

## تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) در لوبیا

ابراهیم ایزدی دربندی<sup>۱</sup> و محمد حسن راشد محصل<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، <sup>۲</sup> گروه زراعت دانشگاه فردوسی

تاریخ دریافت: ۸۲/۲/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۱۲/۲۵

### چکیده

به منظور تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز تاج خروس و سوروف در تداخل با لوبیا (*phaseolus vulgaris*) آزمایشی به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم‌های مختلف ۴، ۸، ۱۲ بوته در مترمربع تاج خروس و ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در مترمربع سوروف بودند که در تراکم ثابت ۲۰ بوته در مترمربع لوبیا به صورت افزایشی اجراء شد. جهت تعیین شاخص‌های رقابتی علف‌های هرز مذکور از مدل رگرسیونی استفاده شد. نتایج حاصل از داده‌های آزمایشی و مدل رگرسیونی دلالت بر بالاتر بودن توان رقابتی تاج خروس داشتند و براساس نتایج حاصل آستانه خسارت اقتصادی تاج خروس و سوروف در لوبیا به ترتیب ۰/۰۴ و ۰/۲۲ به دست آمد که با اعمال ۹۰ درصد در کارایی کنترل این مقدار در هر دو گونه صفر شد.

واژه‌های کلیدی: تاج خروس، سوروف، لوبیا، آستانه خسارت اقتصادی

۴۵



### مقدمه

ملاحظات اقتصادی از جنبه‌های مهم مدیریت سیستم‌های زراعی بوده و کنترل علف‌های هرز نیز از این قانده مستثنی نمی‌باشند (آلدریچ و هولت<sup>۱</sup>، ۱۹۸۷). اگرچه مطرح کردن نسبت سود به هزینه در دنیایی که به تولید بیشتر مواد غذایی نیازمند است غیرمنطقی می‌باشد ولی در هر حال به عنوان یک عامل اقتصادی در کشاورزی فشرده تعیین کننده است (کوچکی و خیابانی، ۱۳۷۳). از اینرو آستانه اقتصادی از مهمترین جنبه‌های تصمیم‌گیری کنترل علف‌های هرز است و به نظر می‌رسد در مزارعی که

تحت فشار رقابتی یک یا چندین گونه غالب علف هرز می‌باشند تعیین آستانه اقتصادی<sup>۲</sup> آنها در مدیریت اقتصادی امری ضروری است (آلد و تایدل<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷). نظریه آستانه اقتصادی خسارت ابتدا توسط حشره شناسان مطرح شد و سپس در مدیریت علف‌های هرز تعمیم یافت (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). از نظر تئوری آستانه خسارت اقتصادی به تراکمی از آفت یا علف هرز اطلاق می‌شود که لازم است با توجه به آن به منظور جلوگیری از افزایش جمعیت آفت یا علف هرز و رسیدن آن به سطح خسارت اقتصادی برنامه‌های کنترل آغاز شود و سطح خسارت

2- Economic threshold  
3- Auld & Tisdell

1- Aldrich & Holt

اقتصادی در مدیریت علف‌های هرز توجیه تصمیم‌گیری به‌رغم استفاده از علف‌کش یا سایر روش‌های کنترل است. از طرفی امکان دارد سطح غیراقتصادی کنترل علف هرز به علت تولید بذر زیاد در علف هرز با تقویت بانک بذر مشکلاتی را در آینده به وجود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). به همین دلیل کوزنز آستانه خسارت بهینه<sup>۳</sup> را معرفی نمود. در این آستانه قابلیت تولید بذر علف‌های هرز نیز به حساب می‌آید که صریحاً اهمیت پویایی جمعیت علف‌های هرز را در نظر گرفته و نسبت به آستانه خسارت اقتصادی<sup>۴</sup> برتری دارند (کوزنز<sup>۵</sup>، ۱۹۸۷). در مقایسه آستانه خسارت بهینه و آستانه خسارت اقتصادی مشاهده شده است هنگامی که اثرات آینده جوامع علف‌های هرز مورد نظر باشد آستانه‌های فعالیت بر آورد شده کمتر می‌باشد. به‌عنوان مثال، مشخص شده است که آستانه خسارت بهینه برای دو گونه علف هرز تاج خروس و آمبروزیا در سویا ۷/۵ و ۳/۶ برابر کمتر از آستانه خسارت اقتصادی بود (مارا و کارلسون<sup>۶</sup>، ۱۹۸۳).

