

مدلسازی بر همکنش دز علف کش ایمازتاپیر و تراکم توق بر عملکرد سویا

حامد مرتضی پور*^۱، مصطفی اویسی^۲، سعید وزان^۱، اسکندر زند^۳

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ۲- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ۳-موسسه تحقیقات گیاهپزشکی، بخش تحقیقات علف های هرز

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۱

چکیده

آزمایش مزرعه‌ای به منظور بررسی بر همکنش دزهای علف‌کش ایمازتاپیر و تراکم علف‌هرز توق بر عملکرد سویا در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال زراعی ۱۳۸۸ به صورت بلوک های کامل تصادفی در قالب فاکتوریل و با چهار تکرار اجرا شد. تراکم توق در چهار سطح (۰، ۴، ۸ و ۱۲ بوته بر متر مربع) و دزهای علف کش ایمازتاپیر در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم ماده موثره بر هکتار) عامل های مورد مطالعه بودند. از تلفیق مدل دز-پاسخ استاندارد برای بیان پاسخ ضریب رقابتی علف هرز به علف کش با مدل هذلولی مستطیلی که عملکرد محصول را در رقابت با تراکم های مختلف علف هرز پیش بینی می کند، مدلی ترکیبی به دست آمد که می تواند بر همکنش دز علف کش و رقابت علف هرز را بر عملکرد گیاه زراعی سویا توصیف نماید. بر اساس پیش بینی مدل در شرایط عدم کاربرد علف کش، تراکم های ۴، ۸ و ۱۲ بوته بر متر مربع توق، بترتیب باعث کاهش ۵۸، ۷۳ و ۸۰ درصدی در عملکرد دانه شدند. در تراکم های پائین توق یعنی ۴ بوته در متر مربع و عدم حضور علف هرز، کاربرد نصف دز کامل علف‌کش یعنی ۵۰ گرم ماده موثره در هکتار، از کاهش عملکرد تا حد ۹۰ درصد پیشگیری نمود اما با افزایش تراکم توق به ۸ و ۱۲ بوته بر متر مربع، پیشگیری از کاهش عملکرد به ترتیب به ۸۰ و ۷۰ درصد رسید. با افزایش دز علف-کش، تفاوتی میان دزهای ۷۵ گرم ماده موثره بر هکتار و دز کامل توصیه شده وجود نداشت. ۸۰ درصد دز توصیه شده (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) این علف‌کش قادر بود در تراکم های بسیار بالای توق تا حدود ۹۰ درصد از کاهش عملکرد جلوگیری کند.

واژه‌های کلیدی: پاسخ به دز، دز کاهش یافته، عملکرد سویا و مدل ترکیبی.

مقدمه

استفاده گسترده از علفکش ها یکی از دلایل اصلی در افزایش میزان تولید و صرفه اقتصادی آن است هر چند که کاربرد گسترده آنها منجر به آلودگی منابع زیست محیطی، مقاوم شدن علف های هرز به علف کش ها و به پیرو آن افزایش هزینه تولید نیز شده است (Swanton & Murphy, 1996). دز توصیه شده بر روی برچسب علفکش ها به گونه ای برآورد می شود که بتواند کنترل علف هرز را در شرایط مختلف تضمین نماید و در بسیاری از موارد می توان با مصرف دزهایی کمتر از میزان توصیه شده نیز به کنترل دلخواه دست یافت (Caseley, 1990). با توجه به اثرات منفی یاد شده در بالا، گرایش به سوی کاهش کاربرد علفکش فزونی یافته است. با این وجود ممکن است استفاده از دز کاهش یافته خطر کنترل ضعیف علف های هرز، بازگشت بذور به بانک بذر و کاهش عملکرد گیاه زراعی را در پی داشته باشد (Zhang et al., 2000). بنابراین لازم است امکان بکارگیری دزهای کاهش یافته، به طور دقیق مورد مطالعه قرار گیرد. در این رابطه می توان به برخی از این پژوهش ها که بر روی دزهای کاهش یافته علف کش و نیز قدرت رقابتی گیاه زراعی با علف هرز در گیاهانی مانند جو بهاره (Richards & Davies, 1991; Salonen, 1992; Chritensen, 1993) و گندم زمستانه (Richard & Davies, 1991) و گندم بهاره (Salonen, 1992)، ذرت (Oveisi et al., 2009) و سویا (Yousefi, 2009) اشاره کرد. امروزه برای مدیریت بهتر علف های هرز در کنار استفاده از علفکش، روش های تلفیقی همچون روش های مکانیکی یا تغییر توان رقابتی گیاه زراعی و سایر روش ها برای کاهش دز مصرفی علف کش موثر می باشد (Caseley et al., 1993; Mulder & Doll, 1993).

