دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره سی، ۱۳۹۶

ارزیابی قدرت رقابتی کرچک (*Ricinus communis* L.) با علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) در تراکم‌های گیاهی مختلف

ناصر جعفرزاده[۱]، علیرضا پیرزاد[۲] و هاشم هادی[۳]

تاریخ دریافت: ۹٤/٦/۳۰ تاریخ پذیرش: ۲۸ /۹٤/۱۱

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات رقابتی کرچک با علف هرز تاج خروس در تراکم‌های گیاهی مختلف، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی ارومیه در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. عامل اول شامل تراکم‌های صفر (کشت خالص تاج خروس)، ۳، ٤، ٥ و ٦ بوته در متر مربع کرچک و عامل دوم تراکم‌های صفر (کشت خالص کرچک)، ٥ ، ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس بود. نتایج نشان داد با افزایش تراکم تاج خروس کاهش ۳۸-۲۰ درصد در عملکرد دانه، ۳۹ درصد در عملکرد روغن و ۳۲ درصد کاهش در ارتفاع کرچک نسبت به کشت خالص مشاهده شد. بیش‌ترین مقدار وزن خشک برگ (۵۸/۷ گرم در متر مربع)، ساقه (٤۹/۳ گرم در مترمربع)، تعداد شاخه فرعی (۵/۳) و ارتفاع بوته (٤٤/۹ سانتی‌متر) مربوط به کشت خالص تاج خروس بود که با افزایش تراکم کرچک از مقدار آن‌ها کاسته شد. با افزایش تراکم تاج خروس شاخص سطح برگ تاج خروس در کشت خالص به بیش‌ترین مقدار خود رسید (۱/٤٤) که در مقایسه با تراکم ۱۵ بوته تاج خروس و شش بوته کرچک به میزان ۵۰ درصد افزایش داشت. بیشترین (۱۵۷ سانتی‌متر)، و کمترین (۱۰۷ سانتی‌متر) ارتفاع کرچک به ترتیب در تراکم‌های شش و سه بوته کرچک در مترمربع مشاهده شد. بنابراین با افزایش تراکم تاج خروس، عملکرد دانه و روغن در کرچک کاهش یافت و میزان این کاهش با تراکم‌های تاج خروس ارتباط داشت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، شاخه‌های فرعی، عملکرد روغن، وزن خشک

جعفرزاده، ن.، ع.ر.، پیرزاد، ه.، هادی. ۱۳۹٦. ارزیابی قدرت رقابتی کرچک (*Ricinus communis* L.) با علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) در تراکم‌های گیاهی مختلف. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۰: ۱۵۳-۱٤۲.

۱ - دانشجوی سابق دکترای گروه زراعت دانشگاه ارومیه، استادیار سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی ارومیه، ارومیه، ایران. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: jafarzadeh.naser@gmail.com

۲ - دانشیارگروه زراعت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳ - استادیار گروه زراعت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

مقدمه

رقابت علف‌های هرز می‌تواند عملکرد گیاه زراعی را ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش دهد (رونالد، ۲۰۰۵). برخی از گیاهان زراعی که قدرت رقابتی چندانی ندارند به راحتی در معرض تهاجم گونه‌های مختلف علف‌های هرز قرار می‌گیرند. (گوپتا، ۲۰۰۶). مطالعات پوکوای و همکاران (۲۰۰۴) نیز نشان داد که عوامل رشد مرتبط با مخلوط علف‌هرز – گیاه زراعی هستند. به طوری که افزایش سریع سطح برگ به گسترش سایه‌انداز گیاهی می‌انجامد و این امر در موفقیت رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی در اکوسیستم‌های کشاورزی بسیار تعیین کننده است. توانایی تغییر در تخصیص مواد فتوسنتزی به بخش‌های زایشی گیاهان، در شرایط مختلف مواد غذایی خاک، در علف‌های هرز بیشتر از گیاهان زراعی است (کولقوهون و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج یک تحقیق نشان می‌دهد که افزایش تراکم ذرت (از ۷۴ به ۱۱۱ هزار بوته در هکتار) کاهش بیشتری بر شاخص‌های رشد تاج خروس ایجاد کرده است. به طوری که در بالاترین تراکم تاج خروس (۱۲ بوته در متر طولی ردیف)، افزایش تراکم ذرت کاهش چشمگیری در سطح برگ (۲۶ درصد)، ماده خشک (۱۶ درصد) و سرعت رشد (۲۰ درصد) تاج خروس ایجاد کرد. تاج خروس ریشه قرمز یکی از علف‌های هرز مهم و خطرناک است که در محدوده وسیعی در دنیا باعث ایجاد خسارت به گیاهان زراعی می‌شود (آقوی و ماسیناس، ۲۰۰۳). این گیاه با برخورداری از ارتفاع بلند، از طریق جذب نور، به خصوص با گیاهان زراعی پا کوتاه رقابت می‌کند و در نتیجه ذخیره ماده خشک گیاه زراعی کاهش و ماده خشک علف‌هرز افزایش می‌یابد (سانتوس و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج بررسی‌های بهشتی و موسوی (۱۳۸۸) نشان داد بالاترین کاهش عملکرد بیوماس و دانه سورگوم در تراکم ۱۶ بوته در مترمربع تاج خروس مشاهده شد. فشار تداخل علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد گیاه زراعی به تراکم و توان علف هرز بستگی دارد (سانقاکارا و استامپ،۲۰۰۶). تاج خروس ریشه قرمز به علت تیپ رشد نامحدود، روز کوتاهی و سیستم فتوسنتزی چهار کربنه، قدرت رقابت بالائی در شرایط دمایی بالا، رطوبت کم و شدت نور زیاد دارد (قو و الکاتب، ۲۰۰۳). کرچک (*Ricinus communis* L.) گیاهی است یکساله با مسیر فتوسنتزی C_3 که نیاز دمایی گیاهان C_4 را از خود نشان می‌دهد، بنابراین علف‌های هرز C_4 می‌توانند خسارت‌های زیادی را در این گیاه بوجود آورند و در اثر رقابت با علف‌های هرز متحمل کاهش زیادی در عملکرد می‌شود. به ویژه این که گیاهچه‌های کرچک، نمی‌توانند با علف‌های هرز مناطق نسبتاً گرمسیری رقابت نمایند. در ایران تحقیقات انجام شده بر روی کرچک بسیار ناچیز است (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۸۳). کرچک رقابت‌کننده قوی با علف‌های هرز نیست، و علت آن را در طولانی بودن ظهور گیاهچه (۲۱-۱۰ روز پس از کاشت) و رشد کند گیاهچه در اوائل دوره رشد می‌دانند (اوپلینگر و همکاران، ۱۹۹۰). شینگو و همکاران (۲۰۱۱) نیز طی تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که در چهار هفته اول بعد از ظهور گیاهچه‌های کرچک علف‌های هرز سبب حداقل ۱۵-۱۰ درصد کاهش عملکرد می‌گردند. والدینی و همکاران (۲۰۱۲) مدیریت علف‌های هرز برای زراعت کرچک در اراضی کشاورزی را یک ضرورت می‌دانند.