به منظور تصمیم‌گیری در مورد اقتصادی بودن کنترل یا عدم کنترل علف‌های هرز نیاز به اطلاعات پایه‌ای از جمله میزان کاهش عملکرد مربوط به علف‌های هرز در صورت عدم کنترل آنها می‌باشد. بنابراین مدل‌های رقابت علف‌های هرز گیاه زراعی قسمتی از تجزیه و تحلیل اقتصادی مدیریت کوتاه مدت یا دراز مدت علف‌های هرز می‌باشد (سویتون و همکاران<sup>۷</sup>، ۱۹۹۴). اعتقاد بر این است که در تراکم‌های پایین علف هرز به دلیل اینکه بین سیستم‌های رقابت کننده گونه‌های رقیب گیاه زراعی همپوشانی صورت نگرفته است، بهترین رابطه برای توصیف اثر تراکم علف هرز بر عملکرد محصول زراعی معادله خطی می‌باشد (کوبل و مورتنسن، ۱۹۹۲) و با افزایش تراکم علف هرز همپوشانی اندام‌های مؤثر در رقابت منجر به بروز رقابت درون‌گونه‌ای خواهد شد که

اقتصادی پایین‌ترین جمعیتی است که موجب بروز خسارت اقتصادی می‌شود و عملاً به وسیله طرح‌های افزایش تعیین می‌گردد (جنسن<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹).

آستانه اقتصادی تراکمی از جمعیت گونه غیرزراعی است که در آن تراکم برای جلوگیری از وارد شدن خسارت اقتصادی به گونه غیر زراعی بایستی روش‌های کنترل مورد توجه قرار گیرند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). حد آستانه بسته به سیستم‌های زراعی، گونه‌های غالب علف هرز، نوع محصول زراعی، ارقام زراعی، هزینه‌های کنترل، ارزش فرآورده‌های زراعی و شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد. برای مثال، محصولاتی با ارزش اقتصادی بالا برای برخی از علف‌های هرز با توان رقابتی بالا آستانه نزدیک به صفر دارند و یا آستانه خسارت علف‌های هرزی که همزمان با گیاه زراعی سبز شده‌اند متفاوت از گونه‌هایی است که همزمان با گیاه زراعی سبز نشده‌اند (جنسن، ۱۹۹۹). تعریف ریاضی آستانه خسارت اقتصادی به صورت معادله زیر است:

$$ET = (CH + CA) / YPLH \quad (1)$$

در معادله فوق TE آستانه اقتصادی، CH قیمت علف‌کش، CA هزینه کاربرد علف‌کش، Y عملکرد در شرایط عاری از علف هرز، P قیمت محصول، L درجه کنترل و H کاهش نسبی تراکم علف هرز ناشی از کنترل می‌باشند. بدیهی است که براساس معادله فوق افزایش در هزینه کنترل، منجر به افزایش تراکم آستانه خواهد شد و از طرفی عملکرد و قیمت بالای محصول، درجه و کارایی کنترل بیشتر باعث کاهش آن خواهد شد (کوبل و مورتنسن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲). زارعین در بیشتر موارد به‌منظور اجتناب از ریسک و تحمل هزینه بیشتر آستانه اقتصادی را به آستانه عمل‌تعمیم می‌دهند، در صورتی که آستانه عمل ممکن است بالاتر، کمتر و یا برابر با آستانه اقتصادی باشد (کوبل و مورتنسن، ۱۹۹۲). ویژگی آستانه خسارت



3- Economic optimum threshold  
4- Economic threshold  
5- Cousense  
6-Marra & Carlson  
7- Swinton et al.