هوکنینگ و لیدل (Hocking & Liddle, 1985) خصوصیات گیاه شناسی توق را این چنین توصیف کرده اند: بوته ای قوی، تک ساقه یا چند شاخه، یک ساله، سیستم ریشه افقی و عمودی پیشرفته، ساقه راست شیاردار، دارای پیچ و خم زیگزاکی، زیر

(پوشیده با موهای سر بالا، شکننده، ستر و کوتاه) و سبز پوشیده با نوارها یا لکه های ارغوانی می باشد. پراکندگی جغرافیایی آن از ۵۳ درجه شمالی تا ۳۳ درجه جنوبی کشیده شده است. توق در نواحی نیمه خشک و زیراستوایی رشد می کند. این گونه در کوهستان ها دیده نمی شود و حرارت بالای ۲۵ درجه یا بیشتر مانع القای گلدهی بخصوص در مرحله حساس فتو پریودیک می شود (Holm et al., 1977). توق در سرتاسر دنیا به عنوان یک علف هرز عمده سویا به شمار می آید (Nelson & Fawcett, 1981) که به علت ویژگی رشد نامحدود و طولانی بودن دوره رشدش حتی می تواند پس از گلدهی سویا به رشد خود ادامه دهد و رقیبی قوی در کشت سویا باشد (Klingman & Oliver, 1994). اسنیپس و همکاران (Snipes et al., 1987) گزارش کردند که وجود یک بوته توق در هر ۷/۵ متر از ردیف کشت پنبه ۱۷ درصد عملکرد را کاهش می دهد ولی همین تراکم در سویا موجب کاهش عملکرد بین ۳ تا ۲۸٪ گردید (Mortensen & Coble, 1989) در ایران نیز تاثیر منفی توق بر عملکرد سویا تا حد ۳۹٪ در تراکم ۲ بوته توق در متر ردیف توسط یوسفی (Yousefi, 2009) و در ذرت تا حد ۶۰ درصد در تراکم ۱۶ بوته در متر مربع توسط کریم مجنی و همکاران (Karim mojeni et al., 2010) گزارش شده است.

علفکش های گوناگونی مانند بنتازون، اکتوفان، ایمازاموکس و ایمازتاپیز جهت کنترل علف های هرز در مزارع سویا بکار می رود که در این بین ایمازتاپیز به دلیل پائین بودن ماده موثره در هکتار که برابر ۱۰۰ گرم می باشد از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی مناسب می باشد و برای کنترل علف های هرز پهن برگ و باریک برگ نظیر توق (*Xanthium strumarium* L.)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، گاو پنبه (*Abutilon spp*) و هفت بند (*Polygonum spp*) بکار می رود (Shaner et al., 1984).

مطالعه حاضر جهت شناخت اثر تراکم های مختلف توق در کاهش عملکرد سویا و تعیین شناخت بهترین دز و احتمالا

$$Y = \frac{Y_0}{1 + \left(\frac{\beta_0}{1 + \left(\frac{DOSE}{ED50} \right)^b} \right)^b * X} \quad (4)$$

این مدل می‌تواند عملکرد گیاه زراعی را در شرایط رقابت با تراکم های مختلف تونق و در دزهای مختلف علفکش پیش بینی کند.

