Archive of SID

Iranian Journal of Weed Science
Vol 14, No 1, 2018 (97-108)
DOI: 10.22092/ijws.2018.1401.09

مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۱، ۱۳۹۷ (ص ۱۰۸-۹۷)

برهمکنش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر و رطوبت خاک بر کنترل علف‌های‌هرز یکساله لوبیا

فریبا راست‌گردانی[۱و۲]، حمید رحیمیان مشهدی[۲]، مصطفی اویسی[۲]*

۱- دانشجوی دکتری علوم علف های هرز ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کشاورزی، دانشگاه تهران.

(تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۶- تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۱)

چکیده

به منظور ارزیابی واکنش علف‌های‌هرز یکساله مزرعه لوبیا به برهمکنش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر و رطوبت خاک، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل سه رژیم رطوبتی ۶۰، ۷۵ و ۹۰ میلیمتر از تبخیر تجمعی (به ترتیب معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد از نیاز آبی لوبیا) به عنوان کرت‌های اصلی و غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر در پنج سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد غلظت توصیه شده، به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که برهمکنش غلظت‌های علف‌کش و رطوبت خاک، تأثیر معنی داری بر زیست توده کل علف‌های‌هرز دارد. تاج خروس و سلمه تره در شرایط رطوبت کم خاک، رشد بیشتری داشته و بالاترین میزان زیست توده علف‌های‌هرز (۳۹۶٫۸۱ گرم در متر مربع)، از تیمار رژیم رطوبتی ۶۰ درصد و شاهد بدون کنترل علف‌هرز بدست آمد. براساس مدل سه پارامتری غلظت-پاسخ، پارامتر ED_{50}، در رژیم‌های رطوبتی۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، به ترتیب میزان ۳۲٫۴۵ ، ۵۶٫۵۹ و ۷۳٫۴۶ درصد از غلظت توصیه شده پیش‌بینی شد. بنا بر نتایج حاصل از این مطالعه، هر چه رطوبت خاک کمتر باشد، غلظت علف کش لازم برای کاهش ۵۰ درصد از زیست توده علف‌های‌هرز افزایش خواهد یافت . بالاترین میزان عملکرد دانه، از رژیم رطوبتی ۱۰۰ درصد، با میزان ۴۱۳۳ کیلوگرم در هکتار، از غلظت ۱۰۰ درصد توصیه شده علف‌کش حاصل شد. بر اساس این نتایج، اگر رطوبت خاک مناسب باشد، کارایی علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز افزایش خواهد یافت و میزان عملکرد لوبیا نیز بیشتر می‌شود. نتایج این آزمایش می‌تواند در پیش‌بینی غلظت‌های مناسب علف‌کش در شرایط اقلیم متغیر ایران مناسب باشد.

واژه‌های کلیدی: تاج خروس، زیست توده علف‌های‌هرز، سلمه تره، غلظت-پاسخ.

The interaction effects between imazethapyr herbicide doses and soil moisture on annual weed control in Bean

Fariba Rastgordani[1,2], Hamid Rahimian Mashhadi[2] and Mostafa Oveisi[2*]
1-Ph-D Student of Weed Science, 2- Department of Agronomy and Plant Breeding, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
(Received: June. 06, 2017 - Accepted: June. 22, 2018)

ABSTRACT

To evaluate the response of annual weeds to interaction between imazethapyr herbicide doses and soil moisture in bean fields, a split plot experiment based on randomized complete blocks design with three replications was conducted. Main plots included three different moisture regimes (60, 75 and 90 mm of accumulated evaporation; equal to 100, 80 and 60% of bean water requirement respectively) and sub-plots were five doses of imazethapyr (0, 25, 50, 75 and 100 percent of the recommended dose). The result illustrated that the interaction effects of herbicide doses and soil moisture on the biomass of weeds were significant. Under low soil moisture conditions, *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* grew more and the highest amount of weed biomass (396.81 gr /m^2) was obtained from 60% of bean water requirement and without weed control treatment. Also, based on the three-parameter dose-response model, the predicted ED_{50} parameters in the 100, 80 and 60% moisture regimen, were 32.45%, 56.59% and 73.46%, of the recommended dose respectively. These results showed that in the less soil moisture, the amount of required herbicide to reduce the 50% of weed biomass, increased. The highest yield (4133.84 kg/h) was obtained from 100% moisture regime and 100% recommended dose of herbicide. According to these results, when soil moisture content is appropriate, the herbicide efficiency in weed control and also the bean yield will increase. The results of this experiment can be used to predict the appropriate dose of herbicide in variable climatic conditions of Iran.

Key words: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, dose-response, weed biomass.

*** Corresponding author E-mail: moveisi@ut.ac.ir**

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در دو قرن اخیر، تغییرات اقلیمی وسیعی در سطح جهان مشاهده شده است و از آنجا که آب و هوا، مهمترین دلیل تغییرات سالانه عملکرد و تولید گیاهان زراعی است و این تغییرات حتی در محیط‌هایی با عملکرد بالا و تکنولوژی مدرن نیز مشاهده می شود، بنابراین در سال‌های اخیر، توجه زیادی به اثرات تغییر اقلیم بر رشد و تولید گیاهان شده است و منابع زیادی در این زمینه، به بررسی اثرات تغییر اقلیم فعلی بر اکوسیستم‌ها پرداخته‌اند (**Walther *et al*., 2002**). یکی از اثرات تغییر اقلیم، خشکی است؛ خشکی، مهمترین فاکتور محیطی محدود کننده رشد و تولید گیاهان در سطح جهان است. در محیط‌های خشک و نیمه خشک، علف‌های‌هرز قادرند با ویژگی‌های اکوفیزیولوژیک خود، منابع آب موجود را به شکل موثرتری نسبت به گیاهان زراعی استفاده کنند. همچنین پاسخ علف‌های هرز سه کربنه و چهار کربنه به این شرایط متفاوت خواهد بود (**Ehleringer *et al*., 1997; Ward *et al*., 1999**).

