Archive of SID

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۹-۱

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 1, Spring 2018, P. 1-9

برهمکنش دز علف‌کش ایمازتاپیر و ارقام لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) در کنترل علف‌های هرز

علی باقری[1*]- حمید رحیمیان[2]- مصطفی اویسی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۶

چکیده

به منظور بررسی تأثیر دزهای کاهش یافته علف‌کش ایمازتاپیر بر علف‌های هرز لوبیا، آزمایشی مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر (۱ لیتر در هکتار فرآورده تجاری با نام پرسوئیت با فرمولاسیون ۱۰٪ SL به عنوان غلظت ۱۰۰ درصد و غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از غلظت توصیه شده به همراه تیمار وجین (شاهد عاری از علف‌های هرز)) به عنوان کرت‌های اصلی و کشت جداگانه و مخلوط ارقام اختر (ایستاده) و گلی (رونده) به صورت ردیفی و با نسبت (۱:۱)، به عنوان کرت‌های فرعی اجرا شد. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر دزهای کاهش‌یافته علف‌کش در کاهش زیست‌توده علف‌های هرز بسته به نوع گونه علف‌هرز و رقم لوبیا متفاوت است. در بین علف‌های هرز غالب، حساسیت تاج خروس وحشی نسبت به سلمه‌تره و تاجریزی سیاه در برابر افزایش دز بیشتر بود. در تیمارهایی که از رقم رونده استفاده شد، به دلیل قدرت پوشانندگی بالاتر، وزن خشک علف‌های هرز کاهش بیشتری نشان داد. در میان تیمارهای آزمایش، بالاترین میزان عملکرد دانه از رقم گلی با ۴۲۳۷ کیلوگرم در هکتار از دز کامل به دست آمد. کاربرد ۷۵ درصد دز توصیه شده باعث حصول عملکرد بالای ۴۰۰۰ کیلوگرم در رقم گلی شد، و در همین دز مقدار عملکرد از رقم اختر و کشت مخلوط به ترتیب ۳۶۱۷ و ۳۶۴۱ کیلوگرم، حاصل شد. همچنین با توجه به نتایج مجموع عملکرد نسبی (RYT)، این شاخص در دزهای ۷۵، ۱۰۰ و تیمار وجین به ترتیب ۰/۹۵، ۰/۸۷ و ۱/۰۰۱ بدست آمد. با توجه به این نتایج، می‌توان گفت که امکان استفاده از دزهای کاهش یافته این علف‌کش تنها در صورتی که گیاه زراعی با توانایی رقابت بالا بتواند قدرت رقابتی علف‌های هرز را کاهش دهد، امکان‌پذیر است.

واژه‌های کلیدی: دزهای کاهش یافته، رقم، کشت مخلوط

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) از حبوبات مهم جهان محسوب می‌شود که به خاطر درصد بالای پروتئین و فیبر می‌تواند جایگزین مناسبی برای پروتئین حیوانی باشد (۱). لوبیا به دلیل داشتن توانایی تثبیت نیتروژن اتمسفر، به عنوان گیاهی مهم در تناوب با گندمیان شناخته می‌شود. در کنار حساسیت این گیاه به تنش‌های غیرزنده، عوامل تنش‌زای زنده از جمله آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز از جمله موانع مؤثر در تولید این محصول به حساب می‌آیند. از میان این عوامل، علف‌های هرز نقش ویژه‌ای دارند، زیرا با توجه به اینکه اکثر این گونه‌ها تابستانه و اغلب C_4 و گرمادوست می‌باشند، با داشتن سرعت رشد بالا، توانایی رقابت بالایی داشته، لذا لوبیا راه سختی در رقابت با علف‌های هرز پیش رو خواهد داشت. علف‌های هرز علاوه بر رقابت با لوبیا بر سر عوامل مختلفی همچون نور، آب و مواد غذایی، با داشتن رطوبت در زمان برداشت اختلال ایجاد کرده و علاوه بر عملکرد کمی، عملکرد کیفی محصول را هم تحت تأثیر قرار خواهند داد، به خصوص در مورد بعضی از گیاهان از جمله تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) که همزمان با لوبیا بذر تولید نموده و در زمان برداشت از ارزش محصول می‌کاهند (۶). از طرف دیگر تک‌بوته‌ی گیاهان تاج‌خروس وحشی یا ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و تاجریزی سیاه، به ترتیب توان تولید ۲۵۰ هزار بذر در گیاه، ۱۹۲هزار بذر در متر مربع (۱۱) و ۴۵ هزار بذر در گیاه (۷) را دارند، لذا وجود تک بوته‌ی آن‌ها در سال‌های بعد، موجب تقویت بانک بذر خاک خواهند شد.

استفاده از علف‌کش‌ها یکی از مؤثرترین، اما در عین حال خطرناک‌ترین شیوه‌های مدیریت علف‌های هرز به حساب می‌آید. نگرانی در مورد اثرات جانبی علف‌کش‌ها و ترس از به خطر افتادن سلامت جوامع، باعث حذف چند علف‌کش از بازار و همچنین استفاده از دزهای کاهش یافته علف‌کش‌ها شده است (۱۸). با توجه به اینکه در بسیاری از کارخانه‌های سازنده، علف‌کش‌ها به نحوی برچسب

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران
(*- نویسنده مسئول: (Email: Alibagheri696@yahoo.com
DOI: 10.22067/jpp.v32i1.42750

www.SID.ir

Archive of SID

می‌خورند که بتوانند در شرایط مختلف از جمله تراکم‌های بالای علف هرز، مراحل مختلف فنولوژی گیاه و شرایط مختلف اقلیمی از نظر کنترل علف‌های هرز، رضایت کشاورز را فراهم گردانند (۸ و ۱۵)، از این رو در اغلب شرایط، استفاده از علف‌کش‌ها با غلظت‌های پایین‌تر از حد توصیه شده، امکان‌پذیر است. امروزه کشاورزان به منظور کاهش هزینه‌ها نسبت به کاربرد دزهای کاهش یافته، تمایل مثبت نشان می‌دهند. تحقیقات نشان می‌دهد که همسو با روش‌هایی که بتوان توان رقابتی گیاهان را بالا برد، می‌توان غلظت سموم را تا حدی کاهش داد (۸ و ۱۸).

