یافته های نوین کشاورزی
سال ششم- شماره٤- تابستان ۱۳۹۱

اختصاص بیوماس به اندام‌های هوایی تاج خروس در تداخل با سه رقم آذرگل، هایسان و آلستار آفتابگردان

بهرام میرشکاری*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه زراعت، تبریز، ایران

چکیده

به منظور تعیین اثر سه رقم آفتابگردان روی اختصاص بیوماس در اندام‌های هوایی تاج‌خروس آزمایشی دوساله در تبریز با استفاده از طرح افزایشی به‌صورت فاکتوریل با سه عامل رقم آفتابگردان (آذرگل، هایسان و آلستار)، تراکم تاج‌خروس (۸/۳، ۲۵ و ٤۱/۷ بوته در مترمربع) و زمان سبز شدن آن (همزمان، ۱۵ و ۳۰ روز بعد از آفتابگردان) اجرا شد. تجزیه مرکب داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگینها با آزمون دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که در رقم آلستار تعداد شاخه‌های جانبی تاج‌خروس به‌ویژه در تراکم‌های ۲۵ و ٤۱/۷ بوته علف‌هرز در مترمربع نسبت به رقم هایسان افزایش قابل توجه نشان داد. در رقم آلستار تأثیر تراکم تاج‌خروس نسبت به زمان سبز شدن آن روی وزن خشک اندام‌های هوایی بیشتر بود. سهم برگ از وزن کل اندام‌های هوایی علف‌هرز در تیمار حضور تمام فصل ٤۱/۷ بوته آن در مترمربع در سه رقم به‌ترتیب ۱۵٪، ۱۷/۵٪ و ۲۰/۸٪ بود. در رقم آلستار به ازای هر هفته زودتر سبز شدن تاج‌خروس اختصاص بیوماس به ساقه ٦ گرم در مترمربع افزایش یافت. در هر سه رقم مورد مطالعه، سهم گل آذین تاج‌خروس از بیوماس کل آن با تأخیر در زمان سبز شدن افزایش نشان داد، که بایستی در مدیریت این علف هرز در مزارع آفتابگردان مورد نظر قرار گیرد.

واژه های کلیدی: آفتابگردان، تاج خروس، اختصاص بیوماس

---

* نویسنده مسئول: E-mail: Mirshekari@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله:۸۸/۸/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۲/۲۵

مقدمه

تاج‌خروس ریشه قرمز که با نام‌های تاج‌خروس، تاج‌خروس برگشته و تاج‌خروس وحشی نیز شناخته می‌شود (۳)، به عنوان یکی از علف‌های هرز یکساله و پهن برگ با گیاهان زراعی برای جذب نور، آب و مواد غذایی رقابت می‌کند (۱۹) و از نظر میزان تولید ماده خشک معروف است (۱۲). جوانه زنی و ویژگی‌های رشدی گونه های متعلق به جنس تاج خروس با دوره رشد گیاهان زراعی یک‌ساله که در فصل تابستان نیز به رشد خود ادامه می‌دهند، تطابق بیشتری دارد. به‌علاوه، بذرهای برخی از گونه ها دوره جوانه زنی طولانی دارند و همین خصوصیت مدیریت آن ها را در مزارع مختلف به‌خصوص در مناطقی که کنترل شیمیایی علف های هرز متداول است، با مشکل مواجه می‌کند (١٤).

پراکندگی تاج‌خروس در اردبیل، یزد، اصفهان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، خراسان، مازندران، همدان، خوزستان، کهکیلویه و بویراحمد، کردستان و استان‌های شمالی کشور بیشتر است (۵).

تاج‌خروس (*Amaranthus* spp.)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*)، سلمه تره (*Chenopodium album*) از مهمترین علف‌های هرز مزرعه آفتابگردان به‌شمار می‌روند (۲). کاربرد علف کش‌ها از عوامل مهمی است که از دهه‌های گذشته امکان توسعه کشاورزی فشرده را فراهم ساخته است، ولی افزایش مقاومت به علفکش‌ها در علف‌های‌هرز، ضرورت کاهش هزینه نهاده‌ها و نگرانی از اثرات جانبی علف کش ها بر محیط زیست موجب شده است تا کشاورزان از راهکارهای مختلف در جهت کاهش مصرف آن‌ها بهره بگیرند. امروزه به‌جای کوشش در جهت ریشه‌کن کردن علف‌های‌هرز در مزارع، بر کنترل جمعیت علف های هرز تأکید می شود. توسعه چنین نظام های مدیریتی علف های هرز نیازمند اطلاعات کمی دقیقی از رفتار علف‌های هرز و اثرات آن ها بر اکوسیستم‌های زراعی است. این مسئله، شناخت اثرات متقابل گیاه زراعی- علف‌هرز در طی فصل رشد شامل می‌شود. در حالت کلی، می‌توان گفت که علم علف‌های هرز به منظور طراحی برنامه‌های مدیریتی، بایستی بر زیست شناسی علف‌های هرز و درک ساز و کارهای رقابت تمرکز بیشتری داشته باشد (٤).

تاج خروس علف هرزی است که در مجاورت گیاه زراعی پابلند می‌تواند به اندازه آن رشد طولی پیدا کند (۷). همزمانی جوانه‌زنی و خصوصیات رشدی تاج‌خروس و آفتابگردان و رقابت زیرزمینی و برون زمینی با گیاه زراعی، کنترل این علف‌هرز را در مزارع آفتابگردان با مشکل مواجه کرده است. همین امر موجب شده است که تاج‌خروس به عنوان یکی از مزاحم ترین علف های هرز در مزارع برخی از گیاهان زراعی مطرح شود (۱۲). نتایج مطالعه استانیفورث و وبر (١٩٨٦) در ایالت آیوا حاکی است که حدود ده درصد از کاهش عملکرد گیاهان زراعی به تاج‌خروس و چند علف هرز دیگر مربوط می‌شود. توانایی بالای بهره برداری از نور، آب و مواد غذایی توسط علف‌های هرز در مقایسه با گیاهان زراعی را از دلایل مهم کاهش عملکرد می‌توان به‌شمار آورد. ارتفاع ساقه، سطح برگ و شاخه دهی در گیاهان به عوامل

