مدلسازی افت عملکرد سویا تحت دوز علف‌کش بنتازون در رقابت با تراکم‌های گاوپنبه

ایمان اسمعیل‌زاده[1*]، رحمت عباسی[2]، فائزه زعفریان[2]، ارسطو عباسیان[2]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [2]عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*eman_darya@yahoo.com

چکیده

تأثیر دوزهای علف‌کش بنتازون و تراکم علف‌هرز گاوپنبه در پیش‌بینی افت عملکرد سویا، طی آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت. عامل‌های مورد بررسی شامل تراکم گاوپنبه در چهار سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵بوته بر متر مربع) و دوزهای علف‌کش بنتازون در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ دوز توصیه شده) بودند. از تلفیق مدل استاندارد واکنش به دوز که برای بیان پاسخ ضریب قدرت رقابتی علف‌هرز به علف‌کش بکار می‌رود با مدل هذلولی مستطیلی که عملکرد محصول را در رقابت با تراکم های مختلف علف‌هرز پیش‌بینی می کند، مدل ترکیبی بدست آمد که قادر به توصیف اثرات متقابل دوز علف‌کش و رقابت علف‌هرز- گیاه زراعی و پیش‌بینی افت عملکرد سویا در شرایط رقابت با تراکم‌های مختلف گاوپنبه تحت کاربرد دوزهای مختلف علف‌کش می‌باشد. بر اساس پیش‌بینی مدل ترکیبی، مقدار عملکرد دانه سویا در شرایط عاری از علف‌هرز برابر ۴۳۰۴ کیلوگرم در هکتار بود. در شرایط عدم کاربرد علف‌کش، تراکم‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته بر متر مربع گاوپنبه، بترتیب باعث کاهش ۲۰، ۳۴ و ۴۳ درصدی عملکرد دانه شدند. در تراکم‌های پائین گاوپنبه (۵ بوته در متر مربع)، کاربرد نصف دوز توصیه شده علف‌کش از کاهش عملکرد تا حد ۱۷٪ پیشگیری نمود، اما با افزایش تراکم گاوپنبه به ۱۰ و ۱۵ بوته بر متر مربع، پیشگیری از کاهش عملکرد به ترتیب به ۲۹ و ۳۸٪ رسید. مدل ترکیبی، پارامترهای عملکرد سویا در شرایط عاری از علف‌هرز، قدرت رقابتی علف‌هرز در تیمار بدون مصرف علف‌کش، دوز مورد نیاز برای ۵۰٪ کاهش قدرت رقابتی علف‌هرز و شیب منحنی پاسخ به دوز را بترتیب، ۴۳۰۴ کیلوگرم در هکتار، ۰/۰۵، ۰/۷۶ لیتر در هکتار و ۳/۴ پیش بینی نمود.

واژه‌های کلیدی: دوز-پاسخ، رقابت، مدل ترکیبی، گاوپنبه

Modeling soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) yield loss affected by different bentazon doses and competition with different densities of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.)

Iman esmailzadeh[1], Rahmat Abbasi[2], Faezeh zaefarian[2], Arasto Abbasian[2]

1. M.Sc Student in Agronomy, Department of Agronomy, Sari Agricultural Science and Natural Resource University, 2. Sari Agriculture Science & Natural Resource University

Abstract

A field experiment was carried out at research farm of Sari Agriculture Science and Natural Resources University in 2012 to investigate the prediction of soybean yield loss response to the doses of bentazon herbicide and densities of velvetleaf. There was a Randomized Complete Block Design (RCBD) in factorial arrangement with three replications. Factors were included 4 levels of weed densities (0, 5, 10 and 15 plant m^{-2}) and 5 levels of bentazon (0, 25, 50, 75 and 100% recommended dose). A combined model incorporated standard dose response curve and rectangular hyperbola competition model and could give a good description for soybean yield loss. Based on the prediction of combined model, soybean yield in weed-free conditions was 4304 kg. ha^{-1}. When no herbicide was applied, soybean yield was decreased by 20, 34 and 43% at densities of 5, 10 and 15 plant. m^{-2}, respectively. Where the densities of velvetleaf was low (4 plant. m^{-2}), applying herbicide at half of the recommended dose could save the yield loss by 17%; however, increasing weed densities to 10 and 15 plant m^{-2}

was resulted in 29 and 38% yield loss in the soybean yield respectively. Combined model predicted parameters consist of corn yield at weed free treatment, weed competition with no-herbicide treatment, dose required to reduce weed competition by 50%, and steepness of the dose-response curve, respectively 4304 kg ha^{-1}, 0.05, 0.76 L. ha^{-1}.

