مجله علوم گياهان زراعي ايران
دوره ۴۰، شماره ۲، ۱۳۸۸ (۱۷۶-۱۶۹)

بررسي اثر رقابت چندگونه‌اي توق (*Xanthium strumarium* L.) و تاج خروس ريشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) بر عملكرد و اجزاي عملكرد سويا

عليرضا يوسفي[۱]، حسن عليزاده[۲]*، محمد علي باغستاني[۳] و حميد رحيميان[۴]
۱، ۲، ۴، دانشجوي سابق دكتري و عضو هيئت علمي دانشگاه زنجان، دانشيار و استاد،
پرديس كشاورزي و منابع طبيعي دانشگاه تهران ۳، عضو هيات علمي موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور
(تاريخ دريافت: ۸۶/۱۱/۱۰- تاريخ تصويب: ۸۷/۸/۱۵)

چكيده

به منظور بررسي اثر تراكم هاي منفرد و توأم علف‌هاي هرز توق و تاج خروس بر عملكرد و اجزاي عملكرد سويا، آزمايشي در سال زراعي۸۶-۸۵ ۱۳درمزرعه تحقيقاتي دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران در قالب طرح بلوک هاي كامل تصادفي با سه تكرار انجام شد. علف هرز توق در تراكم هاي صفر، ۲، ٤،۸ و علف هرز تاج خروس در تراكم هاي صفر، ٤، ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف به صورت منفرد و نيز توام در فاصله ۱۵ سانتيمتري و در دو طرف رديف بوته هاي سويا كشت شدند. نتايج تجزيه واريانس نشان داد كه تراكم هاي مختلف توق و تاج خروس از نظر تاثير بر عملكرد دانه، عملكرد بيولوژيک، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن غلاف در بوته در سطح احتمال ۱% تفاوت معني داري با هم دارند. در حالي كه شاخص برداشت محصول تفاوت معني داري در بين تيمارهاي اعمال شده نشان نداد. كاهش عملكرد دانه بسته به تراكم علف‌هاي هرز بين ۳۹ و٨٦ درصد بود. بيشترين كاهش عملكرد دانه نسبت به شاهد با وجين در حضور توأم ۸ بوته توق و ۱۲ بوته تاج خروس بدست آمد. در تيمار حداكثر تراكم دو گونه، ميانگين صفاتي همچون عملكرد بيولوژيک، تعداد و وزن غلاف در بوته به ترتيب ۷۹/۹، ۷٦ و ۸۲ درصد كاهش نسبت به شاهد نشان دادند. بجز در تراكم ۲ بوته توق و ٤ بوته تاج خروس، با افزايش تراكم علف هرز ارتفاع سويا نيز نسبت به شاهد افزايش يافت.

واژه‌هاي كليدي: رقابت چند گونه‌اي، سويا، توق، تاج خروس.

مقدمه

سويا مهمترين گياه روغني دنياست. دانة خشك اين گياه با دارا بودن ۱۴ تا ۲۰ درصد روغن و ۳۰ تا ۴۰ درصد پروتئين اهميت ويژه‌اي در تغذية انسان، دام و طيور و مصارف متعدد صنعتي داشته و در حال حاضر اين دانة روغني از نظر مجموع توليد و تجارت بين المللي، مهمترين دانة بقولات مي‌باشد. بر اساس گزارشات سازمان خواربار و كشاورزي جهاني سطح زير كشت سويا در ايران در سال ۲۰۰۴ برابر ۸۰ هزار هكتار و توليد آن ۱۱۰ هزار تن بوده است. با توجه به اهميت سويا در تأمين روغن و پروتئين گياهي مورد نياز براي جمعيت روز افزون كشور بكارگيري راهكارهايي جهت افزايش ميزان توليد در واحد سطح اين محصول ضروري مي‌باشد، در اين ميان شناسايي عواملي كه باعث افزايش يا كاهش عملكرد مي‌شوند مي‌تواند در نيل به عملكرد بيشتر موثر باشد. با توجه به بررسي‌هاي انجام شده حضور علف‌هاي هرز در مزرعه سويا و رقابت آنها با اين گياه زراعي يكي از عوامل اصلي افت عملكرد محسوب مي‌شود. آنها از راههای گوناگون از جمله رقابت

* نويسنده مسئول: حسن عليزاده تلفن: ۰۹۱۲-۷۴۴۱۹۳۴ E-mail: malizade@ut.ac.ir

براي مواد غذايي، نور، آب، فضا و آللوپاتي به سويا خسارت وارد مي‌كنند. لذا همواره قسمت قابل ملاحظه‌اي از عمليات زراعي با هدف از بين بردن آنها صورت مي‌گيرد. گزارش‌ها در مورد خسارت علف‌هاي هرز در زراعت سويا متفاوت است ولي عموماً خسارت ۱۳ تا۶۰ و گاهي بيش از ۸۰ درصد گزارش شده است (Chhokar & Balyan, 1999).

جهت توسعه بيشتر برنامه‌هاي مديريت تلفيقي علف-هاي هرز[1] ، بررسي افت عملكرد گياهان زراعي در نتيجه رقابت گونه‌ها و تراكم هاي مختلف علفهاي هرز ضروري است. با استفاده از اين رهيافت ها ميتوان با كاهش قدرت رقابتي و تداخل علف‌هاي هرز، از افت شديد عملكرد گياه زراعي جلوگيري كرد (Deines et al., 2004; Conley et al., 2002). درگذشته در بيشتر تحقيقاتي كه در زمينه مطالعه رقابت علفهاي هرز با محصول انجام شده، بررسي كاهش عملكرد محصول در حضور گونه هاي منفرد علفهاي هرز مورد توجه قرار گرفته است، در حاليكه در اراضي زراعي آلودگي به علفهاي هرز بسيار فراتر از يك گونه مي‌باشد (Street et al., 1985). بنابراين توجه به تداخل چند گونه‌اي علف‌هاي هرز از اهميت خاصي برخوردار است. با بررسي رقابت چند گونه‌اي علاوه بر نزديک نمودن شرايط آزمايش به مزرعه مي‌توان برهمكنش[2] گونه‌هاي علف‌هاي هرز در تراكم هاي مختلف را نيز مورد ارزيابي قرار داد.

