

اثر رقابت تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) بر عملکرد و اجزای

عملکرد سویا

مرتمزی نورعلیزاده^۱ - یحیی ابطالی^۲ - اسکندر زند^۳ - رضا ولی الله پور^{۴*}

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۳/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۹

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم‌های مختلف علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) بر میزان افت عملکرد و اجزای اصلی عملکرد ارقام سویا و تعیین رقم برتر در رقابت با این علف‌هرز، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار و ۱۵ تیمار در ایستگاه تحقیقات زراعی قراخیل مازندران اجرا شد. تیمارها شامل سه رقم سویا (تلار، ساری و سحر) در پنج سطح تراکم (۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ بوته در متر مربع) علف‌هرز تاج‌خروس بود. برای برآورد میزان افت تعداد غلاف، دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد از برآزش مدل سه پارامتری کوزنس استفاده گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که بین تراکم علف‌هرز تاج‌خروس و تعداد غلاف، دانه در غلاف و وزن صد دانه سویا رابطه معکوسی وجود دارد. تعداد غلاف و وزن صد دانه با افزایش تراکم تاج‌خروس دارای روند نزولی بودند، ولی شدت کاهش در تراکم‌های پایین تاج‌خروس بیشتر از تراکم‌های بالا بود. رابطه بین تراکم تاج‌خروس با تعداد غلاف و وزن صد دانه خطی نبود، زیرا در تراکم‌های بالای تاج‌خروس با شروع رقابت درون‌گونه‌ای از شدت رقابت بین علف‌هرز و سویا کاسته شد. بین تعداد دانه در غلاف و تراکم علف‌هرز تاج‌خروس رابطه نزولی و بصورت خطی بود. همچنین افت عملکرد سویا در تراکم ۱۶ بوته تاج‌خروس در ارقام ساری، تلار و سحر به ترتیب ۴۶/۳۳ درصد، ۵۷/۴ درصد و ۵۸/۳۱ درصد نسبت به شاهد بدون علف‌هرز بود. در مجموع نتایج نشان داد که رقم ساری دارای قدرت رقابت بالاتری نسبت به ارقام دیگر بود و میزان افت عملکرد آن کمتر بود.

واژه‌های کلیدی: رقابت، سویا، تاج‌خروس، تراکم، رقم

مقدمه

بالغ بر ۱۶۸۰۰۰ تن بوده است. استان مازندران با سطح زیر کشت ۲۳۰۰۰ هکتار و تولید حدود ۴۸۰۰۰ تن دانه سویا پس از استان گلستان مقام دوم را در کشور دارا است (۳).

این محصول مهم و استراتژیک همواره مورد تهدید عوامل کاهش دهنده عملکرد قرار می‌گیرد که از جمله آنها علف‌های هرز می‌باشند. علف‌های هرز از عوامل مهم و تاثیرگذار در تولید گیاهان زراعی بوده و رقابت آنها با گیاهان زراعی از جمله مهم‌ترین مسائل مدیریتی مزارع می‌باشد. همه عوامل محیطی مؤثر در رشد گیاه می‌توانند روی توانایی علف‌هرز و گیاه زراعی برای بهره‌برداری از منابع محیطی و رقابت آنها تاثیرگذار باشند (۳۲). اختلاف علف‌هرز و گیاه زراعی در عکس‌العمل به عوامل محیطی از قبیل نور، درجه حرارت، آب و مواد غذایی از یک سو، تراکم گیاه زراعی و علف‌هرز، مدت تداخل و زمان نسبی سبز شدن علف‌هرز از سوی دیگر، مهم‌ترین عوامل تعیین کننده رقابت علف‌هرز با گیاه زراعی می‌باشند. وان‌اکر و همکاران (۳۳) طی دو سال مطالعه اثر تداخل علف‌هرز با سویا گزارش کردند که پس از مرحله R₃ (آغاز تشکیل غلاف) در

تامین حجم بالای روغن مصرفی کشور از طریق واردات و محدودیت افزایش سطح زیر کشت دانه‌های روغنی طلب می‌کند تا با راهکارهای مناسب عملکرد این محصولات در واحد سطح افزایش یابد. در میان دانه‌های روغنی دانه سویا با داشتن ۳۰ تا ۵۰ درصد پروتئین، ۱۵ تا ۲۳ درصد کربوهیدرات، ۴ تا ۲۴ درصد چربی، ۵ تا ۱۰ درصد آب و ۳ تا ۶ درصد مواد معدنی از اهمیت بالایی برخوردار است (۱۴). میزان تولید جهانی سویا از ۱۱۱ میلیون تن در سال ۱۹۹۳ به ۲۲۸ میلیون تن در سال ۲۰۰۶ افزایش یافته است که رتبه نخست را در میان دانه‌های روغنی دارا می‌باشد (۲۰). سطح زیر کشت سویا در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ در کشور ۸۳ هزار هکتار و میزان تولید آن

۱، ۲ و ۴- به ترتیب کارشناس ارشد، کارشناس ارشد و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
۳- دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
* نویسنده مسئول: (Email: valiolahpor@gmail.com)

