



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: ۹۴/۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۸

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات رقابتی کرچک با علف‌هرز 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، ۴، ۵ و ۶ بوته در متر مربع کرچک و عامل دوم تراکم‌های صفر (کشت خالص کرچک)، ۵، 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 (۵۸۷ گرم در متر مربع)، ساقه (۴۹/۳ گرم در مترمربع)، تعداد شاخه فرعی (۵/۳) و ارتفاع بوته (۴۴/۹ 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 (۱/۴۴) 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، ۱۳۹۶. ارزیابی قدرت رقابتی کرچک (*Ricinus communis* L.) با علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) در تراکم‌های گیاهی مختلف. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۰: ۱۵۳-۱۴۲.

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 - دانشیار گروه زراعت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳ - استادیار گروه زراعت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

مقدمه

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 ۴۴ دقیقه و ۱۸ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ 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 ۱۴ 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 نگاه‌داری شدند. قبل از کاشت در یک آزمایش جوانه‌زنی ارزیابی شدند. بر اساس نتایج

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 پوکوی 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 (کولتوهون 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 (سانفاکارا و استامپ، ۲۰۰۶). تاج خروس ریشه قرمز به علت تیپ رشد نامحدود، روز کوتاهی و سیستم فتوسنتزی چهار کربنه، قدرت رقابت بالایی 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 C₃ که نیاز دمایی گیاهان C₄ را از خود نشان می‌دهد، بنابراین علف‌های هرز C₄ 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

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 تک به زمین اضافه شد.

آزمایشگاهی درصد جوانه‌زنی بذور کرچک ۹۶ 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

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

| رس (%) | سیلت (%) | شن (%) | فسفر قابل جذب (mg.kg ⁻¹) | پتاسیم قابل جذب (mg.kg ⁻¹) | نیتروژن (%) | اسیدپته ماده آلی (%) |
|--------|----------|--------|--------------------------------------|--|-------------|----------------------|
| ۱۲ | ۵۵ | ۳۳ | ۱۲ | ۴۲۵ | ۰/۲۱ | ۰/۸۹ |

یک مترمربع انجام شد. بعد از خشک کردن بوته‌های تاج خروس در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ 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 اندازه‌گیری 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).

کرت‌های آزمایش به مساحت ۱۵ مترمربع در ابعاد ۵×۳ 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 ۷-۱۰ 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 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، ۴، ۵ و ۶ 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 تراکم‌های 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 ۶۰ 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

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 |
| تکرار | ۲ | ۱۶۶۹۷/۴۳ | ۹/۳۳ | ۲۸۴۵ |
| تراکم کرچک | ۳ | ۲۹۱۵۵۴/۸** | ۵۱۶۶/۲۵** | ۵۸۳۱۵۳ ^{ns} |
| تراکم تاج خروس | ۳ | ۸۱۰۴۹۳/۱۹** | ۴۱۰۴/۵۸** | ۱۹۶۳۸۰** |
| تراکم کرچک × تراکم تاج خروس | ۹ | ۲۰۶۸۸/۶۵** | ۸۰۳۸۰** | ۵۲۲۰** |
| خطا | ۳۲ | ۵۹۲۰۳۴ | ۱۰/۳۱۱ | 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 معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم تاج خروس و کرچک، و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین ترکیبات تیماری حاکی از آن است که بیش‌ترین عملکرد دانه (۲۶۶/۴ گرم در مترمربع) از تراکم ۶ بوته کرچک در کشت خالص به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تراکم ۵ بوته کرچک در کشت خالص (۲۵۹/۱ گرم 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 احتمالاً 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 سانتی‌متر) 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 بوته‌های 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 اثر سطوح تراکم‌های مختلف تاج خروس بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به اینکه عملکرد روغن حاصل ضرب عملکرد دانه و درصد روغن می‌باشد، بنابراین معنی‌دار شدن عملکرد روغن متأثر از عملکرد دانه می‌باشد. درصد روغن تحت تأثیر متقابل تراکم‌های تاج خروس در کرچک قرار نگرفت. نتایج حاصل از