علف‌های‌هرز هر ساله خسارت زیادی به محصولات زراعی از جمله لوبیا وارد می‌کنند تا جایی که کاهش ۹۶ درصدی عملکرد لوبیا در رقابت با علف‌های‌هرز نیز گزارش شده است. با توجه به قدرت کم رقابت لوبیا در برابر علف‌های‌هرز، کاربرد علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز لوبیا اجتناب ناپذیر است. از طرفی، خشکی و عدم دسترسی گیاهان زراعی به رطوبت مناسب ممکن است به نفع علف‌هرز تمام شود و کارایی غلظت‌های علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز را با چالش روبرو کند. به همین، دلیل فراهم نمودن تمهیدات لازم برای مبارزه با علف‌های‌هرز در شرایط کم آبیاری، از ضرورت‌های لازم به منظور دستیابی به عملکرد بهینه در شرایط فوق می‌باشد (**Senjani *et al*., 2009**). کارایی علف‌کش‌ها تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد به گونه‌ای که خشکی قبل و بعد از کاربرد علف‌کش‌ها، بر مورفولوژی، فیزیولوژی و ترکیبات شیمیایی داخل گیاه اثر می‌گذارد (**Pallardy & Rhoads, 1993; Taiz & Zeiger, 2002; Cruz *et al*. 2009; Barlow, 1986**) و پاسخ گیاه زراعی و علف‌های‌هرز به کاربرد علف‌کش‌ها، متفاوت خواهد بود. طبق مطالعات انجام شده، شرایط محیطی، رطوبت و ترکیبات خاک، بر کارایی علف‌کش‌ها اثر گذار خواهد بود (**Riethmuller-Haage *et al*., 2007**). یکی از علف‌کش‌های موثر در کنترل علف‌های‌هرز لوبیا، علف‌کش ایمازتاپیر است؛ گزارش شده است که در خاک‌های با رطوبت کم و یا رطوبت خیلی زیاد، درجه تأثیر کاربرد پس‌رویشی علف‌کش ایمازاتاپیر کاهش پیدا می‌کند (**Sharon *et al*., 2003**). با توجه به این که ایران دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک می‌باشد و همچنین با در نظر گرفتن روند خشکی و خشکسالی پیش‌بینی شده در کشور و تأثیری که بر کارایی علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های‌هرز خواهد داشت و همچنین انتظار می‌رود پاسخ گیاهان زراعی و گونه‌های متعدد سه کربنه و چهار کربنه از علف‌های هرز در شرایط مختلف آب و هوایی به علف‌کش‌ها متفاوت باشد، در نتیجه، انجام این تحقیق با هدف بررسی برهمکنش رژیم‌های رطوبتی خاک و غلظت‌های علف‌کش ایمازاتاپیر در کنترل علف‌های‌هرز یکساله سه کربنه و چهار کربنه، ضروری به نظر می‌رسد. نتایج این مطالعه در پیش‌بینی کارایی علف‌کش‌ها در شرایط خشکی و اتخاذ تدابیر مدیریتی در شرایط کاهش رطوبت، مفید خواهد بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۶ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج، با طول و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا انجام شد. ویژگی‌های خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- ویژگی‌های خاک محل آزمایش

Table 1. Soil characteristics of experimental site.

Soil class	pH	Organic matter	Ec	N	K	P
		%	ds/m	%	ppm	ppm
Sandy clay loam	7.5	0.77	0.38	0.07	132	21.2

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم در پاییز و دو دیسک عمود بر هم، در بهار سال **1395** انجام شد. آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. رقم اختر لوبیا با تیپ رشدی ایستاده، با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع، در تاریخ ۱۵ اردیبهشت همان سال کشت شد. فاصله بین ردیف ۵۰ سانتیمتر و فواصل روی ردیف پنج سانتیمتر در نظر گرفته شد. تیمارهای مزرعه‌ای در کرت‌های اصلی شامل سه تیمار آبیاری پس از ۶۰ ، ۷۵ و ۹۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر (به ترتیب معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی گیاه) بود و غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش ایمازاتاپیر با نام تجاری پرسوئیت (تولید شرکت **BASF** و غلظت توصیه شده یک لیتر در هکتار) و با فرمولاسیون **SL** ۱۰درصد ، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند.

آبیاری مزرعه به صورت قطره‌ای (تیپ) انجام شد. تیمار شاهد بر اساس متوسط دور آبیاری در مزرعه (شش روز) در نظر گرفته شد که با در نظر گرفتن میزان تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر در این دوره زمانی، معادل ۶۰ میلیمتر تبخیر تجمعی محاسبه شد؛ این میزان، معادل ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه در مزرعه می‌باشد. بررسی‌های میدانی حاکی از این بود که با این مقدار آبیاری، علایم کم‌آبی در گیاه بروز نمی‌کند. تیمارهای بعدی رطوبتی عبارت بودند از ۷۵ و ۹۰ میلیمتر از تبخیر تجمعی که معادل ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی گیاه برآورد شد. تیمار رژیم های رطوبتی، پس از استقرار لوبیا در مزرعه (سه تا چهار برگی) تا آخر فصل رشد اعمال گردید. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی ماتابی دارای نازل شره‌ای به شماره ۸۰۰۲، با فشار ۲۴۰ کیلوپاسکال وحجم ۲۵۰ لیتر در هکتار و در مرحله دو تا چهار برگی لوبیا انجام شد. دو هفته پس از پاشش علف‌کش، نمونه برداری به صورت تخریبی انجام گرفت. بدین منظور، با حذف دو ردیف کناری و حذف نیم متر از دو طرف به عنوان حاشیه در هر کرت، کوادرات به صورت تصادفی داخل هر کرت انداخته شد و گیاهان داخل هر کادر کف‌بر شدند و نمونه‌های مربوط به علف‌هرز (به تفکیک گونه‌ها) و لوبیا، به صورت جداگانه برداشت شدند. جهت تعیین وزن خشک، نمونه‌ها پس از قرار گرفتن در پاکت، در آون با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. نمونه‌های خشک شده به وسیله ترازوی حساس و با دقت یک صدم گرم توزین شدند. به منظور محاسبه عملکرد دانه، در پایان فصل، دو ردیف کناری و نیم متر ابتدا و انتهای نصف باقیمانده هر کرت، به عنوان اثر حاشیه حذف شدند و برداشت از یک متر طولی (کوادرات یک × یک مترمربع) از دو ردیف میانی انجام شد و عملکرد دانه و زیست توده لوبیا محاسبه گردید.

با توجه به نرمال بودن داده‌ها، تبدیل داده انجام نشد. برای شناخت اثرات تیمارها و برهمکنش‌های میان آن‌ها، آزمون آنالیز واریانس مقدماتی انجام شد. سپس از طریق تجزیه‌ی رگرسیون غیر خطی، اثرات متقابل میان تیمارها، بررسی شد. برای توصیف زیست توده علف‌های‌هرز در برابر غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر، از معادله‌ی غلظت-پاسخ استاندارد سه پارامتره (معادله ۱) استفاده شد.

$$W = \frac{W_0}{1+(Dose/Ed50)^b} \qquad \text{معادله (۱)}$$

در این معادله: **W**، متغیر وابسته؛ **W_0**، با وزن خشک علف‌های‌هرز در حالتی که غلظت علف‌کش صفر باشد؛ **ED_{50}**، غلظتی از علف‌کش که باعث کاهش ۵۰ درصد از وزن خشک

www.SID.ir

Archive of SID

علف‌های‌هرز می‌شود و **b**، برابر با شیب منحنی در ناحیه‌ای که روند نمودار خطی می‌شود، می‌باشد.