هرز در منابع مختلف به صورت متفاوتی ذکر گردیده است. برخی کاهش وزن صد دانه را بر اثر افزایش تراکم (۲ و ۶) و برخی دیگر (۵، ۱۶ و ۳۳) افزایش یا عدم واکنش آن را ذکر کردند. به عقیده سرمندیا و کوچکی (۸) رقابت درون گونه‌ای موجب کاهش سطح برگ در هر بوته می‌گردد که ناشی از یک واکنش فیزیولوژیک در پاسخ به افزایش تراکم است. صناعی دهکردی (۱۱) طی مطالعه‌ای عنوان نمود که رقابت درون گونه‌ای بین علف‌های هرز یولاف وحشی در زراعت گندم موجب شد که تراکم ۱۰ بوته در متر مربع این علف‌هرز بیشتر از تراکم‌های ۳۰ و ۶۰ بوته در متر مربع، بیوماس گندم را کاهش دهد. میر شکاری (۱۵) نیز عنوان نمود که رقابت درون گونه‌ای موجب کاهش رشد سطح برگ تاج‌خروس در تراکم ۲۵ بوته در متر مربع نسبت به تراکم ۸/۳ بوته در متر مربع در زراعت آفتابگردان گردید. گزارش حاضر نتیجه بررسی تراکم‌های مختلف علف‌هرز تاج‌خروس در سه رقم سویا به منظور میزان تاثیر آن در تولید محصول سویا بوده که در شرق استان مازندران انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۵ در مزرعه ایستگاه تحقیقات زراعی قراخیل از ایستگاه‌های تابعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران به اجرا در آمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار در ۴ تکرار به اجرا درآمد. سطح هر کرت ۲۰ متر مربع (۸×۵/۲)، فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر بود. تیمارها شامل سه رقم سویای تیار، ساری، سحر و تراکم علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز در ۵ سطح تراکمی شامل ۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ بوته در متر مربع بودند. مصرف کود پایه براساس آزمایش خاک (جدول ۱) به‌میزان ۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم در هکتار پس از آماده‌سازی زمین بصورت مخلوط با خاک به کار گرفته شد. کاشت بذور سویا به روش خشکه کاری در تاریخ ۲۴ اردیبهشت ۸۵ به طور دستی انجام شد. دو هفته بعد از کاشت عملیات تنک صورت گرفت. هر کرت شامل ۶ خط کاشت بود که ردیف‌ها با فاصله ۴۰ سانتی‌متر و بوته‌ها در روی ردیف با فاصله ۱۰ سانتی‌متر تنظیم شدند. زمین انتخاب شده از قطعاتی بود که سال زراعی قبل آلودگی شدیدی به علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) داشت. برای اطمینان از رسیدن به تراکم‌های مورد نظر، قطعه زمین مورد آزمایش با مقدار ۲۰۰ گرم بذر تاج‌خروس ریشه قرمز که از سال زراعی قبل جمع آوری شده بود به طور یکنواخت آلوده گردید به نحوی که پس از آبیاری این علف‌هرز همزمان با بوته‌های سویا در مزرعه سبز شدند. سه هفته بعد از کاشت سویا تراکم‌های مورد نظر تاج‌خروس ریشه قرمز در کرت‌ها تعیین شد. ده روز بعد از تنظیم تراکم

تیمارهای آلوده به علف هرز، نسبت اختصاص ماده خشک به اجزای زایشی در مقایسه با اجزای رویشی بیشتر از تیمارهای غیر آلوده بود. آنها اختصاص ماده خشک به اندام‌های زایشی در تیمارهای آلوده را حاصل انتقال مواد از ساقه اصلی دانسته‌اند. گدز و همکاران (۲۷) مشاهده کردند که رقابت بین گونه‌ای سویا و توق سبب کاهش ماده‌ی خشک و سطح برگ هر دو گونه گردید. اورارتس (۲۶) عنوان نمود که رقابت علف‌های هرز در فاصله ۲۵ تا ۴۶ روز بعد از کاشت وزن خشک سویا را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. در این دوره کاهش وزن ساقه نسبت به وزن کل معنی‌دار بود. کلینگامان و اولیور (۲۹) مشاهده کردند که تداخل درون گونه‌ای، ماده خشک بوته‌های تاج‌خروس را کاهش داد. وزن ماده خشک در تراکم‌های ۲ و ۳/۳۲ بوته در متر ردیف در مقایسه با تراکم‌های پایین‌تر به‌مراتب کمتر بود. ماده خشک در تراکم ۱۰ بوته در متر ردیف، اندکی بیشتر از ۳/۳۲ بوته در متر ردیف بود.

تعداد غلاف در بوته یکی از اجزای عملکرد سویا است که تحت تاثیر رقابت با علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۱۶، ۲۳، ۲۴ و ۳۳). بورن ساید (۲۳) طی تحقیقی عنوان نمود که تعداد دانه در غلاف و اندازه‌ی دانه در اثر رقابت کاهش می‌یابد. نتایج بررسی هادیزاده (۱۷) نشان داد که ۵۳ درصد غلاف سویا تحت تاثیر رقابت با علف‌های هرز در کل دوره نمو سویا کاهش می‌یابد. او همچنین عنوان نمود که بین کاهش تعداد غلاف و درصد افت عملکرد سویا در اثر رقابت با علف‌های هرز همبستگی نزدیکی وجود دارد. هیوم و همکاران (۲۸) نیز ذکر کردند که تعداد غلاف در بوته جزئی از اجزای عملکرد است که همبستگی بسیار نزدیکی با عملکرد سویا دارد و اغلب تحت تاثیر رقابت واقع می‌شود.

تعداد بذر نیز یکی از اجزای اصلی عملکرد در غلات و محصولات دانه‌ای روغنی است که با میزان رشد محصول در طی دوره‌ی بحرانی تشکیل بذر همبستگی نزدیکی دارد. تعداد دانه در گیاه بین ارقام متفاوت است و به شرایط محیطی، تراکم بوته و میزان رقابت بین بوته‌ها بستگی دارد (۷). نتایج برخی تحقیقات نشان داد که با افزایش تراکم و یا حضور علف‌های هرز رقابت بین گیاهان مجاور افزایش می‌یابد و در نتیجه تعداد شاخه‌های فرعی و غلاف‌ها و دانه در هر بوته کاهش می‌یابد (۲، ۶ و ۱۶). تراکم و رقابت علف‌های هرز بر تعداد دانه در ساقه اصلی و شاخه فرعی سویا تاثیر می‌گذارند. هادیزاده (۱۶) رقابت علف‌های هرز در کل دوره‌ی رشد سویا تعداد دانه در ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی را کاهش می‌دهد. رقابت علف‌های هرز باعث کاهش وزن دانه در بوته سویا می‌شود (۱۶ و ۲۱). وزن صد دانه شاخصی از توانایی گیاه برای تناسب تقاضای مخزن در دوره‌ی پر شدن دانه است که با حذف تنش‌های مختلف نظیر محدودیت آبیاری، قابل افزایش است. ارقام سویا نیز از نظر وزن صد دانه تفاوت نشان می‌دهند (۴ و ۷). واکنش وزن صد دانه به تراکم یا رقابت علف‌های

در غیاب علف‌هرز هیچ‌گونه کاهشی صورت نمی‌گیرد. اثرات منفی تراکم‌های پایین علف‌هرز بر گیاه زراعی بیشتر از تراکم‌های بالای آن می‌باشد. کاهش هیچ‌گاه به ۱۰۰ درصد نمی‌رسد. عکس‌العمل گیاه به تراکم علف‌هرز در تراکم‌های بالا به صورت یک منحنی غیر خطی است (۲۲). جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد غلاف سویا