ژنی است. بنابراین احتمال اینکه همه ژن‌ها تحت پوشش تنش-های محیطی قرارگیرند کم است (عرشی، ۱۳۶۷). بیش‌ترین عملکرد روغن در کشت خالص ۶ 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، ۴ و ۵ بوته کرچک و ۱۵ بوته تاج خروس در مترمربع به ترتیب ۳۹، ۲۴ و ۲۲ درصد کمتر از کشت خالص کرچک در همان تراکم بود (جدول ۳). در آزمایشی تیمارهای نیتروژن و تراکم گیاهی بر کرچک بررسی و نتایج نشان داد اثر تراکم گیاهی بر عملکرد روغن و درصد روغن معنی‌دار نبود (ولداآبادی و همکاران، ۱۳۸۹) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش تراکم علف هرز تاج خروس درصد روغن کرچک کاهش یافت. بیش‌ترین درصد روغن دانه کرچک مربوط به کشت خالص کرچک (۴۴/۳۹ درصد) بود که 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

جدول ۳- 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 | ۰ | ۱۴۸۸i | ۱۰۷/۷ cde | ۵۶/۶ g |
| ۳ | ۵ | ۱۴۷۵ i | ۱۰۳/۰ e | ۶۳/۱ g |
| | ۱۰ | ۱۲۵۰ j | ۷۵/۷ h | ۵۴/۳ h |
| | ۱۵ | ۹۲۳/۷ k | ۶۷/۰ i | ۴۰/۵ i |
| | ۰ | ۱۹۷۷ fg | ۱۱۱/۰ c | ۸۷/۲ e |
| ۴ | ۵ | ۱۸۳۴ h | ۱۰۳/۷ e | ۷۹/۲ f |
| | ۱۰ | ۱۵۸۰ h | ۸۹/۶۷ g | ۶۸/۹ g |
| | ۱۵ | ۱۴۹۰ i | ۷۶/۰ h | ۶۴/۲ g |
| | ۰ | ۲۵۹۱ a | ۱۲۷/۷ b | ۱۱۷/۲ a |
| | ۵ | ۲۳۶۰ bc | ۱۲۳/۳ b | ۱۰۴/۶ b |
| | ۱۰ | ۲۱۶۰ de | ۱۱۰/۰ cd | ۹۴/۶ cd |
| | ۱۵ | ۲۰۶۲ ef | ۹۶/۳ f | ۸۹/۳ de |
| | ۰ | ۲۴۶۴ b | ۱۵۷/۰ a | ۱۲/۱۴ a |
| ۶ | ۵ | ۲۴۴۸ b | ۱۵۲/۳ a | ۱۰۶/۲ b |
| | ۱۰ | ۲۲۳۸ cd | ۱۲۳/۳ b | ۹۶/۶ c |
| | ۱۵ | ۱۸۶۳ 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