آزمایش مزرعه‌ای

آزمایش مزرعه‌ای در سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج با مشخصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۲۲۱ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالانه ۲۴۱ میلیمتر اجرا شد. خاک مزرعه لومی شنی شامل ۱۸٪ رس و ۶۷٪ لای با pH=۷/۱۴ و ۲/۱۱ EC= بود. درصد نیتروژن خاک ۰/۰۸، میزان فسفر ۶۰ پی پی ام و پتاسیم ۳۱۲ پی پی ام بود. عملیات آماده سازی بستر کاشت شامل یک شخم عمیق در پائیز و دو دیسک در ابتدای بهار بود. بر اساس آزمایش خاک صد کیلوگرم اوره قبل از کاشت توصیه شد و بقیه به صورت سرک در مرحله ۸ برگی سویا و در کنار ردیف‌های سویا به خاک داده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار بود. چهار تراکم ۰، ۴، ۸، ۱۲ بوته در متر مربع تونق و دزهای ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم ماده موثره بر هکتار علفکش ایمازتاپیر با نام تجاری پرسوئیت که تولید شرکت BASF و دز توصیه شده ۱ لیتر در هکتار می باشد و با فرمولاسیون ۱۰٪ SL، به عنوان سطوح عوامل مورد بررسی در نظر گرفته شدند. سویا رقم ویلیامز در تاریخ ۲۶ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ در کرت هایی به طول ۶ متر و عرض ۳ متر شامل ۵ ردیف کاشت با فاصله ۵۰ سانتی متر و با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع کشت شد و آبیاری با دور یک هفته بر اساس عرف منطقه انجام گرفت. بذر علف هرز تونق در زمستان سال ۱۳۸۷ از مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی کرج جمع آوری و تا زمان کشت در سردخانه با دمای ۵ درجه سانتی گراد نگهداری شد. بذرهای تونق به طور همزمان در

دستیابی به دز کاهش یافته علفکش ایمازتاپیر در کنترل تونق در سویا و همچنین ارزیابی مدل ترکیبی هذلولی مستطیلی و دز-پاسخ در پیش بینی اثر دز علفکش بر عملکرد سویا در رقابت با تراکم های مختلف تونق صورت پذیرفت.

مواد و روش

مراحل توسعه مدل

نخست مدل هذلولی مستطیلی برای پیش بینی عملکرد گیاه زراعی (y) در تراکم های مختلف علف هرز (X₀) مورد استفاده قرار گرفت (Cousens, 1985):

$$y = \frac{y_0}{1 + \beta x_0} \quad (1)$$

که در آن y₀ عملکرد سویا در شرایط عاری از علف هرز، β ضریب قدرت رقابتی علف هرز (1/β تراکمی از علف هرز است که باعث کاهش ۵۰٪ از عملکرد محصول می شود) و x₀ تراکم علف هرز می باشد.

$$Y = \frac{Y_0}{(1 + \beta_i + X_0)} \quad (2)$$

برای بیان رابطه ضریب قدرت رقابتی علف هرز (β) با دز علفکش از رابطه دز-پاسخ استاندارد استفاده شد (Streibig, 1980):

$$\beta = \frac{\beta_0}{\left(1 + \left(\frac{Dose}{ED50}\right)^b\right)} \quad (3)$$

که در آن β₀ قدرت رقابتی علف هرز در شرایط بدون علفکش می باشد. ED50 دزی از علفکش است که باعث کاهش ۵۰٪ از ضریب رقابتی علف هرز می گردد و b شیب منحنی پاسخ به دز است.

چنانچه رابطه ی بین β و دز علفکش را با رابطه دز- پاسخ استاندارد توصیف کنیم می‌توانیم از این معادله به جای پارامتر β در معادله ۱ بهره ببریم که جایگذاری معادله ۳ در معادله ۱ مدل ترکیبی زیر را برای هر دز علفکش و تراکم علف هرز نتیجه می دهد:

نتایج

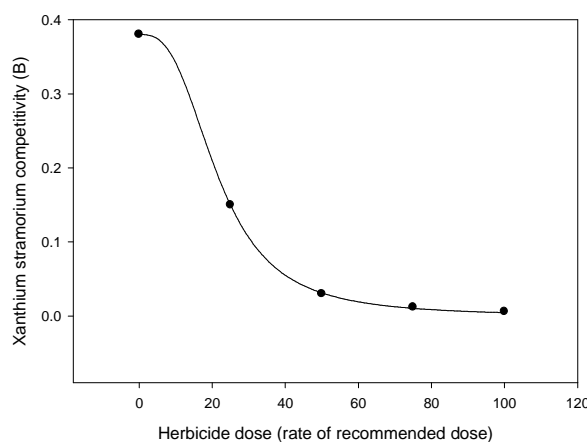
مدل هذلولی مستطیلی (رابطه ۱) در شرایط عدم کاربرد علفکش به خوبی توانست عملکرد محصول را در شرایط رقابت با تراکم های مختلف علف هرز توجیه بینی کند. ولی در دز ۵۰ (گرم ماده موثره بر هکتار) و بالاتر برازش مدل به گونه چشمگیری کمتر از دزهای پایین بود (جدول ۱). پارامترهایی از مدل بالا که احتمالا تحت تاثیر علفکش قرار می گیرد عبارتند از Y_0 و β و از آنجا که علفکش ایمازتاپیر برای سویا انتخابی است در دزهای پائین تر از مقدار توصیه شده احتمالا Y_0 تحت تاثیر کاربرد علفکش قرار نمی گیرد و لذا Y_0 ثابت در نظر گرفته شد، این فرض توسط کیم و همکاران (Kim et al., 2008) نیز مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از رابطه ۲ ضریب رقابتی توجیه (β) در هر دز از علفکش برآورد شد. مدل دز- پاسخ استاندارد (رابطه ۳) به خوبی توانست پاسخ ضریب رقابتی توجیه به دز علفکش را توصیف نماید (شکل ۱ و جدول ۲).

مدل دز-پاسخ ضریب رقابتی توجیه، جایگزین پارامتر β در مدل هذلولی مستطیلی (رابطه ۲) شد و مدل نهایی (رابطه ۴) بدست آمد. مدل ترکیبی حاصل توانست عملکرد سویا را در شرایط رقابت با تراکم های مختلف توجیه و در دزهای مختلف علفکش به خوبی پیش بینی کند (جدول ۳).

کنار ردیف های سویا با تراکم های بالاتر کشت شد و پس از سبز شدن سویا (حدود یک هفته بعد از کاشت بذور بود) و علف هرز عملیات تنک برای اعمال تراکم های مورد نظر در سویا و توجیه انجام شد. در مرحله ۴ برگگی توجیه همزمان با مرحله رشدی V2 در سویا، دزهای علفکش با یک سمپاش پستی شارژی ماتابی الگانس پلاس مجهز به نازل شره ای که با فشار ۲۴۰ کیلوپاسکال و حجم ۲۵۰ لیتر در هکتار تنظیم شده بود بکار برده شدند. سایر علفهای هرز در طول فصل وچین شدند. نمونه گیری برای اندازه گیری ارتفاع، وزن خشک ساقه و برگ به تفکیک، تعداد شاخه فرعی به طور منظم هر ۱۵ روز انجام شد و از سه خط میانی انجام گرفت. سپس نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک شدن در آون در دمای ۷۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت، وزن خشک آنها ثبت شد. برداشت سویا در اواسط مهر ماه پس از رسیدگی فیزیولوژیکی از خطوط میانی انجام شد و عملکرد دانه در واحد سطح اندازه گیری شد.

تجزیه تحلیل آماری

تجزیه واریانس داده ها توسط نرم افزار SAS 9 و تجزیه های رگرسیونی غیر خطی به کمک نرم افزار Sigma plot 11 انجام شد. برای نرمال نمودن داده ها در تجزیه واریانس، از داده ها جذر گرفته شد و سپس به شکل اولیه جهت ارائه در جداول و ترسیم گراف ها برگردانده شد.



شکل ۱- رابطه بین آمار نشان داده شده توان رقابتی توجیه (β) با دزهای علفکش ایمازتاپیر که با تابع دز- پاسخ (معادله ۳) برازش یافته است.

Figure 1- Relationship between the competitiveness of common cocklebur (β) and the imazethapeyr doses.

جدول ۱- خلاصه نتایج برازش رابطه ۱ به داده های عملکرد سویا و تراکم های علف هرز تونق در دزهای مختلف علف کش ایمازتاپیر.

Table 1- summary of non-linear regression analysis by Eqn 1, to soybean yield and weed densities at different doses of imazethapeyr.