برای توصیف عملکرد لوبیا در برابر غلظت علف‌کش، معادله سه پارامتره لجستیک (معادله۲) استفاده شد:

$$Y=a/(1+\exp(-(x-x0)/b)) \quad \text{معادله (۲)}$$

در این معادله: **a**، حداکثر عملکرد؛ **b**، شیب خط و x_0، غلظتی از علف‌کش که در آن عملکرد به ۵۰ درصد خود می‌رسد، می‌باشد. برای رسم نمودارها و محاسبه معادلات رگرسیون، به‌ترتیب از نرم افزار **EXCEL 2013** و **Sigmaplot 11** و برای تجزیه داده‌ها از نرم افزار **R** استفاده شد؛ همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون **LSD** محافظت شده انجام شد.

نتایج و بحث

زیست توده علف‌های‌هرز

جمعیت عمده‌ی علف‌های‌هرز موجود در مزرعه را چهار گونه‌ی سلمه تره (***Chenopodium album* L.**)، تاج خروس ریشه قرمز (***Amaranthus retroflexus* L.**)، توق (***Xanthium strumarium* L.**) تاجریزی (***Solanum nigrum* L.**) که همگی جزء گیاهان یکساله تابستانه به شمار می‌آیند، تشکیل می‌داد و از بین گونه‌ها، تنها تاج خروس، چهار کربنه و دیگر گونه‌ها سه کربنه بودند.

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده نشان داد که برهمکنش غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر و رطوبت خاک، تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر زیست توده علف‌های‌هرز داشت (جدول۳). مدل سه پارامتره غلظت-پاسخ، به خوبی نحوه تأثیر پذیری علف‌های‌هرز از غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازتاپیر را توصیف نمود. بر اساس این مدل غلظت لازم برای کاهش ۵۰ درصد از زیست توده علف‌های‌هرز **(ED_{50})** در رژیم رطوبتی ۱۰۰درصد، برابر ۳۲/۴۵درصد از غلظت توصیه شده بود و در رژیم‌های رطوبتی ۸۰درصد و درصد ۶۰، این میزان به ترتیب به ۵۶/۵۹درصد و ۷۳/۴۶درصد رسید؛ این نتایج، نشان دهنده کاهش کارایی علف‌کش در شرایط رطوبتی پایین‌تر بود (جدول ۴ و شکل ۱). گزارش شده است که کارایی علف‌کش‌های پس‌رویشی گروه **ACCase** در کنترل علف‌هرز مرغ خوشه سرخ **(*Eleusine indica*)** در شرایط تنش خشکی شدید (۱/۵- مگاپاسکال) کاهش یافت (**Pereira *et al*., 2015**). در رژیم رطوبتی۱۰۰درصد، با کاربرد غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش، میزان زیست توده علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۴۴/۴ درصد و۵۸/۵درصد کاهش یافت اما در رژیم رطوبتی۸۰درصد و در غلظت ۲۵ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش، میزان زیست توده علف‌های‌هرز نسبت به تیمار شاهد، ۱۱/۴۲درصد کاهش یافت. در رژیم رطوبتی ۶۰درصد، زیست توده علف‌های‌هرز در غلظت ۲۵ و ۵۰ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش نسبت به تیمار شاهد، به ترتیب کاهش ۹/۳۴درصد و ۲۸/۱۷درصد را نشان داد و تفاوت بین تیمارها معنی‌داری بود (شکل ۱) بنا بر نتایج، در شرایط رطوبتی نرمال، غلظت‌های کاهش یافته علف‌کش نیز قادر به کاهش زیست توده علف‌های‌هرز خواهند بود و هرچه شرایط محیطی نامناسب شود، کارایی غلظت‌های کاهش یافته در کنترل علف‌های‌هرز نیز کاهش می‌یابد.

جدول۲- میانگین تراکم علف‌های‌هرز غالب در مزرعه

Table 2. Average density of dominant species in the field

Dominant species	Average density (plant/m2)	SD	SE
Chenopodium album	**17.51**	**7.15**	**0.97**
Amaranthus retroflexus	**16.44**	**5.46**	**0.74**
Xanthium strumarium	**14.42**	**6.60**	**0.89**
Solanum nigrum	**9.68**	**4.82**	**0.65**

SD: انحراف معیار **SE** : خطای استاندارد

www.SID.ir

Archive of SID

در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، پارامتر **W0** که نشانگر زیست توده علف‌هرز در صورت عدم مصرف علف‌کش می‌باشد، به ترتیب ۲۶۸/۴۷، ۲۶۸/۶۶ و ۳۹۶/۸۱ گرم در متر مربع بدست آمد. این نتایج نشان داد که در شرایط کم آبیاری، توان رقابتی علف‌های‌هرز غالب مزرعه (سلمه تره و تاج خروس) بالا است و این علف‌های‌هرز بر لوبیا غالب می‌شوند؛ بنابراین در این شرایط، باید از غلظت‌های بالاتر علف‌کش استفاده شود. طبق نتایج بدست آمده، علف‌های‌هرز در جذب و مصرف منابع در شرایط تنش خشکی، بهتر از گیاهان زراعی عمل می‌کنند؛ هرچند محدودیت شدید، بر توان کسب منابع توسط آن‌ها نیز اثرگذار است (**Aspiazu *et al.*, 2010; Chauhan & Abugho, 2013**). در این شرایط، تعداد علف‌های‌هرز محدود می‌شود ولی معمولا علف‌های‌هرز باقی مانده، به تنش خشکی مقاوم می‌باشند. علف‌های‌هرزی مانند

جدول ۳- تجزیه‌های آماری تأثیر فاکتورهای مورد مطالعه بر زیست توده علف‌های‌هرز.