استفاده از ارقام دارای قدرت رقابت بالا، تنظیم فاصله‌ی ردیف‌های کشت، افزایش تراکم و استفاده از سیستم‌های کشت مخلوط، به عنوان عوامل افزایش دهنده‌ی توان رقابتی گیاهان زراعی مطرح می‌باشند (۵ و ۸). استفاده از دزهای کاهش‌یافته علف‌کش ایمازتاپیر در تحقیقات مختلف بر روی گیاهان مختلف صورت گرفته است. واشقانی فراهانی و همکاران (۲) حساسیت بالاتر توق به (*Xanthium strumarium*) علف‌کش ایمازتاپیر در مرحله ی ۲ برگی لوبیا نسبت به مراحل ۳ و ۴ برگی را گزارش کردند. و اویسی و همکاران (۱۲) نیز حساسیت تاج خروس نسبت به توق را بالاتر عنوان نمودند، از این رو استفاده از نوع علف‌کش و همچنین دزهای کاهش یافته، باید براساس ترکیب گونه‌ای مزرعه و همچنین مرحله‌ی حساس رشدی علف‌هرز صورت گیرد. با توجه به مطالب مذکور، تحقیق حاضر با هدف تأثیر دزهای کاهش یافته‌ی علف‌کش ایمازتاپیر (علف‌کش در حال ثبت لوبیا) در ارقام ایستاده و رونده‌ی لوبیا قرمز به همراه کشت مخلوط این ارقام، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران با مشخصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه‌ی شرقی و ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه‌ی شمالی، در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. عملیات تهیه‌ی بستر بذر در پاییز سال ۱۳۹۱ با زدن یک شخم توسط گاوآهن برگردان‌دار آغاز و در بهار ۱۳۹۲، عملیات آماده‌سازی بستر بذر با انجام دو دیسک عمود بر هم آغاز و نهایتا با انجام یک کولتیواتور تکمیل شد. اندازه‌ی کرت‌های آزمایشی ۵ متر طول در ۲/۵ متر عرض (شامل پنج ردیف لوبیا) در نظر گرفته شد. ارقام لوبیا با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با فاصله بین ردیف۵۰ و روی ردیف ۵ سانتی‌متر و عمق ۴ تا ۵ سانتی‌متر بر روی خطوطی که به وسیله‌ی کج بیل ایجاد شد، به صورت دستی کشت گردید. عملیات وجین در کرت‌های عاری از علف‌هرز در طول فصل و با دست انجام گرفت. آبیاری هر پنج روز یک بار و به صورت بارانی و همچنین مصرف کود بر اساس آزمون خاک صورت گرفت. خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت لومی-رسی،[1] pH خاک مزرعه ۷/۵، هدایت الکتریکی آن ۱/۲۳ dS/m و دارای ۰/۰۸۱ درصد نیتروژن، ۰/۷۷ درصد کربن آلی، ۶۱/۴ mg/kg فسفر قابل جذب، ۱۰۸ mg/kg پتاسیم قابل جذب بود.

طرح آزمایشی به صورت خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل پنج دز علف‌کش ایمازتاپیر به صورت ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (۱ لیتر در هکتار فرآورده تجاری با نام پرسوئیت با فرمولاسیون ۱۰٪ SL به عنوان غلظت ۱۰۰ درصد) بود، از طرفی با این فرض که اگر دز ۱۰۰% قادر به کنترل کامل علف‌های هرز نباشد و از سوی دیگر به دلیل پوشاندن اثر گیاهسوزی احتمالی این علف‌کش در دزهای بالاتر، یک کرت وجین دستی به تیمارها اضافه شد (۲). کرت‌های فرعی شامل تک کشتی ارقام اختر (تیپ رشدی ایستاده) و گلی (تیپ رشدی رونده) و کشت مخلوط این دو رقم در کنار هم به صورت ردیفی، به صورت یک در میان و با نسبت (۱:۱) بود. ارقام دارای تیپ رشدی رونده دارای خاصیت پوشانندگی و تسخیر فضا و قدرت رقابت بالا با علف‌های هرز می‌باشد، اما برداشت آن‌ها به سختی صورت می‌گیرد، در طرف مقابل ارقام ایستاده که از نظر قدرت رقابتی ضعیف می‌باشند ولی از نظر برداشت، مناسب کشت‌های مکانیزه می‌باشد قرار دارد. کشت مخلوط با این فرض در بین تیمارهای آزمایش قرار گرفت که کشت این دو تیپ ارقام در کنار هم، می‌تواند کاستی‌های یکدیگر را پوشش داده و ضمن اینکه برداشت رقم رونده ساده‌تر گردد، رقابت‌پذیری رقم ایستاده افزایش یابد (۳). به منظور تأثیر علف‌کش بر روی علف‌های هرز از آلودگی طبیعی مزرعه استفاده شد. دزهای علف‌کش ایمازتاپیر با یک سمپاش پشتی شارژی (مدل Matabi 12v Electric Backpack Sprayer, Agratech, UK) مجهز به نازل شره‌ای که با فشار ۲۴۰ کیلوپاسکال و حجم ۲۵۰ لیتر در هکتار تنظیم شده بود، در مرحله‌ی ۲ تا ۴ برگی لوبیا پاشیده شد.

ارزیابی صفات علف‌های هرز و گیاه زراعی یک بار قبل از پاشش علف‌کش و پس از آن هر دو هفته یک بار توسط یک کادر ۱۰۰*۲۵ سانتی‌متری از دو ردیف میانی انجام گرفت. در هر مرحله نمونه‌های داخل هر کادر کف‌بر شد و در آزمایشگاه به تفکیک هر گونه وزن خشک آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور بررسی اثر دز علف‌کش و سیستم کاشت، نمونه‌برداری در زمان شکل‌گیری کانوپی (۶ هفته پس از سمپاشی) انجام شد و علف‌های هرز به تفکیک گونه جداسازی و پس از شمارش، وزن خشک آن‌ها به همراه وزن خشک ارقام لوبیا اندازه‌گیری شد تا نقش ارقام و سیستم کشت بر کارایی علف‌کش‌ها مشخص گردد. در پایان فصل به منظور تعیین عملکرد، از یک کادر ۱*۱ متر استفاده شد و در آزمایشگاه پس از جداسازی دانه‌ها، عملکرد

1- Clay loam

www.SID.ir

Archive of SID

به صورت کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید.