داده‌های حاصل از شمارش تعداد غلاف سویا در تیمارهای مختلف نشان داد که با افزایش تراکم تاج‌خروس تعداد غلاف کاهش یافته و یک رابطه معکوسی بین آنها وجود دارد. مقایسه ضرایب به‌دست آمده از برازش مدل سه پارامتری (جدول ۲) نشان داد که از نظر تعداد غلاف سویا در حالت عاری از علف‌هرز، رقم ساری بیشترین و رقم سحر کمترین تعداد غلاف را به خود اختصاص دادند. به عبارت دیگر در شرایط بدون رقابت و در حالت عاری از علف‌هرز رقم ساری دارای پتانسیل تولید غلاف بیشتری بود و نسبت به دو رقم دیگر برتری محسوسی را داشت. همچنین داده‌های حاصل از برازش مدل نشان می‌دهد که به‌ازای ظهور اولین بوته تاج‌خروس، تعداد غلاف در ارقام ساری، تالر و سحر به ترتیب ۴/۹۱، ۶/۹۶ و ۱۱/۰۴ درصد کاهش می‌یابند و این بدان معنی است که در تراکم یک بوته در متر مربع تاج‌خروس رقم ساری کمترین مقدار را در کاهش تعداد غلاف دارد و برتر از ارقام دیگر بود. رقم سحر بیشترین میزان افت را در تعداد غلاف داشت و حساسترین رقم در رقابت تاج‌خروس با تراکم ۱ بوته در متر مربع بود. ضریب *a* در جدول نشان دهنده توان رقابتی سویا در مقابل علف‌هرز تاج‌خروس می‌باشد، هر چه این ضریب بزرگتر باشد قدرت رقابت سویا در برابر علف‌هرز تاج‌خروس کمتر است.

علف‌هرز مجدداً تراکم‌ها مورد بررسی قرار گرفت و بوته‌های تازه روییده حذف شدند. سایر گونه‌های علف‌های هرز همزمان با تنظیم تراکم حذف شدند. این عملیات هر دو هفته تا مرحله گلدهی سویا انجام شد.

در طول دوره رشد سویا مبارزه با آفات نظیر تریپس، برگ‌خوار، غلاف‌خوار، آگروتیس و کنه تار عنکبوتی به روش شیمیایی و با استفاده از سموم دیازینون ۶۰ درصد، طعمه مسموم سوین ۵ درصد و اورتوس با دز توصیه شده انجام گرفت. برای تعیین تعداد غلاف سویا با انداختن کوادرات 50×50 سانتیمتری و تمامی غلاف‌های سویای موجود کوادرات در مرحله غلاف‌دهی کامل (R_4) برای هر تیمار شمارش گردیدند. برای تعیین وزن صدانه پس از برداشت محصول و جدا کردن دانه‌ها از غلاف و خشک کردن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، گروه‌های صدتایی جدا و وزن آنها تعیین گردید. برای تعیین تعداد دانه در غلاف، تعداد ۵۰ غلاف (از هر بوته ۱۰ غلاف) به صورت تصادفی انتخاب و تعداد دانه موجود در آنها شمارش و میانگین آنها محاسبه گردید. به منظور بررسی افت محصول تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن صدانه ارقام سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس از نرم‌افزار Sigma plot استفاده شد. بدین منظور ابتدا میزان افت مشاهده شده در تعداد غلاف، دانه در غلاف، وزن صدانه و عملکرد سویا با معادله ۱ محاسبه گردید.

$$YL = [(YWF - Y) / YWF] \times 100 \quad (1)$$

در این معادله Y_L درصد کاهش تعداد غلاف مشاهده شده سویا، Y_{WF} تعداد غلاف سویا در حالت عاری از علف‌هرز و Y تعداد غلاف سویا در حالت رقابت با تاج‌خروس است. مقادیر به‌دست آمده جهت برآورد افت بر اساس تراکم علف‌هرز در معادله ۲ (کوزنس ۱۹۸۵) مورد استفاده قرار گرفت. در این مدل YL میزان افت برآورد شده، *a* ضریب رقابت که بیانگر درصد کاهش صفت مورد نظر در اثر افزودن اولین بوته تاج‌خروس می‌باشد. NW تراکم تاج‌خروس در متر مربع و *m* ماکزیمم درصد کاهش صفت مورد نظر می‌باشد.

$$YL = YWF [1 - a \cdot NW / 100 (1 + a \cdot NW / m)] \quad (2)$$

توسعه این مدل بر مبنای چهار فرضیه زیر می‌باشد:

جدول ۱ - نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

P mg/kg	K mg/kg	کلاس	Clay %	Silt %	Sand %	O.C %	O.M %	N %	T.N.V	pH	EC Ds/m	عمق cm
۵	۹۹	L	۲۶	۴۴	۳۰	۲/۱۲	۳/۶۵	۰/۱۷	۳۴	۷/۷۲	۰/۸۵	۰-۳۰

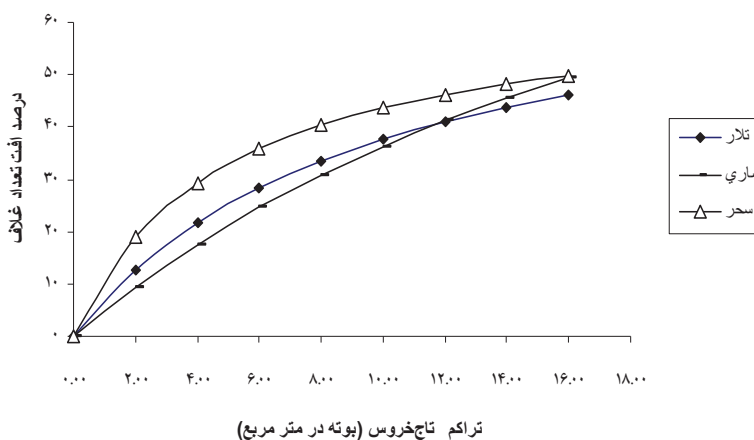
جدول ۲ - ضرایب برآورد شده تعداد غلاف ارقام مختلف سویا با استفاده از برازش مدل سه پارامتری کوزنس