تاکنون بررسی‌هایی روی تأثیر رقابت علف‌های هرز بر ساختار گیاهان زراعی مانند سویا (سمائی و همکاران، ۱۳۸۳)، ذرت (یعقوبی و همکاران، ۱۳۸۸) و نخود (محمودی و همکاران، ۱۳۸۳) انجام شده است، ولی تأثیر رقابت گیاه زراعی-علف هرز بر ساختار پوشش علف‌هرز کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. این درحالی است که اطلاع از تغییرات ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی و روند توزیع ماده خشک در اندام‌های علف هرز نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای مدیریت زراعی و غیر شیمیایی علف‌های هرز در بوم نظام‌های زراعی دارد. هدف از انجام این آزمایش بررسی قدرت رقابتی کرچک با علف هرز تاج خروس در تراکم‌های مختلف گیاهی و اثرات آن در برخی صفات کرچک و تاج خروس بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی (ایستگاه ساعتلو) با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ٤٤ دقیقه و ۱۸ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ٤٥ درجه و ۱۰ دقیقه و ۵۳ ثانیه شرقی با ارتفاع ۱۳۳۸ متر از سطح دریا بوده که در ۲۷ کیلومتری شمال غرب شهرستان ارومیه واقع شده است. خاک مزرعه دارای بافت خاک لومی-شنی بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. در این آزمایش از کرچک رقم مبارکه اصفهان استفاده شد که در پاییز ۱۳۹۱ از بخش اصلاح بذر و تهیه نهال ارومیه تهیه شد. در کشت این رقم، تاج خروس ریشه قرمز به طور همزمان در تاریخ ١٤ خرداد به صورت کپه‌ای روی پشته‌ها و با دست انجام گرفت. بذور علف هرز تاج خروس سال قبل از مزارع اطراف جمع‌آوری و تا زمان کشت در دمای چهار درجه سلسیوس نگه‌داری شدند. قبل از کاشت در یک آزمایش جوانه‌زنی ارزیابی شدند. بر اساس نتایج

آزمایشگاهی درصد جوانه‌زنی بذور کرچک ۹٦ و بذور تاج خروس ۹۲ تعیین شد. زمین مورد آزمایش در پائیز ۱۳۹۱ شخم خورده و سپس عملیات ثانویه تسطیح و فاروبندی زمین بعد از مساعد شدن شرایط محیطی در فصل بهار انجام گردید. پس از آماده‌سازی زمین، بر اساس نتایج آزمون خاک، ۵۰ کیلوگرم در هکتار از کود فسفات آمونیوم در اوایل بهار و کود نیتروژنه به شکل اوره و به مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار در دو قسمت مساوی به هنگام کاشت و بعد از تنک به زمین اضافه شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک محل آزمایش

رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	فسفر قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن (%)	اسیدیته	ماده آلی (%)
۱۲	۵۵	۳۳	۱۲	٤۲۵	۰/۲۱	۸	۰/۸۹

کرت‌های آزمایش به مساحت ۱۵ مترمربع در ابعاد ۳×۵ متر (پس از حذف اثرات حاشیه) در نظر گرفته شد. برای سبز شدن بهتر بذرها بلافاصله بعد از کاشت اولین آبیاری صورت گرفت. آبیاری‌های بعدی با توجه به وضعیت خاک و نیاز گیاه هر ۱۰-۷ روز یکبار به روش غرقابی انجام شد. استقرار گیاهچه‌های تاج خروس در کلیه کرت‌ها در طرفین ردیف‌های کاشت به فاصله ۱۰ سانتی‌متر از ردیف گیاه زراعی تنظیم گردید. بعد از سبز شدن بوته‌های کرچک و تاج خروس برای ایجاد تراکم مناسب در مرحله چهار برگی تنک شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. عامل اول شامل تراکم‌های صفر، ۳، ٤، ۵ و ٦ بوته در متر مربع کرچک و عامل دوم تراکم‌های ۵ ، ۱۰ و ۱۵ بوته در متر مربع تاج خروس بود. کشت خالص تاج خروس در تراکم-های ذکر شده نیز در هر تکرار منظور شد. الگوی کاشت روش سری‌های افزایشی در نظر گرفته شد (کراف و همکاران، ۱۹۹۲). در این الگو در یک تراکم ثابت کرچک، تراکم‌های تاج خروس افزایش می‌یابد. تراکم‌های مورد نظر از طریق کاشت بذور در مقادیر بیشتر از تراکم مورد نظر و سپس تنک دستی گیاهچه‌ها حاصل شد. هر کرت دارای شش ردیف کاشت با فاصله ٦۰ سانتی‌متر از یکدیگر و به طول پنج متر (پس از حذف اثرات حاشیه) بود. فاصله بین تکرارها دو متر و بین کرت‌ها یک ردیف نکاشت منظور شد. علف‌های هرز در طول فصل رشد به روش دستی کنترل شدند. قبل از برداشت تاج خروس تعداد شاخه‌های جانبی و ارتفاع بوته اندازه‌گیری، سپس شاخص سطح برگ تاج خروس با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Areameter AM100, ADC England) و با نمونه برداری از یک مترمربع انجام شد. بعد از خشک کردن بوته‌های تاج خروس در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ٤۸ ساعت عملکرد بیولوژیک آن اندازه‌گیری شد (بهشتی و موسوی، ۱۳۸۸). برای جلوگیری از ریزش بذرها در تاج خروس و کاهش خطای اندازه‌گیری وزن بذر در مرحله قبل از برداشت کرچک، بوته‌های تاج خروس در مساحت یک مترمربع از نزدیکی سطح زمین برداشت و در هوای آزاد خشک شدند. برداشت نهایی در ۱۵ مهر انجام گرفت. به منظور تعیین عملکرد دانه، ارتفاع بوته، درصد روغن و عملکرد روغن در مرحله رسیدن فیزیولوژیک از هر کرت چهار مترمربع با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای کف بر شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. درصد روغن با استفاده از روش استاندارد سوکسله اندازه گیری شد (آزاد دمیرچی و همکاران، ۲۰۰۵). تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

تاثیرپذیری رشد و نمو کرچک از رقابت با تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم کرچک و تراکم تاج خروس در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته و عملکرد روغن دانه کرچک معنی‌دار بود. تراکم تاج خروس تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر درصد روغن دانه کرچک داشت (جدول ۲).