مطالعه Sims & Oliver (1990) نشان داد كه علف هرز سنا *(Senna obtusifolia)* به تنهايي ۳۱ درصد و قياق (*Sorghum halepense* L.) به تنهايي ۱۴ درصد عملكرد سويا را كاهش ميدهند ولي وقتي كه اين دو علف هرز با همان تراكم در كنار يكديگر با سويا رقابت كردند عملكرد سويا تنها ۳۶ درصد كاهش يافت. همچنين اثر تاج خروس و سنا بر عملكرد پنبه در تراكم هاي پايين كه رقابت بين گونه‌اي معني‌دار نبود، بصورت تجمعي و در تراكم بالا با بوجود آمدن رقابت بين گونه‌اي كاهش عملكرد شكل غيرخطي به خود گرفته است. Cowan (1998) با بررسي رقابت تاج خروس و سوروف(*Echinochloa crus-galli* L.) در سويا مشاهده كرد كه بسته به تراكم و زمان سبز شدن علف هرز كاهش عملكرد سويا ۲۳ تا ۹۹% متغيراست.

همچنين براساس كاهش عملكرد مشخص شد كه تاج خروس قدرت رقابتي بيشتري نسبت به سوروف دارد. Haizel & Harper (1973) عنوان كردند كه اثر مخلوط علف‌هاي هرز كمتر از مجموع اثرات منفرد آنها است. اين موضوع تا حدودي در تراكم‌هاي زياد مي‌تواند درست باشد، چون اثر يک گونه علف هرز منجر به محدود كردن اثرات گونه ديگر مي شود. Tolerr et al. (1996) گزارش كردند كه رقابت جمعيت دو گونه قياق و تاج خروس با سويا بيشتر از قياق به تنهايي است. البته تفاوتي بين قدرت رقابتي تاج خروس به تنهايي و يا مخلوط با قياق گزارش نشد. Dieleman et al. (1996) نشان دادند كه تاج خروس در تراكم ۲ بوته در متر رديف ۱۲/۳ درصد كاهش در عملكرد سويا را موجب شد. حضور ۱، ۲، ۴ و ۸ بوته توق در محصول سويا، خسارتي معادل ۲۰، ۳۹، ۶۳ و ۷۸ درصد ايجاد كرد (Mousavi, 2001).

Tranel et al. (2003) با بررسي رقابت بين سويا و توق گزارش كردند كه وجود يک بوته توق در متر رديف سويا مي تواند بين ۲۰ تا ۴۸ درصد عملكرد محصول را كاهش دهد. طبق گزارش Stoller & Woolley (1985) توق و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* L.) در تراكم ۱ تا ۲ گياه در متر مربع بين ۴۴ تا ۵۶% از تشعشع برخوردي را گرفته و بيشترين سايه بوسيله علفهاي هرز مذكور بين هفته هشتم و دهم از فصل رشد رخ مي‌دهد. در شرايط عاري از علف هرز سايه دهي مصنوعي به ميزان ۴۴ تا ۵۶ درصد در اواخر فصل رشد عملكرد دانه را به ميزان ۱۹ تا ۲۶% كاهش داد. اين نتايج نشان داد كه قسمت اساسي كاهش عملكرد سويا در نتيجه تداخل علف هاي هرز مي تواند به دليل كاهش دريافت نور توسط گياه زراعي باشد.

اطلاعاتي در مورد تعامل توق و تاج خروس ريشه قرمز با هم در محصول سويا وجود ندارد. در نتيجه لازم است تاثير تراكم‌هاي مختلف دو گونه مزبور بطور همزمان و منفرد مورد بررسي قرار گرفته‌تا براساس اين اطلاعات راهكارهاي مناسب در مديريت آنها اعمال شود. هدف از اين تحقيق بررسي تاثير رقابت همزمان دو گونه توق و تاج خروس بر عملكرد و صفات مهم سويا بوده است.

مواد وروش‌ها

اين بررسي به صورت طرح فاكتوريل در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با سه تكرار در مزرعه پژوهشي گروه زراعت و اصلاح نباتات پرديس كشاورزي و منابع

1. Integrated weed management (IWM)
2. Interaction

طبيعي دانشگاه تهران (كرج) واقع در طول جغرافيايي ´۵۷ °۵۰ شرقي و عرض جغرافيايي ´۳۴ °۳۵ شمالي و و با ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دريا در سال ۱۳۸۶ انجام شد. در اين آزمايش اثر تراكم هاي مختلف دو علف هرز توق (صفر، ۲، ۴ و۸ بوته در متر رديف) و تاج خروس (صفر، ۴، ۸ و۱۲ بوته در متر رديف) بر عملكرد و اجزاء عملكرد سويا مورد بررسي قرار گرفت. بدين ترتيب اين بررسي در بردارنده ۱۶ تيمار آزمايشي بود.