Table 4. Statistical analysis of the effect of studied factors on weeds biomass

Source of variation	df	MS				
		C. album	*A. retroflexus*	*X. strumarium*	*S. nigrum*	Weed biomass
Replication	2	112.59 ^{ns}	164.23 ^{ns}	50.373^{ns}	2.268^{ns}	834.805^{ns}
Moisture Regim	2	18841.298**	13558.724**	205.365**	162.225**	79564.176**
Replication* Moisture Regim	4	217.559	145.633	33.075	7.747	529.513
Herbicide dose	4	12882.949**	10357.96**	3467.419**	804.915**	100375.938**
Moisture Regim * Herbicide dose	8	563.204**	781.641**	196.447**	45.138**	2933.253**
Error	24	179.37	136.30	30.63	7.66	671.84
C.V.(٪)	-	15.32	19.19	14.92	14.60	12.56

^{ns} غیر معنی‌داری و** ، *معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

^{ns}, and **, *: Not-significant, Significant at the 5% and 1%probability levels, respectively

جدول ۴- پارامترهای مدل غلظت- پاسخ ؛ رابطه بین زیست توده علف‌های‌هرز و غلظت‌های علف‌کش ایمازاتاپیر در رژیم‌های رطوبتی خاک

Table ۵. parameters estimated for Dose-response model describing the relationship between weeds biomass and imazethapyr herbicide doses at soil moisture regimes

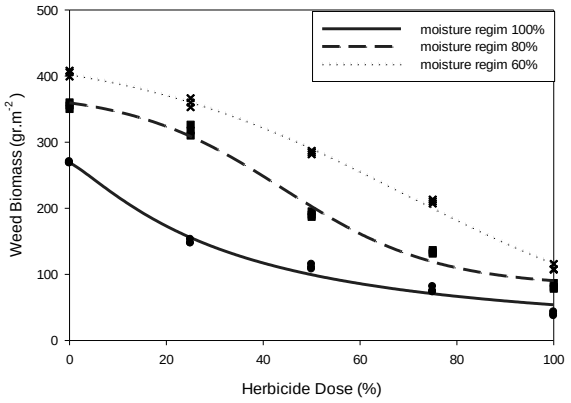
Parameter	M.R	W0 (g/m)	Ed_{50}	b	R^2
weed biomass	100	268.47 (6.05)	32.45 (2.17)	1.22 (0.10)	۰,۹۸
	80	359.66 (5.88)	56.59 (1.57)	2.18 (0.12)	۰,۹۹
	60	396.03 (7.24)	73.46 (1.86)	2.50 (0.20)	۰,۹۸
Chenopodium album	100	۸۲,۰۵ (۱,۹۷)	۵۵,۵۷ (۲,۵۶)	۱,۸۰ (۰,۱۴)	۰,۹۷
	80	۱۳۸,۷۰ (۲,۴۵)	۶۸,۸۹ (۱,۷۹)	۲,۶۶ (۰,۱۹)	۰,۹۸
	60	۱۶۳,۳۵ (۴,۹۳)	۸۱,۲۹ (۳,۵۲)	۲,۷۴ (۰,۴۱)	۰,۹۴
Amaranthus retroflexus	100	۶۳,۷۹ (۲,۱۲)	۲۴,۵۸ (۳,۷۴)	۰,۹۳ (۰,۱۵)	۰,۹۶
	80	۱۱۳,۶۳ (۲,۷۵)	۵۰,۸۳ (۱,۹۶)	۲,۵۳ (۰,۲۰)	۰,۹۸
	60	۱۳۴,۱۸ (۱,۹۷)	۶۸,۰۹ (۱,۴۶)	۲,۷۰ (۰,۱۶)	۰,۹۹
Xanthium strumarium	100	۷۵,۱۶ (۱,۵۳)	۲۲,۷۲ (۲,۱۳)	0.99 (۰,۰۹)	۰,۹۸
	80	۶۲,۰۸ (۱,۴۷)	۵۷,۰۳ (۲,۵۳)	۱,۸۶ (۰,۱۵)	۰,۹۷
	60	۵۷,۲۷ (۱,۱۵)	۷۵,۴۳ (۲,۱۲)	2.85 (۰,۲۶)	۰,۹۷
Solanium nigrum	100	۳۴,۵۵ (۰,۷۰)	۲۰,۷۰ (۲,۵۰)	۰,۸۱ (۰,۰۹)	۰,۹۸
	80	۳۱,۲۸ (۰,۹۲)	۵۶,۲۸ (۲,۹۱)	۲,۰۶ (۰,۲۱)	۰,۹۶
	60	۳۰,۹۱ (۰,۴۳)	۷۷,۸۱ (۱,۵۵)	۲,۷۳ (۰,۱۸)	۰,۹۸

شاخصEd_{50} غلظتی از علف‌کش است که زیست توده علف‌های‌هرز را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد.

ED50 index is the herbicide dose reducing weed biomass by 50%.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- رابطه بین زیست توده کل علف‌های‌هرز و غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازتاپیر در رژیم‌های رطوبتی

Figure 1. The relationship between total weeds biomass and imazethapyr herbicide doses at different moisture regimes

***Convolvulus arvensis* L.,** *Polygonum aviculare* **L.,** ***Tribulus terrestris* L.,** ***Salsola kali* L.,** (با گسترش سریع تر ریشه نسبت به محصولات زراعی) در رقابت موفق خواهند بود **(Hanson 2015; Parker, 2003)**. در شرایط تنش خشکی، از بین هفت علف‌هرز رقابت کننده با سویا، سرعت فتوسنتز خالص، سرعت تثبیت خالص و کارایی مصرف آب تاج خروس بیشتر از دیگر علف‌های‌هرز بود و باعث برتری رقابتی این علف‌هرز شد**(Patterson & Flint, 1983)** . وقتی علف‌هرز آمبروزیا تحت شرایط رطوبت خاک (**300**- کیلوپاسکال) رشد کرد، جذب علف‌کش ایمازاتاپیر به ۴۲ درصد کاهش یافت و از کارایی آن نیز کاسته شد (**Hager *et al*., 1999**).

سلمه تره

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازتاپیر و رطوبت خاک، تأثیر معنی‌داری بر زیست توده سلمه تره (در سطح احتمال یک درصد) داشت **(**جدول۳). با توجه به شکل۲ و جدول ۴، پارامتر ED_{50} در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، به ترتیب ۵۵/۵۷، ۶۸/۸۹ و ۸۱/۲۹ پیش‌بینی شد که نشان دهنده تحمل نسبی این علف‌هرز به غلظت‌های پایین علف‌کش بود.