1- Jensen  
2- Coble & Mortensen

حاصلخیزی خاک پیش از شروع آزمایش از نقاط مختلف خاک محل آزمایش تا عمق ۳۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام شد تا پیش‌بینی‌های لازم جهت تغذیه مناسب خاک صورت گیرد. خاک مورد آزمایش از نوع لومی سیلتی، مواد آلی آن ۱/۳ درصد و میزان ازت، پتاسیم و فسفر آن به ترتیب ۰/۳۵، ۷۵۰ و ۲ قسمت در میلیون بود. پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین (شخم، دیسک و تسطیح)، قبل از کشت، بذور تاج خروس برای تحریک جوانه‌زنی ۲۴ ساعت در آب خیسانده شدند و بذور سوروف نیز توسط اسید سولفوریک ۹۶ درصد به مدت ۵ دقیقه تیمار شدند. سپس درخشان، رقم مورد نظر لوبیا که از نوع بوته‌ای و محدود بود در تاریخ ۲۵ اردیبهشت ماه به صورت هیرم‌کاری و توسط دست روی ردیف‌هایی به فاصله ۵۰ سانتی‌متر با فواصل کشت ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف به صورت کپه‌ای کشت شد و پس از پوشاندن بذور لوبیا بذور تاج خروس و سوروف نیز همزمان روی ردیف‌ها و بین بذور لوبیا به صورت کپه‌ای و در فواصل معین در عمق مناسب کشت شدند. پس از سبز شدن با انجام عملیات تنک تراکم مطلوب و مورد نظر در هر تیمار اعمال شد و سایر علف‌های هرز نیز با دست وجین شدند. کرت‌های آزمایش شامل ۳ متر عرض و ۶ ردیف کاشت به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بودند.

جهت تعیین عملکرد دانه لوبیا در انتهای فصل با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای ابتدا از هر کرت به صورت تصادفی ۶۰ بوته لوبیا انتخاب و پس از برداشت بوته‌های موجود، عملکرد بر حسب ۱۴ درصد رطوبت محاسبه شد. پس از تهیه و ثبت داده‌های لازم به منظور تعیین آستانه خسارت اقتصادی از مدل‌های پیشنهادی ادونوان (معادله ۲) و مارا و کارلسون (معادله ۳) استفاده شد (ادونوان، ۱۹۹۱؛ مارا و کارلسون، ۱۹۸۳).

$$D = \frac{1 - \left( \frac{CP-H}{CP} \right)}{\frac{I}{100} + \frac{I}{A} \left( \frac{CP-H}{CP} - 1 \right)} \quad (2)$$

معادله خطی نمی‌تواند رابطه مناسبی برای تبیین تلفات عملکرد باشد. کوزنز بهترین رابطه را برای این منظور معادله هایپربولیک راست گوشه می‌داند (کوزنز، ۱۹۸۵).

ادونوان با در نظر گرفتن معادله کوزنز مدلی را برای تعیین آستانه خسارت علف‌های هرز پیشنهاد کرده است که براساس هزینه‌های کنترل، ارزش فرآورده و توانایی گونه‌های رقیب در کاهش عملکرد پایه‌ریزی شده است (ادونوان<sup>۱</sup>، ۱۹۹۱). از آنجا که کارایی کنترل به عنوان یکی از عوامل مؤثر در حد آستانه اقتصادی است مارا و کارلسون (۱۹۸۳) با اعمال این فاکتور مدلی را پیشنهاد نمودند که در آن علاوه بر پارامترهای موجود در مدل ادونوان کارایی روش کنترل نیز در نظر گرفته می‌شود.