رقم	Y_{WF} se (تعداد غلاف در بوته)	a se	m se	R^2
تالر	۲۱۶/۷۵±۶/۳۸	۷/۱۷±۱/۰۳	۷۳/۵۶±۵/۸۱	۰/۹۸
ساری	۲۴۹/۷۵±۶/۷۱	۵/۱۱±۱/۰۱	۸۷/۶۱±۵/۶۵	۰/۹۷
سحر	۲۱۳±۶/۱۹	۱۳/۱۹±۱/۲۱	۶۹/۸۸±۴/۵۹	۰/۹۸

رقابت بیشتری نسبت به ارقام ساری و تلار می‌باشد و رقم ساری کمترین قدرت را برای تولید غلاف دارد و این نشان می‌دهد که به‌رغم تولید غلاف بالای رقم ساری در شرایط بدون رقابت و یا تراکم کم علف هرز، با افزایش تراکم تاج‌خروس به سمت بی‌نهایت توان تولید غلاف آن با شدت بیشتری کم شده و از قدرت رقابت آن در تراکم بالای علف‌هرز به شدت کاسته می‌شود. این کاهش قدرت رقابت با شدت کمتری در رقم تلار مشاهده شد. رقم سحر با داشتن ضریب m معادل $۶۹/۸۸$ و رقم تلار با ضریب m معادل $۷۳/۵۶$ قدرت رقابت بالاتری را در تراکم‌های بالای علف‌هرز تاج‌خروس نسبت به رقم ساری داشتند. نکته قابل ذکر این‌که روند نزولی با افزایش تراکم تاج‌خروس وجود دارد ولی این روند تا تراکم ۸ بوته در متر مربع تاج‌خروس دارای شیب بیشتری بود و با افزایش تراکم علف‌هرز این شیب کم می‌شود، به طوری که می‌توان گفت تا تراکم ۸ بوته علف‌هرز رقابت محسوسی بین سویا و تاج‌خروس وجود داشته و به نظر می‌رسد با افزایش تراکم علف‌هرز رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های تاج‌خروس شروع شده و کاهش تعداد غلاف با شدت کمتری ادامه یافت. در بین ارقام نیز تا تراکم ۴ بوته در متر مربع تاج‌خروس رقم ساری بیشترین تعداد غلاف را داشت که حاکی از قدرت رقابت بالاتر این رقم در تراکم‌های پایین علف‌هرز تاج‌خروس می‌باشد. هیوم و همکاران (۲۸) نیز معتقدند که تعداد غلاف در بوته جزئی از عملکرد است که همبستگی بسیار نزدیکی با عملکرد سویا دارد و اغلب تحت تاثیر رقابت واقع می‌شود. بسیاری از تحقیقات نیز نشان دهنده آن است که تعداد غلاف در اثر رقابت با علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۱۶، ۲۳، ۲۴ و ۳۴).

در این جدول ضریب a برای تعداد غلاف رقم ساری کمتر از دو رقم دیگر بود و نشان دهنده آن است که رقم ساری بیشترین و رقم سحر کمترین قدرت رقابت را با علف‌هرز تاج‌خروس دارا می‌باشند. با افزایش تراکم علف‌هرز تاج‌خروس روند کاهش تعداد غلاف سویا در هر سه رقم شدت کمتری می‌یابد (شکل ۱). بدین صورت که در ابتدا با ظهور علف‌هرز تاج‌خروس تعداد غلاف کاهش می‌یابد و هر چه تعداد علف‌هرز تاج‌خروس در واحد سطح بیشتر شود، تعداد غلاف کمتر می‌گردد. ولی از شدت این کاهش با افزایش تراکم علف‌هرز کاسته می‌شود. در واقع بیانگر این نکته است که بین تراکم علف‌هرز و افت تعداد غلاف یک رابطه خطی وجود ندارد و در تراکم‌های بالای علف‌هرز شدت کم افت تعداد غلاف موجب می‌شود که نمودار به صورت منحنی درآید. به عنوان مثال درصد افت تعداد غلاف از تراکم صفر به ۴ بوته در متر مربع تاج‌خروس در ارقام ساری، تلار و سحر به ترتیب $۱۵/۶۱$ ، $۲۱/۴۵$ و $۲۸/۷۵$ درصد بود. در حالی که درصد این افت در تراکم ۱۶ بوته در متر مربع تاج‌خروس نسبت به تراکم ۱۲ بوته در متر مربع تاج‌خروس در ارقام فوق به ترتیب $۱/۴۰$ ، $۲/۵۴$ و $۲/۳۵$ درصد افزایش یافت. این نوع کاهش می‌تواند ناشی از یک رقابت درون گونه‌ای بین علف‌های هرز تاج‌خروس در تراکم‌های بالا باشد که فشار ناشی از رقابت، نسبت به گیاه سویا کاهش می‌یابد. مقایسه پارامتر m (حداکثر افت وقتی تراکم علف‌هرز به سمت بینهایت میل می‌کند) بین ارقام سویا نشان داد که در تراکم حداکثر علف‌هرز تاج‌خروس رقم سحر دارای افت تعداد غلاف کمتری نسبت به دو رقم دیگر می‌باشد. در واقع می‌توان گفت که وقتی تراکم تاج‌خروس به سمت حداکثر میل می‌کند. رقم سحر دارای قدرت

افت تعداد غلاف سویا



شکل ۱- روند درصد افت تعداد غلاف ارقام مختلف سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس

دانه در بوته سویا می شود. زرین زاده (۷) عنوان نمود که تعداد دانه در گیاه بین ارقام متفاوت است و به شرایط محیطی، تراکم بوته و میزان رقابت بین بوته‌ها بستگی دارد. عباس دخت و همکاران (۱۲) طی تحقیقی عنوان کردند که تراکم ۴۰ بوته در متر ردیف سویا باعث کاهش ۲۵/۸ درصد تعداد دانه در غلاف گردید. همچنین منابع دیگری گزارش کردند که تراکم باعث کاهش تعداد دانه در ساقه می‌شود (۲ و ۳۳). هادیزاده (۱۶) نیز ذکر کرد که تعداد دانه در بوته مستقیماً به تعداد غلاف در بوته وابسته است.

وزن صد دانه سویا

داده‌های حاصل از برازش مدل سه پارامتری کوزنس نشان داد که بین وزن صد دانه سویا و تراکم علف‌هرز رابطه معکوسی وجود دارد و در تراکم‌های پایین علف‌هرز شدت افت وزن صد دانه بسیار بیشتر از تراکم‌های بالای علف‌هرز بود که در واقع نشان دهنده یک رابطه غیر خطی بین آنها است.