Herbicide Dose (g a.i. ha ⁻¹)	Y ₀	β	r ²
0	1.57 (0.07)	0.38 (0.06)	0.98
25	1.45 (0.06)	0.15 (0.02)	0.98
50	1.42 (0.11)	0.03 (0.01)	0.73
75	1.49 (0.051)	0.01 (0.005)	0.71
100	1.51 (0.02)	0.005 (0.002)	0.78

β: (Weed competitiveness of no herbicide) upper estimated, Y₀ (Crop yield at weed free).

جدول ۲- خلاصه نتایج حاصل از برازش تابع دز- پاسخ استاندارد (رابطه ۳) به ضریب رقابتی تونق در مقابل دزهای علف کش ایمازتاپیر.

Table 2- Summary of results of fitting the standard dose response curve to the estimated weed competition of common cocklebur.

Parameter estimates				
β ₀	ED50	b	RMSE	r ²
0.38(0.0017)	21.51(0.2)	2.85(0.07)	1.51	0.99

β₀: (upper estimated) Weed competitiveness at no herbicide, ED50: (the dose that causes 50% reduction in weed competitiveness). b: (the rate of response). The lower value of RMSE and R₂ value closer to one are desired.

گرم علف کش ایمازتاپیر در هکتار توان رقابتی تونق تا ۵۰٪ کاهش می یابد (جدول ۳).

طبق پیش بینی مدل توان رقابتی تونق در برابر سویا در حالت بدون کاربرد علف کش ۰/۳۵ بود که با افزایش دز علف کش کاهش یافت. پیش بینی مدل نشان داد که با کاربرد حدود ۲۴

جدول ۳- تخمین پارامترهای حاصل از برازش مدل نهایی (رابطه ۴) به عملکرد سویا

Table 3- Summary of estimated parameters for soybean yield calculated using Eqn 4.

Parameter estimates					
Y ₀ (t/ha)	β ₀	ED50	b	r ²	RMSE
1.49(0.0397)	0.35(0.0732)	23.86(3.92)	2.94(0.51)	0.8	0.041

β₀: (upper estimated) Weed competitiveness at no herbicide, ED50: (the dose that causes 50% reduction in weed competitiveness). b: (the rate of response). The lower value of RMSE and R₂ value closer to one are desired.

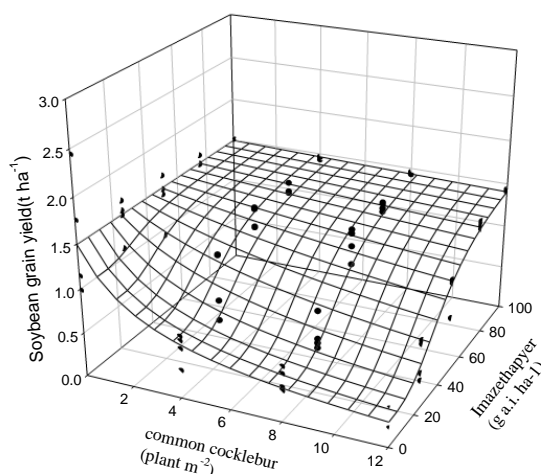
پیش بینی عملکرد سویا

یعنی در حدود ۵۰٪، افزایش عملکرد را در سویا نسبت به شرایط عدم مصرف علف کش نشان دادند که این مقدار توانست در تراکم ۴ بوته بر متر مربع تونق تا ۹۰٪ از کاهش عملکرد جلوگیری کند اما در تراکم ۸ و ۱۲ بوته در متر مربع تونق، فقط توانایی جلوگیری از کاهش خسارت به ترتیب حدود ۸۰ و ۷۰ درصد از عملکرد را دارا بود و نشان داد که در تراکم های پائین تونق یعنی ۰ و ۴ بوته در متر مربع، کاربرد نصف دز کامل علف کش، از کاهش عملکرد پیشگیری نمود و تنها ۱۲ درصد کاهش در عملکرد سویا مشاهده شد. با افزایش تراکم تونق تاثیر این دز از علف کش کمتر شد که در نهایت کاهش عملکرد به ۳۰ درصد در بالاترین سطح آلودگی