گزارش شده است در شرایط تنش خشکی، جوانه زنی و رشد گیاهچه سلمه تره به علف‌جارو شباهت زیادی داشت و بیشترین مقاومت را به خشکی نشان داده است و در حالی که جوانه زنی دو علف‌هرز جودره و سوروف در واکنش به سطوح مختلف خشکی نیز مشابه یکدیگر بود و مقاومت کمتری به خشکی نشان دادند **(Mehdikhani *et al*., 2014)**. سلمه تره برای تولید یک پوند وزن خشک نیاز به ۶۵۸ پوند آب دارد درحالی که آفتاب‌گردان نیاز به ۶۲۳ پوند آب دارد؛ بنابراین در شرایط تنش خشکی، علف‌های‌هرز باعث افت عملکرد بیشتری در محصولات زراعی می‌شوند (**Parker, 2003**). کاهش زیست توده سلمه تره در غلظت ۷۵ درصد، تفاوت معنی‌داری با غلظت ۱۰۰ درصد نداشت (شکل۲)، ضمن اینکه با کاهش سطح رطوبت در دسترس خاک، تأثیر علف‌کش کاهش چشمگیری پیدا کرد. بنابراین در مدیریت این علف هرز، بخصوص در صورت کاربرد غلظت‌های کاهش‌یافته می‌بایست شرایط محیطی لازم برای تاثیر علف‌کش مناسب باشد. تولید ۸۲/۰۵، ۱۳۸/۷۰ و ۱۶۳/۳۵ گرم زیست توده علف‌های‌هرز در متر مربع در شرایط بدون مصرف علف‌کش، به ترتیب در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد ، نشان دهنده تحمل نسبی این علف‌هرز به کاهش رطوبت و برتری نسبی سلمه تره نسبت به لوبیا در شرایط کمبود رطوبت بود.

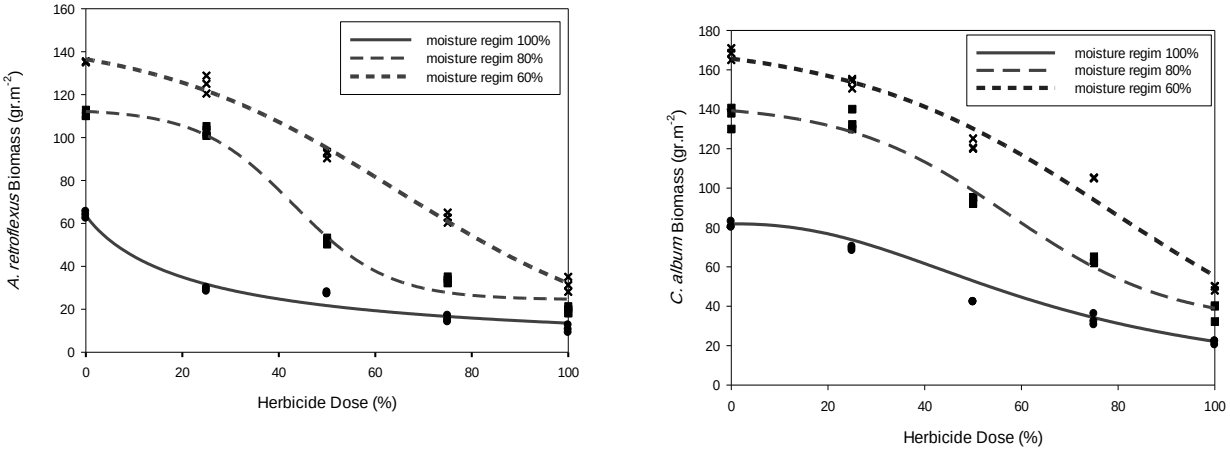
www.SID.ir

Archive of SID

تاج خروس

نتایج بدست آمده نشان داد که زیست توده تاج خروس تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳) مدل سه پارامتره غلظت-پاسخ، به خوبی نحوه تأثیرپذیری تاج خروس از غلظت‌های مختلف علف‌کش ایمازتاپیر را توصیف نمود. در صورت عدم مصرف علف‌کش، زیست توده این علف‌هرز در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، به ترتیب ۶۳/۷۹، ۱۱۳/۶۳ و ۱۳۴/۱۸ گرم در متر مربع بود. این نتایج نشان می‌دهد که در شرایط کمبود رطوبت، تاج خروس که علف هرزی چهارکربنه می‌باشد، تحمل نسبی بیشتری به این شرایط داشته است و بر گیاه زراعی لوبیا غالب شده است. گزارش شده است که در ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر رقابت پنبه و تاج خروس، برتری تاج خروس به دلایل تعرق کمتر، گسترش عمقی ریشه و فیزیولوژی آن می‌باشد **(Stuart *et al.*, 1984)**. در یک بررسی دیگر، حضور تاج خروس در کنار ذرت در شرایط تنش رطوبتی، باعث کاهش عملکرد بیشتری شد **(Izadi Darbandi. 2012)**. ماسینگا و همکاران **(Massinga *et al.*, 2003)** دریافتند که حضور تاج خروس، باعث کاهش دسترسی ذرت به منابع آب موجود در خاک و کاهش کارایی مصرف آب ذرت، از طریق اتلاف آن توسط تاج خروس شد.

براساس این مدل، پارامتر ED_{50}، در رژیم رطوبتی ۱۰۰ درصد، ۲۴/۵۸درصد میزان این پارامتر در غلظت توصیه شده، پیش‌بینی شد که نشان از حساسیت بالای علف‌هرز تاج خروس به علف‌کش ایمازتاپیر، حتی در غلظت‌های پایین داشت. این نتایج با بررسی‌های انجام شده مطابقت می‌کند که علف‌هرز تاج خروس، حساسیت بیشتری به غلظت‌های کاهش یافته ایمازتاپیر نسبت به سلمه تره دارد و ایمازتاپیر در غلظت ۱۵ گرم ماده موثره در هکتار، تاج خروس را ۸۸ درصد کنترل نمود **(Soltani *et al.*, 2007)**. پارامتر ED_{50} در رژیم‌های رطوبتی ۸۰ و ۶۰ درصد ، به ترتیب ۵۰/۸۳ و ۶۸/۰۹ پیش بینی شد (جدول ۴) این نتایج حاکی از آن است که کمبود رطوبت، باعث کاهش کارایی علف‌کش شده است و در این شرایط، باید غلظت‌های بالاتری از علف‌کش مصرف شود. با توجه به این نتایج می‌توان انتظار داشت که با وجود حساسیت بالای تاج خروس به علف‌کش ایمازتاپیر، در صورتی که شرایط محیطی مناسب باشد، امکان موفقیت کامل غلظت‌های پایین این علف‌کش در کنترل این علف هرز، دور از انتظار نخواهد بود.