ژنتیکی و محیطی بستگی دارد. اگر شرایط محیطی به‌خصوص بعد از جوانه زنی امکان رشد سریع و تکمیل سطح سایه انداز را در گیاه زراعی فراهم کند، قدرت رقابت آن در مقابل گیاهانی که سرعت رشد کمتر، ارتفاع کوتاه تر و سطح سایه انداز کمتری دارند، افزایش می یابد (۱۳). فرم رشد تاج خروس به تراکم گیاهی وابسته است، به طوری که در تراکم‌های پایین اختصاص بیوماس به شاخه‌های جانبی بیشتر شده و ماده خشک در بخش های پایین و میانی گیاه ذخیره می شود، برعکس در تراکم های بالا به دلیل کاهش اختصاص مواد فتوسنتزی به شاخه‌های جانبی، ارتفاع بوته افزایش می یابد و ماده خشک در بخش‌های مختلف گیاه توزیع می‌شود (۱۵). مک لاچلان و همکاران (۲۰۰۳) و مورفی و همکاران (۱۹۹٦) گزارش کرده‌اند که بین شاخص سطح برگ گیاه زراعی و شدت جریان فوتون فتوسنتزی[1] رسیده به علف هرز و بیوماس آن همبستگی منفی وجود دارد. به‌طوری‌که با افزایش سطح برگ گیاه زراعی، نفوذ نور به داخل کانوپی و جذب نور توسط علف‌های هرز و در نتیجه رشد آن‌ها کاهش می‌یابد. بر اساس گزارش بروسکو و همکاران (۱۹۸۵)، در تناوب ذرت- سویا، ارقامی از سویا که سریع تر سبز می کنند و سطح سایه انداز متراکم دارند، از اهمیت زیادی برخوردار هستند. در این مطالعه چهار رقم سویا به نام های آسگرو-۲٦۸۰[2]، دکالب سی ایکس۲۸۳[3]، پرایری براند ۲۲۳[4] و پایونیر ۲٤۷۷[5] به دلیل پابلندی و سطح برگ بیشتر به خوبی بر علف هرز دم روباهی (*Alopecurus myosuroides*) غالب شدند.

برخی از گیاهان زراعی که قدرت رقابتی چندانی نداشته و مستعد رشد علف‌های هرز در مزرعه خود هستند، به سهولت در معرض تهاجم علف های هرز قرار می گیرند. به عقیده پترسون (۱۹۸۵) یکی از واکنش‌های مهم گیاهان در برابر کاهش شدت نور، کاهش ذخیره ماده خشک است. تاج‌خروس با برخورداری از ارتفاع بلند، از طریق جذب نور، به‌خصوص با گیاهان زراعی پاکوتاه رقابت می کند و در نتیجه ذخیره ماده خشک تاج‌خروس افزایش می‌یابد (۵). در مطالعه‌ای تولید ماده خشک در علف هرز خرفه (*Portulaca oleracea*) در تیمارهای رقابت با عدس بیشتر از تیمارهای تک‌کشتی آن بود (۹). بر اساس بررسی های ترانل و همکاران (۲۰۰۳)، در تیمارهایی مواجه با کاهش ماده خشک علف هرز، وزن ماده خشک و عملکرد گیاه زراعی در حداکثر بود. نتایج کلی این تحقیق نشان داد که تولید ماده خشک، شاخص مناسب تری برای تعیین میزان کاهش عملکرد گیاه زراعی است، در حالی که ارتفاع ساقه شاخص ضعیف تری است. شورتف و کوبل (۱۹۸۵) در مطالعه اثرات متقابل بین سویا و پنج گونه علف هرز در شرایط گلخانه به نتیجه رسیدند که اگر سلمه تره، تاج خروس و ارجی (*Ambrosia* sp.) دو هفته قبل از سویا در مزرعه سبز شوند، ارتفاع آن ها نسبت به سویا بلندتر می شود و به ترتیب ۵۸،

[1]- photosynthetic photon flux density(PPFD)
[2]- Asgrow 2680
[3]- Dekalb CX 283
[4]- Prairie Brand 223
[5]- Pioneer 2477

٤٦ و ٤٢ ٪ از کل تولید ماده خشک را به خود اختصاص می‌دهند. در یک بررسی نتیجه شد که اگر به جمعیت مخلوطی از علف های هرز یک‌ساله اجازه رشد با آفتابگردان در کل فصل رشد داده شود، به ازای هر ده درصد افزایش وزن ماده خشک علف‌های هرز و یا ۱۲ ٪ کاهش وزن ماده خشک گیاه زراعی، عملکرد دانه ۱۲ ٪ کاهش پیدا می‌کند (۲۵). مطالعه رقابت درون گونه‌ای در کشت گلدانی سه علف هرز تاج خروس سبز (*Amaranthus viridis*) و دو بیوتیپ گل سبز و گل ارغوانی از گونه *A. hybridus* با پنج تراکم مختلف نتیجه داد که بذرهای زودتر سبزشده از عملکرد بیولوژیک، قدرت رقابت و بقای بیشتری برخوردار هستند (۱۵).

هدف اصلی از انجام این تحقیق تعیین شدت اختصاص بیوماس به اندام‌های هوایی تاج خروس در تداخل با سه رقم آذرگل، هایسان و آلستار آفتابگردان بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در طی سال‌های ۱۳۸٦ و ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز واقع در منطقه خلعت‌پوشان اجرا شد. ارتفاع منطقه از سطح دریاهای آزاد ۱۳٦۰ متر است و در محدوده طول جغرافیایی ′۱۷ °٤٦ شرقی و عرض جغرافیایی ′٥ °۳۸ شمالی قرار دارد. اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک سرد و میانگین بارندگی سالانه ۲٦۸ میلی‌متر است و بیشترین و کمترین مقدار بارندگی به ترتیب در ماه‌های اردیبهشت و مرداد بارش می‌کند. بافت خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی شنی، EC آن کمتر از یک دسی زیمنس بر متر و pH در محدودهٔ ۸/۲ –۷/٥ است. این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه عامل رقم آفتابگردان شامل آذرگل، هایسان و آلستار، تراکم تاج‌خروس شامل ۸/۳، ۲٥ و ٤۱/۷ بوته در مترمربع (به ترتیب معادل ٥، ۱٥ و ۲٥ بوته در هر متر از ردیف کاشت) و زمان نسبی سبز شدن تاج‌خروس شامل همزمان، ۱٥ و ۳۰ روز بعد از آفتابگردان اجرا شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ٤×۳ مترمربع و تعداد ردیف های کاشت در هر کرت ٥ عدد بود. تعداد تیمارها در هر تکرار با در نظر گرفتن سه تیمار شاهد مربوط به تک‌کشتی تاج خروس در تراکم‌های مختلف ۳۰ عدد بود. به منظور حذف اثر حاشیه‌ای بین کرت‌ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد.