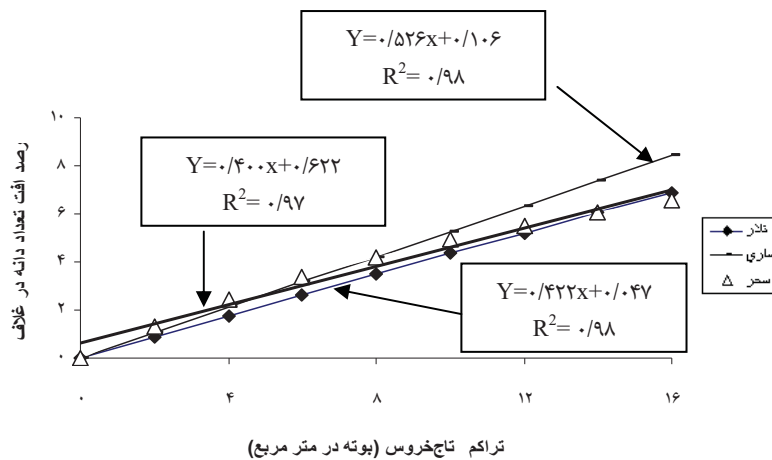
بررسی داده‌های حاصل از برازش وزن صد دانه سویا نشان داد که در حالت بدون حضور تاج‌خروس، رقم تلار بیشترین و سحر کمترین میزان وزن صد دانه را داشته و رقم تلار نسبت به ارقام دیگر برتر بود. مقایسه ضرایب به‌دست آمده از برازش مدل سه پارامتری (جدول ۳) نشان داد که با ورود اولین بوته تاج‌خروس وزن صد دانه ارقام تلار، ساری و سحر به ترتیب ۶/۹۷، ۴/۱۹ و ۷/۱۲ درصد کاهش داشت و از این نظر رقم ساری نسبت به ارقام دیگر برتر بود. مقایسه پارامتر a نیز نشان داد که در تراکم‌های پایین علف‌هرز رقم ساری بیشترین و رقم سحر کمترین قدرت رقابت را دارند.

همچنین هادیزاده (۱۶) کاهش ۵۳ درصدی غلاف سویا را تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز در کل دوره نمو سویا مشاهده کرده است. عبدالهی (۱۳) نیز در بررسی اثر تراکم‌های مختلف گاوپنبه با سویا به این نتیجه رسید که تراکم ۴ بوته در متر مربع تعداد غلاف را ۶۰ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش داد و تراکم ۰/۲۵ بوته گاوپنبه اثر معنی‌داری در کاهش تعداد غلاف نداشت.

تعداد دانه در غلاف سویا

ارزیابی تعداد دانه در غلاف در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس نشان داد که در حالت بدون رقابت، رقم ساری بیشترین و رقم سحر کمترین مقدار را در تعداد دانه در غلاف دارند. با افزایش تراکم علف‌هرز از میزان تعداد دانه در غلاف کم شد که بیانگر یک رابطه خطی بین تراکم علف‌هرز تاج‌خروس و تعداد دانه در غلاف سویا می‌باشد. کاهش تعداد دانه در غلاف در تیمارهای مختلف نشان دهنده رابطه معکوس بین تراکم علف‌هرز و تعداد دانه در غلاف سویا است. ارقام مختلف دارای رفتار مشابهی از نظر روند خطی بودن داشته و اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد ($P < 0.05$) (شکل ۲). نتایج به‌دست آمده در این بررسی با شرایط توسعه مدل کوزنس، که در آن اثرات منفی تراکم‌های پایین علف‌هرز بر گیاه زراعی بیشتر از تراکم‌های بالای آن بوده و عکس‌العمل گیاه زراعی به تراکم علف‌هرز در تراکم‌های بالا به‌صورت یک منحنی غیر خطی است مطابقت ندارد. زیرا تعداد دانه در غلاف و افت در این آزمایش به‌صورت خطی بوده که در مدل کوزنس قابل تجزیه و تحلیل نبوده است.

در گزارش شفیق و همکاران (۱۰) آمده است که افزایش تراکم علف‌هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) باعث کاهش تعداد



شکل ۲- درصد افت تعداد دانه در غلاف سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس

را بین ارقام سویا معنی‌دار ذکر کردند (۴ و ۷). اما بهشتی (۲) عنوان می‌کند که وزن صد دانه در سویا بستگی به نوع رقم مورد استفاده دارد و یک خصوصیت ژنتیکی است که کمتر تحت تاثیر شرایط و پارامترهای زراعی قرار می‌گیرد.

عملکرد سویا

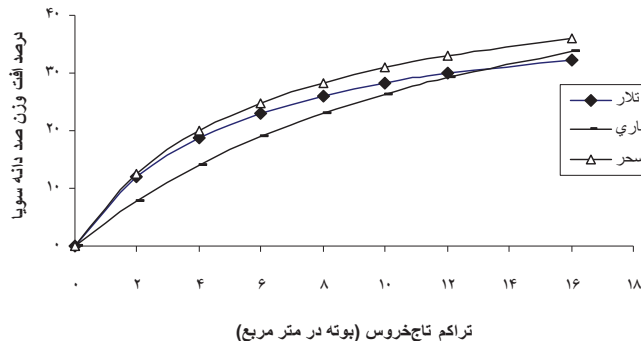
مقایسه ضرایب به‌دست آمده از برازش مدل سه پارامتری کوزنس (جدول ۴) نشان می‌دهد که عملکرد سویا در حالت عاری از تاج‌خروس (Y_{WF}) در رقم ساری بیشتر بوده و ارقام سحر و تلار در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. به عبارت دیگر در حالت بدون رقابت با تاج‌خروس رقم ساری دارای بیشترین عملکرد دانه بوده و رقم تلار کمترین مقدار عملکرد دانه را داشته است. داده‌های حاصل از مدل سه پارامتری کوزنس نشان داد که عملکرد دانه رقم ساری به ازای ورود اولین بوته تاج‌خروس ۹/۱۲ درصد کاهش یافت، در رقم سحر این کاهش با شدت بیشتری (۱۲/۶۵ درصد) نسبت به ارقام ساری (۹/۱۲ درصد) و تلار (۱۱/۷۱ درصد) همراه بوده است. نتایج نشان می‌دهد که ورود یک بوته در متر مربع علف‌هرز تاج‌خروس کاهش قابل توجهی را در عملکرد دانه سویا به همراه دارد. با افزایش تراکم علف‌هرز تاج‌خروس روند کاهش عملکرد در هر سه رقم ادامه یافت و این کاهش همواره در رقم ساری کمتر از دو رقم دیگر بوده است. درصد کاهش عملکرد دانه سویا در اثر افزایش یک بوته تاج‌خروس در رقم سحر بیشتر از ارقام دیگر بوده که می‌تواند ناشی از قدرت رقابت کمتر این رقم در مقابل علف‌هرز تاج‌خروس باشد. ضریب a بزرگتر نشان دهنده کمتر بودن توان رقابتی سویا در مقابل تاج‌خروس می‌باشد به‌این ترتیب رقم سحر با داشتن ضریب a بیشتر دارای قدرت رقابت کمتری می‌باشد.

