷۵ به ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار، افزایش

جدول ۵- پارامترهای معادله لجستیک، رابطه بین دز علف‌کش ایمزاتاپیر و عملکرد سویا در مراحل مختلف فنولوژی سویا

Table 5- Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and soybean grain yield at different phenology stages of soybean

Phenology stage of soybean	حد پایین (c) Lower limit	حد بالا (d) Upper limit	ED50 (e)	شیب خط (b) Slope	RMSE	R ²
Two-leaved	1069.99 (56.36)*	3227.01 (440.33)	24.97 (8.30)	1.17 (0.55)	635.40	0.99
Three-leaved	1004.49 (35.33)	2621.68 (100.09)	25.22 (1.92)	1.86 (0.41)	249.69	0.99
Four-leaved	1023.50 (0.02)	2453.43 (0.03)	28.33 (0.00)	2.64 (0.00)	0.00	1.00

* Values in parenthesis present standard errors.



شکل ۵- تغییرات عملکرد دانه سویا در پاسخ به دزهای ایمزاتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی

Figure 5 -Soybean grain yield changes in response to imazethapyr at different phenology stages

باید افزایش یابد، که این کار به دلیل بروز مقاومت، آلودگی های زیست محیطی و اقتصادی توجه ندارد (Zand & Baghestani, 2002). در این تحقیق، کنترل مطلوب

بطورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که زمان کاربرد ایمزاتاپیر نقش مهمی در کارایی آن دارد، بطوری که هرچه کاربرد این علف‌کش به تاخیر بیفتد، دز علف‌کش لازم برای کنترل توتق

سمپاشی در زمان مناسب صورت بگیرد و با سایر روش های مدیریت علف های هرز تلفیق شود.

توق تحت تاثیر دزهای کاهش یافته ایمازتاپیر در مراحل اولیه رشد سویا حاصل شد. بطورکلی کاربرد غلظت های کاهش یافته علف کش زمانی موثرتر خواهد بود که عملیات

منابع

- Abtali, Y., Baghestani, M. A., Zand, E. and Abtali, M. 2009. Weeds and their management in soybean. Agricultural Research, Education & Extension Organization. Iranian Plant Protection Research Institute.
- Barrentine, W. L. 1974. Common cocklebur competition in soybeans. *Weed Sci.* 22:600-603.
- Blackshaw, R. E., O'Donovan, J. T., Harker, K. N., Clayton, G. W. and Stougaard, R. N. 2006. Reduced herbicide doses in field crops: a review. *Weed Biol. Manag.* 6:10-17.
- Baldwin, F. L. and Oliver, L. R. 1985. A reduced rate, intensive management soybean weed control program. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 41:487.
- Caseley, J. C. 1990. Optimising herbicide performance. Pages 347-357 in *Proceedings of 7th EWRS*. Helsinki, Finland.
- Chhokar, S. R. and Rajender, B. S. 1999. Competition and control of weed in soybean. *Weed Sci.* 47:107-111.
- Hays, S. M. 1991. Ten weeds we could live without. Agricultural Research, Washington DC, USA 39:4-9.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. *The World's worst weeds*. East-West Centre, University Press of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 609 pp
- Klingman, T. E. and Oliver, L. R. 1994. Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.* 42:523-527.
- Krausz, F. R., Young, B. G., Kapusta, G. and Matthews, J. L. 2001. Influence of weed competition and herbicides on glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technol.* 15:530-534.
- Mortensen, D. A. and Coble, H. D. 1989. The influence of soil water content on common cocklebur (*Xanthium stramonium*) interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 37:76-83.
- Nasari, F. 1996. Oil seeds. Astan-e Quds-e Razavi Institute Press. 816 pp.
- Nelson, J. E. and Fawcett, R. S. 1981. Cocklebur. Ames, IA: Iowa State University Extension Bulletin PM-749.
- Norsworthy, J. K. and Oliver, L. R. 2002. *Hemp sesbania* interference in drill-seeded glyphosate resistant soybean. *Weed Sci.* 50:34-41
- Rajcan, I. and Swanton, C. J. 2001. Understanding maize-weed competition: resources competition, light quality and the whole plant. *Field Crops. Res.* 71:139-150.
- Seefeldt, S. S., Jensen, J. E. and Fuerst, E. P. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technol.* 9:218-227.
- Sikkema, P., Deen, W. and Vyas, S. 2005. Weed control in pea with reduced rates of imazethapyr applied pre emergence and postemergence. *Weed Technol.* 19:14-18.
- Ritz, C. and Streibig, J. C. 2005. Bioassay analysis using R. *J. Statistical Software.* 12:1-21.
- Streibig, J. C. 1988. Herbicide bioassay. *Weed Res.* 28:479-4840
- Zand, E. and Baghestani, M. A. 2002. *Weed Resistance to Herbicide*. Jihad-e-Daneshgahi Press. 176 pp

A Study on Reduced Dosages Effect of Imazethapyr at Different Phenology Stages of Soybean (*Glycine max*) on Cocklebur (*Xanthium strumarium*)

Mitra Vasheghani Farahani¹, Saeed Vazan¹, Hossein Najafi² and Hamid Reza Sasanfar²

¹Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran. ²Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran.

Abstract

A factorial experiment was conducted based on randomized complete block design with four replications in order to investigate of the effect of reduced dosages of imazethapyr at various growth stages of soybean on cocklebur at Mahdasht, Karaj during 2009-10. The evaluated experimental factors were included five levels of imazethapyr dosage (0, 25, 50, 75 and 100 g a.i. ha⁻¹) and soybean phenological growth stage in three stages (two, three and four-leaved stage). The Fitting of experimental data by the logistic equations showed that the imazethapyr application at two-leaved stage of soybean had the highest effect on the reduction of shoot dry weight, height, number of axillary branch and seed dry weight of cocklebur. Using 9.89 g a.i. ha⁻¹ imazethapyr at two-leaved stage of soybean led to a 50% reduction in dry weight of cocklebur. This reduction amount at 3 and 4-leaved stages of soybean were obtained by imazethapyr application in the dosages of 42.84 and 61.67 g a.i. ha⁻¹, respectively. Moreover, the results showed that any significant difference was observed between 75 and 100 g a.i. ha⁻¹ of for imazethapyr in the cocklebur control. Therefore, the application of reduced dose of 75 g a.i. ha⁻¹ can suitably control cocklebur at two-leaved stage of soybean. The highest yield of soybean (3327 kg ha⁻¹) was also achieved by imazethapyr application during the two-leaved growth stage.

Key words: Active Ingredient, Ecophysiology, Oilseeds, Phenology