سوروف و تاج خروس از علف‌های هرز عمده مزارع لوبیا می‌باشند و وجود ویژگی‌های برجسته رقابتی از جمله جنه بزرگ، برگ‌های افقی (تاج خروس)، سرعت رشد بالا و گسترش ریشه به خصوص در سوروف این دو گونه را به عنوان عوامل اصلی تلفات عملکرد لوبیا معرفی کرده است (هولم و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۷۷). از آنجا که جهت تعیین آستانه‌های خسارت سوروف و تاج خروس در مزارعی از لوبیا که گونه‌های غالب آنها این دو گونه می‌باشد در کشور مطالعاتی انجام نشده است، این تحقیق به منظور بررسی قابلیت رقابت لوبیا با علف‌های هرز فوق و تعیین آستانه‌های مذکور انجام می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زراعی ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و براساس روش افزایشی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح تراکم ۴، ۸ و ۱۲ بوته در مترمربع تاج خروس و ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در مترمربع سوروف در تراکم ثابت ۲۰ بوته لوبیا در مترمربع کشت شدند. برای تعیین وضعیت

1- O' Donovan  
2- Holm et al.



**نتایج و بحث**

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه عملکرد دانه لوبیا در تداخل با سوروف و تاج خروس به طور معنی داری ( $p < 0.01$ ) کاهش یافت و افزایش تراکم علف هرز منجر به افزایش درصد کاهش عملکرد شد (شکل ۱). همچنین نتایج حاصل نشان داد که توانایی تاج خروس در کاهش عملکرد لوبیا بیشتر از سوروف بود و این مقدار حتی در کمترین تراکم تاج خروس (۴ بوته در مترمربع) که کاهش عملکردی معادل ۶۴/۲۹ درصد حاصل کرد نسبت به بیشترین تراکم سوروف (۳۰ بوته در مترمربع) با کاهش عملکردی برابر با ۶۳/۵۹، بیشتر بود، (شکل ۱). براساس داده‌های آزمایشی درصد کاهش عملکرد دانه لوبیا برای دو گونه مذکور به ترتیب تیمارهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در مترمربع سوروف به ترتیب ۴۳/۱۲، ۶۰/۹۳، ۶۳/۵۹ درصد و تیمارهای ۴، ۸ و ۱۲ بوته در مترمربع تاج خروس به ترتیب ۶۴/۲۹، ۸۱/۶۳، ۸۳/۵۴ درصد بود. نتایج فوق نشان از اختلاف درجه رقابتی سوروف و تاج خروس با لوبیا و برتری تاج خروس دارند.

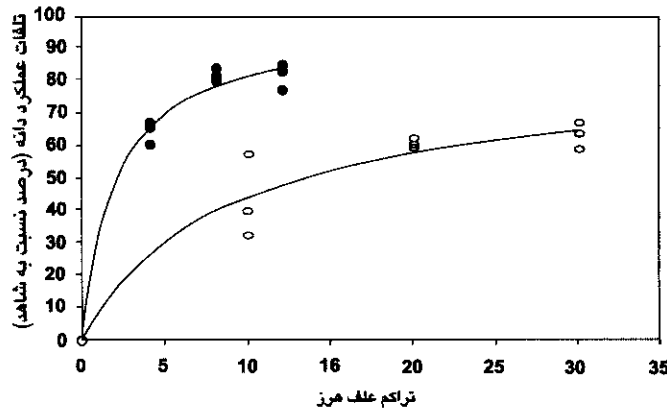
$$ET = \frac{H}{Y_{WF} P E_F I} \quad (3)$$

در دو معادله فوق D و ET عبارتند از: تراکم آستانه خسارت اقتصادی، C و  $Y_{WF}$  عملکرد در شرایط بدون علف هرز و P، H و  $E_F$  به ترتیب هزینه کنترل علف هرز، قیمت تجاری محصول و کارایی کنترل می‌باشند. پارامترهای A و I نیز به ترتیب بیانگر حداکثر تلفات عملکرد هنگامی که تراکم علف هرز به سمت بی نهایت میل کند و تلفات عملکرد هنگامی که تراکم علف هرز به سمت صفر میل می‌کند، می‌باشند.