جدول ۲ – نتایج تجزیه واریانس صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، درصد روغن و عملکرد روغن کرچک در تراکم‌های تاج خروس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	ارتفاع بوته	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۱۶۶۹۷/۴۳	۹/۳۳	۱/۸۵	۲۸۴۵
تراکم کرچک	۳	۲۹۱۵۵۴۴/۸**	۵۱۶۶/۲۵**	۰/۷۵ ns	۵۸۳۱۵۳ ns
تراکم تاج خروس	۳	۸۱۰۴۹۳/۱۹**	۴۱۰۴/۵۸**	۸/۳۹**	۱۹۶۳۸۰**
تراکم کرچک × تراکم تاج خروس	۹	۲۰۶۸۸/۶۵**	۸۰۳۸۰**	۰/۴۸ ns	۵۲۲۰**
خطا	۳۲	۵۹۲۰۳۴	۱۰/۳۱۱	۱/۳۸	۱۰۸۵
ضریب تغییرات (٪)		۱۴/۰۵	۱۹/۹۷	۱۲/۷۰	۱۳/۹۵

ns و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

عملکرد دانه کرچک

عملکرد دانه به طور معنی‌داردر سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم تاج خروس و کرچک، و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول۲). مقایسه میانگین ترکیبات تیماری حاکی از آن است که بیش‌ترین عملکرد دانه (۲۶۶/۴گرم در مترمربع) از تراکم ۶ بوته کرچک در کشت خالص به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تراکم ۵ بوته کرچک در کشت خالص (۲۵۹/۱گرم در مترمربع) نداشت. کمترین عملکرد دانه (۹۲/۳ گرم در مترمربع) با ۶۵ درصد کاهش نسبت به تیمار ۳ بوته کرچک و ۱۵ بوته تاج خروس در هر مترمربع بدست آمد (جدول ۳). در این ترکیب تیماری تعداد کم بوته گیاه زراعی در واحد سطح و تراکم بالای بوته‌های تاج خروس، قدرت رقابت برون گونه‌ای از طرف تاج خروس را افزایش داد که در نتیجه به عملکرد پایین کرچک منجر شد. در کلیه تراکم‌های کرچک (۳، ۴، ۵ و ۶ بوته در مترمربع)، با افزایش تراکم تاج خروس عملکرد دانه به طور متوسط ۲۰ تا ۳۸ درصد کاهش یافت. از طرف دیگر با افزایش تراکم کرچک در واحد سطح قدرت رقابتی بوته‌های کرچک افزایش یافته و در نتیجه از شدت رقابت بین گونه‌ای بوته‌های تاج خروس کاسته شد. این روند تا تراکم پنج بوته در مترمربع ادامه داشته و سپس احتمالا به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های کرچک از افزایش توان رقابت بین گونه‌ای آن‌ها نسبت به بوته‌های تاج خروس جلوگیری کرده است. بررسی‌های رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۸۳) نشان داد عملکرد دانه کرچک تحت تأثیر تراکم‌های کرچک قرار گرفت و بیش‌ترین عملکرد از تراکم ۴ بوته در مترمربع به میزان ۱۴۰۰ کیلوگرم در هکتار دست آمد.

ارتفاع بوته کرچک

ارتفاع بوته کرچک به طور معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم تاج خروس و کرچک، و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۲). در انتهای فصل رشد بیش‌ترین ارتفاع بوته کرچک (۱۵۲/۳ سانتی‌متر) مربوط به تراکم شش بوته کرچک و پنج بوته تاج خروس و کمترین آن (۶۷ سانتی‌متر) با ۵۵ درصد کاهش رشد مربوط به تیمار سه بوته کرچک و ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس بود. ولی در شرایط بدون علف هرز (کشت خالص)، ارتفاع بوته‌های کرچک در تراکم‌های مختلف در نتیجه رقابت درون گونه‌ای تغییرات معنی‌داری را نشان داد، به طوری که بیش‌ترین ارتفاع در تراکم شش بوته (۱۵۷ سانتی-متر) و کمترین آن در تراکم سه بوته (۱۰۷/۷ سانتی‌متر) کرچک در مترمربع با ۳۲ درصد کاهش مشاهده شد (جدول ۳). کرچک با افزایش سریع ارتفاع بوته بر تاج خروس‌ها در تراکم‌های مختلف غلبه داشت. به نظر می‌رسد افزایش سریع ارتفاع بوته-های کرچک در شروع گلدهی و شاخص سطح برگ بالای آن همراه با برگ‌های افقی عامل اصلی غلبه بر تاج خروس بوده است.

درصد و عملکرد روغن دانه کرچک

اثر متقابل تراکم‌های کرچک در تاج خروس بر عملکرد روغن دانه و اثرسطوح تراکم‌های مختلف تاج خروس بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). با توجه به اینکه عملکرد روغن حاصل ضرب عملکرد دانه و درصد روغن می‌باشد، بنابراین معنی‌دار شدن عملکرد روغن متاثر از عملکرد دانه می‌باشد. درصد روغن تحت تأثیر متقابل تراکم‌های تاج خروس در کرچک قرار نگرفت. نتایج حاصل از

مقایسه میانگین‌ها نشان دادکه با افزایش تراکم علف هرز تاج خروس درصد روغن کرچک کاهش یافت. بیش‌ترین درصد روغن دانه کرچک مربوط به کشت خالص کرچک (٤٤/۳۹ درصد) بودکه در حضور علف هرز تاج خروس میزان آن کاهش یافت ولی بین تراکم‌های ۵ ، ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند در تراکم‌های مختلف کرچک درصد روغن در واحد سطح اختلافی با هم ندارند اما از نظر عملکرد روغن اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف تراکم وجود دارد. مقدار روغن در دانه کرچک یک صفت ژنتیکی است، اما تحت تاثیر شرایط محیطی، تاریخ کاشت، عملیات زراعی و زمان برداشت قرار می‌گیرد (کورتوباس و همکاران، ۱۹۹۹ ; شائین، ۲۰۰۲). با توجه به اینکه روغن یک صفت چند ژنی است. بنابراین احتمال اینکه همه ژن‌ها تحت پوشش تنش-های محیطی قرارگیرند کم است (عرشی، ۱۳٦۷). بیش‌ترین عملکرد روغن در کشت خالص ٦ بوته کرچک مشاهده شد و با افزایش تراکم تاج خروس از صفر تا ۱۵ بوته در مترمربع عملکرد روغن تا ۳۲ درصد نسبت به کشت خالص کاهش یافت. میانگین عملکرد روغن در تیمارهای ۳، ٤ و ۵ بوته کرچک و ۱۵ بوته تاج خروس در مترمربع به ترتیب ۳۹، ۲٤ و ۲۲ درصدکمتر ازکشت خالص کرچک در همان تراکم بود (جدول ۳). درآزمایشی تیمارهای نیتروژن و تراکم گیاهی بر کرچک بررسی و نتایج نشان داد اثر تراکم گیاهی برعملکرد روغن و درصد روغن معنی‌دارنبود (ولدآبادی و همکاران، ۱۳۸۹) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول۳- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه، ارتفاع بوته و عملکرد روغن دانه کرچک برای تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس