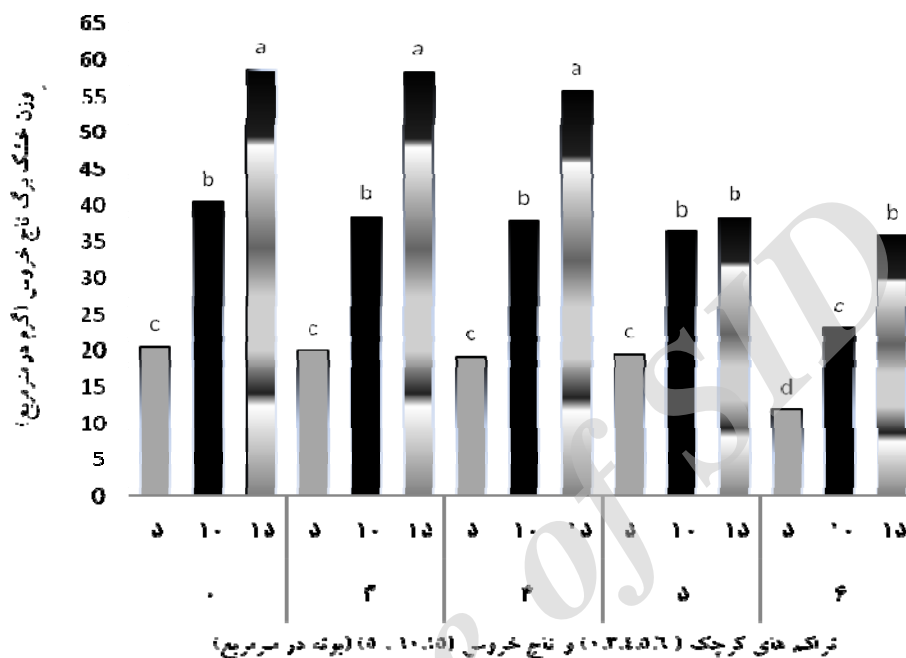
وزن خشک برگ تاج خروس

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس از نظر وزن خشک برگ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۴). با افزایش تراکم کرچک روند کاهش 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

صفات نشان داد که وزن خشک برگ تاج خروس با صفات وزن خشک ساقه ($r=0/918^{**}$)، وزن بذر ($r=0/901^{**}$)، وزن خشک کل ($r=0/970^{**}$) و شاخص سطح برگ ($r=0/931^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۶). بیشترین میزان همبستگی وزن خشک برگ با وزن خشک کل مشاهده شد و با افزایش وزن خشک برگ وزن خشک کل نیز افزایش یافت.

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



شکل شماره ۱- تغییرات وزن خشک برگ تاج خروس متأثر 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.)

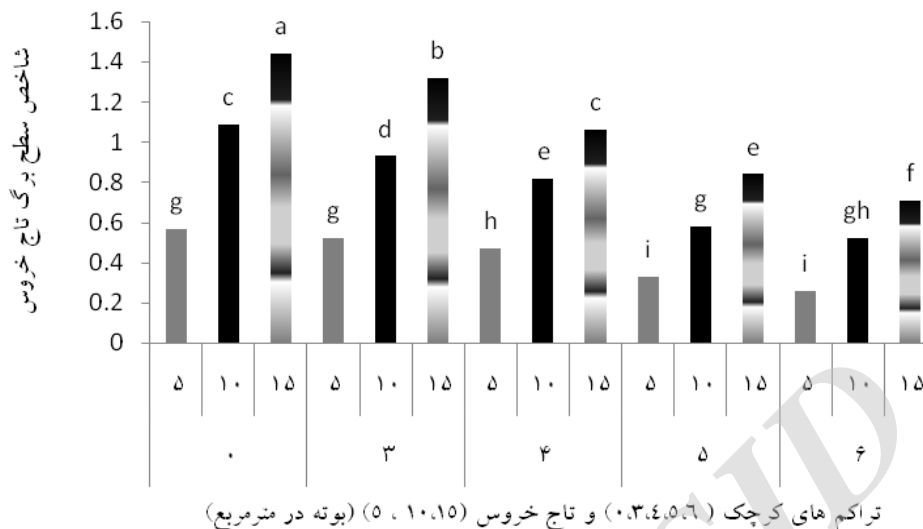
شاخص سطح برگ تاج خروس

بیشترین مقدار خود رسید (۱/۴۴) 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 بوته‌های 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 ($r=0/512^{**}$)، وزن خشک کل ($r=0/932^{**}$)، وزن بذر ($r=0/884^{**}$)، وزن خشک ساقه ($r=0/877^{**}$) و برگ ($r=0/931^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت که امری طبیعی است چرا که با

اثر متقابل بین تراکم‌های تاج خروس و کرچک تاثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ تاج خروس در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۴). 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) ۵۴ 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 ۳۴ و ۵۱ درصد کاهش نسبت به کشت خالص بدست آمد. با افزایش تراکم تاج خروس شاخص سطح برگ در کشت خالص به

افزایش شاخص سطح برگ وزن خشک کل و وزن خشک برگ

به تبع آن افزایش می‌یابد (جدول ۶).