محاسبه‌ی آماری داده‌ها از طریق تجزیه‌ی رگرسیون غیرخطی انجام گرفت. برای بدست آوردن منحنی‌های واکنش علف‌های هرز به دزهای علف‌کش ایمازتاپیر، داده‌ها از طریق نرم افزار Sigma plot (ver.11) با معادله‌ی دز- پاسخ استاندارد (معادله ۱) برازش داده شد (۱۴).

$W=w_0/1+(Ed50/dose)^b$ (معادله ی ۱)

که در این معادله W متغیر وابسته، W_0 برابر با وزن خشک علف‌های هرز در حالتی‌که دز علف‌کش صفر باشد، ED50 برابر است با دزی از علف‌کش که باعث کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک علف‌های هرز می‌شود و b برابر با شیب منحنی در ناحیه‌ای است که روند نمودار خطی می‌گردد. برآورد عملکرد نیز با معادله سه پارامتره لجستیک (معادله ۲) انجام گرفت.

$F=a/(1+\exp(-(x-x0)/b))$ (معادله ۲)

در این معادله a برابر است با حداکثر عملکرد، b شیب خط و x0 بیانگر دزی از علف‌کش که در آن عملکرد به ۵۰ درصد خود می‌رسد. در زمان برازش مدل، به دلیل اینکه احتمال داشت دز صد در صد نتواند به طور کامل علف‌های هرز را کنترل کند از این رو تیمار وجین در جهت مقایسه با دز کامل در نظر گرفته شد.

همچنین برای ارزیابی کارایی و سودمندی کشت مخلوط از معیار مجموع عملکرد نسبی (RYT) استفاده شد (معادله ۳).

$RYT= (Y_{ab}/Y_{aa}) + (Y_{ba}/Y_{bb})$ (معادله ۳)

در این معادله،

$\mathbf{Y_{ab}}$= عملکرد گونه a در کشت مخلوط، Yaa= عملکرد گونه a در کشت خالص، $\mathbf{Y_{ba}}$= عملکرد گونه b در کشت مخلوط، $\mathbf{Y_{bb}}$= عملکرد گونه b در کشت خالص

مجموع عملکرد نسبی (RYT) از مجموع عملکرد نسبی اجزای گونه‌های تشکیل‌دهنده مخلوط، حاصل می‌شود. اگر RYT برابر با یک باشد، هیچ گونه افزایش یا کاهش محصولی از کشت مخلوط بدست نمی‌آید. چنانچه بیش از یک باشد، مقدار محصول در کشت مخلوط بیش از تک کشتی است و اگر کمتر از یک باشد، نشان دهنده‌ی تأثیر منفی کارایی کشت مخلوط است (۱۷).

برای ارزیابی میزان غالبیت ارقام در کشت مخلوط از معادله شاخص غالبیت (۱۷) استفاده شد. با استفاده از این شاخص رابطه رقابتی بین دو گیاه در کشت مخلوط تعیین می‌شود. جهت تعیین شاخص غالبیت گیاه a که با گیاه b به صورت مخلوط کشت شده است و برعکس، از معادلات زیر استفاده شد.

$(Aa = (Yab / Ya \times Zab) - (Yba / Yb \times Zba$ (معادله ۴)

$(Ab = (Yba / Yb \times Zba) - (Yab / Ya \times Zab$ (معادله ۵)

که در آن:

Aa و Ab : غالبیت گیاه a نسبت به گیاه b و برعکس

Yab و Yba : عملکرد گیاه a و b در کشت مخلوط

Ya و Yb : عملکرد گیاه a و b در کشت خالص

Zab و Zba : نسبت گیاه a و b در کشت مخلوط

نتایج و بحث

جمعیت عمده‌ی علف‌های هرز موجود در مزرعه را سه گونه‌ی تاج خروس وحشی یا ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*) سلمه تره (*Chenopodium album*) و تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) که همگی جزء گیاهان یکساله و تابستانه به شمار می‌آیند، تشکیل می‌داد. در بین آنها تراکم تاج‌خروس در اول فصل نسبت به سایر گونه‌ها از فراوانی بالاتری برخوردار بود (تراکم گونه‌های تاج خروس وحشی، سلمه تره و تاج‌ریزی سیاه به طور متوسط و به ترتیب ۵۰۰، ۵۰ و ۴۰ بوته در متر مربع بود). تغییرات وزن خشک علف‌های هرز نسبت به غلظت‌های مختلف علف‌کش در زیر، به تفکیک گونه‌ها آورده شده است.

تاج خروس وحشی

مدل سه پارامتری دز- پاسخ، به خوبی نحوه‌ی تأثیرپذیری تاج‌خروس از دزهای مختلف علف‌کش ایمازتاپیر را توصیف نمود. بر اساس این مدل میزان دز لازم برای کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک تاج‌خروس وحشی در ارقام اختر (تیپ ایستاده)، گلی (تیپ رونده) و کشت مخلوط به ترتیب ۲۲/۵، ۲۰/۱و ۲۳/۸ درصد بدست آمد که نشان‌دهنده‌ی حساسیت بالای علف‌هرز تاج‌خروس وحشی به علف‌کش ایمازتاپیر حتی در دزهای پایین است (جدول ۱). با توجه به این موضوع، به نظر می‌رسد در صورتی که ترکیب تشکیل‌دهنده‌ی علف‌های‌هرز مزرعه‌ای تنها تاج‌خروس وحشی باشد، می‌توان تا حد زیادی غلظت علف‌کش را کاهش داد، اما با توجه به اینکه جمعیت تشکیل‌دهنده‌ی علف‌های هرز مزارع معمولا" از چندین گونه تشکیل یافته، لذا در کاربرد دزهای کاهش‌یافته باید حساسیت سایر گونه‌ها را نیز مورد توجه قرار داد. وزن خشک تاج‌خروس وحشی در دزهای ۲۵ و ۵۰ درصد دز توصیه شده نسبت به شاهد بسیار کمتر بود، اما نسبت به دزهای بالاتر نسبتا زیاد بود. با توجه به اینکه علف‌های هرز در مزرعه معمولا به صورت همزمان جوانه نمی‌زنند، لذا حساسیت علف‌های هرز در مراحل مختلف فنولوژی نسبت به دزهای مختلف متفاوت خواهد بود.