تراکم کرچک (بوته در مترمربع)	تراکم تاج خروس (بوته در مترمربع)	عملکرد دانه کرچک (گرم در مترمربع)	ارتفاع کرچک (سانتی‌متر)	عملکرد روغن (گرم در مترمربع)
	۰	۱٤۸۸i	۱۰۷/۷ cde	٥٦/٦ g
۳	۵	۱٤۷۵ i	۱۰۳/۰ e	٦۳/۱ g
	۱۰	۱۲۵۰ j	۷۵/۷ h	۵٤/۳ h
	۱۵	۹۲۳/۷ k	٦۷/۰ i	٤۰/۵ i
	۰	۱۹۷۷ fg	۱۱۱/۰ c	۸۸/۲ e
٤	۵	۱۸۳٤ h	۱۰۳/۷ e	۷۹/۲ f
	۱۰	۱۵۸۰ h	۸۹/٦۷ g	٦۸/۹ g
	۱۵	۱٤۹۰ i	۷٦/۰ h	٦٤/۲ g
	۰	۲۵۹۱ a	۱۲۷/۷ b	۱۱۷/۲ a
۵	۵	۲۳٦۰ bc	۱۲۳/۳ b	۱۰٤/٦ b
	۱۰	۲۱٦۰ de	۱۱۰/۰ cd	۹٤/٦ cd
	۱۵	۲۰٦۲ ef	۹٦/۳ f	۸۹/۳ de
	۰	۲٤٦٤ b	۱۵۷/۰ a	۱۲/۱٤ a
٦	۵	۲٤٤۸ b	۱۵۲/۳ a	۱۰٦/۲ b
	۱۰	۲۲۳۸ cd	۱۲۳/۳ b	۹٦/٦c
	۱۵	۱۸٦۳ gh	۱۰۵/۰ de	۷۹/۳ f

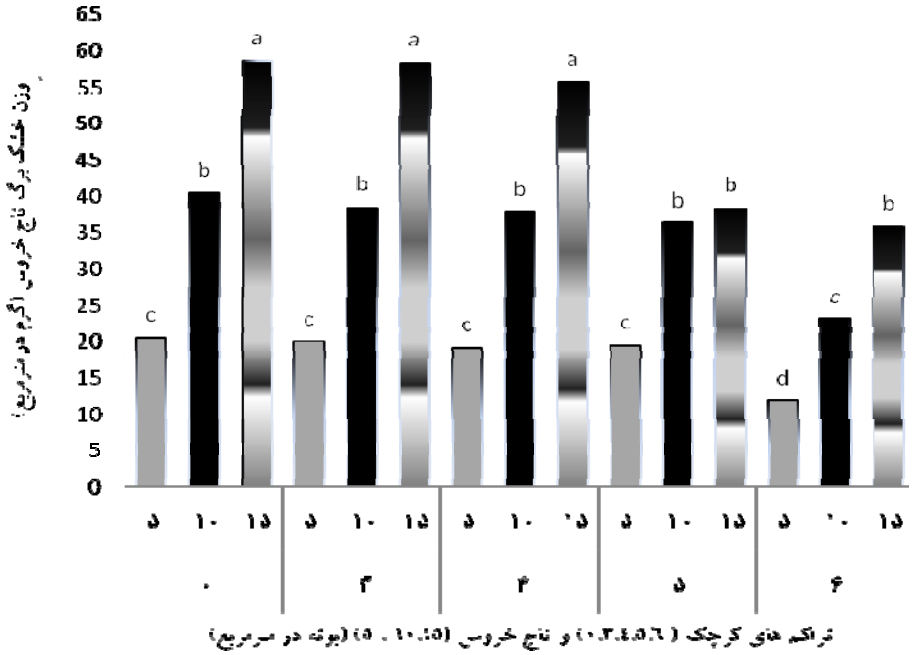
میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.

تأثیر پذیری رشد و نمو تاج خروس از رقابت با کرچک

وزن خشک برگ تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس از نظر وزن خشک برگ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ٤). با افزایش تراکم کرچک روند کاهشی در وزن خشک برگ تاج خروس مشاهده شد، به طوری که در کشت‌های خالص تاج خروس بیشترین وزن خشک برگ در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس به میزان ۵۸/۷ گرم در مترمربع بدست آمد. با افزایش تراکم کرچک وزن خشک برگ تاج خروس کاهش معنی‌داری نشان داد و در تیمار پنج بوته تاج

خروس و شش بوته کرچک در مترمربع به کمترین مقدار (۱۱/۸ گرم در مترمربع) رسید و نسبت به تیمار پنج بوته تاج خروس (کشت خالص) ۴۲ درصد کاهش نشان داد. بیش‌ترین اثرات کرچک در تراکم شش بوته در مترمربع حاصل گشت و منجر به کاهش محسوس وزن خشک برگ تاج خروس با میانگین ۴۰ درصد گردید (شکل ۱). نتایج حاصل از جدول همبستگی صفات نشان داد که وزن خشک برگ تاج خروس با صفات وزن خشک ساقه ($r = ۰/۹۱۸^{**}$)، وزن بذر ($r = ۰/۹۰۱^{**}$)، وزن خشک کل ($r = ۰/۹۷۰^{**}$) و شاخص سطح برگ ($r = ۰/۹۳۱^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ٦). بیشترین میزان همبستگی وزن خشک برگ با وزن خشک کل مشاهده شد و با افزایش وزن خشک برگ وزن خشک کل نیزافزایش یافت.