آذرگل هیبرید متوسطرس با طول دوره رویش ۱۲٥–۱۱٥ روز و ارتفاع ساقه ۱۷٥ سانتی‌متر است. هایسان هیبرید متوسط رس و نیمه پابلند با طول دوره رویش ۱۱٥–۱۰٥ روز است. آلستار هیبریدی با دوره رشد کوتاه و حدود ۹٥ روز است. زمین محل اجرای آزمایش سال قبل زیر کشت جو بود. زمین در پاییز بعد از افزودن ۲۰ تن در هکتار کود دامی پوسیده، به عمق ۳۰ سانتی‌متر شخم زده شد و در اوایل بهار با انجام شخم سطحی و اضافه کردن ۱٥۰ کیلوگرم در هکتار از هر یک از کودهای فسفات آمونیم و

سولفات پتاسیم دیسک زده شد. کود نیتروژنه به شکل اوره و به مقدار ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار در دو قسمت مساوی به هنگام کاشت و بعد از تنک به خاک اضافه گردید.

در این مطالعه از طرح افزایشی استفاده شد. به‌طوری‌که تراکم گیاه زراعی ثابت و تراکم علف هرز در تغییر بود. این روش، در سطح وسیع، برای برآورد خسارت علف‌های‌هرز بر روی گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). بذرهای آفتابگردان از بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح نهال و بذر کرج تهیه شده و در طی دو سال آزمایش به صورت کپه‌ای و به‌ترتیب در تاریخ‌های ۸٤/۲/۱۵ و ۸۵/۲/۲۱ در با فاصله بین ردیفی ٦۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر برای دو رقم آذرگل و هایسان و ۲۰ سانتی‌متر برای رقم آلستار کشت شدند. بذرهای تاج خروس در دو طرف ردیف های کاشت آفتابگردان و به‌صورت زیگزاک با فاصله ۱۲-۱۰ سانتی‌متر از ردیف گیاه زراعی کشت شدند. به منظور جلوگیری از آبشویی بذر بر اثر آبیاری، اولین تاریخ کاشت تاج‌خروس در کرت‌های مربوطه بلافاصله بعد از آبیاری اول و بعد از مخلوط کردن بذرها با ماسه بادی در نسبت یک به پنج انجام گرفت. تیمارهای تک‌کشتی تاج‌خروس همزمان با آفتابگردان کشت شدند. گیاهچه‌های اضافی آفتابگردان تا حد یک بوته در هر کپه و تا سطح تراکم‌های مطلوب هر رقم (٦٦/۷، ٦٦/۷ و ۸۳/۳ هزار بوته در هکتار به‌ترتیب در ارقام آذرگل، هایسان و آلستار) در مرحله ظهور دومین جفت برگ حقیقی تنک شدند. تنک گیاهچه‌های اضافی تاج‌خروس با توجه به سطوح تراکم مورد نظر در آزمایش در مرحله دو برگی حقیقی انجام گردید. برای کنترل علف‌های هرز در مزرعه با توجه با ماهیت آزمایش و تأمین شرایط مطلوب برای رویش بذرهای تاج خروس در تیمارهای مورد نظر، هیچ نوع علف‌کش به‌کار برده نشد و علف‌های‌هرز غالب مزرعه که شامل سلمه تره و مرغ بودند، در طی سه مرحله به روش دستی وجین شدند. آبیاری اول پس از کاشت آفتابگردان و آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز گیاه، هر ۱۰-۷ روز یک‌بار انجام شد.

به‌دلیل دقت عمل بیشتر و در اختیار داشتن تعداد نمونه کافی، برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های هوایی، برداشت تاج‌خروس در تیمارهای با تراکم ۲۵ و ٤۱/۷ بوته در مترمربع، از طول ۰/۵ متر وسطی و در تراکم ۸/۳ بوته در مترمربع به‌دلیل کمتر بودن تعداد بوته، از طول یک متر وسطی سه خط میانی هر کرت انجام شد. بعد از تقسیم بوته‌ها به اجزای آن‌ها (ساقه، برگ و گل‌آذین) و خشک کردن در آون در دمای ۷۸ درجه سانتیگراد، وزن خشک اجزاء و کل اندام هوایی اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مرکب اطلاعات آزمایش در ۲۷ تیمار به‌صورت فاکتوریل با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد. به منظور مقایسه تیمارهای در تداخل با آفتابگردان با سه تیمار شاهد بدون آفتابگردان تجزیه جداگانه ای نیز به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۳۰ تیمار انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گردید. شکل‌ها و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

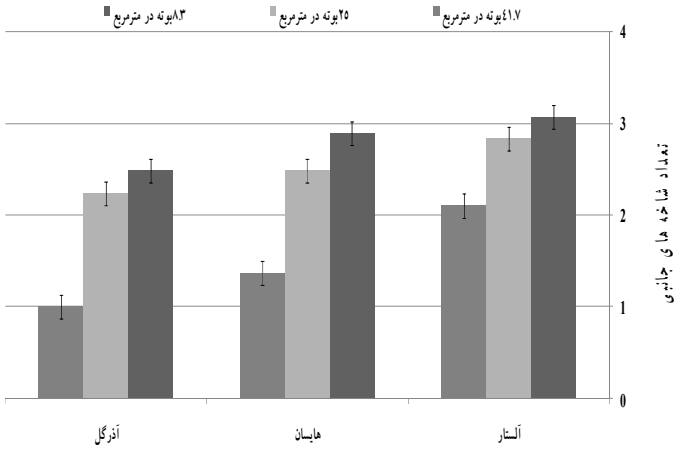
شاخه دهی

اثر متقابل رقم در تراکم در زمان سبز شدن بر روی تعداد شاخه‌های جانبی معنی دار بود (جدول ۱). در تیمارهای مربوط به رقم آذرگل، شاخه‌های جانبی کمتری در هر بوته تاج‌خروس در هر سه سطح تراکم توسعه پیدا کرد، و برعکس، در رقم آلستار اختصاص بیوماس به سمت شاخه‌های جانبی تاج‌خروس به‌ویژه در تراکم های ۲۵ و ٤۱/۷ بوته در مترمربع افزایش نشان داد (جدول ۲). افزایش تعداد شاخه‌های جانبی تاج خروس از ۲/٤٤ در رقم هایسان به ۲/۸۳ در رقم آلستار در تراکم ۲۵ بوته و از ۱/۳٦ در رقم هایسان به ۲/۱۱ در رقم آلستار در تراکم ٤۱/۷ بوته در مترمربع (شکل۱) حاکی از توان رقابت بیشتر تاج‌خروس با رقم آلستار به‌ویژه در تراکم‌های بالا است. با تأخیر در زمان نسبی سبز شدن و افزایش تراکم تاج خروس، تعداد شاخه‌های جانبی آن در هر سه رقم به ویژه در سطح سوم زمان سبز شدن و تراکم ٤۱/۷ بوته در مترمربع به طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۲). این موضوع می‌تواند به دلیل تغییر کیفیت نور دریافتی توسط تاج‌خروس‌هایی باشد که با تأخیر در سبز شدن، در زیر کانوپی آفتابگردان قرار گرفته بودند. بومیک (۱۹۹۷) ضمن گزارش کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور در زیر کانوپی گیاهان، آن را با کاهش فعالیت مریستم‌های جانبی گیاهانی که در زیر کانوپی گیاهان دیگر رشد می‌کنند، در ارتباط دانستند. البرس و دکرویف (۱۹۷۹) و روهریس و استانزل (۲۰۰۱) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند.