كرتهاي آزمايشي به طول ۸ متر و عرض ۲/۴ متر بودند. هر كرت آزمايشي شامل چهار خط كشت با فاصلة خطوط ۶۰ سانتيمتر بود. فاصلة دو كرت در هر تكرار ۰/۶ متر بود. براي كاشت از رقم كلارك كه رقمي متوسطرس، از گروه رسيدگي ۴ با طول دورة رشد و نمو ۱۴۰-۱۲۰ روزه و ميانگين عملكرد ۲/۵-۲ تن در هكتار مي‌باشد، استفاده شد. در پاييز سال ۱۳۸۵ نسبت به جمع آوري بذرهاي توق و تاج خروس در منطقه كرج اقدام شد و تا زمان اجراي آزمايش بذرهاي توق در سردخانه در دماي ۵ درجه سانتيگراد و بذرهاي تاج خروس در دماي اتاق انبار شد. به منظور آگاهي از درصد جوانه‌زني بذرهاي علف هاي هرز، در فروردين ماه ۱۳۸۶ نسبت به آزمايش جوانه زني بذر علفهاي هرز اقدام گرديد. بذرهاي سويا و تاج خروس قبل از كشت با سم قارچكش ويتاواكس به نسبت يك در هزار ضدعفوني شدند و عمليات كاشت با دست انجام گرفت. بذرهاي سويا با فاصله بين رديف ۶۰ و روي رديف ۷ سانتيمتر در وسط پشته كشت شدند و در دو طرف رديف سويا به فاصله ۱۵ سانتيمتر علف هاي هرز تاج خروس و توق بسته به نوع تيمار در تراكم هاي مختلف به صورت همزمان با سويا كشت شدند. به منظور اطمينان از استقرار تراكم‌هاي مورد نظر، بذر علف‌هاي هرز مذبور با تراكم بيشتر در هر كپه كاشته شد و طي دو مرحله جهت تامين تراكم هاي مورد نظر تنك گرديدند. در مرحله داشت كليه علف هاي هرز به غير از تاج خروس و توق (بسته به نوع تيمار) از طريق وجين دستي حذف گرديدند. در تيمار شاهد كليه علفهاي هرز در طول فصل حذف شدند.

براي تعيين اجزاي عملكرد، در پايان فصل از داخل هر كرت ۱۰ بوته به صورت تصادفي برداشت و ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف در بوته و وزن صد دانه آنها اندازه گيري شد. جهت اندازه گيري عملكرد دانه و عملكرد بيولوژيك با حذف اثرات حاشيه اي مساحت سه متر رديف از هر كرت برداشت گرديد و در آون با دماي ۸۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و وزن خشك اندام هوايي و دانه اندازه گيري شد. اعداد و ارقام بدست آمده با استفاده از برنامه SAS، Minitab و Sigma plot مورد تجزيه آماري قرار گرفتند. جهت بررسي توزيع نرمال داده‌هاي آزمايش از نرم افزار Minitab استفاده گرديد. حتي المقدور سعي گرديد از داده هاي اصلي براي آناليز واريانس استفاده گردد. ولي در صورت لزوم ابتدا بر روي برخي از داده‌ها تبديل صورت گرفته و سپس آناليز واريانس انجام گرديد. در بيشتر موارد تبديل لگاريتمي بهترين جواب را داد. ميانگين ها با آزمون چند دامنه‌اي دانكن مقايسه شدند.

نتايج و بحث

عملكرد دانه

علفهاي هرز توق و تاج خروس اثر معني داري بر عملكرد دانه سويا گذاشتند (جدول۱). بطوريكه كاهش عملكرد دانه نسبت به شاهد با وجين، بسته به تراكم علف هرز بين ۳۹و۸۶ درصد بود (شكل۱). بيشترين كاهش عملكرد دانه نسبت به شاهد با وجين در حضور توام ۸ بوته توق و ۱۲ بوته تاج خروس بدست آمد. همچنين بالاترين عملكرد دانه در تيمار شاهد عاري از علف هرز به ميزان ۳۱۹۸ كيلوگرم در هكتار ثبت شد (جدول۲).

در تراكم هاي منفرد تاج خروس، تراكم ۴ بوته نسبت به تراكم هاي ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف كمترين تاثير را بر عملكرد دانه داشت. تراكم هاي ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف از لحاظ آماري تفاوتي نداشتند. ميزان كاهش عملكرد در اين تيمارها به ترتيب ۵۷/۴ و ۶۵/۱ درصد نسبت به شاهد با وجين بود (شكل۱). Cowan (1998) متوسط كاهش عملكرد سويا در رقابت با تاج خروس را ۵۰% ذكر كرده است. در مطالعه‌اي ديگر، كاهش عملكرد سويا در تداخل با علف هرز تاج خروس در تراكم ۸ بوته در متر رديف، ۷۸% گزارش شده است (Bensch et al., 2003).

با افزايش تراكم علف هرز توق كاهش عملكرد در سويا نيز افزايش يافت ولي نسبت به تاج خروس ميزان اين كاهش متفاوت بود. در تراكم ۲ بوته توق در متر رديف عملكرد سويا نسبت به شاهد ۳۹ % درصد كاهش يافت.