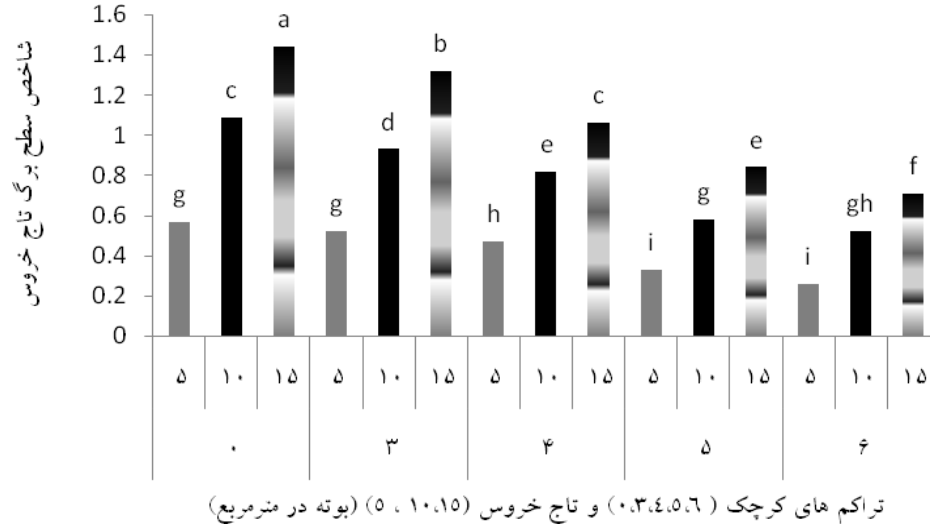
شکل شماره ۱- تغییرات وزن خشک برگ تاج خروس متاثر از تراکم‌های کرچک.

(میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.)

شاخص سطح برگ تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم‌های تاج خروس و کرچک تاثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ تاج خروس در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ٤). شاخص سطح برگ تاج خروس در تیمار پنج بوته تاج خروس و سه بوته کرچک تفاوت معنی‌داری با کشت خالص نداشت ولی پس از آن کاهش معنی‌داری نشان داد، به طوری که در تیمار پنج بوته تاج خروس و شش بوته کرچک در مترمربع شاخص سطح برگ تاج خروس نسبت به تیمار پنج بوته تاج خروس در مترمربع (کشت خالص) ٥٤ درصد کاهش یافت (شکل ۲). افزایش تراکم کرچک در دیگر تراکم‌های تاج خروس نیز سبب کاهش معنی‌دار شاخص سطح برگ تاج خروس شد به طوری که کمترین مقدار در تراکم‌های ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس به ترتیب با ۳٤ و ٥١ درصد کاهش نسبت به کشت خالص بدست آمد. با افزایش تراکم تاج خروس شاخص سطح برگ در کشت خالص به بیشترین مقدار خود رسید (۱/٤٤) که در مقایسه با تراکم ۱۵ بوته تاج خروس و شش بوته کرچک به میزان ۵۰ درصد افزایش مشاهده شد. با توجه به این نتایج به نظر می‌رسد هر چند تاج خروس در رقابت با کرچک مغلوب شد ولی توانست حتی با رویش در تراکم شش بوته کرچک سطح برگ کافی برای ادامه نسل تولید کند. نتایج یک بررسی نشان داد که علف هرز سلمه تره تحت تاثیر اثرات متقابل تراکم و زمان سبز شدن آن نسبت به بوته های ذرت قرارگرفت و بیش‌ترین شاخص سطح برگ سلمه تره در تراکم‌های بالاتر این علف هرز مشاهده شد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (سرابی و همکاران، ۱۳۸۹). همگام با افزایش شاخص سطح برگ تاج خروس، ارتفاع بوته ($r = ۰/۵۱۲^{**}$)، وزن خشک کل($r = ۰/۹۳۲^{**}$)، وزن بذر($r = ۰/۸۸٤^{**}$)، وزن خشک ساقه ($r = ۰/۸۷۷^{**}$) و برگ ($r = ۰/۹۳۱^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت که امری طبیعی است چرا که با

افزایش شاخص سطح برگ وزن خشک کل و وزن خشک بـرگ به تبع آن افزایش می‌یابد (جدول ٦).

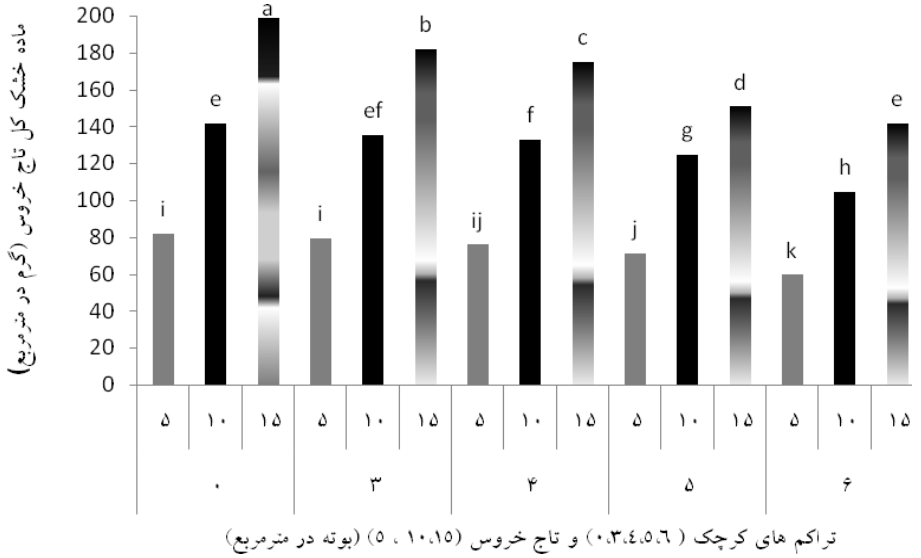


شکل شماره ۲- تغییرات شاخص سطح برگ تاج خروس متاثر از تراکم‌های کرچک.

(میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.)

ماده خشک کل تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تـاج خـروس از نظر تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری در سـطح یـک درصـد داشت (جدول٤). بیشترین ماده خشک ایـن علـف هـرز (۱۹۸/٦ گرم در مترمربع) در تیمار ۱۵ بوته در مترمربـع تـاج خـروس در کشت خالص و کمترین مقـدار آن (۹۵/۵ گـرم در مترمربـع) در تراکم شش بوته کرچک و پـنج بوتـه تـاج خـروس در مترمربـع بدست آمد که کاهش وزنی معادل ۷۰ درصد حاصل شد (شـکل ۳). نتـایج حاصـل از جـدول همبسـتگی صـفات نشـان داد وزن خشک کل علف هرز تاج خروس با صفات شاخص سطح بـرگ ($r = ۰/۸۸٤^{**}$)، وزن بـذر($r = ۰/۹۵۱^{**}$)، وزن خشـک سـاقه ($r = ۰/۹۷۰^{**}$) و وزن خشک برگ تـاج خـروس (r ۰/۹۷۰**) =همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول٦). بیشترین میـزان همبستگی مثبت وزن خشک کل تاج خروس با وزن خشک ساقه و برگ بود.