Keywords: Dose-response, competition, combined model, velvetleaf

مقدمه

در بین محصولات کشاورزی متنوعی که در کشور تولید می‌شود، دانه‌های روغنی جایگاه ویژه‌ای بخود اختصاص داده‌اند. سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) مهمترین گیاه روغنی دنیاست و یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز این زراعت در استان‌های گلستان و مازندران، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medik.) می‌باشد (زینلی و احتشامی، ۱۳۸۲). ساتین و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که انعطاف‌پذیری مرفولوژیکی و زایشی به گاوپنبه اجازه می‌دهد ساختمان کانوپی و قسمت‌های زایشی‌اش را بسته به تراکم گیاه، زمان جوانه‌زنی و اقلیم تغییر دهد. اثر رقابتی گاوپنبه بر گیاه زراعی سویا نیز توسط محققین زیادی نشان داده شده است. مانگر و همکاران (۱۹۸۷)، ۴۳٪ کاهش عملکرد سویا را طی تداخل تمام فصل ۵ بوته گاوپنبه در متر مربع گزارش دادند. استولر و وولی (۱۹۸۸)، ۳۱-۱۲٪ افت عملکرد سویا را طی تداخل ۲/۵-۰/۷ بوته در مترمربع گاوپنبه گزارش دادند.

علف‌کش‌ها بعنوان ابزار اصلی مدیریت علف‌های هرز محسوب می‌شوند، ولی امروزه کاهش مصرف علف‌کش‌ها بدلیل مسائل زیست محیطی و اقتصادی و بروز مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها توصیه شده است. در بسیاری از موارد می‌توان با مصرف دزهای کمتر از میزان توصیه شده نیز به کنترل مورد نظر دست یافت (کاسلی، ۱۹۹۰). امروزه به دلیل تاثیرات سوء ذکر شده، تمایل برای کاهش مصرف علف کش اوج گرفته است. با راهکار تلفیق دوزهای کاهش یافته علف‌کش‌ها و قدرت رقابتی محصول برای کاهش خسارت علف‌های هرز استفاده نمود و با دوزهای کاهش یافته علف‌کش، ضربه اولیه را به علف‌های هرز وارد کرد تا مقداری از قدرت رقابتی آنها کاهش یابد و در ادامه گیاه زراعی با رقابت کامل خود، علف‌های هرز را از صحنه رقابت خارج سازد. با این وجود ممکن است استفاده از دوز کاهش یافته ریسک کنترل ضعیف علف های هرز، بازگشت بذور به بانک بذر و کاهش عملکرد گیاه زراعی را در پی داشته باشد. بنابراین لازم است امکان بکارگیری دوزهای کاهش یافته، بطور دقیق مورد مطالعه قرار گیرد. مطالعه حاضر جهت شناخت اثر تراکم‌های مختلف گاوپنبه در کاهش عملکرد سویا و ارزیابی مدل ترکیبی هذلولی مستطیلی و پاسخ به دوز در پیش بینی اثر دوز علف کش بر عملکرد سویا در رقابت با تراکم‌های مختلف گاوپنبه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به منظور ارائه یک مدل ترکیبی در پیش‌بینی عملکرد سویا در رقابت با تراکم‌های علف‌هرز گاوپنبه تحت دوزهای مختلف علف‌کش بنتازون در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری طرح بصورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۲۰ تیمار در سال ۱۳۹۱ اجرا شد. چهار تراکم (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر مربع) گاوپنبه و پنج دوز (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ دوز توصیه شده) فرمولاسیون 48% SL علف‌کش بنتازون (دوز توصیه شده ۲ لیتر در هکتار)، سطوح عوامل مورد بررسی بودند. اندازه هر کرت، ۵×۲ متر با چهار ردیف کشت و فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. چون سطوح علف‌کش مورد بررسی بود، هر یک از بلوک‌ها جوی و فاضلاب جداگانه داشتند. بر اساس نتایج آزمایش خاک، کود فسفات آمونیوم به مقدار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار برای همه کرت‌ها درنظر گرفته شد. سویای رقم DPX با فاصله روی ردیف ۱۰cm کشت شد. به منظور اطمینان از رسیدن به سطح تراکم مناسب گاوپنبه، بذور این گیاه به میزان دو برابر در کنار ردیف

کشت سویا بصورت کپه‌ای کشت شد. به تراکم رساندن علف‌هرز هر کرت و مبارزه با سایر علف‌های هرز با وجین دستی انجام شد. اعمال تیمارهای علف‌کش در مرحله چهار برگی گاوپنبه (مقارن با مرحله رشدی V_2 سویا) با استفاده از سمپاش پشتی مجهز به بوم دستی چهار نازله با نازل‌های بادبزنی یکنواخت ۸۰۰۲ که خروجی آن در فشار ۲/۸ بار برابر ۲۵۰ لیتر در هکتار بود، صورت گرفت. عملیات داشت بر اساس عرف این محصول در منطقه انجام شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک سویا، نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌ها در آون ^{o}C ۶۰ به مدت ۷۲ ساعت خشک شده و پس از آن عملکرد دانه تعیین گردید. برازش داده‌ها به توابع و رسم نمودارها با Sigmaplot (11) صورت گرفت.