اما مقایسه پارامتر m نشان داد که وقتی تراکم این علف‌هرز به سمت حداکثر میل می‌کند، رقم سحر قدرت رقابت بالاتری را نسبت به ارقام دیگر دارد. رقم ساری با داشتن ضریب m بالاتر از قدرت رقابت کمتری در مقابل تراکم بالای علف‌هرز تاج‌خروس برای وزن صد دانه برخوردار است.

جدول ۳- ضرایب برآورد شده وزن صد دانه ارقام مختلف سویا با استفاده از برازش مدل سه پارامتری کوزنس.

رقم	se (گرم) Y_{WF}	a se	m se	R^2
تلار	۱۸/۵±۱/۱۲	۷/۲۱±۰/۹۹	۵۳/۸۹±۳/۱۵	۰/۹۸
ساری	۱۷/۲±۱/۰۸	۴/۴۸±۰/۶۶	۶۳/۹۸±۳/۰۵	۰/۹۵
سحر	۱۶/۵۱±۱/۰۳	۸/۳۳±۰/۸۷	۴۹/۴۱±۲/۹۸	۰/۹۶

افزایش تراکم علف‌هرز تاج‌خروس اثر منفی بر وزن صد دانه سویا در ارقام مورد بررسی داشت، به‌طوری که وزن صد دانه با افزایش تراکم تاج‌خروس دارای روند نزولی بود. این روند با افزایش تراکم تاج‌خروس، تا تراکم ۱۲ بوته در متر مربع با شدت بیشتری ادامه داشت اما بین تراکم ۱۲ و ۱۶ بوته در متر مربع تاج‌خروس شدت افت به‌طور محسوسی کاهش یافت (شکل ۳). به نظر می‌رسد با شروع رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های تاج‌خروس از قدرت رقابت آن با سویا کاسته شد و در وزن صد دانه سویا نمود پیدا کرد. هر سه رقم تلار، ساری و سحر دارای رفتار مشابهی در این خصوص بودند که با گزارش کاهش وزن صد دانه سویا در اثر افزایش تراکم گاوپینه توسط عبدالهی (۱۳) مطابقت دارد. عده‌ای از محققین (۱، ۲ و ۶) نیز کاهش وزن صد دانه را تحت تاثیر افزایش تراکم سویا ذکر کردند. همچنین کاهش وزن صد دانه در اثر رقابت با علف‌های هرز توسط محققین دیگر نیز گزارش گردید (۱۶ و ۲۱). منابع دیگری تفاوت وزن صد دانه



شکل ۳- روند درصد افت وزن صد دانه ارقام مختلف سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس

کلینگامان و اولیور (۲۹) نیز وابستگی شدید کاهش عملکرد سویا را به میزان تولید بیوماس تاج‌خروس مشاهده کردند. آنها کاهش عملکرد سویا را در تراکم‌های ۰/۳۳، ۰/۶۶، ۲/۱، ۳/۳۳ و ۱۰ بوته تاج‌خروس پالمیری (*Amaranthus palmeri*) در متر ردیف سویا، به ترتیب ۱۷، ۲۷، ۳۲، ۴۸، ۶۴ و ۶۸ درصد گزارش کردند و عنوان نمودند که به دلیل شروع رقابت درون‌گونه‌ای بین تاج‌خروس پس از تراکم ۳/۳۳ بوته در متر ردیف افت عملکرد با شیب کمتری ادامه یافت. مولانی و همکاران (۳۱) نیز خسارت تاج‌خروس ریشه قرمز را در تراکم ۴ بوته در متر ردیف و با فاصله ۲۵ سانتیمتر از ردیف کاشت بر عملکرد ذرت و سویا به ترتیب ۱۵ و ۳۲ درصد گزارش کردند. عبدالهی (۱۳) نیز طی تحقیقی کاهش ۶۰ درصدی عملکرد سویا را در اثر تراکم ۴ بوته گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) در متر ردیف سویا گزارش کردند. همچنین آلدريج (۱۹) عنوان می‌کند که عملکرد گیاه زراعی وابسته به تراکم علف‌هرز بوده و در تراکم بسیار کم یا خیلی زیاد مستقل از تراکم علف‌هرز است. اکی و همکاران (۱۸) نیز گزارش کردند که افزایش نسبت گاوپنبه به سویا عملکرد دانه سویا را کاهش می‌دهد. بلک شو (۲۲) نیز در مطالعه رقابت لوبیا با علف‌هرز تاج‌ریزی مشاهده کرد که با افزایش تراکم تاج‌ریزی از ۲۰ به ۱۰۰ بوته در متر ردیف، به دلیل رقابت درون‌گونه‌ای بین علف‌های هرز افت عملکرد لوبیا به میزان جزئی افزایش یافت. همچنین لگر و اسکریبر (۳۰) اظهار داشتند که افزایش تراکم تاج‌خروس از ۱ به ۸ بوته در متر ردیف باعث کاهش معنی‌دار عملکرد می‌شود در حالی‌که با افزایش تراکم علف‌هرز تا ۱۶ بوته کاهش عملکرد ثابت است.