طبق پیش بینی مدل در شرایط عدم کاربرد علف کش، تراکم های ۴، ۸ و ۱۲ بوته بر متر مربع تونق، باعث کاهش ۵۸، ۷۳ و ۸۰ درصدی در عملکرد دانه شدند (شکل ۲). کاربرد علف کش در دز ۲۵ گرم ماده موثره در هکتار، در جلوگیری از افت عملکرد تاثیر گذار بود به نحوی که در تراکم ۴ بوته بر متر مربع، توانست تا ۶۰ درصد از کاهش عملکرد جلوگیری کند که این مقدار در تراکم های ۸ و ۱۲ بوته بر متر مربع به ترتیب به ۴۳ و ۳۴ درصد رسید. با افزایش دز به نصف دز کامل، عملکرد در تراکم های ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر مربع به ترتیب ۱/۳، ۱/۱۵ و ۱/۰۴ تن بر هکتار رسید که همه به یک نسبت

عملکرد سویا مشهود بود و شیب کاهش خسارت به محصول در اثر کاربرد علف کش، هیچگاه به یک کنترل کامل نرسید و علف کش هرگز نتوانست بطور صد در صد کاهش عملکرد سویا را مهار کند (شکل ۲).

علف هرز رسید (شکل ۲). کاربرد ۷۵ گرم ماده موثره علف کش در هکتار تفاوتی از لحاظ آماری با دز کامل نشان نداد که در تراکم های بالای علف هرز توقع، توانست تا حدود ۹۰ درصد از کاهش عملکرد جلوگیری نماید هرچند در مجموع با مصرف دز کامل علف کش یک کاهش ۵ درصدی در



شکل ۲- پیش بینی عملکرد دانه سویا در رقابت با علف هرز تونق تحت تاثیر دزهای مختلف علف کش ایماز تاپیر با استفاده از رابطه ۴ و پارامترهای تخمین زده شده در جدول ۳.

Figure 2- Predicted grain yield of soybean as affected by crop: weed competition and imazethapyr doses, using Eqn 4 and parameter estimates given in table 3.

بحث

سویا با تونق (*X. Stramurium*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) (Yousefi et al., 2009)، مدل های ترکیبی به خوبی توانستند عملکرد محصول را در رقابت با علف های هرز با کاربرد دزهای علف کش پیش بینی نمایند.

البته تاکنون مدل های گوناگونی برای کنترل علف هرز ارائه شده است اما در بسیاری از آنها پاسخ هایی مانند حد آستانه اقتصادی تراکم علف هرز، عملکرد گیاهی و در نهایت استفاده یا عدم استفاده از علف کش را بیان می نماید اما این مدل مانند مدل (Brain et al., 1999)، (Christensen (1993)، توانایی محاسبه دز مورد نیاز را برای جلوگیری از کاهش عملکرد ندارد.

مدل های زیست توده (Brain et al., 1999) نخستین بار عملکرد محصول را در رقابت با علف های هرز و تحت تاثیر

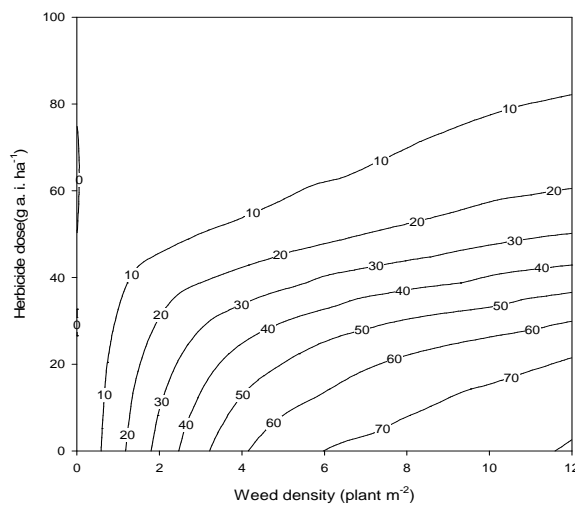
علف کش ها یکی از فاکتورهای افزایش هزینه تولیدات کشاورزی می باشند که کاهش میزان مصرف آنها می تواند باعث کاهش هزینه تولید شود. توان رقابتی گیاه زراعی می تواند به عنوان رهیافتی در جهت کاهش مصرف علف کش ها به کار گرفته شود. مدل های ترکیبی قادرند که میزان دز مورد نیاز در مزرعه را با توجه به توان رقابتی گیاه زراعی در برابر تراکم های علف های هرز پیش بینی و توصیه نمایند. در رقابت گندم با بابونه (*Matricaria perforate* Merate) و بی تراخ (*Gahurn spurium* L.) (Kim et al., 2008)، یولاف (*Avena fatua* L.) با گندم (Kim et al., 2008) و (Brain et al., 1999)، ذرت با تونق (*X. Stramurium*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*)، (Oveisi et al., 2008)، رقابت چند گونه ای