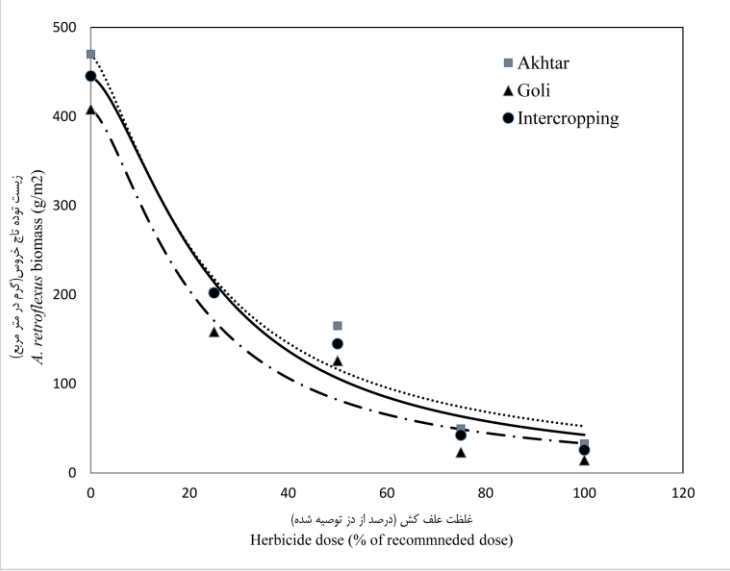
واشقانی فراهانی و همکاران (۲) در بررسی دزهای کاهش‌یافته‌ی ایمازتاپیر در مراحل مختلف فنولوژی سویا عنوان نمودند که با تأخیر در زمان مصرف علف‌کش، برای کاهش وزن خشک علف‌هرز توق نیاز به کاربرد دزهای بالاتر می‌باشد. همچنین آسکالنیس و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(۴) پس از ارزیابی تأثیر دزهای مختلف علفکش موستانگ (Mustang) در زمان‌های مختلف بر روی علف‌های هرز مزرعه‌ی گندم بهاره عنوان نمودند که هر چه زمان مصرف علفکش زودتر صورت گیرد، احتمال موفقیت دزهای پایین‌تر بالاتر می‌رود. با توجه به این نتایج، می‌توان انتظار داشت که با وجود حساسیت بالای تاج خروس وحشی به علف‌کش ایمازتاپیر، در صورتی که سمپاشی در مراحل اولیه‌ی رشد این علف‌هرز صورت گیرد، امکان موفقیت کامل از دزهای پایین این علف‌کش دور از انتظار نخواهد بود. شیب منحنی یا روند کاهش ماده خشک علف‌هرز با توجه به افزایش یک واحد در دز علف‌کش در ارقام ایستاده، رونده و کشت مخلوط به ترتیب ۱/۵، ۱/۴ و ۱/۵ محاسبه شد. در صورتی که علف‌کش نسبت به دزهای پایین متحمل باشد، هنگامی که از دزهای بالاتر استفاده شود، وزن خشک علف‌های هرز به یک باره کاهش می‌یابد، لذا شیب منحنی در آن هنگام به صورت ناگهانی کم می‌شود، اما در مورد تاج‌خروس وحشی که حتی در ۲۵ درصد آن هم بر روی زیست‌توده علف‌های هرز تأثیر بارز دارد، روند منحنی با شیب یکنواخت کاهش پیدا خواهد نمود (شکل ۱).

تأثیر رقم و نوع کشت نیز درکاهش زیست توده علف هرز بدون دخالت علف‌کش قابل توجه بود، به نحوی که پارامتر W که نشانگر توان رقابتی هر سیستم کشت مورد آزمایش در صورت عدم مصرف علف‌کش می‌باشد در ارقام اختر، گلی و کشت مخلوط به ترتیب ۴۶۸، ۴۰۷ و ۴۴۴ گرم بدست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که توان رقابتی رقم گلی نسبت به رقم اختر بالاتر است و می‌توان در سیستم‌هایی که بر پایه‌ی آن نیاز است به منظور کاهش مصرف علف‌کش، گیاه زراعی دارای قدرت رقابت بالایی باشد از آن استفاده نمود.



شکل ۱- رابطه بین زیست‌توده تاج‌خروس وحشی با افزایش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر با کمک رابطه دز-پاسخ استاندارد

Figure 1- Relationship between pigweed biomass and increasing dose of Imazethapyr herbicide described by standard dose-response model

جدول ۱- پارامترهای مربوط به مدل دز- پاسخ رابطه‌ی بین زیست‌توده تاج‌خروس وحشی و غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر در ارقام مختلف لوبیا قرمز

Table 1- Parameter estimates of the relationship between Imazethapyr dose and pigweed biomass described by logistic function

ارقام لوبیا Bean cultivar	W0*	Ed50 (e)**	b ***	R^2
اختر Akhtar	468.7(21.2)*	22.5(3.4)	1.39(0.2)	0.95
گلی Goli	407.4(20.3)	20.1(3.5)	1.5(0.33)	0.94
مخلوط Intercropping	444.3(16.4)	23.8(2.5)	1.5(0.2)	0.96

*زیست توده علف هرز تاج خروس وحشی بدون مصرف علف‌کش **غلظت مورد نیاز علف‌کش (%) جهت کاهش زیست توده‌ی تاج خروس وحشی به ۵۰ درصد
*** شیب خط