نتایج و بحث

مراحل توسعه مدل‌های استفاده شده برای رسیدن به مدل ترکیبی در شکل (۱) نشان داده شده است. مدل هذلولی مستطیلی (رابطه ۱) برای بیان توصیف رابطه بین عملکرد محصول (Y) با تراکم علف‌هرز (x) بکار می‌رود (ویلسون و رایت، ۱۹۹۰). این مدل در شرایط عدم کاربرد علف‌کش توانست عملکرد محصول را در رقابت با تراکم‌های گاوپنبه بخوبی پیش‌بینی کند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). وقتی دامنه‌ای از دوزهای علف‌کش استفاده می‌شود، این احتمال وجود دارد که علف‌کش پارامترهای مدل را تحت تأثیر قرار دهد. لذا تأثیر دوز در مدل وارد و رابطه (۱) بصورت رابطه (۲) بازنویسی شد و تحت تیمار دوزهای مختلف علف‌کش بررسی گردید. عملکرد محصول در شرایط عاری از علف‌هرز (Y_o) تحت تأثیر دوزهای علف‌کش قرار نگرفت و این دور از انتظار نبود، زیرا در دوزهای توصیه شده علف‌کش انتخابی (و مقادیر پائین‌تر از آن)، این پارامتر تحت تاثیر علف‌کش قرار نخواهد گرفت؛ ولی با افزایش دوز علف‌کش، قدرت رقابتی علف‌های هرز (B) کاهش یافت و این روند بخوبی با منحنی استاندارد پاسخ به دوز (رابطه ۴) توصیف می‌شد. این تابع بخوبی (r^2=۰/۹۹) توانست تغییرات قدرت رقابتی گاوپنبه در برابر دوزهای علف‌کش را توصیف کند. پیش‌بینی مدل نشان داد که حدود ۰/۶۹ لیتر در هکتار بنتازون، قدرت رقابتی گاوپنبه را ۵۰٪ کاهش می‌دهد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

$$Y = \frac{Y_o}{1 + \left(\frac{B_o\, x}{1 + (\frac{dose}{ED_{50}})^C} \right)} \qquad B_i = \frac{B_o}{1 + (\frac{dose_i}{ED_{50}})^B} \qquad Y = \frac{Y_o}{1 + B_i\, x} \qquad Y = \frac{Y_{oi}}{1 + B_i\, x} \qquad Y = \frac{Y_o}{1 + B\, x}$$

رابطه ۵ رابطه ۴ رابطه ۳ رابطه ۲ رابطه ۱

Y، عملکرد محصول؛ x، تراکم علف‌هرز؛ Y_o، عملکرد در شرایط عاری از علف‌هرز، B، قدرت رقابتی علف‌هرز ($1/B$، تراکمی از علف‌هرز که باعث کاهش ۵۰٪ محصول می‌شود)؛ Y_{oi} و B_i، پارامترهای Y_o و B در دوز i ام علف‌کش؛ $dose_i$، دوز علف‌کش در سطح i ام، B_o، قدرت رقابتی در تیمار بدون مصرف علف‌کش، ED_{50}، دوز لازم برای ۵۰٪ کاهش قدرت رقابتی علف‌هرز؛ C، شیب منحنی

شکل۱- مراحل توسعه مدل‌های استفاده شده (از چپ به راست) برای رسیدن به مدل ترکیبی

لذا با ثابت قرار دادن پارامتر Y_o و ادغام مدل پاسخ به دوز (رابطه ۴) در مدل هذلولی مستطیلی (رابطه ۳) به مدل ترکیبی (رابطه ۵) رسیدیم. این مدل به داده‌های عملکرد سویا برازش و پارامترهای برآورد شده در جدول (۱) ارائه شده است. مدل ترکیبی عملکرد دانه سویا را در تراکم‌های مختلف گاوپنبه در محدوده‌ای از دوزهای علف‌کش با دقت بالایی (r^2=۰/۹۴) پیش‌بینی نمود. مدل ترکیبی، پارامترهای عملکرد سویا در شرایط عاری از علف‌هرز، قدرت رقابتی علف‌هرز در تیمار بدون مصرف علف‌کش، دوز مورد نیاز برای ۵۰٪ کاهش قدرت رقابتی علف‌هرز، قدرت رقابتی در تیمار بدون مصرف علف‌کش و شیب منحنی پاسخ به دوز را بترتیب، ۴۳۰۴ کیلوگرم در هکتار، ۰/۰۵، ۰/۷۶ لیتر در هکتار و ۳/۴ پیش‌بینی نمود (جدول ۱).