جدول ۱: تجزیه واریانس تأثیر رقم آفتابگردان و زمان سبز شدن و تراکم تاج خروس بر روی تخصیص ماده خشک در اندام های هوایی تاج‌خروس

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد شاخه‌های جانبی	وزن خشک برگ	شاخص سطح برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک گل آذین	وزن خشک اندام‌های هوایی
سال	۱	۷/۳۳	۱۷/٦۹۱	۸۰۲/۳۳۰	۸/۰۰	۳/٤۳۷	۳۸۸/۰٥٤
تکرار× سال	٤	۱۳۹/۳۸٤	۳٤/۸٦٤	٥٥/۳٥۰	۲٥٦/۸٥۷	۲٦۲/۱٦۲	۳۰۲/۹۸۳
رقم	۲	۱۰۱۰/۱٥۳**	٦۰۸۸۰/۰۷۹**	۲۱٥۸۰/۲٥۰**	**۸٤۸۹۹/۳۱۰	۱٤٦۳۰۲/٥۲۱**	۷۸۸۰٥۰/٤۷٤**
سال× رقم	۲	٥٥/۳۱۰	۲٦/۹٤	۲۰۰۰/۲۸۰	۰/۷۰۱	٥/۹۷۳	٦۷٤/٥۷۸
تراکم	۲	۹۸۰/۳۲۰**	۲۳۱۹/۳۹۱**	۱۰۰۰۰/۷۸٤**	۳۸۸٥/۸۷۷**	۱۸٦٦/٤۹٥**	۲۳۳٦۱/۰۱۷**
سال× تراکم	۲	۹۲/۲۸۰	۰/۹۸٥	۸٥۰/٥۸۹	۰/٤۷۷	۹/۸۷	۲۱/٥۲۱
رقم× تراکم	٤	۸۸۸/۲۲۲**	۳۷۸/۱۳٥**	٥۰۰۰/۰٥۰**	٥٤٥/۷۹۳*	۳۱۷/۱۳	۳٦۲۷/۰۲٥**
سال× رقم× تراکم	٤	۲۰۰/٥۳٥	۲/٤٥٤	۷٦/۱۳٥	۱/٥۳٥	٥/٥٦۹	۱٦/٦۱۷
زمان سبز شدن	۲	۹۰۰/۱۸٦**	٤۲٦٥/٥۳۷**	۲۹۸۹/۱۰۹*	۸۱٤۹/٦۲۸**	۲۸۳۹/۲٦٦**	٤۳۳۹٤/٥**
سال× زمان سبز شدن	۲	۹۹/٤۱۰	۰/۷٤۱	٥۸/۸۲۰	۰/۲۹٥	۹/۹۰۷	۲۰/۸۲۸
رقم× زمان سبز شدن	٤	۲۳۳/٥٥۰	۲۰۱/۷٤**	٤۰۰۰/۱۷٤**	۳۸٥/۲۰۹	۱٥٤/۲۲۷	۲۰۸۰/۷۲۳**
تراکم × زمان سبز شدن	٤	۳۱۰/۰٥۸	۱/۱۱٤	۳۰۰۰/۰٥۳*	۱۸۱/٤۳۲	٤/۹۸۲	۱۱/۱۲٦
سال× رقم × زمان سبز شدن	٤	۱۰۲/٥٥٥	۳٤/۹۳٦	۱٥۰۰/۹۳۸	۰/۹٥۰	٥٥/۰٦۹	۱۰٥٤/۷٤۱*
سال× تراکم × زمان سبز شدن	٤	۰/۸٥۹	۱/۰۹۱	۱٤۰/۱۲۳	۰/۹۹۰	٥/۲٦۲	٤/٥۸۸
رقم× تراکم × زمان سبز شدن	۸	*٤۸۰/۲۲۲	٦۲/۹۹۹**	۳۰۲٥/۱۰۱*	۸٤/٦۸۲	۳۷/۳٤۷	۲٥٤٥/۰۷٥**
سال× رقم× تراکم × زمان سبز شدن	۸	۲٥/۲٥۰	۰/٦۲٦	۱۲۰/۱۲٦	۰/٦۸۲	۸/۳۸۷	۱۱/۲۳
خطای آزمایش	۱۰٤	۹٥/۰۰۳	۱٥/۸۳۸	۷۲۳/۱۱۱	۱۹٥/۰۳۰	۱٥۷/٤۳٤	٤۲٤/۳۷۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۸/۹۱	۱٦/۲۳	۲۷/۲۰	۱۸/۹۱	۲۷/۱٤	۲۷/۲۰

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ٥٪ و ۱٪ را نشان می‌دهد



شکل ۱- اثر متقابل رقم آفتابگردان و تراکم علف هرز روی تعداد شاخه های جانبی

اختصاص ماده خشک به اندام های هوایی

در تراکم های ۸/۳، ۲۵ و ٤۱/۷ بوته تاج‌خروس در مترمربع و زمان‌های دوم و سوم سبز شدن آن اختصاص ماده خشک به اندام های هوایی علف هرز در رقابت با رقم آذرگل با ماده خشک تیمار رقابت تمام‌فصل ۸/۳ بوته آن مشابه بود. این تیمارها اختلاف زیادی با شاهد (حتی در پایین‌ترین تراکم آن) داشتند و میانگین بیوماس آن‌ها حدود ٤۳٪ شاهد بود (جدول ۲). در رقم هایسان نیز وضعیت تا حدودی مشابه بود، ولی در رقم آلستار اختلاف بین تیمارها بیشتر آشکار شد و تأثیر تراکم تاج خروس نسبت به زمان سبز شدن آن بر روی این صفت بیشتر بود، زیرا افزایش تراکم تاج‌خروس از ۸/۳ به ٤۱/۷ بوته در مترمربع توانست اختصاص ماده خشک به اندام‌های هوایی علف هرز را در سه رقم آذرگل، هایسان و آلستار به ترتیب ۲۲، ۲۹/۸ و ۷۳ گرم در مترمربع افزایش دهد (جدول ۲ و شکل ۲). این امر نشان می‌دهد که شرایط رقابتی برای تاج‌خروس در مزرعه رقم آلستار بیشتر فراهم بوده است، که می‌تواند ناشی از سطح برگ کمتر این رقم در مقایسه با دو رقم دیگر و در نتیجه سایه‌اندازی کمتر آن باشد.