* Pigweed biomass with no herbicide ** Effective dose to decrease pigweed biomass by50% *** Slope of the curve

www.SID.ir

Archive of SID

سلمه تره

میزان دز لازم برای کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک سلمه تره در ارقام اختر، گلی و کشت مخلوط بـه ترتیـب ۶۳/۹، ۶۰/۷ و ۶۰/۱ (٪) بود که نشان از حساسیت نه چندان بالای این علـف‌هـرز بـه دزهـای پایین علف‌کش ایمازتاپیر دارد (جدول ۲). همچنین شـیب منحنـی یـا روند کاهش وزن خشک سلمه‌تره با توجه به افزایش یک واحد در دز علف‌کش در ارقام ایستاده، رونده و کشت مخلوط به ترتیـب ۳/۵، ۶/۶ و ۳/۹ به دست آمد. این نتایج نشان می‌دهـد کـه رقـم رونـده بـا دارا بودن توان پوشانندگی سریع، فضا را از سلمه‌تره گرفته و مـی‌توانـد از این خاصیت در کنار مصرف دزهای پایین‌تـر از حـد توصـیه شـده، در کاهش زیست توده این علف هرز استفاده نمود. همچنین با توجـه بـه حساسیت نه چندان زیاد سلمه‌تره به دزهای ۲۵و ۵۰ درصـد، ضـریب b، نسبت به آنچه که در مورد تاج‌خروس وحشـی بـه دسـت آمـد، در همه‌ی ارقام حداقل ۳ برابر بیشتر بود. سلمه‌تره علف‌هرزی اسـت کـه در شرایط مختلف محیطی قادر به ایجاد اختلال در بسیاری از گیاهان زراعی می‌باشد (۹).

عوامل متعددی در توجیه عامل موفقیت این علـف هـرز عنـوان شده که از مهمترین آن‌ها می‌توان به قدرت تولید بذر زیاد، جوانه‌زنـی در طیف وسیعی از شرایط محیطی (۱۱) و قدرت ماندگاری بالای بـذر در خاک اشاره کرد. این علف‌هرز علاوه بر رقابت بر سر منابع در طول فصل و کاهش عملکرد محصول، در زمان برداشت نیز بـا انـدام‌هـای سبز خود عملکرد کیفی محصول را کاهش می‌دهد، همچنین به دلیل قدرت تولیـد بـذر زیـاد (۱۹۲ هـزار بـذر در متـر مربـع) (۱۱) حضـور تک‌بوته‌ی آن نیز می‌تواند در سال‌های بعد موجب تقویت بانـک بـذر گردد. در این تحقیق، هر چند وزن خشک سلمه‌تـره در دز ۷۵ درصـد تفاوت چندانی با دز ۱۰۰ درصد نداشت (شکل ۲)، ولـی عـدم کنتـرل کامل این علف هرز، از جمله در رقم ایستاده و کشت مخلوط نکتـه‌ی قابل تأملی است. لذا در مدیریت این علف هرز با دزهای کاهش‌یافتـه باید دقت کرد که از قدرت رقابت گیاه زراعی، استفاده نمود. با توجه به اینکه پارامتر W که قدرت رقابت گیاه زراعی بدون مصرف علف‌کـش را نشان می‌دهد در ارقام اختر، گلی و کشت مخلوط به ترتیـب ۹۰/۲، ۸۵/۷ و ۷۹/۵ به دست آمد که رقابت بالاتر رقم رونده را هم در کشت خالص و هم در کشت مخلوط نشان می‌دهد.

تاجریزی سیاه

میزان دز لازم برای کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک تـاج ریـزی سیاه در ارقام اختر، گلی و کشـت مخلـوط بـه ترتیـب ۶۲/۷، ۵۹/۹ و ۶۸/۸ درصد بدست آمد (جدول ۳). این گیاه نیـز ماننـد سـلمه‌تـره در دزهای پایین تحمل بالایی به ایـن علـف‌کـش دارد و دزهـای پـایین تقریبا" اثری بر روی آن ندارند. تاجریزی سیاه گیاهی است که طـول دوره بحرانی آن ۹ ماه می‌باشد (۶). همچنین در صورتی کـه رطوبـت در طول فصل مهیا باشد، قادر است در طول سـال جوانـه‌زنـی داشـته باشد (۱۳). به همین دلیل مدیریت این علف‌هرز باید در طـول فصـل ادامه پیدا کند. این گیاه به دلیل تولید انشعابات حجیم، بـر سـر منـابع مختلف از جمله نور، با گیاه زراعی رقابـت نمـوده و بـر روی عملکـرد تأثیر خواهد گذاشت، لذا استفاده از ارقامی که قـدرت تسـخیر فضـای بالایی دارند می‌تواند در رقابت با این گیاه بسیار مؤثر واقع شوند (۷).

در آزمایش انجام گرفته این ویژگی در رقم گلی بـا تیـپ رویشـی رونده بارز بود. به نحوی که شیب منحنی یا روند کاهش ماده خشـک علف هرز به ازای افزایش یک واحد در دز علف‌کش به ترتیب در ارقام اختر، گلی و کشت مخلوط ۲/۰، ۴/۹ و ۴/۲ بدست آمد. رقم گلی هـم در حالت تک کشتی و هم در کشت مخلوط، وزن خشـک علـف‌هـای هرز را همسو با اثر دز، با شتاب بالاتری کاهش داد (شـکل ۳). تـأثیر رقم و نوع کشت بدون مصرف علف‌کـش (W0) بـه ترتیـب در ارقـام اختر، گلی و کشت مخلوط ۵۵/۵، ۴۷/۴ و ۴۹/۳ بدست آمد که قدرت رقابت رقم گلی را در کشت خالص و مخلوط تائید می‌کنـد. از ایـن رو در مدیریت این علف هرز باید دقت شود که ارقام فضا پرکن به همراه دزهای کاهش یافته علف‌کش، می‌تواند بـه عنـوان ترکیـب مـدیریتی مناسبی برای کنترل این علف‌هرز قرار گیرد.