گزارشات در مورد تاثیر تراکم توق بر عملکرد دانه سویا در نقاط مختلف یکسان نیست. در تحقیق Tranel et al. (2003) کاهش عملکرد سویا در تراکم یک بوته توق در متر ردیف بین ۲۰ و ۴۸ درصد متغیر بود. در تراکم‌هاي یکسان، کاهش عملکرد دانه سویا در نتیجه حضور علف هرز توق بیشتر از تاج خروس بود (شکل۱). به نظر مي رسد توق در مقایسه با تاج خروس رقیب قویتري براي سویا بوده و در جذب منابع محدود بهتر از تاج خروس عمل کرده و باعث افت بیشتر عملکرد مي‌شود. بطوریکه عملکرد در تراکم‌هاي ۴ و ۸ بوته در متر ردیف توق به ترتیب ۱۱۸۰/۳ و ۷۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار بود ولي در همین تراکم ها، عملکرد کرت هاي حاوي تاج خروس ۱۹۵۰ و ۱۳۶۰/۹ کیلوگرم در هتکار در بود (جدول۲ و شکل۱). بالا بودن قدرت رقابتي توق نسبت به تاج خروس توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Cowan, 1998).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات توق و تاج خروس بر عملکرد و اجزاي عملکرد سویا

منابع تغییرات	درجه آزادي	میانگین مربعات (MS)					
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت%	متوسط وزن غلاف در بوته (گرم در بوته)	متوسط تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)
بلوک	۲	۹۴۹۷۰	۱۳۴۲۵۵۵/۷	۱۴	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۳	۱۶/۷	۰/۲۳
توق	۳	۴۴۷۱۹۹۶/۱**	۳۷۵۳۱۱۷۳**	۱۰۳ ^{ns}	۰/۲۹۶**	۰/۲۲۶**	۳۹۴/۹**	۱/۳۷^{ns}
تاج خروس	۳	۲۴۷۹۵۷۴/۵**	۲۱۰۳۳۳۰۸**	۳۶/۸ ^{ns}	۰/۲۱**	۰/۱۱**	۴۴۶/۵**	۸/۸۶*
توق× تاج خروس	۹	۳۶۶۴۳۸**	۱۱۳۰۳۲۰**	۵۵/۶^{ns}	۰/۰۰۸۹^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۶۱/۹ ^{ns}	۱/۲۹ ^{ns}
خطا	۳۰	۵۵۱۳۸	۳۰۵۳۸۶	۴۲/۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۳۳/۵	۰/۶۹
ضریب تغییرات%CV		۲۰/۴	۱۳/۹	۲۳	۷/۵	۶/۴	۴/۰۹	۵/۴

ns عدم وجود اختلاف معني دار * وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال ۵% ** وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال۱%

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات زراعي سویا در سطوح تراکم‌هاي مختلف توق

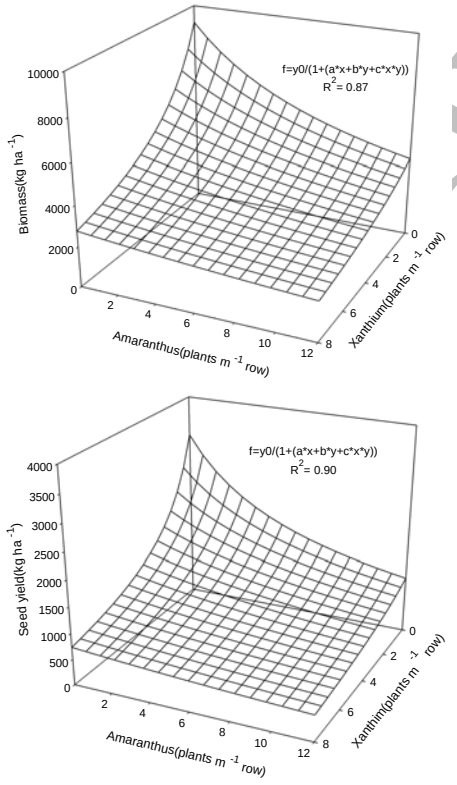
توق	متوسط تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)	متوسط وزن غلاف در بوته (گرم)
۰	۱/۴۷^{a}	۱۳۵/۹^{c}	^{ab}۱۵/۵۳	۱/۱۹^{a}
۲	۱/۲۹^{b}	۱۴۰/۸^{b}	^{a}۱۵/۶۲	۱/۰۲^{b}
۴	۱/۲۳۲^{b}	۱۴۰/۲^{bc}	^{ab}۱۵/۶	۰/۹۴^{c}
۸	۱/۱۴^{c}	۱۴۹/۶^{a}	^{b}۱۴/۹۱	۰/۸۱^{d}
LSD	۰/۰۶۹	۴/۸۳	۰/۶۹	۰/۰۶۲

اختلاف اعداد هر ستون که داراي حداقل یک حرف مشترک باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵% معني دار نمي‌باشد.

جدول۳- مقایسه میانگین صفات زراعي سویا در سطوح تراکم‌هاي‌تاج خروس

تاج خروس	متوسط تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)	متوسط وزن غلاف در بوته(گرم)
۰	۱/۴^{a}	۱۳۵/۷^{c}	^{a}۱۶/۴۹	۱/۱۵^{a}
۴	۱/۳۱^{b}	۱۳۸/۱^{bc}	^{b}۱۵/۵	۱/۰۳^{b}
۸	۱/۲۴^{c}	۱۴۲/۲^{b}	^{b}۱۵/۲	۰/۹۳^{c}
۱۲	۱/۱۸^{c}	۱۴۹/۹^{a}	^{c}۱۴/۳۹	۰/۸۵^{d}
LSD	۰/۰۶۹	۴/۸۳	۰/۶۹	۰/۰۶۲

اختلاف اعداد هر ستون که داراي حداقل یک حرف مشترک باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵% معني دار نمي‌باشد.