اختلاف بیوماس بین تیمار سبز شدن همزمان ٤۱/۷ بوته تاج خروس با آفتابگردان و شاهد همان تراکم در سه رقم مورد مطالعه به‌ترتیب حدود ۳٦۵، ۱۹۵ و ۱۱٦ گرم در مترمربع بود (شکل ۲). این امر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف با شاهد و نیز معنی‌دار بودن اثر متقابل بین رقم و تراکم را نشان می‌دهد که از تجزیه واریانس داده‌ها نیز حاصل شد (جدول ۱). در حالت کلی، با افزایش تراکم و تأخیر در زمان نسبی سبز شدن تاج‌خروس، بیوماس اندام‌های هوایی آن در واحد سطح در مرحلهٔ رسیدگی کاهش یافت و با افزایش فاصله زمانی بین سبز شدن آفتابگردان و تاج‌خروس از شدت تأثیر تراکم بر روی بیوماس علف هرز کاسته شد (جدول ۲). مک لاچلان و همکاران (۲۰۰۳) کاهش ذخیره ماده خشک تاج خروس را با تأخیر در زمان سبز شدن آن گزارش کرده‌اند.

بدیهی است که با تأخیر در زمان نسبی سبز شدن از ابعاد تاج‌خروس به دلیل تسخیر فضای رشد توسط آفتابگردان کاسته می‌شود. چون هر تک بوته به تنهایی فضای معینی را اشغال می‌کند. بوته‌ای که فضای خالی موجود را زودتر اشغال کند، از توان رقابتی بالایی برخوردار خواهد بود. روهریک و استانزل (۲۰۰۱) نیز به نتایج مشابهی در مورد علف هرز سلمه‌تره دست یافته‌اند. نتایج بررسی‌های انجام شده در دانشگاه ساری توسط اصغری و چراغی (۱۳۷۹) نیز نشان داد که وزن ماده خشک علف‌های هرز با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد.

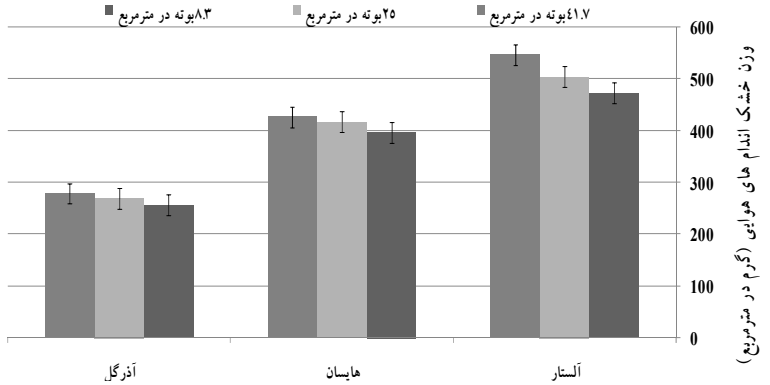
جدول ۲: مقایسه میانگین‌های برخی از صفات مورد مطالعه در تاج‌خروس

تیمار	تعداد شاخه‌های‌جانبی	وزن خشک برگ (گرم در متر مربع)	شاخص سطح برگ	وزن خشک اندام‌های هوایی (گرم در متر مربع)
$V_1D_1I_0$	۳/٦bc	۳٤/۷۲f	۰/٦٦e	۲۷۷/۷e
$V_1D_1I_{15}$	۳/۰c	۲۵/۹٦g	۰/۵۷e	۲۵۱/۰e
$V_1D_1I_{30}$	۰/۸٤e	۲۳/۱g	۰/۵۳f	۲٤۰/٤e
$V_1D_2I_0$	۳/۰c	٤۱/٤۸f	۰/۷۲de	۳۰۱/۳e
$V_1D_2I_{15}$	۲/۸۵c	۳۰/۲f	۰/۵۹e	۲٦۰/۹e
$V_1D_2I_{30}$	۰/۸٤e	۲۵/۲۱g	۰/۵۵ef	۲٤٦/۹e
$V_1D_3I_0$	۱/٦d	٤۷/۳۹ef	۰/۷٦d	۳۱۷/۰e
$V_1D_3I_{15}$	۱/۳d	۳۰/۷۱f	۰/٦۱e	۲٦۷/۰e
$V_1D_3I_{30}$	۰/٤e	۲۵/۷۵g	۰/۵٦ef	۲۵۱/٤e
$V_2D_1I_0$	۳/۸۹bc	٦۳/٤۷de	۰/۹۰c	٤۲۲/٦d
$V_2D_1I_{15}$	۳/۳۹c	۵۲/٤٦d	۰/۸۰cd	۳۸٤/۳de
$V_2D_1I_{30}$	۱/٤d	۵۱/۹۷d	۰/۷۵d	۳۸۲/۵e
$V_2D_2I_0$	۳/۵c	۷۷/۵۱c	۰/۹۹c	٤٦۲/۹cd
$V_2D_2I_{15}$	۳/۰c	۵٦/۲۸d	۰/۸۱cd	۳۹۸/٤d
$V_2D_2I_{30}$	۰/۹٤e	۵۵/۱۸d	۰/۷۷d	۳۸۹/۹de
$V_2D_3I_0$	۲/۳cd	۸۵/٤٤bc	۱/۰٦b	٤۸۷/۹c
$V_2D_3I_{15}$	۱/٤d	۵۸/۵۳d	۰/۸۵cd	٤۰٤/۸d
$V_2D_3I_{30}$	۰/٤e	۵۲/۳۲d	۰/۷۸d	۳۸۵/٦de
$V_3D_1I_0$	٤/۳b	۹٤/۰b	۱/۰۱b	٤۹۳/٤c
$V_3D_1I_{15}$	۳/۵c	۸۹/۱۸b	۰/۹۵c	٤۷٦/۲cd
$V_3D_1I_{30}$	۱/٤d	۸۰/۰۵b	۰/۹۰c	٤٤۸/۹d
$V_3D_2I_0$	۳/۷bc	۱۰۳/٦۲ab	۱/۰۹b	۵۲۵/۵c
$V_3D_2I_{15}$	۳/۳c	۹٦/٤۸b	۱/۰۲b	٤۹۹/۳c
$V_3D_2I_{30}$	۱/۵d	۹۱/۷۳b	۰/۹۹c	٤۸۷/۰c
$V_3D_3I_0$	۲/۵cd	۱۱۷/۵۹a	۱/۱۹b	۵٦٦/۰bc
$V_3D_3I_{15}$	۲/٦cd	۱۰۷/۹۲ab	۱/۱۱b	۵٤۰/٤c
$V_3D_3I_{30}$	۱/۲d	۱۰۷/۱۱ab	۱/۰۷b	۵۳۳/۸c
شاهد D_1	٦/٤a	۸۹/۸۲b	۱/۱٤b	٦۰۱/۹b
شاهد D_2	۵b	۱۰٤/۵۲ab	۱/۵۰a	٦۸۲/۳a
شاهد D_3	٤/۱bc	۱۱٦/۵a	۱/۷۰a	٦۸۲/۳a
LSD(%)	۰/۹۰۹۸	۱٦/۵۵	۰/۲۱	٤٦/۵۹