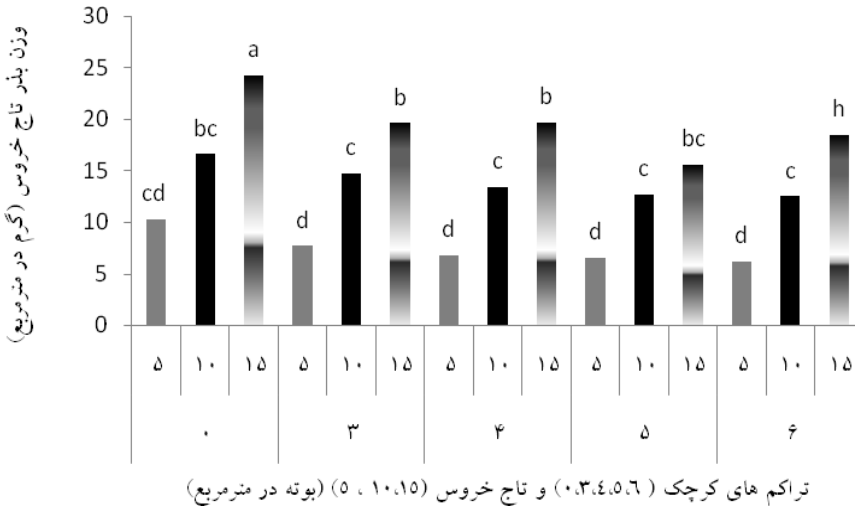
شکل شماره ۳- تغییرات ماده خشک کل تاج خروس متاثر از تراکم‌های کرچک.

(میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.)

وزن بذر تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس از نظر تولید بذر تاج خروس اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ٤). با افزایش عملکرد بیولوژیک تعداد بذر در واحد سطح نیز افزایش یافت. بدیهی است که با افزایش رقابت، ماده خشک کل تاج خروس و در نتیجه تعداد بذر تولیدی آن کاهش پیدا می‌کند. نتایج این آزمایش نشان داد که بذر تولید شده توسط بوته‌های تاج خروس با افزایش تراکم تاج خروس افزایش و با افزایش تراکم کرچک کاهش معنی‌داری پیدا کرد (شکل٤). به طوری که بیش‌ترین بذر تولید شده (۲٤/۲۵ گرم) مربوط به کشت خالص ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس و کمترین مقدار به تراکم شش بوته کرچک و پنج بوته تاج خروس در مترمربع (٦/۱۸ گرم) مربوط بود که ۷٤ درصد کاهش وزن داشته باشد. در تمام تیمارها، بوته‌های تاج خروس با اتخاذ روش‌هایی مانند حذف ساقه های فرعی و اختصاص سطح برگ بیشتر به لایه‌های بالایی تاج پوشش توانستند مقادیری بذر تولید که ادامه نسل خود را در سال های بعد تضمین نماید.

با توجه به این نتایج می‌توان گفت گرچه افزایش تراکم کرچک باعث کاهش شاخص سطح برگ و وزن خشک تاج خروس گردید ولی با این حال گیاه توانست بذر کافی برای تداوم نسل را تولید کند. چنین نتیجه‌ای برای علف هرز تاج خروس در رقابت با آفتابگردان توسط یعقوبی و همکاران (۱۳۹۰) و محمودی (۱۳۸۲) در رقابت بین سلمه تره و ذرت گزارش شده است. نتایج یک تحقیق روی علف هرز دم روباهی نشان داد که تعداد دانه در بوته با افزایش وزن خشک در علف هرز دم روباهی به صورت خطی افزایش یافت (کونلی و همکاران، ۲۰۰۲). در بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد مطالعه ارتباط مثبت و معنی‌داری ($r = ۰/۹۷۰^{**}$) بین وزن بذر تولیدی و وزن خشک کل تاج خروس حاصل شد، به طوریکه هرچه میزان وزن خشک کل بیشتر باشد میزان تولید بذر نیز افزایش می‌یابد (جدول ٦). همچنین ارتباط منفی و معنی‌داری ($r = -۰/٤٦٥^{**}$) بین وزن بذر و تعداد شاخه‌های فرعی مشاهده شد، که با افزایش تعداد شاخه های‌فرعی وزن بذر تولیدی کاهش می‌یابد



شکل شماره ٤- تغییرات وزن بذر تاج خروس متاثر از تراکم‌های کرچک.

(میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.)

وزن خشک ساقه تاج خروس

وزن خشک ساقه تاج خروس در تراکم‌های مختلف به طور معنی‌دار درسطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم‌های کرچک و تاج خروس قرار گرفت (جدول ٤). وزن خشک ساقه در تراکم‌های ۳ و ٤ بوته کرچک در مترمربع کاهش معنی‌داری نسبت به کشت خالص نداشت و لذا تاج خروس‌های موجود در این تراکم‌ها زمان کافی برای افزایش وزن خشک را داشتند. اما در تراکم های ۵ و ٦ بوته کرچک در مترمربع کاهش معنی‌داری در وزن خشک ساقه تاج خروس حاصل شد به طوری که نسبت به کشت خالص تاج خروس ۱۸ درصد کاهش وزن وجود داشت (جدول ۵). بررسی جدول ۵ همچنین نشان می‌دهد بیش‌ترین وزن خشک ساقه تاج خروس در کشت خالص (٤۹/۳ گرم در مترمربع) و در تراکم شش بوته کرچک در مترمربع کمترین مقدار وزن خشک ساقه تاج خروس (٤۰/۳ گرم در مترمربع) مشاهده شد. ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف در جدول ٦ آورده شده است، همان طور که مشاهده می‌شود وزن خشک ساقه تاج خروس با صفات وزن بذر($r = ۰/۹٤۳^{**}$)، وزن خشک کل ($r = ۰/۹۷۰^{**}$)، شاخص سطح برگ ($r = ۰/۸۷۷^{**}$) و وزن خشک برگ ($r = ۰/۹۱۸^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. بیشترین میزان همبستگی منفی و معنی‌دار ($r = -۰/٤٦۵^{**}$) وزن خشک ساقه با تعداد شاخه‌های فرعی تاج خروس مشاهده شد که یک رابطه معکوس وجود دارد.