شکل ۱- برهمکنش توق و تاج خروس در تراکم‌هاي مختلف بر عملکرد دانه و بیولوژیک سویا

برهمكنش توق و تاج خروس بر عملكرد دانه معني دار شد (جدول۱). تجزيه اضافه عملكرد دانه سويا در تراكم-هاي مختلف توق و تاج خروس نيز حاكي از معني دار شدن اين اثر ات در سطح ۱% مي‌باشد (جدول‌هاي ۴ و ۵). مقايسه ميانگين نشان داد كه كاهش عملكرد دانه سويا در حضور توام توق و تاج خروس شدت بيشتري داشته است (جدول۲). كمترين كاهش عملكرد (۴۶/۶%) در حضور توام ۲ بوته توق و ۴ بوته تاج خروس ۵۷/۲ % بود كه با كاهش عملكرد اين دو گونه به ترتيب درتراكم ۲ و ۸ بوته در متر رديف (۵۹/۹ %) تفاوت معني داري نشان نداد. درحضور توام دو گونه توق و تاج خروس فشار وارده بر محصول نسبت به تک كشتي هر كدام از آنها با سويا افزايش يافت. گزارش مشابهي در رقابت توام دو گونه قياق و تاج خروس با سويا منتشر شده است (Tolerr et al., 1996). احتمالا اين دو گونه با توجه به تفاوت در تيپ رشدي (شكل واندازه برگ...)، با پوشش فضاهاي متفاوت، توانسته‌اند منابع بيشتري نسبت به تک كشتي تسخير كنند و در نتيجه بوته‌هاي سويا با كاهش بيشتري از منابع رشدي مواجه شده اند.

عملكرد بيولوژيك

عملكرد بيولوژيك سويا تحت تاثير علفهاي هرز توق و تاج خروس قرار گرفت (جدول۱)، بطوريكه بالا ترين وزن خشك محصول از تيمار شاهد عاري از علف هرز به ميزان ۸۷۵۳/۳ كيلوگرم در هكتار بدست آمد (جداول ۱ و ۲). علف هرز توق در تراكم هاي ۲، ۴ و ۸ بوته در متر رديف عملكرد بيولوژيك را به ترتيب به ميزان ۲۲/۷، ۴۶/۲ و ۶۴% نسبت به شاهد با وجين كاهش داد. در حاليكه ميزان افت عملكرد بيولوژيک در نتيجه تداخل تاج خروس در تراكم هاي ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف به ترتيب ۲۷/۸، ۴۰/۹ و ۴۷ % نسبت به شاهد بود (شكل ۱). همانطور كه مشهود است در تراكم يكسان افت عملكرد در نتيجه تداخل توق خيلي بيشتر از تاج خروس است. از آنجائيكه در دماهاي پايين استقرار و رشد علفهاي هرز C_3 نسبت به C_4 مناسب‌تر است (Kocheki et al., 2005)، احتمالاسرعت رشد توق نسبت به تاج خروس در اوايل فصل بيشتر بوده و در نتيجه با رقابت شديدتر با محصول در ادامه فصل، موجب تسخير بيشتر منابع مورد نياز سويا شده است. Tranel et al. (2003) بالا بودن كاهش محصول سويا در تداخل با توق را به تشابه در زمان جوانه زني و نيازهاي رشدي نسبت داده است.

تداخل همزمان توق و تاج خروس اثر معني‌داري بر عملكرد بيولوژيک سويا گذاشتند (شكل۱ و جدول‌های ۴ و ۵). درحضور توام دو گونه توق و تاج خروس نسبت به تک كشتي هر كدام از آنها عملكرد بيولوژيک كاهش بيشتري نشان داد. تداخل علف‌هاي هرز با سويا موجب افت شديد عملكرد بيولوژيك (۷۹/۹ %) نسبت به شاهد عاري از علف هرز شده است (شكل۱) پايين‌ترين ميزان عملكرد بيولوژيک محصول در تداخل با دو گونه مذبور ۱۸۰۸/۳ كيلوگرم در هكتار بود كه با بقيه تيمارها تفاوت معني‌داري داشت. در تراكم يكسان تاج خروس با افزايش تراكم توق افت عملكرد بيولوژيک نسبت به زماني كه تراكم توق ثابت و تراكم تاج خروس افزايش مي يافت، افزايش بيشتر نشان داد (جدول۲). درتراكم ثابت ۸ بوته در متر رديف توق، افزايش تراكم تاج‌خروس از ۴ بوته به ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف موجب افت بيشتر عملكرد بيولوژيک سويا نشد (شكل ۱). با توجه به اينكه حداكثر تسخير منابع محدود توسط هرگونه بخصوص در يک حد مشخصي قرار دارد، به نظر مي‌رسد تراكم ۸ بوته توق بعلاوه ۴ بوته تاج خروس جهت استفاده از حداكثر منابع رشدي قابل تسخير بوسيله اين دو گونه كافي بوده است.

شاخص برداشت محصول

شاخص برداشت محصول تحت تاثير تيمارهاي آزمايشي قرار نگرفت (جدول‌های ۱ و ۲). با اينكه تفاوت معني‌داري در شاخص برداشت سويا در تراكم‌هاي مختلف توق و تاج خروس وجود نداشت اما شاهد با وجين بالاترين و تيمار حضور توام ۴ بوته توق و ۱۲بوته تاج خروس، پايين‌ترين شاخص برداشت را داشتند. هر چند به نظر مي‌رسد شاخص برداشت يک صفت نسبتا ثابت باشد فرايند انتقال مواد در داخل گياه واكنش‌هاي پيچيده‌اي نسبت به وضعيت منبع در درون گياه نشان مي‌دهد. در بسياري از موارد شاخص برداشت گياهان در مخلوط‌ها ثابت مانده و يا كاهش يافته است اما در برخي موارد، افزايش شاخص برداشت علت اصلي تحمل گياه زراعي به علف‌هاي هرز است (Kocheki et al., 2001).