به منظور مقایسه پارامترهای رقابتی سوروف و تاج خروس و تعیین پارامترهای A و I داده‌های حاصل از آزمایش به مدل دو پارامتری کوزنز (معادله ۴) (کوزنز، ۱۹۸۵) برازش و از پارامترهای تخمینی مدل مذکور جهت تعیین این آستانه استفاده شد.

$$YL = \frac{ID}{1 + \frac{ID}{A}} \quad (4)$$

در معادله ۳، D تراکم علف هرز و YL درصد تلفات عملکرد نسبت به شاهد می‌باشند.



شکل ۱- رابطه بین کاهش عملکرد لوبیا (درصد نسبت به شاهد) در تداخل با تاج خروس (۲) و سوروف (۱).

جدول ۱- پارامترهای برآورد شده لوبیا در عملکرد دانه توسط مدل هایپربولیک دو پارامتره کوزنز.

سطح احتمال	R <sup>2</sup>	A	I	علف هرز
P<./0001	.۹۵	۸۵/۳۴ (۱۱/۴۴)	۹/۱۶ *(۱/۸۷)	سوروف
P<./0001	.۹۹	۹۷/۱۶ (۴/۳۱)	۵۰/۲۹ (۸/۲۲)	تاج خروس

\*خطای استاندارد (SE)



مدیریت بیشتری خواهند داشت (آلدريج و هولت، ۱۹۸۷؛ باور و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰). به‌عنوان مثال، بارنتین (۱۹۷۴) تراکم ۰/۶۶ بوته در مترمربع را به‌عنوان آستانه خسارت توج (Xanthium strumaonium) در سویا گزارش کرده‌اند، اما فیلیپ و برادلی (۱۹۹۰) آستانه خسارت توج را در لوبیا در دو سال متوالی یک و چهار بوته در مترمربع گزارش کرده است. بلاک شا (۱۹۹۱) این آستانه را برای تاج ریزی (Solanum sarrachoides) در لوبیا کمتر از یک بوته به دست آورده است.

نتایج حاصل از این مطالعه نیز که حاکی از برتری رقابتی تاج خروس نسبت به سوروف است نشان داد. مقادیر به دست آمده از آستانه خسارت تاج خروس در رقم مورد مطالعه لوبیا در شرایط زراعی مشهد کمتر بود. در مدل ادونوان کارایی کنترل ۱۰۰ درصد فرض شده است که در عمل به این صورت نیست، بنابراین با احتساب ۹۰ درصد در کارایی کنترل، مقادیر آستانه خسارت اقتصادی دو علف هرز فوق با استفاده از مدل کارا و مارلسون عدد صفر به دست آمد. هر چند براساس نتایج حاصل از تأثیر این دو گونه بر عملکرد لوبیا اهمیت کنترل تاج خروس بیشتر احساس می‌شود اما با توجه به مقادیر به دست آمده از آستانه خسارت اقتصادی این دو علف هرز در لوبیا به نظر می‌رسد این دو گونه از نظر کنترل و مدیریت بر همدیگر برتری نداشته باشند و به بیان دیگر می‌توان حساسیت بسیار زیاد لوبیا را به این دو گونه دلیل این امر دانست. از آنجا که در تعیین آستانه‌های خسارت عوامل اقتصادی تعیین کننده هستند، به نظر می‌رسد با توجه به هزینه‌های کنترل و قیمت محصولات زراعی این آستانه‌ها متفاوت باشند. به‌عنوان مثال، در کشورهای پیشرفته اغلب به علت قیمت بالای محصولات زراعی و هزینه‌های کنترل در مقایسه با کشورهای در حال توسعه معمولاً این آستانه‌ها بالاتر می‌باشند (کوزنز، ۱۹۸۷). بدیهی است قیمت بالا و ارزش اقتصادی لوبیا نیز بر پایین بودن تراکم آستانه علف‌های هرز فوق بی‌تأثیر