هر عدد میانگین داده های دو سال است.

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ندارند

V1، V2 و V3 به ترتیب ارقام آذرگل، هایسان و آلستار آفتابگردان، D_1، D_2 و D_3 به ترتیب تراکم های ۸/۳، ۲۵ و ٤۱/۷ بوته تاج خروس‌در هر مترمربـــــع و I_0، I_{15} و I_{30} به‌ترتیب زمان‌های سبز شدن تاج‌خروس به صورت همزمان و ۱۵ و ۳۰ روز پس از آفتابگردان هستند.



شکل ۲- اثر متقابل رقم آفتابگردان و تراکم علف هرز بر وزن خشک اندام های هوایی

وزن خشک برگ

نتایج حاکی است که با کاهش تراکم و تأخیر در زمان نسبی سبز شدن تاج خروس نسبت به آفتابگردان، از وزن خشک برگ تاج خروس کاسته می‌شود (جدول ۲).

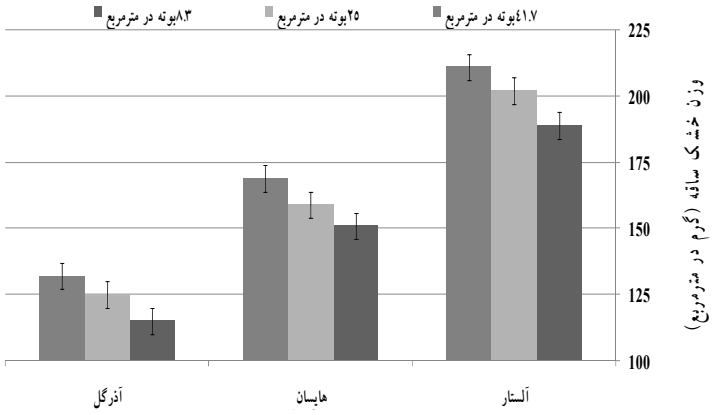
نحوهٔ تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس بر روی وزن خشک برگ آن در مرحله رسیدگی با تأثیر این عوامل بر روی شاخص سطح برگ تاج‌خروس همبستگی زیادی داشت (جدول‌های ۱ و ۲). نتایج مشابهی نیز توسط محمودی (۱۳۸۲) از مطالعه تأثیر تراکم و زمان سبز شدن سلمه تره بر روی ذرت گزارش شده است. نکته قابل توجه در مطالعه وزن خشک برگ تاج خروس آن بود که با تأخیر در زمان سبز شدن و کاهش تراکم علف‌هرز، سهم برگ از وزن کل اندام‌های هوایی گیاه در هر سه رقم کاهش یافت. این امر نشانگر آن است که تاج خروس در تراکم‌های بالا و نیز زمان‌های سبز شدن اول سعی در توسعه بیشتر سطح برگ و بهره‌گیری مؤثرتر از نور دارد.

نتیجه دیگر این‌که سهم برگ از وزن کل اندام‌های هوایی گیاه در تیمار شدیدترین حالت رقابت (حضور تمام فصل ٤۱/۷ بوته در مترمربع) در سه رقم آذرگل، هایسان و آلستار به ترتیب ۱۵٪، ۱۷/۵٪ و ۲۰/۸٪ بود. این امر نشان می‌دهد که رقم آلستار و سپس رقم هایسان شرایط را برای توسعه سطح برگ تاج خروس بیشتر فراهم کرده‌اند.

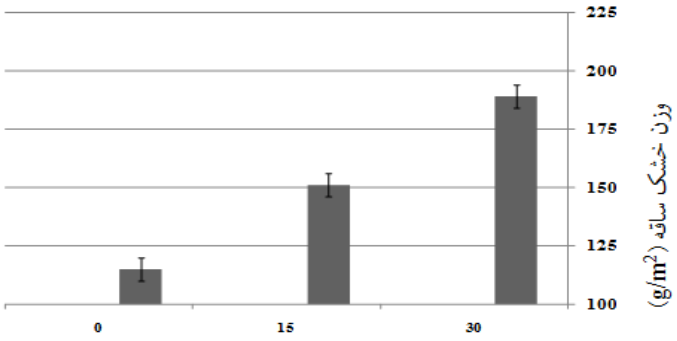
وزن خشک ساقه

در هر سه رقم مورد مطالعه، با افزایش تراکم تاج خروس (در میانگین زمان‌های سبز شدن)، وزن خشک ساقه در واحد سطح در تیمارهای در حال رقابت با آفتابگردان و تیمارهای شاهد کشت خالص تاج خروس افزایش یافت (شکل ۳) و اثر متقابل بین رقم و تراکم نیز معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های تیمارها نشان داد که در تراکم‌های مختلف تاج خروس اختلاف بین وزن خشک ساقه در دو رقم آذرگل و هایسان غیرمعنی‌دار، ولی در رقم آلستار معنی‌دار بود. بدین ترتیب که افزایش ۱۷ بوته اول و ۱۷ بوته دوم به سطح اول تراکم علف هرز، توانست وزن خشک ساقه رقم آلستار را به ترتیب ۱۲/٦ و

۱٦/۷ گرم در مترمربع افزایش دهد. به نظر می‌رسد که تأثیر ۱۷ بوته دوم آن بر روی این صفت بیشتر بوده است (شکل ۳). همچنین، با تأخیر در زمان سبز شدن تاج خروس (در میانگین تراکم‌ها)، اختصاص بیوماس به ساقه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت و به ازای هر هفته زودتر سبز شدن (در فاصله زمانی i_{30} و i_0)، افزایشی معادل ٦ گرم در مترمربع در وزن خشک ساقه مشاهده شد (شکل ٤). نکته قابل توجه در مطالعه وزن خشک ساقه تاج خروس آن بود که سهم ساقه از وزن خشک کل گیاه در هر سه رقم مورد مطالعه تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت. در سه رقم، به ترتیب حدود ٤٥٪، ۳۷/۵٪ و ۳۹٪ وزن خشک اندام های هوایی تاج خروس (میانگین کل تیمارها) به ساقه اختصاص داشت و اختلاف موجود بین ارقام از اختلاف در وزن خشک کل گیاه ناشی بود. در مطالعه تأثیر کمیت و کیفیت نور بر روی رشد تاج خروس ریشه قرمز (۲۱) نتیجه شد که کل ذخیره ماده خشک و تسهیم بیوماس در اندام‌های مختلف گیاهی به‌جز ذخیره ماده خشک ساقه با افزایش شدت نور فزونی می‌یابد.