تعداد غلاف در بوته سويا

اثر علف‌هاي هرز بر متوسط تعداد غلاف در بوته در سطح ۱% معني‌دار شد (جدول۱). بر اساس نتايج مقايسه

جدول ٤- تجزیه اضافه میانگین مربعات سطوح تراکمي توق در داخل هر سطح تراکم تاج خروس (عملکرد و صفات مهم سویا)

تاج خروس	میانگین مربعات (MS)							
	درجه آزادي	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت%	متوسط وزن غلاف (گرم در بوته)	متوسط تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)
۰	۳	۳٤۳٤۷۱۰**	۱۷۸۹۲۸۰۸**	۸۹/٤^{ns}	۰/۱۳۹**	۰/۱٤۳**	۱۷۳**	۲/۷۱*
٤	۳	۱۲۳۰۹۰۲**	۱۱۷۹۷۰۱۸**	۲۹/۵^{ns}	۰/۰٦۱**	۰/۰٤۱**	۷٦/۸^{ns}	۱/۵۹^{ns}
۸	۳	۵۷۷۳٤٤**	٦۳٤۰۵٤۹**	٦۳/۳^{ns}	۰/۰۵٤**	۰/۰۳۱**	۱٦۵/۹**	۰/٦٦^{ns}
۱۲	۳	۳۱۹۳۵٤**	٤۸۹۱۷۵۸**	۸۷/۹^{ns}	۰/۰٦۷**	۰/۰٤۲**	۱٦٦/۹**	۰/۲۷^{ns}

ns عدم وجود اختلاف معني دار * وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال ۵% ** وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال۱%

جدول ۵- تجزیه اضافه میانگین مربعات سطوح تراکمي تاج خروس در داخل هر سطح تراکم توق (عملکرد و صفات مهم سویا)

توق	میانگین مربعات (MS)							
	درجه آزادي	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت%	متوسط وزن غلاف (گرم در بوته)	متوسط تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (گرم)
۰	۳	۲۵۹۲٤۲۷**	۱۰۰٤۰۳٤۹**	۹۰/۳^{ns}	۰/۰۸۲**	۰/۰٦۸**	۱٤۹*	٤/۳۹**
۲	۳	٦۳۵٦۷۲**	۹۱۱۹۷٤٤**	۱۵/٤^{ns}	۰/۰۸۸**	۰/۰٤۹**	۱۸۱**	۵/۲**
٤	۳	۲٦۹۹۳۰**	٤۰٦۹۲۳۹**	۹۷/۳^{ns}	۰/۰۳۵**	۰/۰۱٤^{ns}	۷۹/۳^{ns}	۱/۹^{ns}
۸	۳	۷۱۸٦۱^{ns}	۱۱۹٤۹۳۸*	۰/۷۷^{ns}	۰/۰۳۲**	۰/۰۱^{ns}	۲٤۲/۹**	۱/۱٦^{ns}

ns عدم وجود اختلاف معني دار * وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال ۵% ** وجود اختلاف معني دار در سطح احتمال۱%

میانگین، بیشترین تعداد غلاف در بوته از تیمار شاهد با وجین (۴۹ غلاف در بوته) به دست آمد. تداخل علف‌هاي هرز توق و تاج خروس در حداکثر تراکم توام آنها سبب کاهش متوسط غلاف در بوته به میزان ۷۶% نسبت به شاهد عاري از علف هرز گردید. درتیمارهاي تداخل تاج خروس با سویا تفاوت بین تراکم هاي منفرد این علف هرز و تعداد غلاف در بوته از لحاظ آماري معني داري نگردید. با این حال تراکم ٤، ۸ و ۱۲ بوته این علف هرز توانست این صفت را به ترتیب به میزان ٤۱، ٤۹ و ۵٤/۸ درصد نسبت به شاهد کاهش دهد. در تراکم‌هاي منفرد توق با افزایش تراکم از ۴ بوته به ۸ بوته در متر ردیف کاهش معني‌داري در تعداد غلاف در بوته دیده نشد، ولي تفاوت تراکم ۲ بوته با تراکم‌هاي ذکر شده معني‌دار بود. به نظر مي‌رسد تاثیر تراکم بوته توق در تراکم‌هاي پایین شدیتر بوده و با افزایش تراکم از این شدت کاسته شده است. احتمالاً این امر مي‌تواند به رقابت درون گونه‌اي بوته‌هاي توق وابسته باشد.

درحضور توام توق و تاج خروس تعداد غلاف در بوته، نسبت به تک کشتي هر کدام از آنها با سویا، بیشتر تحت تاثیر قرار گرفت. در بین این تیمارها بالاترین تعداد غلاف در بوته (۲۱/۴۵) مربوط به تراکم توام ۲ بوته توق بعلاوه ۴ بوته تاج خروس بود. همچنین بیشترین کاهش این صفت در تراکم ۸ بوته توق بعلاوه ۱۲ بوته تاج خروس بدست آمد که با تیمارهاي ۸ بوته توق بعلاوه ۸ بوته تاج خروس، ۸ بوته توق بعلاوه ۴ بوته تاج خروس، ۴ بوته توق بعلاوه ۸ بوته تاج خروس و ۴ بوته توق بعلاوه ۱۲ بوته تاج خروس از لحاظ آماري تفاوتي نداشتند. افزایش تعداد گره و تعداد غلاف در بوته با کاهش خسارت علف‌هاي هرز توسط محققیني چون Gossett & Toler (1999) و Krausz et al. (1998) گزارش شده است.