درصد از علفکش توصیه شده (۴۵ گرم ماده موثره در هکتار) به عملکرد ۹۰ درصد رسید. در تراکم های ۴ و ۸ بوته نیز کاربرد علفکش به میزان به ترتیب در حدود ۵۰ و ۶۵ گرم ماده موثره در هکتار قادر خواهد بود که عملکرد را تا ۹۰ درصد حفظ نماید. در تراکم های بسیار بالای توف، یعنی ۱۲ بوته در متر مربع نیز کاربرد ۸۰ درصد دز توصیه شده (۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) به ۹۰ درصد عملکرد نهایی خواهد رسید. مدل های ترکیبی رقابت- دز پاسخ با در نظر گرفتن فشار رقابتی تراکم های مختلف علف هرز به محصول و با توجه به توان رقابتی گیاه زراعی، قادر خواهند بود که تاثیر دزهای علفکش را پیش بینی کنند و با دقت در پیش بینی و توصیه دز بهینه کنترل، ضمن کاهش هزینه های مربوط به علفکشها، از ورود بیهوده و بی‌رویه این ترکیبات شیمیایی به طبیعت جلوگیری نمایند.

دز بر اساس زیست توده علف‌های هرز پیش بینی نموده. زیست توده در طول فصل ثابت نیست و تحت تاثیر شرایط محیطی مثل دما، حاصلخیزی خاک، میزان آبیاری و ... دستخوش تغییراتی خواهد شد. ضمن اینکه اندازه گیری زیست توده سخت و هزینه بر است. بنابراین مدل‌ها به دنبال یافتن جایگزینی برای رفع این مشکلات، تراکم علف‌های هرز را مورد توجه قرار دادند (Kim et al., 2008) که در طول فصل و شرایط مختلف ثابت بوده و تخمین آن ساده تر و ارزان تر است ضمن این که این مدل‌ها به خوبی توانست عملکرد را پیش بینی نماید (Kim et al., 2006).

چنانچه، کاهش عملکرد قابل تحمل در محصول در اثر رقابت علف هرز را ۱۰ درصد فرض کنیم (یعنی ۹۰٪ پتانسیل تولید) آنگاه طبق پیش بینی مدل، در تراکم های ۲ بوته بر متر مربع توف در مزرعه و یا کمتر از آن می تواند، با کمتر از ۴۵

Soybean YL%



شکل ۳- درصد کاهش عملکرد سویا در رقابت با علف هرز توف در دزهای مختلف علف کش ایمازتاپیر (مدل نهایی).

Figure 3- Predicted grain yield loss percentages of soybean as affected by weed competition from common cocklebur treated with a range of imazethapyr doses .

منابع

Brain, P., Wilson, B. J., Wright, K. J., Seavers, G.P. and Caseley, J. C. 1999. Modeling the effect of crop and weed on herbicide efficacy in wheat. *Weed Res.* 39: 21-35

Caseley, J. C., Wilson B. J., Watson, E. and Arnold, G. M. 1993. Enhancement of mechanical weed control by sub-lethal doses of herbicide. *Proceeding 8th EWRS Symposium, Braunschweig, Germany.* 357-364