مقایسه پارامترهای حاصل از برآزش داده‌های آزمایشی به مدل رگرسیونی دو پارامتره کوزنز نیز دلالت بر نتیجه فوق دارند. شیب اولیه مدل هایپربولیک (پارامتر I) که بیانگر درصد تلفات عملکرد به ازاء هر بوته در تراکم‌های پایین علف هرز می‌باشد در تاج خروس و سوروف به ترتیب ۵۰/۲۹ و ۹/۱۶ برآورد شد (جدول ۱). با مقایسه این اعداد مشاهده می‌شود که نقش تک بوته تاج خروس در کاهش عملکرد دانه لوبیا برابر با ۵/۴۹ بوته سوروف در مترمربع می‌باشد. مسلم است که براساس داده‌های آزمایشی و نتایج حاصل از پارامتر I (شیب اولیه تابع خسارت) تأثیر تک بوته تاج خروس در کاهش عملکرد لوبیا بسیار بیشتر از سوروف می‌باشد و به نظر می‌رسد تراکم آستانه خسارت اقتصادی آن نیز به مراتب کمتر از سوروف باشد.

به‌منظور تعیین آستانه خسارت اقتصادی سوروف و تاج خروس از مدل‌های پیشنهادی ادونوان (۱۹۹۱) و مارا و کارلسون (۱۹۸۳) استفاده شد. براساس دو مدل فوق فرضیات زیر در محاسبه آستانه خسارت اقتصادی بکار رفت:

قیمت لوبیا معادل ۴۰۰۰ ریال به ازاء هر کیلوگرم  $P=$

هزینه کنترل معادل ۳۰۰۰۰۰ ریال در هکتار  $H=$

کارایی کنترل معادل ۹۰ درصد  $Ef=$

براساس نتایج به‌دست آمده تراکم آستانه خسارت اقتصادی سوروف و تاج خروس در لوبیا با استفاده از برآورد مدل ادونوان به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۰۴ به‌دست آمد. از آنجا که مقادیر پارامترهای I و A در مدل‌های تعیین آستانه خسارت که بیانگر شاخص رقابتی گونه‌های رقیب می‌باشند متأثر از عوامل مختلف از جمله گونه‌های رقیب هستند و بر آستانه اقتصادی خسارت تأثیرگذار هستند، بنابراین نتایج آزمایش‌ها از سالی به سال دیگر، از مکانی به مکان دیگر و از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت خواهد بود اما به هر حال گونه‌های با توان رقابتی بیشتر آستانه‌های کمتری نسبت به سایر گونه‌های کم رقابت با محصول خواهند داشت و بدیهی است نیاز به کنترل و



به‌طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه ضمن اینکه دلالت بر آسیب‌پذیری شدید رقم مورد مطالعه لوبیا به علف‌های هرز فوق دارند، نشان داد که سوروف و تاج خروس از نظر اهمیت مدیریت و کنترل بر مبنای آستانه‌های خسارت بر هم ارجحیت ندارند. به نظر می‌رسد کنترل و مدیریت دقیق علف‌های هرز لوبیا به ویژه سوروف و تاج خروس در مزارع آلوده به آنها بخصوص در مشهد و شمال شرق آن با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

نیست. به هر حال اکتفا کردن به آستانه‌های خسارت اقتصادی در مدیریت دراز مدت علف‌های هرز کساری غیرعلمی است و امکان دارد عدم توجه به پویایی جمعیت علف‌های هرز (آستانه‌های خسارت بهینه) مشکل مدیریت علف‌های هرز را دو چندان کند. از آنجا که تولید بذر فراوان یکی از عوامل موفقیت تاج خروس و سوروف در سیستم‌های زراعی است (هولم و همکاران، ۱۹۷۷) به نظر می‌رسد توجه به پویایی جمعیت دو گونه مذکور و غنی بودن بانک بذر آنها در مزارع آلوده به آنها اهمیت توجه به مدیریت این دو گونه را دو چندان می‌کند.