وزن غلاف در بوته

علفهاي هرز توق و تاج خروس اثر معني داري بر متوسط وزن غلاف در بوته سویا گذاشتند (جدول۲ و ۳). تداخل علف‌هاي هرز با سویا موجب کاهش۷۵/۲ درصدي وزن غلاف در بوته نسبت به شاهد عاري از علف هرز شده است. علف هرز توق در تراکم هاي۲، ۴ و ۸ بوته در متر ردیف وزن غلاف در بوته را به ترتیب به میزان ۳۶، ۵۷/۷ و ۶۸/۲% نسبت به شاهد با وجین (۲۳/۸۳ گرم در بوته) کاهش داد.البته بین تراکم هاي ۴ و ۸ بوته در متر ردیف در کاهش وزن غلاف در بوته اختلاف آماري دیده نشد. در تراکم هاي منفرد تاج خروس، افزایش تراکم از ۴ به ۸ و ۱۲ بوته در متر ردیف وزن غلاف در بوته را تحت تاثیر قرار نداد. میزان کاهش این صفت در این تیمارها به ترتیب ۴۴/۷، ۴۹/۹ و ۵۸/۹ درصد نسبت به شاهد با وجین بود.با این حال همانطور که مشهود است بین حداقل و حداکثر تراکم تاج خروس، در کاهش وزن غلاف در بوته، تفاوت ۱۴/۲ درصدي وجود دارد. احتمالا کاهش تعداد غلاف در بوته در اثر تداخل بیشتر علف‌هاي هرز مي تواند قسمتي از

كاهش وزن غلاف در بوته در اثر افزايش تراكم علف‌هاي هرز را توجيه كند.

پايين‌ترين ميزان وزن غلاف در بوته در تداخل همزمان دو گونه مذبور ۴/۷۹ گرم در بوته بود كه با بقيه تيمارها تفاوت معني‌داري داشت. از آنجا كه با افزايش تراكم علفهاي هرز تداخل آنها و به تبع آن كاهش عملكرد بيولوژيک افزايش يافته است (شكل۱)، درنتيجه رابطه عكس بين وزن غلاف در بوته و تراكم علف هرز دور از انتظار نيست. احتمالا با كاهش وزن بيولوژيک تخصيص وزن خشک به اندامهاي زايشي (غلاف و دانه) نيز كاهش يافته است.

وزن صد دانه

درصد كاهش وزن صد دانه در مقايسه با ساير اجزاء عملكرد كمتر بود كه نشان داد وزن صد دانه نسبت به ساير اجزاء عملكرد، درصد كاهش كمتري را متحمل شده است (جدول‌های ۲ و ۳). بر اساس نتايج مقايسه ميانگين، بالاترين وزن صد دانه از تيمار شاهد با وجين و به ميزان ۱۷/۲۷ گرم بود كه با وزن صد دانه تراكم هاي ۲ بوته توق و ٤ بوته توق اختلاف معني‌داري نداشت. بجز تيمارهاي ذكر شده بقيه تيمارها با هم تفاوت معني‌داري نداشتند. تداخل توق و تاج خروس در حداكثر تراكم توام فقط ۱۷% كاهش وزن صد دانه را نسبت به شاهد عاري از علف هرز به همراه داشت. از آنجا كه وزن صد دانه صفت نسبتا ثابتي مي‌باشد، به نظر مي‌رسد علف‌هاي هرز مذبور بيشتر از طريق كاهش تعداد غلاف‌در بوته برتجمع ماده خشک و عملكرد دانه تاثير گذاشته‌اند.

ارتفاع بوته

نتايج تجزيه واريانس نشان داد كه تفاوت معني‌داري بين ارتفاع سويا در كشت خالص و كشت مخلوط وجود داشت (جدول ۲ و ۳). پايين ترين ارتفاع بوته در تيمارهاي شاهد، تراكم ۲ بوته توق و ۴ بوته تاج خروس حاصل شد. حداكثر ارتفاع سويا در مخلوط ۲۳/۹ درصد بلند تر ار ارتفاع محصول در شاهد بود. بين تراكم هاي ۴ و ۱۲ بوته تاج خروس از لحاظ ارتفاع محصول تفاوت معني‌داري مشاهده شد ولي بين تراكم‌هاي ۸ و ۱۲ بوته در متر رديف تفاوتي از لحاظ آماري ديده نشد. در تراكم‌هاي منفرد توق، افزايش ارتفاع محصول نسبت به شاهد، بسته به تراكم علف هرز بين ۱ و ۱۲/۹ درصد قرار داشت.

كمترين ميزان افزايش ارتفاع بوته نسبت به شاهد با وجين (۵/۲ %) در حضور توام ۴ بوته توق و ۸ بوته تاج خروس بدست آمد كه با افزايش تراكم در نتيجه تداخل اين دو گونه به ترتيب در تراكم ۸ و ۴ بوته در متر رديف (۷/۴%) تفاوت معني‌داري نشان نداد. احتمالا درحضور توام دو گونه توق و تاج خروس و نيز با افزايش تراكم هر دو گونه، سايه‌اندازي بر محصول افزايش يافته و در نتيجه آن بوته‌هاي سويا جهت دريافت نور بيشتر نسبت به افزايش طول ميانگره‌ها اقدام كرده‌اند. اعتقاد بر اين است كه نوع واكنش ارتفاع گياه زراعي به رقابت علف‌هاي هرز به تراكم (شدت رقابت) و نوع علف هرز مرتبط است و مي‌تواند مثبت يا منفي باشد (Holt, 1995). رقابت علف‌هاي هرز در مراحل اوليه رشد و يا رقابت خفيف آنها مي‌تواند موجب افزايش ارتفاع گياه زراعي شود. اين موضوع كه به دليل تغيير كيفيت نور رسيده به گياه زراعي (كاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور است) و از طريق افزايش اندازه سلولها (نه تعداد آنها) صورت مي‌گيرد، جزء مكانيزم‌هاي گريز از سايه محسوب مي‌شود (Rohrig & Stutzel, 2001). از طرف ديگر Klingaman & Oliver (1994) گزارش كرده اند كه ارتفاع سويا با تراكم علف هرز همبستگي زيادي نداشته و تراكم‌هاي ۳/۳ و ۱۰ بوته در متر رديف بطور يكسان باعث كاهش ارتفاع سويا شده‌اند. نتايج بدست آمده از آزمايش نشان داد كه ارتفاع سويا در حضور توق وتاج خروس افزايش يافته است. برخي منابع به افزايش فاصلة ميان‌گره‌هاي سويا در تداخل با علف هرز اشاره داشته‌اند (Chhokar & Balyan, 1999).