جدول ۲- پارامترهای مربوط به مدل دز- پاسخ رابطه‌ی بین زیست‌توده سلمه تره و غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر در ارقام مختلف لوبیا قرمز

Table 2- Parameter estimates of the relationship between Imazethapyr dose and lambsquare biomass described by logistic function

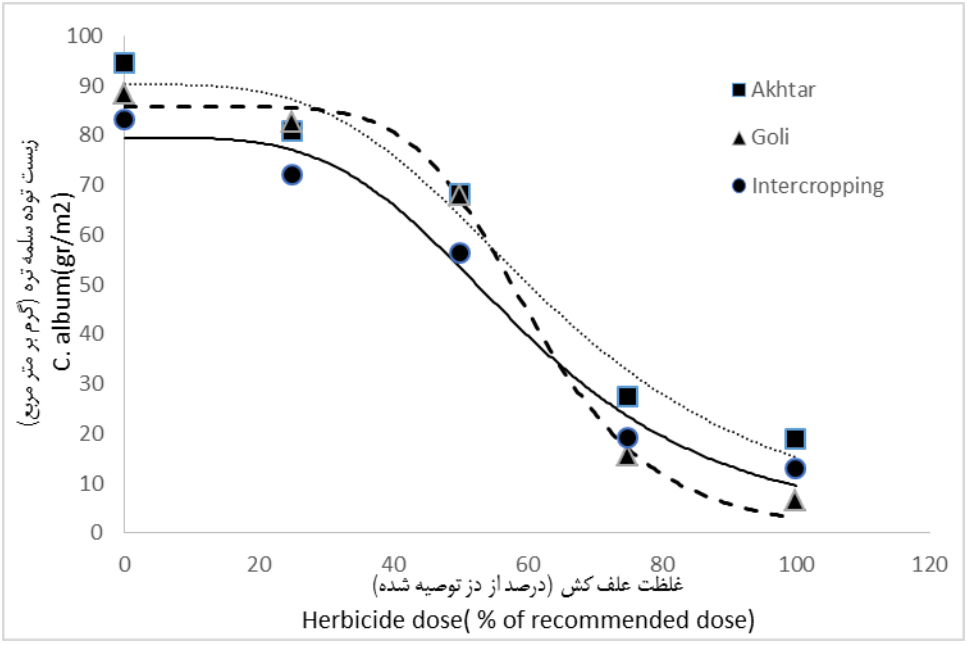
ارقام لوبیا Bean cultivars	W0*	Ed50 (e)**	b ***	R^2
اختر Akhtar	90.22(4.4)*	63.2(4.06)	3.5(0.7)	0.90
گلی Goli	85.7(2.5)	60.7(1.8)	6.6(0.87)	0.97
مخلوط Intercropping	79.53(4.7)	60.1(4.4)	3.9(0.96)	0.88

*زیست توده علف هرز سلمه تره بدون مصرف علف‌کش **غلظت مورد نیاز علف‌کش (%) جهت کاهش زیست توده‌ی سلمه تره به ۵۰ درصد ***شیب خط

* Lambsquare biomass with no herbicide ** Effective dose to decreas lambsquare biomass by 50 *** Slope of the curve

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- رابطه بین زیست‌توده سلمه‌تره با افزایش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر با کمک رابطه دز-پاسخ استاندارد

Figure 2- Relationship between lambsquarter biomass and increasing dose of Imazethapyr herbicide described by standard dose-response model

جدول ۳- پارامترهای مربوط به مدل دز- پاسخ رابطه‌ی بین زیست‌توده تاج‌ریزی سیاه و غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر در ارقام مختلف لوبیا قرمز

Table 3- Parameter estimates of the relationship between Imazethapyr dose and nightshade biomass described by logistic function

ارقام لوبیا Bean cultivars	W0*	Ed50 (e)**	b ***	R^2
اختر Akhtar	55.5(4.1)	62.7(8.1)	2(0.54)	0.81
گلی Goli	47.4(2.3)	59.9(3.3)	4.95(1.06)	0.91
مخلوط Intercropping	49.3(2.5)	68.8(4.35)	4.02(0.93)	0.88

*زیست توده علف هرز تاج ریزی سیاه بدون مصرف **غلظت مورد نیاز علف‌کش (%) جهت کاهش زیست توده‌ی تاج‌ریزی سیاه به ۵۰ درصد *** شیب خط

* Nightshade biomass with no herbicide ** Effective dose to decreas nightshade biomass by 50% ***Slope of the curve

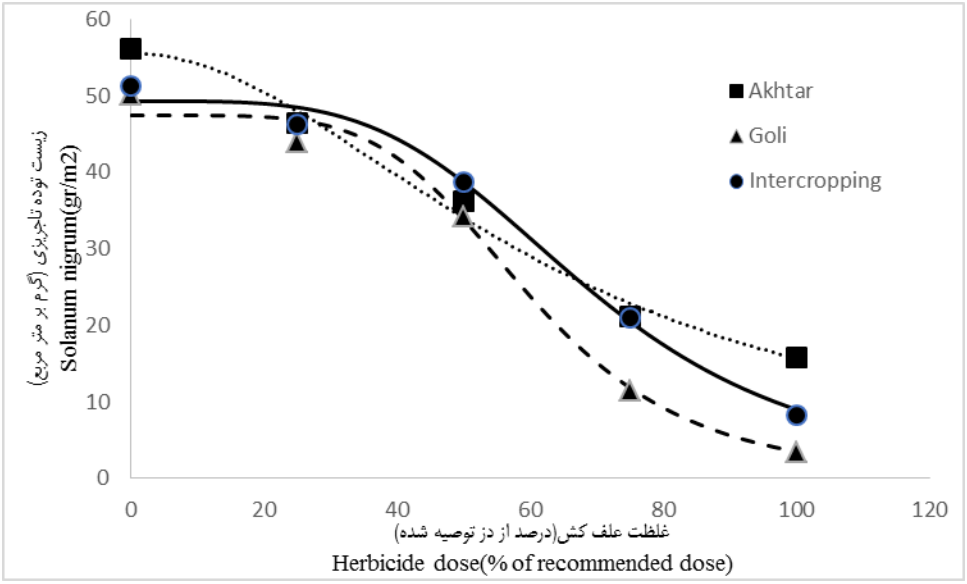
عملکرد لوبیا و مجموع عملکرد نسبی (RYT)