تعداد شاخه‌های فرعی در تاج خروس

تعداد شاخه‌های فرعی بوته‌های تاج خروس در تراکم‌های مختلف به طور معنی‌داردرسطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم‌های کرچک و تاج خروس قرار گرفت (جدول ٤). در این تحقیق علف هرز تاج خروس در رقابت با کرچک هر چند به علت افزایش سریع ارتفاع بوته گیاه زراعی نتوانست بر آن غلبه کند اما با تغییراتی که در ساختار آن ایجاد شد توانست خود را با شرایط سازگار نماید. با زیاد شدن تراکم تاج خروس تعداد شاخه‌های فرعی کاهش یافت به طوری که در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس، کمترین تعداد شاخه فرعی (۲/۸۷) تولید شد که نسبت به کشت خالص ۳٤ درصد کاهش نشان داد (نتایج نشان داده نشده است). همچنین با افزایش تراکم کرچک تعداد شاخه فرعی کاهش معنی‌داری نشان داد به طوری که بیش‌ترین و کمترین تعداد به ترتیب در کشت خالص (۵/۳۳) و تیمار شش بوته کرچک (۲/٦۷) مشاهده شد که ۵۰ درصد کاهش رشد را نشان داد (جدول ۵). بر اساس نتایج تحقیق یعقوبی و همکاران (۱۳۹۰) یکی از راهکارهای پایداری تاج خروس در مزارع و گسترش مکانی حضور آن تغییر و سازگاری با رقابت است و به واسطه تشدید رقابت، تاج خروس به جای صرف انرژی خود برای تولید شاخه‌های فرعی راهکار کاهش و حذف آن‌ها را در پیش گرفته تا بتواند با افزایش ارتفاع نسبی خود در بهره برداری

از نور بالای تاج پوشش سهیم شده و از این روش بقای خـود را تضمین نماید.

ارتفاع بوته تاج خروس

ارتفاع بوته‌های تاج خروس در تراکم‌های مختلـف بـه طـور معنی‌دار در سطح احتمال یـک درصـد تحـت تـأثیر تـراکم‌هـای کرچک و تاج خروس قرار گرفـت (جـدول ٤). افـزایش ارتفـاع بوته در جامعه گیاهی به تغییر کمیت نـور در لایـه‌هـای مختلـف کانوپی نسبت داده می‌شود. در این راستا بیش‌ترین ارتفـاع بوتـه تاج خروس (٤٩/١ سانتی‌متر) مربوط به کشت خالص و کمترین ارتفاع بوته به تراکم شش بوته کرچک (٣٣/٨٣ سانتی‌متر) بود که باعث گردید ٣١ درصد کـاهش رشـد داشـته باشـد (جـدول ٥). نتایج یک بررسی نشان می‌دهد تاج خروس هـای سـبز شـده در زیر پوشش گیاهی آفتابگردان افزایش ارتفاع داشتند که با نتـایج ایــن آزمــایش مطابقــت نــدارد (یعقــوبی و همکــاران، ١٣٩٠)

جدول ٥- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه، تعداد شاخه‌های فرعی و ارتفاع بوته تاج‌خروس در رقابت با کرچک

تراکم کرچک (بوته در مترمربع)	وزن خشک ساقه (گرم در مترمربع)	تعداد شاخه‌های فرعی (در بوته)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
٠	٤٩/٣٢ a	٥/٣٣ a	٤٩/١٠ a
٣	٤٧/٩٩ ab	٤/٠٠ b	٤٢/٣٧ a
٤	٤٦/٢٢ bc	٣/٦٧ bc	٣٧/٩٠ a
٥	٤١/٣٥ cd	٣/١١ bc	٣٦/٠٦ b
٦	٤٠/٣٢ d	٢/٦٧ c	٣٣/٨٣ b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در مورد هر صفت اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.

جدول ٦- ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده در تاج خروس

	تعداد شاخه‌های فرعی	شاخص سطح برگ	ارتفاع	وزن خشک کل	وزن بذر	وزن خشک ساقه
شاخص سطح برگ	-٠/١٧٢ ns					
ارتفاع	-٠/٤٢٦**	٠/٥١٢**				
وزن خشک کل	-٠/٣٩٣**	٠/٩٣٢**	٠/٢٣٤ ns			
وزن بذر	-٠/٤٠٣**	٠/٨٨٤**	٠/٢٢١ ns	٠/٩٥١**		
وزن خشک ساقه	-٠/٤٦٥**	٠/٨٧٧**	٠/١٠٥ ns	٠/٩٧٠**	٠/٩٤٣**	
وزن خشک برگ	-٠/٣٢٨*	٠/٩٣١**	٠/٢٧٧ ns	٠/٩٧٠**	٠/٩٠١**	٠/٩١٨**

ns، ** و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد در زراعت کرچک در تراکم‌های پایین تاج خروس، مبارزه با این علف هرز نیازی نباشد، اما برای جلوگیری از افزایش بذر این علف‌هرز در خاک عملیات مدیریتی برای کنترل علف هرز تاج خروس ضرورت دارد. در این راستا کنترل تاج خروس در ابتدای دوره رشد به منظور کاهش تولید بذر، کاهش افت عملکرد گیاه زراعی و محدود شدن دامنه انتشار آن در سال های بعدی موثر خواهد بود.

منابع

بهشتی، س.ع. و س. ر. موسوی. ۱۳۸۸. اثر رقابتی تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد و بیوماس سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor* L. Moench). نهال و بذر. جلد ۲-۲۵، شماره ۱، صفحات: ۴۹-۳۳.

رضوانی مقدم، پ.، ج. نباتی، ق. نوروز پور و ا. محمدآبادی. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد دانه و روغن کرچک در تراکم‌های گیاهی و فواصل مختلف آبیاری. پژوهش‌های زراعی ایران. جلد۲، شماره۱، صفحات ۱۲-۱.

رضوانی مقدم، پ.، ز. بروند، ع. رضازاده، ا. مجدآبادی و ع. شریف. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزائ عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک. پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ٦، شماره ۲، صفحات: ۳۱۳-۳۰۳.

سرابی، و.، ا. نظامی، م. نصیری محلاتی و م. ح. راشد محصل. ۱۳۸۹. پاسخ خصوصیات رشدی ذرت (*Zea mays* L.) به رقابت علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.). بوم‌شناسی کشاورزی. جلد۲، شماره ۳، صفحات: ۴۰۷-۳۹۸.

سمائی، م.، ا. زند و ج. دانشیان. ۱۳۸۳. مطالعه اثرات تداخلی تراکم های مختلف تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بر شاخص‌های رشد سویا (*Glycine max* L.). پژوهش‌های زراعی ایران. جلد۲، شماره ۱، صفحات: ۱٤-۱.

عرشی، ی. ۱۳٦۷. اصلاح و تولید بذر دانه‌های روغنی آفتابگردان، کرچک. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. شورای انتشارات. ۲٤۸ صفحه.

محمدی، غ. ر.، ع. جوانشیر، ف. رحیم‌زاده خوئی، ا. محمدی و س. زهتاب سلماسی. ۱۳۸۳. اثرات تداخل علف‌های هرز بر اندام‌های هوائی و زمینی و شاخص برداشت در نخود. دانش کشاورزی. شماره۳، صفحات: ٦۰-۵۱.