نتيجه‌گيري

با توجه به وجود چالشهاي بزرگي پيش روي توليدكنندگان محصولات غذايي، همچون افزايش هزينه-هاي توليد، پرهيز از عمليات غير ضروري و در نتيجه كاهش هزينه كنترل علف‌هاي هرز، مي‌تواند به كاهش هزينه‌ها و توليد اقتصادي منجر گردد. اندازه‌گيري خسارت علف‌هاي هرز در تراكم هاي مختلف و در حضور گونه‌ها متفاوت مي‌تواند تعيين كننده ضرورت كنترل علفهاي هرز باشد. با توجه به نتايج اين آزمايش خسارت ناشي از رقابت توق و تاج خروس در تک كشتي هر كدام از آنها با سويا متفاوت از حضور همزمان اين دو گونه در تراكم هاي مختلف بود. بنابراين با توجه به تفاوت در فلور مناطق مختلف كه به كشت اين محصول مي‌پردازند، بايستي بر

همکنش گونه‌هاي غالب در تراکم‌هاي مختلف در هر منطقه بررسي و آستانه خسارت اقتصادي در حضور گونه‌هاي غالب تعیین گردد و بر اساس این اطلاعات تصمیم‌گیري‌هاي مدیریتي انجام شود.

سپاسگزاري

از معاونت محترم پژوهشي پردیس‌کشاورزي و منابع طبیعي دانشگاه تهران جهت تامین بخشي از هزینه هاي اجراي این طرح تقدیر و تشکر مي‌گردد.

REFERENCES

1. Bensch, C. N., Horak, M. J. & Peterson, D. (2003). Interference of redroot pigweed(*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*) in soybean. *Weed Science*, 51, 37– 43.
2. Chhokar, R. S. & Balyan, R. S. (1999). Competition and control of weeds in soybean. *Weed Science*, 37, 107-111.
3. Conley, P. S., Binning, L. K., Boerboom, C. M. & Stoltenberg, D. E. (2002). Estimating giant foxtail cohort productivity in soybean based on weed density, leaf area, or volume. *Weed Science*, 50, 72-78.
4. Cowan, P. (1998). Interference between pigweed (*Amaranthus spp*), barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*), and soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 46, 535-539.
5. Deines, S. R., Dille, J. A., Blinka, E. L. & Staggenbogr, S. A. (2004). Common sunflower (*Helianthus annuus*) and shattercane (*Sorghum bicolor*) interference in corn. *Weed Science*, 52, 976-983.
6. Dieleman, A., Hamill, A. S., Fox, G. C. & Swanton, C. J. (1996). Decision rules for postemergence control of pigweed (*Amaranthus spp*.) in soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 44, 126-132.
7. Gossett, B. J. & Toler, J. E. (1999). Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*A. hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 13, 165–168.
8. Haizel, K. & Harper, J. L. (1973). The effect of density and timing of removal on interference between barley, white mustard and wild oats. *Journal of Applied Ecology*, 10, 23-31.
9. Holt, S. J. (1995). Plant response to light: A potential tool for weed management. *Weed Science*, 43,474-482.
10. Klingaman, T. E. & Oliver, L. R. (1994). Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference in soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 42, 523–527.
11. Kocheki, A., Nakhforosh, E. Z &, A. R., Banaeian Aval, M., Rezvani Mogadam, P., Mahdavi Damgani, A., Jami Ahmadi, M. & Vesal, S. (2005). *Plant Ecophysiology*. Ferdowsi University Press. (In Farsi).
12. Kocheki, A., Zarif Ketabi, H., Nakhforosh, A. R. (2001). *Weed management in Agroecosystems: Ecological approaches*. Ferdowsi University Press. (In Farsi)
13. Krausz, R. F., Kapusta, G. & Matthews, J. L. (1998). Sulfentrazone for weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 12, 684-689.
14. Mousavi, M. (2001). *Integrated weed management: Principles and methods*. Meiad Publication. 468 pages. (In Farsi).
15. Rohrig, M. & Stutzel, H. (2001). A model of light competition between vegetable crops and weeds. *European Journal of Agronomy*, 14, 13-29.
16. Sims, B. D. & Oliver, L. R. (1990). Mutual influences of seedling johnsongrass, Sicklepod and soybean. *Weed Science*, 38, 139-147.
17. Stoller, E. W. & Woolley, J. T. (1985). Competition for light by broadleaf weed in soybeans. *Weed Science*, 33, 199-202
18. Street, J. E., Snipes, C. E., Mcguire, J. A. & Buchanan, G. A. (1985). Competition of a binary weed system with cotton (*Gossypium hirsitum*). *Weed Science*, 33, 807-809.
19. Tolerr, J. E., Guice, B. & Murdock, E. C. (1996). Interference between johnsongrass, pigweed and soybean. *Weed Science*, 44, 331-338.
20. Tranel, P. J., Jeschke, M. R., Wassom, J. J., Maxwell, D. J. & Wax, L. M. (2003).Variation in soybean interference among common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) accessions. *Crop Protection*, 22, 375-380.