جدول۱- برازش مدل ترکیبی به داده‌های عملکرد سویا تحت تراکم‌های گاوپنبه و دوزهای بنتازون

Table 1. Fit of combined model to corn yield at velvetleaf densities and bentazon doses

Y_o (kg ha^{-1})	B_o	ED_{50} (lit ha^{-1})	C	r^2
4304 (33.43)	0.051 (0.003)	0.76 (0.048)	3.405 (0.443)	0.94

برآورد افت عملکرد دانه سویا ناشی از تداخل علف‌های هرز از رابطه (۶) قابل محاسبه است. در دامنه‌ای از دوزهای مختلف علف‌کش بنتازون (i) و تراکم‌های مختلف علف‌هرز با جایگذاری رابطه (۵) در رابطه اخیر به رابطه (۷) خواهیم رسید.

$$YL = \left(1 - \frac{Y}{Y_o}\right) \times 100$$

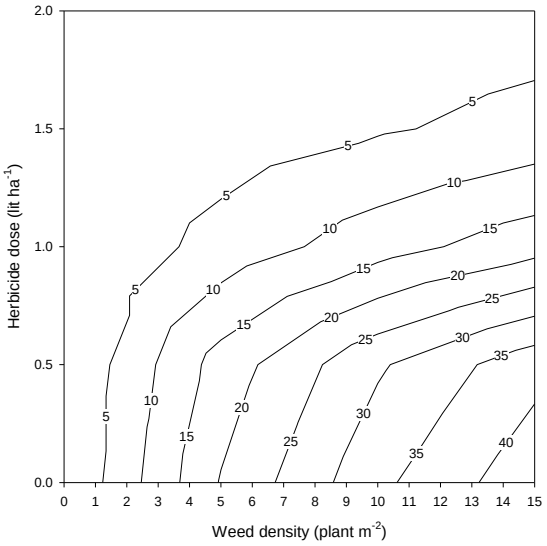
رابطه ۶

$$YL = \left(1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{B_o x}{1 + \left(\frac{dose}{ED_{50}}\right)^B}\right)}\right) \times 100$$

رابطه ۷

که YL، درصد افت عملکرد دانه سویا، Y و Y_o، بترتیب عملکرد دانه سویا در اثر تداخل علف‌هرز و عاری از علف‌هرز می‌باشند. پارامترهای رابطه ۷، نیز همان پارامترهای تعریف شده رابطه (۵) می‌باشند.

پیش‌بینی افت عملکرد دانه سویا در تراکم‌های علف‌هرز گاوپنبه و دوزهای علف‌کش بنتازون از رابطه (۷) و پارامترهای ارزیابی شده جدول (۱) محاسبه و در شکل (۲) نشان داده شده است. درصد افت عملکرد در آلودگی پائین علف‌هرز، ۲۰٪ و در آلودگی بالا، ۴۳٪، در تیمارهای بدون علف‌کش پیش‌بینی شد. در تراکم‌های پائین گاوپنبه (۵ بوته در متر مربع)، کاربرد نصف دوز توصیه شده علف‌کش از کاهش عملکرد تا حد ۱۷٪ پیشگیری نمود، اما با افزایش تراکم گاوپنبه به ۱۰ و ۱۵ بوته بر متر مربع، پیشگیری از کاهش عملکرد به ترتیب به ۲۹ و ۳۸٪ رسید. درحالیکه کاربرد ۱/۵ لیتر در هکتار علف‌کش (۷۵٪ دوز توصیه شده)، درصد افت عملکرد دانه سویا را ۲، ۴/۵ و ۶/۶٪، بترتیب در تراکم های ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته گاوپنبه در مترمربع نسبت به تیمار بدون کاربرد علف‌کش کاهش داد (شکل ۲).



شکل۲- پیش‌بینی افت عملکرد دانه سویا در تراکم‌های علف‌هرز گاوپنبه و دوزهای علف‌کش بنتازون

منابع

زینلی، ا. و م.ر. احتشامی. ۱۳۸۲. زیست شناسی و کنترل گونه‌های مهم گیاهان هرز. جلد اول. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴۱۲ صفحه.

Caseley, J.C. 1990. Optimising herbicide performance. In: Proceedings 7th EWRS Symposium: Integrated Weed Management in Cereals, Helsinki, 347-357.

Munger, P.H., J.M. Chandler, and J.T. Cothren. 1987. Effect of water stress on photosynthetic parameters of soybean (*Glycine max*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) interspecific competition. Weed Sci. 35: 15–21.

Stoller, E.W., and J.T. Woolley. 1985. Competition for light by broadleaf weeds in soybean. Weed Sci. 33: 199-202.

Wilson, B.J., and K.J. Wright. 1990. Predicting the growth and competitive effects of annual weeds in wheat. Weed Res. 30: 201-211.