شکل۲- رابطه بین زیست توده سلمه‌تره و تاج خروس با غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر در رژیم‌های رطوبتی

Figure 2. The relationship between *C. album* and *A. retroflexus* biomass and imazethapyr herbicide doses at different moisture regimes

www.SID.ir

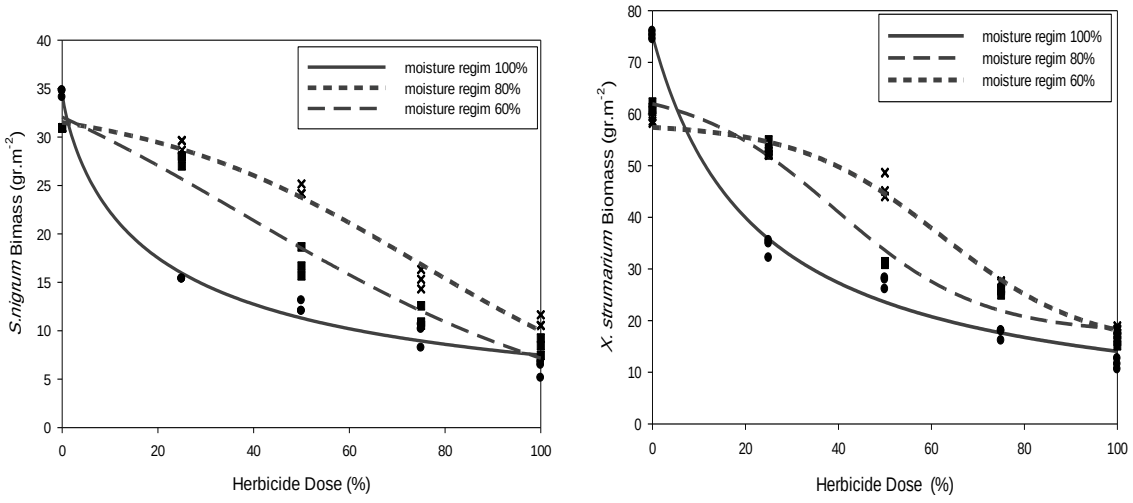
Archive of SID

توق

بر اساس جدول ۳ ، تأثیر تیمارهای آزمایشی بر زیست توده علف‌هرز توق، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بر اساس مدل سه پارامتری غلظت-پاسخ، در صورت عدم مصرف علف‌کش در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، زیست توده توق به ترتیب ۷۵/۱۶ ، ۶۲/۰۸ و ۵۷/۲۷ گرم در متر مربع بود. این نتایج نشان می‌دهد که توان رقابتی توق در شرایط کمبود رطوبت خاک، ضعیف می‌باشد و این علف‌هرز به شرایط مرطوب سازگار است (**Weise & Vandiver, 1970**). پارامتر **ED_{50}**، در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰ درصد، ۲۲/۷۲درصد میزان آن در غلظت توصیه شده، پیش‌بینی شد. این گیاه نیز مانند تاج خروس، حساسیت بالایی به علف‌کش ایمازتاپیر، حتی در غلظت‌های پایین دارد و در رژیم‌های رطوبتی ۸۰ و ۶۰ درصد، این میزان به ترتیب ۵۷/۰۳ و ۷۵/۴۳ بدست آمد که نشان دهنده کاهش کارایی علف‌کش در شرایط کمبود رطوبت بود (جدول ۴). مطابق شکل ۳، در تیمار رطوبتی ۱۰۰ درصد و شاهد بدون کنترل، میزان زیست توده توق، ۷۵/۲۵ گرم در متر مربع بدست آمد. با کاربرد ۲۵ درصد از غلظت توصیه شده علف‌کش، زیست توده توق به اندازه ۳۴/۱۹ گرم در متر مربع کاهش پیدا کرد . در تیمار رطوبتی ۶۰ درصد و شاهد بدون کنترل، میزان زیست توده این علف‌هرز، ۵۸/۷۹ گرم در متر مربع بدست آمد که با کاربرد این غلظت از علف‌کش، میزان زیست توده به ۵۲/۳۲ گرم در متر مربع رسید. بنا بر این نتایج، غلظت‌های کاهش‌یافته علف‌کش، تنها در شرایط رطوبتی مناسب، در کاهش زیست توده علف‌های‌هرز کارایی داشتند.

تاجریزی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای آزمایشی، تأثیر بر زیست توده تاجریزی معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول۳) نتایج آزمایش نشان داد که در تیمار بدون مصرف علف‌کش، زیست توده تاج ریزی در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد به ترتیب ۳۴/۵۵، ۳۱/۲۸ و ۳۰/۹۱ گرم در متر مربع بود. این نتایج نشان‌دهنده این است که تاجریزیبه میزان رطوبت خاک، حساسیت پایینی دارد و در شرایط کمبود رطوبت نیز رشد مناسبی داشت. تاجریزی گیاهی است که به دلیل تولید انشعابات حجیم، با گیاه زراعی بر سر منابع مختلف، رقابت می‌کند و بر روی عملکرد تأثیر خواهد گذاشت **(Blackshaw, 1999)**.



شکل۳- رابطه بین زیست توده توق و تاجریزی با غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر در رژیم‌های رطوبتی

Figure 3. The relationship between *S. nigrum* and *X. strumarium* biomass and imazethapyr herbicide doses at different moisture regimes.

www.SID.ir

Archive of SID

پارامتر ED_{50} در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد به ترتیب ۲۰/۷۰، ۵۶/۲۸ و ۷۷/۸۱ پیش‌بینی شد (جدول ۴). این گیاه نیز مانند تاج خروس، در شرایط رطوبتی مناسب به علف‌کش ایمازتاپیر، حتی در غلظت‌های پایین حساسیت دارد اما در شرایط کمبود رطوبت، مانند سلمه تره، غلظت‌های پایین علف‌کش را تحمل می‌کند و غلظت‌های پایین، تقریبا اثری بر روی آن ندارند. از این رو، در مدیریت این علف‌هرز باید دقت شود که در هنگام استفاده از غلظت‌های کاهش‌یافته علف‌کش، حتما شرایط محیطی مناسب باشد.