نتایج حاصل از برازش مدل سه پارامتره لجستیک، تأثیر دزهای کاهش‌یافته‌ی علف‌کش بر عملکرد ارقام لوبیا در سیستم‌های کشت مختلف را به خوبی نشان داد. به طوری‌که میزان عملکرد در شرایط بدون علف هرز (پارامتر a) در بین ارقام اختر (تیپ رشدی ایستاده)، گلی (تیپ رشدی رونده) و کشت مخلوط به ترتیب ۴۴۷۸، ۴۲۱۶ و ۴۱۶۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۴). از میان دزهای کاهش یافته، تنها در رقم گلی استفاده از دز ۷۵ درصد عملکرد بالای ۴۰۰۰ کیلوگرم داشت و میزان عملکرد در کاربرد دز ۷۵ درصد در رقم اختر و کشت مخلوط به ترتیب ۳۶۱۷ و ۳۶۴۱ کیلوگرم به دست آمد. مقدار پارامتر X0 یا میزان دز لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد از عملکرد در ارقام ایستاده، رونده و کشت مخلوط به ترتیب ۵۱/۰۷، ۳۲/۰۱ و۴۱/۲ ٪ به دست آمد که نشان‌دهنده‌ی قدرت رقم رونده، در رقابت با علف‌های هرز و پتانسیل تولید حتی در دزهای پایین است.

از طرف دیگر عدم مصرف علف‌کش در همه‌ی تیمارها عملکرد را به شدت کاهش داد. به طوری‌که مقدار عملکرد در ارقام ایستاده، رونده و کشت مخلوط در تیمارهای بدون مصرف علف‌کش به ترتیب ۲۵۷، ۲۶۷ و ۲۷۰ کیلوگرم به دست آمد که نشان‌دهنده‌ی قدرت رقابت بسیار ضعیف این محصول در حالتی است که علف‌کش مصرف نشود. زیرا با مصرف تنها ۲۵ درصد از دز توصیه شده، عملکرد در ارقام ذکر شده به ترتیب ۱۵۰۷، ۲۱۴۸ و ۱۸۹۳ کیلوگرم به دست آمد. این نتایج با توجه به حساسیت تاج‌خروس وحشی نسبت به دزهای پایین قابل توجیه می‌باشد (شکل ۴).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- رابطه بین زیست‌توده تاج ریزی با افزایش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر با کمک رابطه غلظت-پاسخ استاندارد

Figure 3- Relationship between nightshade biomass and increasing dose of Imazethapyr herbicide described by standard dose-response model

انتظار می‌رفت که، کشت مخلوط به عنوان یک تیمار مناسب، بتواند با افزایش توان رقابت گیاه زراعی، زیست‌توده‌ی علف‌های هرز را کاهش داده و موجب افزایش عملکرد شود، هر چند زیست توده‌ی علف‌های هرز در تیمارهای کشت مخلوط نسبت به کشت خالص رقم اختر کاهش بیشتری یافت، اما با توجه به نتایج مجموع عملکرد نسبی (RYT) کشت مخلوط تأثیر چندانی بر روی افزایش عملکرد نداشت.

به نحوی‌که این شاخص در تیمارهای ۷۵، ۱۰۰ و وجین به ترتیب ۰/۹۵، ۰/۸۷، و ۱ بدست آمد که نشان دهنده‌ی کارایی منفی کشت مخلوط در تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده است (جدول ۵). احتمالا با توجه به پتانسیل بالای تولید توسط رقم اختر، عملکرد این رقم در کشت مخلوط به دلیل رقابت با علف‌های در اول فصل و پوشانده شدن توسط رقم گلی در آخر فصل کاهش یافت.

جدول ٤- پارامترهای معادله‌ی لجستیک رابطه‌ی دز علف‌کش ایمازتاپیر و عملکرد دانه

Table 4- Logistic equation parameters, the relationship between imazethapyr dose and grain yield

ارقام لوبیا Bean cultivars	a*	Ed50** (e)	(b) ***	R^2
Akhtar اختر	4478.5(296)	51.07(5.2)	22.6(4.1)	0.93
Goli گلی	4216(187.8)	32.01(3.7)	18.3(3.3)	0.92
Intercroppingمخلوط	4165(283.2)	41.2(5.7)	23.7(4.9)	0.90

* حداکثر عملکرد ** دزی از علف‌کش که باعث کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک علف‌های هرز می‌شود *** شیب خط

*Maximum yield, ** Dose of herbicide where the yield reaches 50 percent *** b is the slope of the curve *

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشد.

Values in parenthesis present standard errors

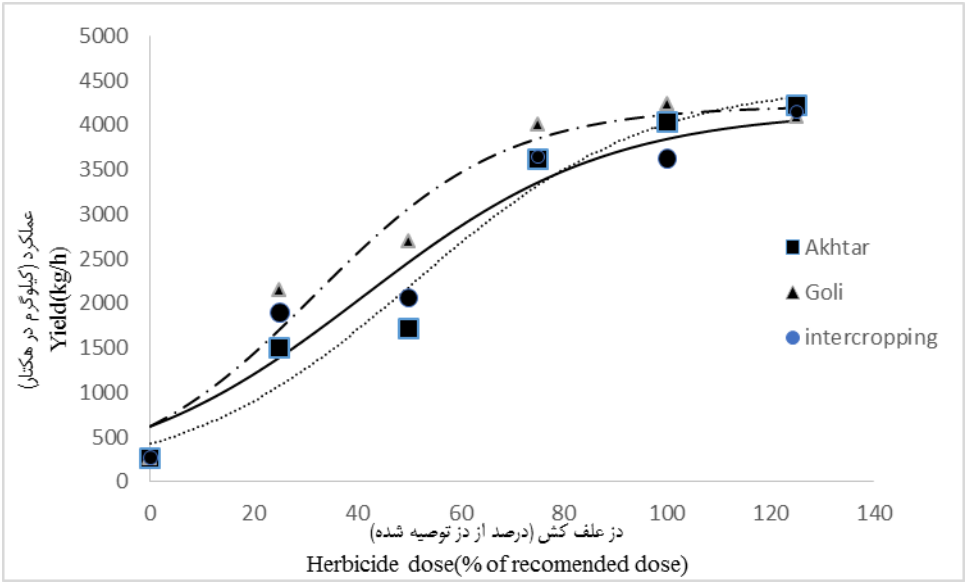
جدول ٥- مجموع عملکرد نسبی (RYT) در کشت مخلوط ارقام ایستاده و رونده لوبیا قرمز

Table 5- RYT in pure stand and intercropping of Goli (creeping) and Akhtar (upright) bean cultivars.