محمودی، ع. ۱۳۸۲. جنبه‌های اکوفیزیولوژیکی سلمه تره (*Chenopodium album* L.) در رقابت با ذرت (*Zea mays* L.). رساله دکترای زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۲۱۰ صفحه.

ولدآبادی، ع.، م. علیمحمدی، ب. عارف، و ج. دانشیان. ۱۳۸۹. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم گیاهی بر عملکرد روغن و اجزای آن در گیاه داروئی کرچک (*Ricinus communis* L.). اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی.جلد ۲، شماره ٤، صفحات: ۳۱۸-۳۱۲.

یعقوبی، س.ر.، م. آقاعلیخانی و ز. زند. ۱۳۹۰. اثر زمان سبز شدن گیاهچه بر صفات موفولوژیک و تولید بذر تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در رقابت با آفتابگردان (*Helianthus annus* L.). علوم زراعی ایران. جلد۱۳، شماره،۱، صفحات: ٤۸-۳۲.

یعقوبی، س. ر.، ح. پیردشتی، م. و. حبیبی سوادکوهی و س. قدمیاری. ۱۳۸۸. اثر دوره‌های بحرانی علف هرز بر ساختار کانوپی و توزیع در ذرت. علوم زراعی. شماره۱۱، صفحات: ۲٤-۱۵.

Aguyoh, J. M. and J. B. Masiunas. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snap beans. Weed Sci. 51: 202-207.

Azadmard- Damirchi S., G. P. Savage and P. C. Dutta. 2005. Sterol fractions in hazelnut and virgin olive as possible markers for detection of adulteration of virgin olive oil. J. Am. Oil Chemists Soc. 82: 717-725.

Colquhoun, J., C. M. Boerboom, L. K. Binning, D. E. Stoltenberg and J. M. Norman. 2005. Common lambs quarters photosynthesis and seed production in three environments. Weed Sci. 49: 334-339.

Conley, D. W., L. S. Jordan, J. S. Holt and J. S. Reints. 2002. Competitive interactions of corn (*Zea mays* L.) and foxtail (*Alopecurus myosuroides* Huds.) grown at different densities. Weed Sci. 37: 538-543.

Guo, P. G. and K. Al-Khatib. 2003. Temperature effect on germination time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*A. palmeri*), and common water hemp (*A.rudis*). Weed Sci. 51: 869-875.

Gupta, O. P. 2006. Modern weed management. Agribios, Pub1., India,339p.

Koutroubas, S. D., D. K. Papakosta and A. Doitsini. 1999. Adaption and yielding ability of castor plant (*Ricinus communis* L.) genotypes in a Mediterranean climate. Eur. J. Agron. 11: 227-237.

Kropff, M. J., S. S. Weaveer and M. A. Smils. 1992. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: Relation among weed density, relative time of weed emergence, relative leaf area, and yield loss. Weed Sci. 40: 296-301

Laureti, D., A. M. Fedeli, G. M. Scarpa and G. F. Marras. 1998. Performance of castor (*Ricinus communis* L.) cultivar in Italy. Ind. J. Crops Prod. 7: 91-93.

Oplinger, E. S., E. A. Oeke, A. R. Kaminski, S. M. Combs, J. D. Doll and R. T. Schuler. 1990. Castor bean production. U.S.D.A. Farmers Bulletin. No. 2041.

Pokovai, K., G. J. Kovacs and A. Dobos. 2004. Phyllochron dependence on solar radiation in maize. Proceedings of 8th ESA Congress, Copenhagen, Denmark, 11-15 July, Pp: 161-162.

Ronald, A. E. 2005. *Amaranthus retroflexus* L./Pigweed. U.S. Department of Agriculture. 42 p.

Sangakkara, V. R. and P. Stamp. 2006. Influence of different weed categories on growth and yields of maize (*Zea mays* L.) grown in a minor (dry) season of the humid. J. Plant Dis. Prot. 113:81-85.

Santos, B. M., J. A. Dusky, W. M. Stall, D. J. Shilling and T. A. Bewick. 2007. Influence of Smooth Pigweed and Common Purslane on lettuce as affected by phosphorus fertility. Proc. of Florida State Horticultural Society. 110: 315-317.

Shaheen, A. M. 2002. Morphological variation within castor bean (*Ricinus communis* L.) in Egypt: fruit, seed and pollen. *Pak. J. Biol. Sci*. 5: 1202-1206.

Shinggu, C. P., M. A. Mahadi and D. I. Adekpe. 2011. Performance of castor (*Ricinus communi*s L.) as influenced by period of weed interference in Samaru, Nigeria. Int. J. Sci. Nat. 2(1): 75-78.

Valdinei, S., S. Liv, M. O. Silva, V. N. B. Silv and G. Brito. 2012. Pre and postemergence herbicides for weed control in Castor crop. Ind. J. Crops Prod. 37(1): 235-237.

Evaluation of Castor bean (*Ricinus communis* L.) competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflxus* L.) at different levels of plant densities

N. Jafarzadeh[1], A. Pirzad[2], H. Hadi[3]

Received: 2015-09-21 Accepted: 2016-2-17

Abstract

In order to evaluate the competitive effect of castor bean with redroot pigweed at different levels of plant densities, a factorial experiment based on randomized complete blocks design was conducted in three replications in Agricultural Research of West Azarbayjan in Urmia in 2011. The first factor was different densities of castor bean in five levels 0 (pure stand of pigweed), 3, 4, 5 and 6 plant.m^{-2}, and the second factor was three levels of redroot pigweed 0 (pure stand of castor), 5, 10 and 15 plant.m^{-2}. Results showed that with increasing pigweed density, castor bean grain yield (20-38%), oil percent (39%), and plant height (32%) decreased compare to pure culture. The maximum amount of leaf dry weight (58.7g.m^{-2}), stem dry weight (49.3g.m^{-2}), number of branches (5.3), and plant height (44.9cm) belonged to pure stand of pigweed, that decreased by increasing castor bean density. With increasing pigweed density, leaf area index in pure culture reached to the highest level (1.44) which was 50% higher than 15 plant/m^2 of pigweed, and 6 plant.m^{-2} of castor bean. The highest (157cm) and the lowest (107 cm) plant height of castor bean attained at 6 and 3 plants per m^2, respectively. Therefore increasing in pigweed density decreased grain yield and oil yield. The amount of this reduction was related to pigweed density.

Keywords: Dry matter, plant height, lateral branches, leaf area index, oil yield

1 - Former PhD student, Urmia University, Assistant Professor of AREEO, Urmia.
2- Assoc. Professor, Department of Agronomy, Urmia University
3- Assistant Professor, Department of Agronomy, Urmia University
*Corresponding Author Email:jafarzadeh.naser@gmail.com