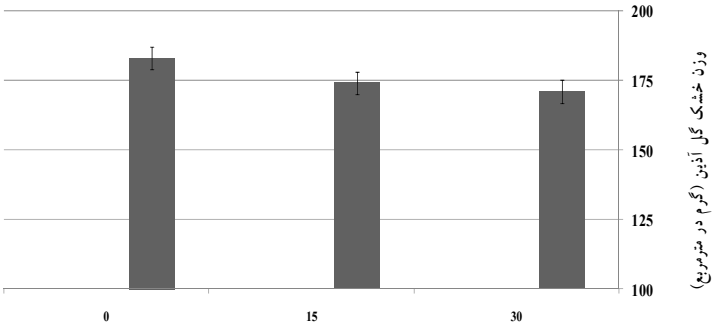
شکل ۳- اثر متقابل رقم آفتابگردان و تراکم علف هرز بر وزن خشک ساقه



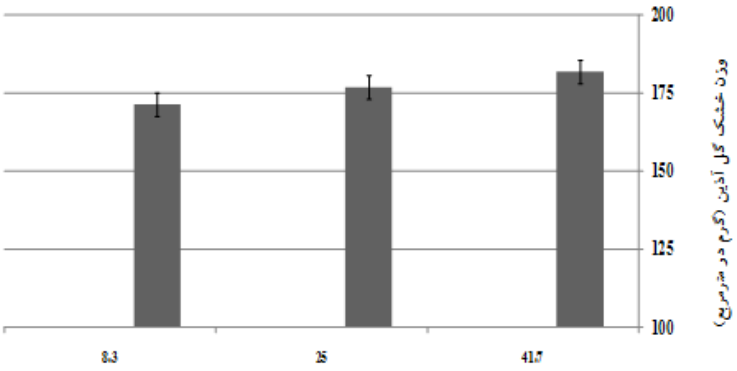
شکل ٤- اثر تراکم علف هرز بر وزن خشک ساقه

وزن خشک گل آذین

تجزیه مرکب داده‌های دو سال نشان داد که بین اثرات اصلی عوامل مورد مطالعه اختلاف معنی دار وجود دارد، ولی اثرات متقابل بین آن‌ها غیرمعنی دار است (جدول ۱). با تأخیر در زمان سبز شدن تاج خروس (در میانگین ارقام و تراکم‌ها)، وزن خشک گل آذین آن به‌طور معنی‌دار کاهش یافت و از ۱۸۳/۸ گرم در مترمربع در زمان اول سبز شدن به ۱٦۹/۸ گرم در مترمربع در زمان سوم سبز شدن (حدود ۷/٦٪) کاهش یافت و تأثیر ۱۵ روز تأخیر از i_0 به i_{15} بیشتر از ۱۵ روز تأخیر از i_{15} به i_{30} بود (شکل ۵). همچنین، با کاهش تراکم تاج خروس (در میانگین ارقام و زمان‌های سبز شدن) از ٤۱/۷ به ۸/۳ بوته در مترمربع، وزن خشک گل آذین از ۱۸۱/٦ گرم در مترمربع به ۱٦۹/۹ گرم در مترمربع (حدود ٦/۵٪) کاهش پیدا کرد، ولی تغییر تراکم در محدودهٔ دو سطح متوالی آن نتوانست بر روی این صفت تأثیر معنی‌دار داشته باشد (شکل ٦). این امر نشان می‌دهد که رقابت بین گونه ای از نظر تأثیر بر روی وزن خشک گل آذین در مرحلهٔ رسیدگی از تراکم ۲۵ بوته در مترمربع به بعد شروع می‌شود، که با نتایج مطالعه مک لاچلان و همکاران (۲۰۰۳) در مورد تاج‌خروس مطابقت دارد.



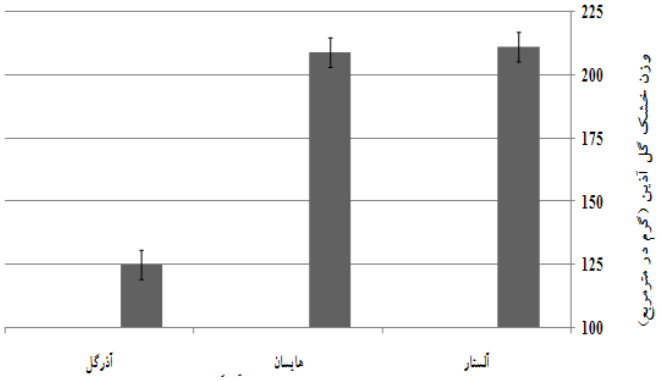
شکل ۵- اثر زمان سبز شدن علف هرز روی وزن خشک گل آذین



شکل ٦- اثر تراکم علف هرز بر وزن خشک گل آذین

بین هر سه رقم آفتابگردان (در میانگین تراکم‌ها و زمان‌های سبز شدن) از نظر وزن خشک گل آذین تاج خروس در مرحله رسیدگی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و در این میان بیشترین مقدار این صفت را تیمارهای مربوط به رقم آلستار به خود اختصاص دادند. در بین تیمارهای مربوط به رقم آذرگل وزن خشک گل آذین از ۱۱٦ گرم در مترمربع فراتر نرفت، در حالی‌که در رقم آلستار تا حدود ۲۱۰ گرم در مترمربع نیز رسید. یعنی وزن خشک گل‌آذین تاج خروس در دو رقم هایسان و آلستار به ترتیب حدود ۷٤٪ و ۸۱/۵٪ نسبت به رقم آذرگل افزایش داشت (شکل۷). این دو رقم شرایط را برای گلدهی و توسعه گل آذین در تاج خروس بهتر فراهم کرده‌اند، که آن را می‌توان به توسعه بیشتر سطح برگ و احتمالاًجذب بیشتر نور توسط تاج خروس نسبت داد.