- Christensen, S. 1993. Herbicide dose adjustment and crop weed competition. In: Proceedings 1993 Brighton Crop Protection Conference -Weeds, Brighton, UK, 1217-1222.
- Cousens, R. 1985. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. *Weed Sci.* 105:513-521.
- Hocking, P. J. and Liddle, C. P. 1985. Responses of Noogoora burr (*Xanthium occidentale* Bertol.) to nitrogen supply and carbon dioxide enrichment. *AoB*, 55: 835-44.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. 'The World's worst weeds', 609 pp. (East-West Centre, University Press of Hawaii, Honolulu, Hawaii).
- Karim mojeni, H., Rahimian Mashhadi. H. , Alizadeh, H. M., Cousenes, R. D. and Beheshtian Mesgran, M. 2010. Interference between maize and *Xanthium strumarium* or *Datura stramonium*. *Weed Res.* 50: 253-261.
- Kim, D. S., Marshall, E. J. P., Caseley, J. C. and Brains, P. 2006. Modeling interactions between herbicide dose and multiple weed species interference in crop-weed competition. *Weed Res.* 46:175-184.
- Klingman, T. L. and Oliver, L. R. 1994. Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 42: 523-527.
- Mortensen, D. A. and Coble, H. D. 1989. The influence of soil water content on common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference in soybeans (*Glycine ma*). *Weed Sci.* 37:76-83.
- Mulder, T. A. and Doll, J. D. 1993. Integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* 7:382-389
- Nelson, J. E. and Fawcett, R. S. 1981. Cocklebur. Ames, IA: Iowa State University Extension Bulletin PM-749
- Oveisi, M., Rahimian-Mashhadi, H., Baghestani, M. A. and Alizade, H. M. 2008. Modelling herbicide dose effect and multiple weed species interference in corn. *Iranian Weed Sci.* 4: 47-63.
- Richard, M. C. and Davies, D. H. K. 1991. Potential for reducing herbicide inputs/rates with more competitive cereal cultivars. In: Proceeding 1991 Brighton Crop Protection Conference Weed, Brighton UK. 1233-1240.
- Salonen, J. 1992. Yield responses of spring cereals to reduced herbicide doses. *Weed Res.* 32: 439-499.
- Shaner, D. L., Anderson, P. C. and Stidham, M. A. 1984. Imidazolinones: potent inhibitors of acethydroxyacid synthase. *Plant Physiol.* 76: 545-546.
- Snipes, C. E., Street, J. E. and Walker, R. H. 1987. Interference periods of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Sci.* 35: 529-532.
- Streibig, J. C. 1980. Models for curve fitting herbicide dose response data. *Acta Agriculture of Scandinavia.* 30: 59-64.
- Swanton, C. J. and Murphy, S. D. 1996. Weed science beyond the weeds: the role of integrated weed management in agro ecosystem health. *Weed Sci.* 44: 437-445.
- Yousefi, A. R. 2009. Effect of reduced dose of imazethapyer on competitive ability of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in soybean (*Glycine max*). PhD dissertation, University of Tehran, Iran. 183 p.(In Persian with English summary).
- Yousefi, A. R., Alizade, H., Baghestani, M.A. and Rahimian, H. 2009. A model for multiple weed competition of common cocklebur and redroot pigweed in soybean. *Weed Sci.* 4: 69-78.
- Zhang, Z. H., Weaver, S. E. and Hamill, A. S. 2000. Risks and reliability of using herbicides at below-labeled rates. *Weed Technol.* 19: 106-115.

Modeling Herbicide Dose Effect and Common Cocklebur (*Xanthium strumarium*) Interference in Soybean (*Glycin max*)

Hamed Mortezapour¹, Mostafa Oveisi², Saeed Vazan¹, Eskandar Zand³

Islamic Azad University of Karaj branch 2- Department of Agronomy and plant Breeding 2-University of Tehran 3-Iranian Research Institute of Plant protection, Tehran, Iran

Abstract

Field experiment was conducted to study the interaction between imazethapeyr dose and *Xanthium strumarium* density on soybean yield. Four densities of weed (0, 4, 8 and 12 plant.m⁻²) × 5 doses of herbicide (0, 25, 50, 75 and 100 g a. i. ha⁻¹) was assigned in a factorial arrange of treatments with four replications. A combined model incorporated standard dose response curve and rectangular hyperbola competition model gave a good description for soybean yield. When no herbicide was applied, soybean yield was decreased by 58, 73 and 80% at densities of 4, 8 and 12 plant.m⁻². Where the densities of common cocklebur was low (0,4 plant. m⁻²) applying herbicide at half of the recommended dose could save the yield by 90% however; with increasing weed densities to 8 and 12 plant.m⁻², 20 and 30% yield loss was caused in soybean yield. No difference was found between herbicide application at 75 and 100 rate of the recommended dose.

Key Words: Dose response- combined mode- reduced doses- soybean yield.