### منابع

۱. کوچکی، ع.، و ح. خیابانی. ۱۳۷۳. مبانی اکولوژی کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۴۸ص.
۲. کوچکی، ع.، ح. رحیمیان، م. نصیری محلاتی و ح. خیابانی. ۱۳۷۳. اکولوژی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۴۳ص.
3. Aldrich, A., and J. Holt. 1987. Predicting crop yield reduction from weeds. *Weed Tech.* 1:199-206.
4. Auld, B.A., and C.A. Tisdell. 1987. Economic threshold and response to uncertainty in weed control. *Agric. Syst.* 25:219-227.
5. Barentine, W.L. 1974. Common cocklebur competition in soybeans. *Weed Sci.* 22:600-603.
6. Bauer, T.A., D.A. Mortensen, and G.A. Wicks. 1990. Environmental variability and economic thresholds for soybeans. *Abstr. Weed Sci. Soc. Am.* 30:53.
7. Blackshaw, R.E. 1991. Hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) interference in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 39: 48-53.
8. Coble, H.D., and D.A. Mortensen. 1992. The threshold concept and its application to weed science. *Weed tech.* 6:191-195.
9. Cousens, R. 1987. Theory and relating of weed control threshold. *Plant. Prot. Q.* 2:13-20.
10. Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Ann. Appl. Biol.* 107:139-252.
11. Holm, L., G. Plucknett, D. L. Pancho, and J. P. Herberger. 1977. The world's worst weeds-distribution and biology. University press of Hawaii. 609 pp.
12. Jensen, J.E. 1999. Weed control thresholds. In "Weed Science Compendium (eds. Jensen, J.E., J.C. Streibig, and C. Andreason) DK. 1871. Ferderiksberg Copenhagen, Denmark. KVL.
13. Marra, M.C., and G.A. Carlson. 1983. An economic thresholds model for weeds in soybean (*Glycin max*). *Weed Sci.* 31:604-609.
14. O'Donovan, J.T. 1991. Quack grass (*Elytrigia repens*) interference in canola (*Brassica compestris*). *Weed Sci.* 39:397-401.
15. Philip, E. N., and A. M. bradly. 1990. Common cocklebur (*Xanthium strumanium*) interference in snap bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Tech.* 4:745-748.
16. Swinton, S. M., D. D. Buhler, F. Forcella, J. I. Gunsolus, and R. P. King. 1994. Estimation of crop yield loss due to interference by multiple weed species. *Weed Sci.* 42:103-109.



---

---

**Determination of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and redroot pigweed (*Amaranthus reroflexus*) economic damage threshold in dry bean (*phaseolus vulgaris*)**

**E. Izadi Darbandi<sup>1</sup>, M. H. Rashed<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Former M.Sc Student, <sup>2</sup>Department of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

---

---

**Abstract**

In order to determine redroot pigweed and barnyardgrass economic damage threshold in dry bean an additive experiment was conducted at experiment. station of Ferdowsi University of Mashhad. The type of design was completely randomised block (CRD) and experimental treatments included three levels of redroot pigweed densities (4,8,12 plant/m<sup>2</sup>) and three levels of barnyardgrass (10,20,30 plant/m<sup>2</sup>) that planted at fix density of bean (20 plant/m<sup>2</sup>) plus weed free check in each block. For determination of weeds competitive indexes used from regression model. Results from experiments data and regression model showed that redroot pigweed is more competitive than barnyardgrass and their economic damage threshold was 0.04 and 0.22 respectively. But with respect to 90 percent control efficacy the amount of economic threshold in both weeds was zero.

**Keywords:** Redroot pigweed; Barnyardgrass; Dry bean; Economic damage threshold