غلظت توصیه شده Recommended dosag	%0	25%	50%	75%	100%	وجین Weed free
RYT	1.03	1.03	0.94	0.95	0.87	1

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- تأثیر غلظت‌های کاهش یافته‌ی علف‌کش ایمازتاپیر بر عملکرد ارقام اختر (ایستاده) و گلی (رونده) در حالت خالص و مخلوط

Figure 4- Effect of Reduced doses of Imazethapyr herbicide in pure stand and intercropping of Goli (creeping) and Akhtar (upright) bean cultivars

شاخص غالبیت یا درجه تهاجم

با توجه به نتایج حاصل شده، غالبیت یا درجه‌ی تهاجم رقم رونده‌ی گلی نسبت به رقم ایستاده‌ی اختر در اغلب غلظت‌ها بیشتر بود. همچنین بالاترین مقدار این تهاجم در تیمار وجین به میزان ۰/۲۳ به دست آمد. با توجه به پتانسیل بالای عملکرد در رقم ایستاده اختر، این رقم در کشت مخلوط مورد تهاجم رقم رونده‌ی گلی قرار گرفت، لذا سودمندی نسبی عملکردی که در تیمار کشت مخلوط انتظار می‌رفت، به واسطه‌ی اینکه رقم اختر مورد تهاجم رقم گلی قرار گرفت، حاصل نشد. اما این شاخص در مورد رقم گلی مثبت به دست آمد، لذا انتظار می‌رود در صورتی که در این سیستم کشت مخلوط از یک رقم ایستاده‌ی دیگر که پتانسیل عملکرد کمتر ولی پایداری عملکرد بالاتری داشته باشد استفاده گردد، علاوه بر اینکه سودمندی کشت مخوط افزایش پیدا کند، برداشت رقم رونده نیز تسهیل گردد.

جدول ٦- میزان غالبیت رقم گلی نسبت به رقم اختر در کشت مخلوط ارقام ایستاده و رونده لوبیا قرمز

Table 6- Dominant rate of Goli to the Akhar in pure stand and intercropping of bean cultivars.

غلظت توصیه شده Recommended dose	٪0	25%	50%	75%	100%	وجین Weed free
شاخص غالبیت Dominance index	0.01	0.02	-0.03	0.09	0.07	0.23

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که حساسیت علف‌های هرز به دزهای مختلف علف‌کش ایمازتاپیر با توجه به نوع گونه متفاوت است، به نحوی‌که زیست توده تاج خروس وحشی نسبت به سلمه تره و تاجریزی سیاه، در پاسخ به دزهای کاهش یافته این علف‌کش بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت و حتی کاربرد ۲۵ درصد از دز توصیه شده این علف‌کش، زیست‌توده‌ی تاج خروس وحشی را بیش از ۵۰ درصد کاهش داد. از این رو در استفاده از دزهای کاهش‌یافته‌ی این علف‌کش، باید حساسیت علف‌های هرز را مد نظر قرار داد. استفاده از رقم لوبیا دارای قدرت رقابت بالا که بتواند سطح زمین را با گسترش تاج پوشش خود، پوشانده و با علف‌های هرز رقابت نماید، می‌تواند مکمل خوبی در تلفیق با غلظت‌های کاهش یافته باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که در این رابطه رقم رونده‌ی گلی، پتانسیل بهتری دارد که در تلفیق با غلظت‌های کاهش یافته‌ی علف‌کش ایمارتاپیر قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1- Amini R. A., and Fateh E. 2011. Effect of Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) on Growth Indices and Yield of Red Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*) Cultivars. Journal of Agricultural and Sustainable, (University of Tabriz) WinterR, Volume 20/2, Number 4; Page(s).

2- Auskalnys A., and Kadzys A. 2006. Effect of timing and dosage in herbicide application on weed biomass in spring wheat. Agronomy Research. (Special issue): Page, 133-136.

3- Bastiaans L., Kropff M. j., Goudriaan J., and Van Laar H. H. 2000. Design of weed management systems with a reduced reliance on herbicides poses new challenges and prerequisites for modeling crop±weed interactions. Field Crop Research, 67: 161-179.

4- Blackshaw R. E., and Esau R. 1991. Control of annual broadleaf weeds in pinto beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technology, 5: 532–538.

5- Blackshaw R. E., Louis J., Molnar H., Henning M., Saindon G., and Xiangju L. 2000. Integration of cropping practices and herbicides improves weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technology, 14: 327-336.

6- 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 Biology and Management, 6: 10–17.

7- Gibson K. D., Johnson W. G., and Hillger D. E. 2005. Farmer perceptions of problematic corn and soybean weeds in Indiana. Weed Technology, 19: 1065–1070.

8- Kim D. S., Brain P., Marshall E. J. P., and Caseley J. C. 2000. Modelling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition, Weed Research.

9- Mulugeta D., and Stoltenberg D. E. 1998. Influence of cohorts on *Chenopodium album* demography. Weed Science, 46: 65-70.

10- Oveisi M., Rahimian Mashhadi H., Yousefi A. R., Alizade H., Baghestani M. A., and Gonzalez-Andujar J. L. 2013. Predicting maize yield in a multiple species competition with *X. strumarium* and *A. retroflexus*: Comparing of approaches to modeling herbicide performance. Volume, 45: 15-21.

11- Quakenbush L. S., and Andersen R. N. 1984. Distribution and biology of two nightshades (*Solanum* spp.) in Minnesota. Weed Science, 32: 529-533.

12- Ritz C., and Streibig J. C. 2005. Bioassay Analysis using R. J. Statist. Software, Vol 12, Issue 5.

13- Swanton C. J., and Weise S. F. 1991. Integrated weed management. Ontario Crop Producer-Special Issue, P. 21.

14- Wiley R.W. 1979. Intercropping: Its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantage. Field Crop Abstract, 32: 1-410.

15- Zhang Z.H., Weaver S.E., and Hamill A.S. 2000. Risks and reliability of using herbicides at below-labelled rates. Weed Technol, 14: 106–115.

www.SID.ir

www.SID.ir