عملکرد دانه و زیست توده لوبیا

تیمارهای آزمایشی، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه لوبیا و زیست توده لوبیا در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۵). طبق نتایج حاصل از برازش مدل سه پارامتره لجستیک، حداکثر عملکرد (پارامتر **a**) در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد به ترتیب ۴۱۳۳، ۳۵۶۷ و ۲۹۷۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶) و حداکثر زیست توده لوبیا در این رژیم‌های رطوبتی، به ترتیب ۸۷۷۰، ۸۰۳۶ و ۷۰۴۱ کیلوگرم در هکتار بود. از میان غلظت‌های کاهش‌یافته، تنها در شرایط رطوبتی ۱۰۰ درصد، استفاده از غلظت ۷۵ درصد غلظت توصیه شده، عملکرد بالای ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار داشت و میزان عملکرد در کاربرد غلظت ۷۵ درصد در رژیم رطوبتی ۸۰ و ۶۰ درصد به ترتیب ۲۸۳۰ و ۱۸۰۲ کیلوگرم در هکتار بود. عدم مصرف علف‌کش در همه تیمارها، زیست توده لوبیا و عملکرد را به شدت کاهش داد به طوری که در تیمارهای بدون مصرف علف‌کش، مقدار زیست توده لوبیا در رژیم‌های رطوبتی ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد، به ترتیب ۳۰۱۶ ، ۱۶۱۳ و ۱۰۸۲ کیلوگرم در هکتار بود و میزان عملکرد در این رژیم‌های رطوبتی، به ترتیب ۷۸۴ ، ۵۲۸,۶۶ و ۲۹۸,۳۳ کیلوگرم در هکتار بود. این نتایج نشان دهنده قدرت رقابتی ضعیف این محصول در شرایط کمبود رطوبت و عدم مصرف علف‌کش می‌باشد زیرا با مصرف تنها ۲۵ درصد از غلظت توصیه شده و در رطوبت‌های ذکر شده، به ترتیب ۱۹۸۰، ۱۰۴۵ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد به دست آمد (شکل ۴). نتایج بررسی کارایی علف‌کش‌های بازدارنده **ACCase** در کنترل علف‌هرز ***Urochloa decumbens*** در شرایط تنش خشکی در گندم نشان داد که تحت شرایط ۱/۵- مگاپاسکال، کارایی علف‌کش در کنترل این علف هرز، پایین بود و عملکرد گندم نیز کاهش یافت؛ همچنین کاهش غلظت علف‌کش، کارایی آن را کاهش داد **(Pereira *et al.*, 2012)**. نتایج بررسی کارایی علف‌کش ستوکسیدیم در کنترل علف‌هرز ***Eleusine indica*** *نیز* نشان داد که در تنش خشکی، کارایی علف‌کش کاهش خواهد یافت **(Pereira *et al.*, 2011)**.

جدول ۵ - تجزیه آماری تأثیر رژیم رطوبتی و علف کش بر عملکرد و زیست توده لوبیا

Table 5. Statistical analysis of the effect of herbicide and moisture regime on the bean yield and biomass

Source of variation	Df	MS	
		Bean Biomass	Yield
Replication	2	168063.2 ^{ns}	^{ns}۲۳۷۱۷۵,۳۶
Moisture Regim	2	24489226.6**	6282264.96**
Replication* Moisture Regim	4	82535.3	271330.69
Herbicide dose	4	43745414.6**	9725893.59 **
Herbicide dose * MoistureRegim	8	565577.2**	203878.79 **
Error	24	44909.3	75828.86
(٪)C.V.	-	15.35	۱۴,۷۷

^{ns} غیر معنی‌داری و** ، * معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

^{ns}, and *, **: Not-significant, Significant at the 1% and 5% probability levels, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

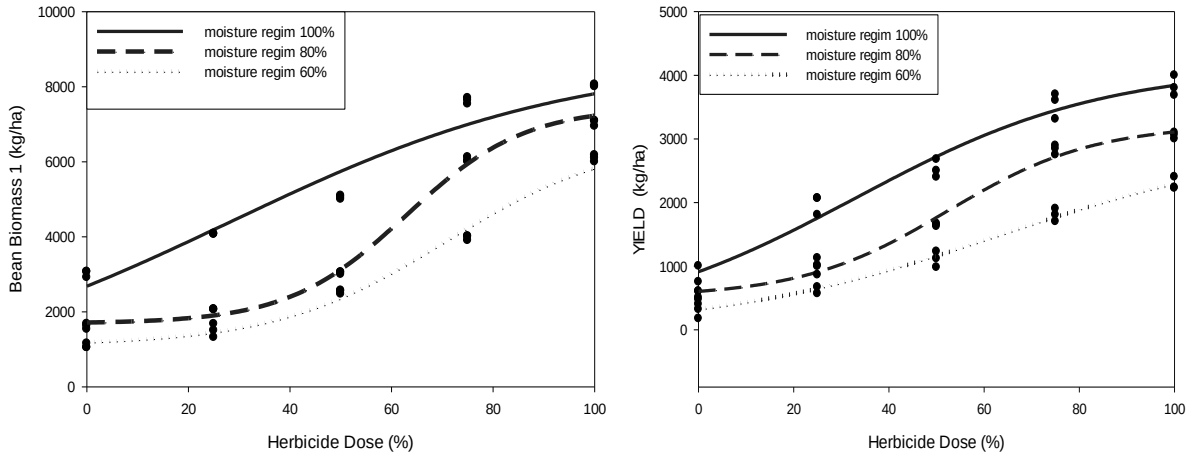
جدول ۶ - پارامترهای معادله لجستیک؛ رابطه بین عملکرد دانه و زیست توده لوبیا با غلظت‌های علف‌کش ایمازاتاپیر در رژیم‌های رطوبتی خاک

Table 6. Parameters estimated for Logistic model describing the relationship between Yield and biomass of bean and imazethapyr herbicide soil moisture regimes doses at different

Parameter	M.R	a	Ed50	b	R^2
Yield	**100**	۴۱۳۳,۸۴ (۲۵۴,۸۱)	۳۲,۸۷ (۴,۶۸)	۲۶,۰۴ (۳,۹۰)	۰,۹۵
	80	۳۵۶۷,۶۱ (۲۴۲,۴۸)	۴۸,۷۴ (۴,۸۴)	۲۵,۶۲ (۳,۱۱)	۰,۹۷
	60	۲۹۷۵,۶۹ (۳۵۳,۱۷)	۶۳,۴۰ (۸,۷۲)	۳۰,۰۳ (۴,۱۲)	۰,۹۷
Bean Biomass	**100**	۸۷۰,۶۲ (۳۵۵,۲۸)	**28.03(4.13)**	**34.23(4.45)**	**0.94**
	80	**8036.57(364.34)**	**53.16(4.05)**	**26.88(3.23)**	**0.95**
	60	**7041.57(300.43)**	**62.77(3.78)**	**28.34(2.84)**	**0.97**

مقادیر داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

The values in parentheses are standard errors.



شکل ۴- رابطه بین عملکرد دانه و زیست توده لوبیا با غلظت‌های علف‌کش ایمازتاپیر در رژیم‌های رطوبتی

Figure 3. The relationship between yield and biomass of bean and imazethapyr herbicide doses at different moisture regimes

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در شرایط رطوبتی مناسب خاک، با افزایش توان رقابت گیاه زراعی و همچنین با افزایش کارایی علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز، زیست توده علف‌های‌هرز کاهش پیدا بر میزان عملکرد افزوده می‌شود. با توجه به این نتایج، به نظر می‌رسد که در صورتی که علف‌های‌هرز مزرعه به علف‌کش ایمازتاپیر حساس باشند (تاج خروس و توق) و همچنین شرایط رطوبتی خاک، مناسب باشد، می‌توان تا غلظت علف‌کش را حد زیادی کاهش داد اما با توجه به این‌که جمعیت علف‌های‌هرز مزارع، معمولا از چندین گونه تشکیل شده است، بنابراین در کاربرد غلظت‌های کاهش‌یافته باید حساسیت سایر گونه‌ها را نیز مورد توجه قرار داد و شرایط محیطی قبل و بعد از کاربرد علف‌کش را نیز باید در نظر گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Aspiazú, I., Sediyama, T. Ribeiro J. R. Silva, J.I. Concenco, A.A. Galon, G. Ferreira, L. Silva, E.A. Borges, A.F. and Araujo, E.T. 2010. Characteristics associated to photosynthesis and water use of weed species. Planta Daninha. 28 (1): 87.92.