وزن خشک تاج خروس

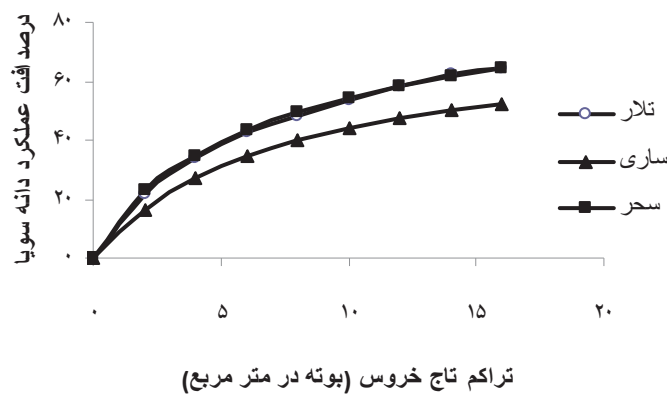
داده‌های حاصل از میانگین وزن خشک علف‌هرز تاج‌خروس نشان داد که با افزایش تراکم علف‌هرز در ارقام مورد بررسی سویا، وزن خشک این علف‌هرز نیز افزایش می‌یابد. اما با افزایش تراکم علف‌هرز از شدت افزایش وزن خشک آن کاسته می‌شود (شکل ۵).

مقایسه پارامتر m (ماکزیم درصد کاهش عملکرد سویا در تراکم بی‌نهایت تاج‌خروس) بین ارقام سویا نشان داد که تفاوت بین ارقام تالار و سحر کم بوده ولی این دو رقم نسبت به رقم ساری دارای اختلاف محسوسی بوده‌اند. بیشترین مقدار m مربوط به رقم تالار بوده است که نشان دهنده افت عملکرد بیشتر این رقم در تراکم‌های بالای تاج‌خروس است و رقم ساری دارای کمترین مقدار m در بین ارقام بوده است. به عبارت دیگر رقم ساری در تراکم‌های بالای تاج‌خروس عملکرد بیشتری نسبت به ارقام دیگر دارد و می‌توان گفت در رقابت با علف‌هرز تاج‌خروس موفق‌تر از دو رقم دیگر عمل می‌کند.

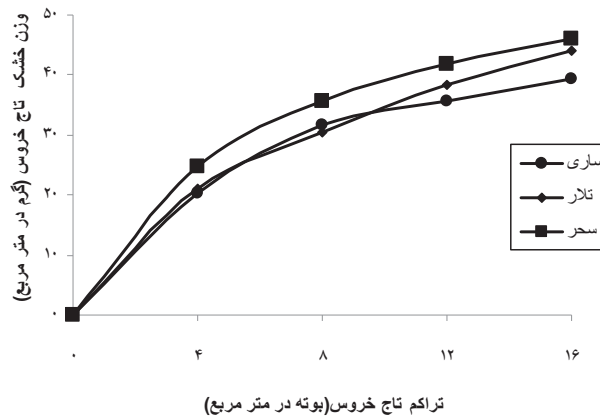
نتایج به‌دست آمده نشان داد که در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس عملکرد رقم ساری بیشتر از دو رقم دیگر بوده ولی رقم تالار و سحر اختلاف چندانی را در تراکم‌های مختلف علف‌هرز تاج‌خروس نشان ندادند. قابل توجه این‌که با افزایش تراکم تاج‌خروس تاثیر آن بر روی عملکرد سویا کاهش می‌یابد در نتیجه منحنی افت عملکرد به‌صورت غیر خطی است. به عنوان مثال کاهش عملکرد دانه سویا در تراکم ۴ بوته در متر مربع در ارقام ساری، تالار و سحر به ترتیب ۲۴/۰۳، ۲۴/۸۷ و ۳۲/۲۴ درصد بوده که این کاهش در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع به ترتیب ۳۳/۴۶، ۵۷/۱۴ و ۵۸/۲۲ درصد رسیده است اما از تراکم ۱۲ تا ۱۶ بوته در متر مربع تاج‌خروس افت عملکرد به ترتیب ۳۱/۵۲، ۳۲/۶۴ و ۷۴/۶۴ رسید که می‌تواند به دلیل شروع رقابت درون‌گونه‌ای بین علف‌هرز تاج‌خروس باشد (شکل ۴).

جدول ۴- ضرایب برآورد شده عملکرد دانه در ارقام مختلف سویا با

رقم	Y_{WF} se	a se	m se	R^2
تالار	۴۱۳۵/۷۵±۷/۲۴	۱۱/۰۴±۰/۳۰	۹۷/۵۳±۲/۸۱	۰/۹۹
ساری	۴۴۳۵/۷۵±۸/۱۱	۷/۳۶±۰/۴۱	۷۴/۲۳±۳/۰۳	۰/۹۸
سحر	۴۲۱۱/۲۵±۷/۶۸	۱۱/۷۶±۰/۶۰	۹۶/۸۵±۳/۴۴	۰/۹۸



شکل ۴- روند درصد افت عملکرد دانه ارقام مختلف سویا در تراکم‌های مختلف تاج‌خروس



شکل ۵- وزن خشک تراکم‌های مختلف علف‌هرز تاج خروس در ارقام مختلف سویا

وحشی کاهش یابد.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که علف‌هرز تاج خروس یک رقیب جدی برای محصول سویا می‌باشد و باعث افت شدید عملکرد دانه سویا می‌شود. در بین ارقام مورد آزمایش رقم ساری دارای قدرت رقابت بالاتری نسبت به دو رقم دیگر (تلار و سحر) بود و در مناطقی که آلودگی علف‌هرز تاج‌خروس زیاد است برای دست یافتن به عملکرد مناسب، کاشت این رقم بهتر از ارقام تلار و سحر می‌باشد. اگر مبارزه زراعی و غیر شیمیایی علیه علف‌های هرز سویا مدنظر باشد، استفاده از رقم رقابتی ساری توصیه می‌شود.

به طوری که در تراکم ۴ بوته در متر مربع وزن خشک تاج‌خروس در ارقام سحر، ساری و تلار به ترتیب ۲۴/۷۵، ۲۰/۲۵ و ۲۱/۳۱ گرم، در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع ۴۱/۷۵، ۳۵/۶۳ و ۳۸/۳۵ گرم و در تراکم ۱۶ بوته در متر مربع ۴۶/۵، ۳۹/۳۵ و ۴۳/۹۷ گرم بود. در واقع بیانگر این نکته است که بین تراکم علف‌هرز تاج‌خروس و وزن خشک آن یک رابطه خطی وجود ندارد و در تراکم‌های بالای این علف‌هرز به دلیل وجود رقابت درون‌گونه‌ای وزن خشک با شدت کمتری افزایش می‌یابد.