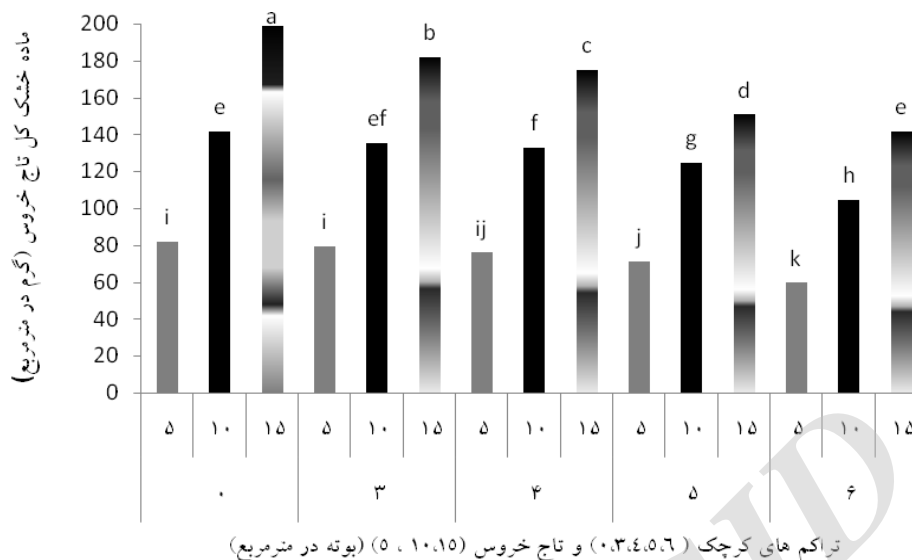
شکل شماره ۲- تغییرات شاخص سطح برگ تاج خروس متأثر از تراکم‌های کرچک.

(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

۳). نتایج حاصل از جدول همبستگی صفات نشان داد وزن خشک کل علف هرز تاج خروس با صفات شاخص سطح برگ ($r = 0.884^{**}$)، وزن بذر ($r = 0.951^{**}$)، وزن خشک ساقه ($r = 0.970^{**}$) و وزن خشک برگ تاج خروس ($r = 0.970^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۶). بیشترین میزان همبستگی مثبت وزن خشک کل تاج خروس با وزن خشک ساقه و برگ بود.

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس از نظر تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد داشت (جدول ۴). بیشترین ماده خشک این علف هرز (۱۹۸/۶) گرم در مترمربع) در تیمار ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس در کشت خالص و کمترین مقدار آن (۹۵/۵ گرم در مترمربع) در تراکم شش بوته کرچک و پنج بوته تاج خروس در مترمربع بدست آمد که کاهش وزنی معادل ۷۰ درصد حاصل شد (شکل



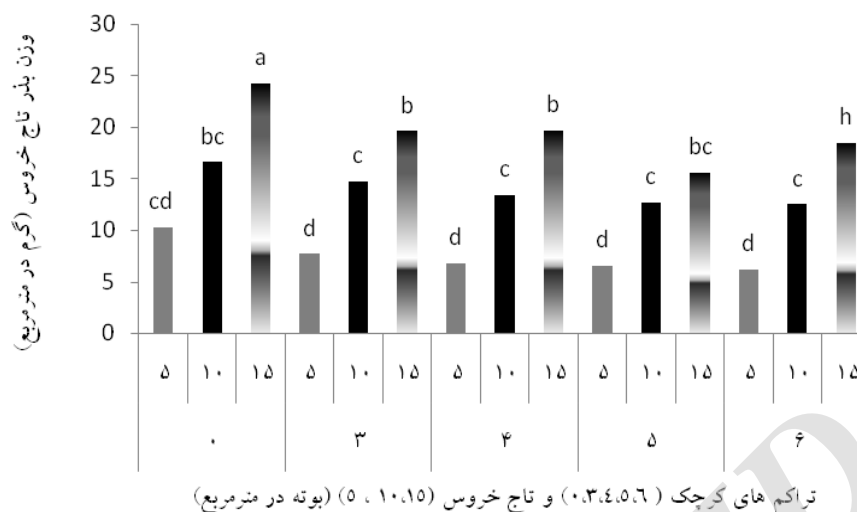
شکل شماره ۳- تغییرات ماده خشک کل تاج خروس متاثر از تراکم‌های کرچک.