Barlow, E.W.R. 1986. Water relations of expanding leaves. Australian Journal of Plant Physio. 13: 45.58.

Blackshaw, R.E., Semach, G.Li,X. O'Donovan, J.T. and Harker, K.N. 1999. An integrated weed management approach to managing foxtail barley (*Hordeum jubatum*) in conservation tillage systems. Weed tech. 347.353.

Chauhan, B.S. and Abugho, S.B. 2013. Effect of water stress on the growth and development of Amaranthus spinosus, Leptochloa chinensis, and Rice. American Journal of Plant Sci. 4: 989.998.

Cruz, P.G., Santos, P.M. Altoé, J. and Valle, eCB. 2009. Tolerância ao déficit hídrico em cultivares e/ou acesso de *Brachiaria brizantha* Stapf: alongamento foliar. 46 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, Brasil (Anais). p. 46.

Izadi Darbandi, E. 2012. Evolution of drought stress and nitrogen rate on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and corn (*Zea mays*) Competition. Agronomy J. (Pajouhesh and Sazandegi) No 94 pp: 68-74

Ehleringer, J.R., Cerling, T.E. and Helliker, B.R. 1997. C_4 photosynthesis, atmospheric CO_2 and climate. Oecologia, 112: 285.299.

Hager, A.G., Renner, K. A., Schabenberger, O., and Penner, D.1999.Soil moisture, relative humidity, and bentazon affect imazethapyr absorbtion aس‌nd translocation in commen ragweed (*Ambrosia artemisifolia*). Weed Technol. 13: 320-323.

Hanson, B. 2015. Effects of drought conditions on weed control performance and herbicide fate. Cooperative Extension Weed Specialist, Plant Sci. Dept. One Shields Ave, Davis, CA 95616.

Massinga, R.A., Currie, R.S. and Trooien. T.P. 2003. Water use and light interception under palmer amaranth (*Amaranthuse palmeri*) and corn competition. Weed Sci. 51: 523.531.

Mehdikhani, H., Izadi-Darbandi, E. Rastgoo, M. and Kafi, M. 2014. Effect of drought stress on germination characteristics and initial seedling growth of some weeds species. The First Conference on New Findings in The environment and agricultural Ecosystems 11. 22.

Pallardy, S.G. and Rhoads, J.L. 1993. Morphological adaptation to drought of deciduous angiosperms. Canadian J. Forest Res. Ottawa, v. 23, n. 9, p. 1766.1774. http://dx.doi.org/10.1139/x93-223

Parker, R. 2003. Water Conservation, Weed Control Go Hand in Hand. Ph.D., Washington State University Cooperative Extension weed scientist, WSU Prosser Irrigated Agriculture Research and Extension Center. Subject codes 373, 364. X EM4856.

Patterson, D.T. and Flint, E.P. 1983. Comparative water relations, photosynthesis, and growth of soybean (*Glycine max*) and seven associated weeds. Weed Sci. 31: 318.323.

Pereira, M.R.R., Souza, G.S.F. Martins, D. Melhorança Filho, A.L. and Klar, A.E. 2011. Respostas de plantas de Eleusine indica sob diferentes condições hídricas a herbicidas inibidores da ACCase. Planta daninha 29: 397.404.

Pereira, M.R.R., Klar, A.E. Martins, D. Ferreira de Souza, G.S. and Villalba. J. 2012. Effect of water stress on herbicide efficiency applied to *Urochloa Decumbens* . Ciencia Investigación Agraria 39: 211.220.

Pereira, M.R.R., Ferreira de Souza, G.S. Cardoso da Silva, J.I. Macedo, A.C. and Martins, D. 2015. Influence of soil water potential in the action of herbicides on Goosegrass (*Eleusine indica* L.). Bioscience. J., Uberlândia, 31: 107.117.

Riethmuller-Haage, Bastiaans, I.L., Kempenaar, C. Smunty, V. and Kropff, M.J. 2007. Are prespraying growing conditions a major determinant of herbicide efficacy? Weed Res. 47: 415.424.

Senjani, S., Hosseini, M. Chayichi, M. and Rezvan Bidokhti, Sh. 2009. Effect of additive intercropping of sorghum and cowpea on weed population and biomass in limited irrigation regimes. Iranian J. Field Crops Res. 7: 85.95.

www.SID.ir

Archive of SID

Sharon, K.P., Grieve, C.M. Yates, S.R. and Lesch, S.M. 2003. Phytotoxic effects of salinity, imazethapyr, and chlorimuron on selected weed species. Weed Sci. 51: 610.617.

Soltani, N., Van Eerd, L.L. Vyn, R. Shropshire, C. and Sikkema, P.H. 2007. Weed management in dry beans (*Phaseolus vulgaris*) with dimethenamid plus reduced doses of imazethapyr applied preplant incorporated. Crop Protec. 26: 739.745.

Stuart, B. L., Harrison, S.K. Aberanathy, J.R. Krieg, D.R. and Wendt. C.W. 1984. The response of cotton (*Gossypium hirsutum*) water relation to smooth pigweed (*Amaranthuse hybridus*) competition. Weed Sci. 32: 126.132.

Taiz, L. Zeiger, E. 2002. Fisiologia vegetal. 3. ed. São Paulo: Brasil. 719 p.

Walther, G.R., Convey, E.M. Post, P. Menzel, A. Parmesan, C. Beebee, T.J.C. Fromentin, J.M. Hoegh-Guldberg, O. and Bairlein F. 2002. Ecological responses to recent climate change. Nature, 416: (6879), 389.395.

Ward, J.K., Tissue, D.T. Thomas, R.B. and Straion, B.R. 1999. Comperative responses of model C3 and C4 plants to drought in low and elevated CO_2. Global. Change. Biol. 5: 857.867.

Weise, A. F, and Vandiver. C. W. (1970) Soil moisture effects on competitive ability of weeds. *Weed Sci*. 18: 518-519.

www.SID.ir