صانعی دهکردی (۱۱) نیز با مطالعه اثر یولاف وحشی بر صفات گندم عنوان نمود که رقابت درون‌گونه‌ای بین علف‌های هرز یولاف وحشی موجب شد که در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع یولاف وحشی، بیوماس گندم بیشتر از تراکم‌های ۳۰ و ۶۰ بوته در متر مربع یولاف

منابع

- ۱- بهدانی م.ع. ۱۳۷۴. بررسی رقابت بین ژنوتیپ‌های سویا و اثر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- بهشتی ع.ر. ۱۳۷۴. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد مخلوط سورگوم دانه‌ای و سویا، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۹. آمارنامه‌ی کشاورزی استان مازندران، اداره‌ی کل آمار و اطلاعات، سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران. ۹۶ صفحه.
- ۴- پارسا م. ۱۳۷۰. مقایسه ارقام سویا با تراکم‌های مختلف به عنوان کشت دوم در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۵- جعفرنژاد ا. ۱۳۷۳. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد مخلوط ذرت دانه‌ای و سویا، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- خواجه حسینی م. ۱۳۷۰. بررسی اثر کشت مخلوط ارقام سویا در تراکم‌های مختلف بر کیفیت عملکرد و اجزای عملکرد، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۷- زرین‌زاده ج. ۱۳۷۲. مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا به عنوان کشت دوم در منطقه مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۸- سرمدنیانغ. و کوچکی ع. ۱۳۸۰. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۹- سمایی م.، اکبری غ. و زند ا. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تراکم و رقابت تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) بر خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزا عملکرد ارقام سویا (*Glycine max*). مجله علوم کشاورزی. سال دوازدهم شماره ۱ صفحه ۴۱-۵۵.
- ۱۰- شفیق م. راشد محصل م. ح. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۵. بررسی اثر گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max*). مجله پژوهشهای زراعی ایران جلد ۲ شماره ۱.
- ۱۱- صناعی دهکردی خ. ۱۳۸۹. تعیین آستانه زیان اقتصادی کنترل یولاف وحشی و بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت یولاف وحشی بر صفات گندم رقم چمران. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). شماره ۸۷. صفحه ۷-۱۵.
- ۱۲- عباس دخت ح. مظاهری د. و چایی چی م. ۱۳۸۳. مطالعه تاثیر رقابت تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) در سطوح مختلف تراکم و زمان سبز شدن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max*). مجله علوم کشاورزی جلد ۳۵ شماره ۳ صفحه ۵۵۱-۵۶۰.
- ۱۳- عبدالهی ع. ۱۳۷۸. رقابت گاوپنبه با سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه مازندران.
- ۱۴- کریمی‌بیگی ع. ۱۳۸۴. دانه طبیعی سویا کلید سلامتی. نشریه کشاورزی و غذا، شماره ۲۸. ۸۸ صفحه.
- ۱۵- میرشکاری ب. ۱۳۸۹. تاثیر رقابت ارقام آفتابگردان روغنی بر رشد و نمو علف‌هرز تاج‌خروس. فصلنامه بوم‌شناختی علف‌های هرز. جلد ۱. شماره ۲. صفحه ۱۴۵-۱۵۸.
- ۱۶- هادیزاده م. ح. ۱۳۷۵. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۷- هادیزاده م. ح. و زند ا. ۱۳۸۱. جهت‌گیری‌های آینده در تحقیقات علف‌های هرز کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه. مجله زیتون. شماره ۱۵۲. صفحه ۱۲-۱.

- 18- Akey W. C., Jurik T.W., and Dekker J. 1990. Competition for light between velvet leaf (*Abutilon theophrasti* Medic) and soybean (*Glycine max*). Weed Res. 30: 403-411.
- 19- Aldrich R. J. 1987. Predicting crop yield reduction from weeds. Weed Technol. 1: 199-206.
- 20- Anon. 2007. World Soybean production. Retrieved April, 2007. from <http://www.soystats.com>
- 21- Begonia G.B., R.J. Aldrich and C.D. Salisbury. 1991. Soybean yield and yield components as influenced by canopy height and duration of competition of velvet leaf (*Abutilon theophrasti* Medic). Weed Res. 31: 117-124.
- 22- Blakshow R. E. 1991. Hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci. 39: 48-53.
- 23- Burnside O.C. 1972. Tolerance of soybean cultivars to weed competition and herbicides. Weed Sci. 20: 294-297.
- 24- Carpenter A.C., and Board J.E. 1997. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant population. Crop Sci. 37: 885-891.
- 25- Cousens R. 1985. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. J. Agric. Sci. 105: 513-521.
- 26- Everaarts A.P. 1992. Effect of competition with weeds on growth, development and yield of soybean. Netherlands J. Agr. Sci. 40: 91-107.
- 27- Geddes R.D., Scott H.D., and Pliver L.R. 1979. Growth and water use by common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and soybean (*Glycine max*) under field conditions. Weed Sci. 28: 729-743.
- 28- Hume D.F., Shanmugasundaram S., and Beversdorf W.T.D. 1985. Soybean (*Glycine max* (L). Merrill). In: Summerfield, R. J., E. H. Roberts (Eds), Grain Legume Crops. William Collins, London, pp. 391-432.
- 29- Klingaman T.E. and Oliver L.R. 1994. Interference of cotton (*Gossypium hirsutum*) and soybean (*Glycine max*) planting date on weed interference. Weed Sci. 42: 61-65.
- 30- Legere A. and M. M. Schreiber. 1989. Competition and canopy architecture as affected by soybean row width density of redroot Pigweed. Weed Sci. 37: 84-92.
- 31- Moolani, M. K., E. L. Kanke and F. W. Slife. 1964. Competition of smooth pigweed with corn and soybeans. Weeds. 12: 126- 128.
- 32- Patterson D.T. 1982. Effects of shading and temperature on showy crotalaria (*Crotalaria spectabilis*). Weed Sci. 30: 692-697.
- 33- Van Acker R.C., Weise S.F. and Swanton C.J. 1993. Influence of interference from a mixed weed species stand on soybean (*Glycine max* (L). Merr.) growth. Can. J. Plant Sci. 73: 1293-1304.
- 34- Vangessel M.J., and Renner K.A. 1990. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyard grass (*Echinachloa cirs-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 38: 338-343.