(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

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 علف‌هرز 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 علف‌هرز دم‌روباهی نشان داد که تعداد دانه در بوته با افزایش وزن خشک در علف‌هرز دم‌روباهی به صورت خطی افزایش یافت (کونلی و همکاران، ۲۰۰۲). در بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد مطالعه ارتباط مثبت و معنی‌داری ($r = 0.97^{**}$) بین وزن بذر تولیدی و وزن خشک کل تاج خروس حاصل شد، به طوری که هرچه میزان وزن خشک کل بیشتر باشد میزان تولید بذر نیز افزایش می‌یابد (جدول ۶). همچنین ارتباط منفی و معنی‌داری ($r = -0.465^{**}$) بین وزن بذر و تعداد شاخه‌های فرعی مشاهده شد، که با افزایش تعداد شاخه‌های فرعی وزن بذر تولیدی کاهش می‌یابد.

اثر متقابل بین تراکم‌های مختلف کرچک و تاج خروس از نظر تولید بذر تاج خروس اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۴). 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 (شکل ۴). به طوری که بیش‌ترین بذر تولید شده (۲۴/۲۵ 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 (۶/۱۸ گرم) مربوط بود که ۷۴ درصد کاهش وزن داشته باشد. در تمام تیمارها، بوته‌های تاج خروس با اتخاذ روش‌هایی مانند حذف ساقه‌های فرعی و اختصاص سطح برگ بیشتر به لایه‌های بالایی تاج پوشش توانستند مقادیری بذر تولید که ادامه نسل خود را در سال‌های بعد تضمین نماید.



شکل شماره ۴- تغییرات وزن بذر تاج خروس متأثر از تراکم های کرچک.

(میانگین های 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

گرم در مترمربع) و در تراکم شش بوته کرچک در مترمربع کمترین مقدار وزن خشک ساقه تاج خروس (۰/۳ گرم در مترمربع) مشاهده شد. ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف در جدول ۶ آورده شده است، همان طور که مشاهده می شود وزن خشک ساقه تاج خروس با صفات وزن بذر ($r = 0/943^{**}$)، وزن خشک کل ($r = 0/970^{**}$)، شاخص سطح برگ ($r = 0/877^{**}$) و وزن خشک برگ ($r = 0/918^{**}$) همبستگی مثبت و معنی داری داشت. بیشترین میزان همبستگی منفی و معنی دار ($r = -0/465^{**}$) وزن خشک ساقه با تعداد شاخه های فرعی تاج خروس مشاهده شد که یک رابطه معکوس وجود دارد.

شد که نسبت به کشت خالص ۳۴ درصد کاهش نشان داد (نتایج نشان داده نشده است). همچنین با افزایش تراکم تعداد شاخه فرعی کاهش معنی داری نشان داد به طوری که بیشترین کمترین تعداد به ترتیب در کشت خالص (۵/۳۳) و تیمار شش بوته کرچک (۲/۶۷) 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 شاخه های فرعی راهکار کاهش و حذف آن ها را در پیش گرفته تا بتواند با افزایش ارتفاع نسبی خود در بهره برداری