در این مطالعه تاج خروس در تیمار رقابت تمام فصل ٤۱/۷ بوته در مترمربع ۲۳٪، ۳۱٪ و ۳۷٪ از کل ماده خشک را به ترتیب در سه رقم آذرگل، هایسان و آلستار به گل اختصاص داد. در هر سه رقم مورد مطالعه، سهم گل‌آذین تاج‌خروس از بیوماس کل آن با تأخیر در زمان سبز شدن به‌طور نسبی افزایش نشان داد. عباس دخت (۱۳۸۲) اظهار داشت که گیاه در هر شرایطی سعی در تضمین بقای خود در محیط دارد. در این تحقیق نیز به نظر می‌رسد که تاج خروس در شرایط موجود با اختصاص سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی هر بوته به گل آذین و با تولید زیاد بذر، بقای خود را برای سال های بعدی تضمین می-کند و از این استراتژی به عنوان یک راهکار تدافعی در جهت سازگاری با محدودیت نور بهره می گیرد، که بایستی در مدیریت این علف هرز در مزارع آفتابگردان مورد نظر قرار گیرد.



شکل ۷- اثر رقم آفتابگردان بر وزن خشک گل آذین

در حالت کلی بین وزن ماده خشک کل و وزن خشک برگ و گل‌آذین در تاج خروس همبستگی مثبت وجود داشت. یعنی تیمار برخوردار از بیشترین وزن ماده خشک کل، دارای بیشترین اختصاص ماده خشک به برگ و گل آذین نیز بود. وجود چنین رابطه ای توسط مک لاچلان و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شده است. در این مطالعه وزن خشک برگ و گل آذین تاج خروس بیشتر از وزن خشک ساقه آن تحت

تأثیر رقابت آفتابگردان قرار گرفت. همچنین، این بررسی نشان داد که نسبت وزن خشک برگ به ساقه در تاج خروس با تأخیر در زمان نسبی سبز شدن کاهش می‌یابد. به طوری که در سه رقم مورد مطالعه از سطح اول به سطح سوم زمان سبز شدن، این نسبت از ۰/۳۱ به ۰/۲۲ در رقم آذرگل، از ۰/٤٤ به ۰/۳۷ در رقم هایسان و از ۰/۵۱ به ۰/٤۸ در رقم آلستار کاهش یافت.

منابع

۱- اصغری، ج. و چراغی، غ. ۱۳۷۹. دوره بحرانی کنترل علف های هرز ذرت دانه ای در شرایط استان کرمانشاه. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بابلسر. ص. ۵۷۹.

۲- شاهوردی، م.، حجازی، ا. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۱. تعیین دوره‌بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در آفتابگردان رقم رکورد. مجله علوم زراعی ایران، جلد چهارم، شماره سوم.

۳- صانعی شریعت پناهی، م. ۱۳۸۲. علف های هرز رایج خاور نزدیک. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

٤- عباس دخت، ح. ۱۳۸۲. بررسی اکوفیزلویوژیک رقابت تاج خروس(*Amaranthus retroflexus* L.) با سویا (*Glycine max* L.) . رساله تحصیلی دکتری تخصصی زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۲۱۰ص.

۵- مبین، ص. ۱۳۷۸. رستنی های ایران، فلور گیاهان آوندی. جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

٦- محمودی، س. ۱۳۸۲. بررسی اکوفیزلویوژیک رقابت سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) با ذرت (*Zea mays* L.). رساله تحصیلی دکترای تخصصی زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۲۱۰ ص.

۷- هادی‌زاده، م. ح. ۱۳۸۲. تاج‌خروس: شناخت و مبارزه. نشریه‌ترویجی‌وزارت‌جهادکشاورزی، معاونت‌ترویج و نظام بهره‌برداری. ٢٤ ص.

8- Bhowmick, P. C. 1997. Weed biology: Importance to weed management. Weed Sci. 45: 349- 356.

9- Bielinski, M. S. 2003. Interfernce of *Amaranthus hybridus* and *Portulaca oleracea* on lentile. Weed Tech. 2: 111-115.

10- Brusko, I., Smith, E. C. and Murphy, S. D. 2005. Interference of soybean cultivars with *Alopecurus muosuroides*. Weed Sci. 49: 85-92.

11- Elbers, D. B. and Dekruyf, H. N. 1979. Competition between *Hordeum vulgare* L. and *Chenopodium album* L. with different dates of emergence of *Chenopodium album* L. J. of Agric. Sci. 27: 13-26.

12- Gossett, J. 1991. Amaranthus species in sunflower fields. Weeds Today. 18: 15-18.

13- Gupta, O. P. 2004. Modern weed management. Agrobios Publ., India, 339p.

14- Hager, A. G., Wax, L. M., Simmons, F. W. and Stoller, E. W. 1997. waterhemp management in agronomic crops. Univ. of Illinois Bulletin. P: 12.

15- Knezevic, S. Z. and Horak, M. J. 1999. Estimates physiological determinates for *Amaranthus retroflexus*. Weed Sci. 47: 291-296.

16- Mc Lachlan, S. M., Tollenaar, M., Swanton, C. J. and Weise, S. F. 2003. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 41: 568-573.

17- Murphy, S. D., Yakubu, Y., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1996. Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. Weed Sci. 44: 856-870.

18- Patterson, D. T. 1985. Comparative ecophysiology of weeds and crops. I: Reproduction and ecophysiology. Boca Raton. CRC Press.

19- Rafael. A. M., Randall, S. C., Michael, J. H. and John, B. J. 2001. Interference of palmer amaranth in corn. Weed Sci. 49: 202-208.

20- Rohris, M. and Stunzel, H. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Res. 41: 111-128.

21- Rajcan, I., AghaAlikhani, M., Swanton, C. J. and Tollenaar, M. 2002. Development of redroot pigweed is influenced by light spectral duality and quantity. Crop Sci. 42: 1930-1936.

22- Shurrteff, J. L. and Coble, H. D. 1985. The interaction of soybean (*Glycine max*) and five weed species in the greenhouse. Weed Sci. 33: 669-672.
23- Staniforth, D. W. and Weber, C. R. 1986. Effect of annual weeds on the growth and yield of soybeans. Agron. J. 48: 467-471.
24- Tranel, P. and Murphy, S. D. 2003. Interference of soybean with *Amaranthus retroflexus* in monoculture and intercropping. Weed Sci. 50: 103-109.
25- Van Gessel, M. J. and Renner, K. A. 1995. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 38: 338-343.