وزن خشک ساقه تاج خروس در تراکم های مختلف به طور معنی دار در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم های کرچک و تاج خروس قرار گرفت (جدول ۴). وزن خشک ساقه در تراکم های ۳ و ۴ بوته کرچک در مترمربع کاهش معنی داری نسبت به کشت خالص نداشت و لذا تاج خروس های موجود در این تراکم ها زمان کافی برای افزایش وزن خشک را داشتند. اما در تراکم های ۵ و ۶ بوته کرچک در مترمربع کاهش معنی داری 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 می دهد بیشترین وزن خشک ساقه تاج خروس در کشت خالص (۴۹/۳)

تعداد شاخه های فرعی در تاج خروس

تعداد شاخه های فرعی بوته های تاج خروس در تراکم های مختلف به طور معنی دار در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم های کرچک و تاج خروس قرار گرفت (جدول ۴). 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 شاخه های فرعی کاهش یافت به طوری که در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع تاج خروس، کمترین تعداد شاخه فرعی (۲/۸۷) تولید

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: ۳۳-۴۹.
- 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. جلد ۲، شماره ۱، صفحات: ۱-۱۲.
- رضوانی مقدم، پ. ج. برونند، ع. رضازاده، ا. مجدآبادی و ع. شریف. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک. پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۶، شماره ۲، صفحات: ۳۰۳-۳۱۳.
- 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. جلد ۲، شماره ۳، صفحات: ۳۹۸-۴۰۷.
- سمائی، م. ا. زند و ج. دانشیان. ۱۳۸۳. مطالعه اثرات تداخلی تراکم‌های مختلف تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بر شاخص‌های رشد سویا (*Glycine max* L.). پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۲، شماره ۱، صفحات: ۱-۱۴.
- عرشی، ی. ۱۳۶۷. اصلاح و تولید بذر دانه‌های روغنی آفتابگردان، کرچک. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. شورای انتشارات. ۲۴۸ صفحه.
- محمدی، غ. ر. ع. جوانشیر، ف. رحیم‌زاده خوئی، ا. محمدی و س. زهتاب سلماسی. ۱۳۸۳. اثرات تداخل علف‌های هرز بر اندام‌های هوایی و زمینی و شاخص برداشت در نخود. دانش کشاورزی. شماره ۳، صفحات: ۵۱-۶۰.
- محمودی، ع. ۱۳۸۲. جنبه‌های اکوفیزیولوژیکی سلمه تره (*Chenopodium album* L.) در رقابت با ذرت (*Zea mays* L.). رساله دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۲۱۰ صفحه.
- ولداآبادی، ع. م. علیمحمدی، ب. عارف، و ج. دانشیان. ۱۳۸۹. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم گیاهی بر عملکرد روغن و اجزای آن در گیاه دارویی کرچک (*Ricinus communis* L.). اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۲، شماره ۴، صفحات: ۳۱۲-۳۱۸.
- یعقوبی، س. ر. م. آقاعلیخانی و ز. زند. ۱۳۹۰. اثر زمان سبز شدن گیاهچه بر صفات مورفولوژیک و تولید بذر تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در رقابت با آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). علوم زراعی ایران. جلد ۱۳، شماره ۱، صفحات: ۳۲-۴۸.
- یعقوبی، س. ر. ح. پردشتی، م. و. حبیبی سوادکوهی و س. قدیمیاری. ۱۳۸۸. اثر دوره‌های بحرانی علف هرز بر ساختار کانوبی و توزیع در ذرت. علوم زراعی. شماره ۱۱، صفحات: ۱۵-۲۴.
- Aguayo, 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. Weaver 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.
- Shingu, C. P., M. A. Mahadi and D. I. Adekpe. 2011. Performance of castor (*Ricinus communis* 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.

Archive of SID

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

N. Jafarzadeh¹, A. Pirzad², H. Hadi³

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.m², and the second factor was three levels of redroot pigweed 0 (pure stand of castor), 5, 10 and 15 plant.m². 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/m² of pigweed, and 6 plant.m² of castor bean. The highest (157cm) and the lowest (107 cm) plant height of castor bean attained at 6 and 3 plants per m², 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