

فنولوژی تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) در تداخل با سه

رقم آفتابگردان

بهرام میرشکاری^۱

چکیده

به منظور کمی کردن واکنش تاج خروس از نظر مراحل فنولوژیک در رقابت با سه رقم آفتابگردان دو آزمایش در طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه عامل رقم آفتابگردان شامل آذرگل، هایسان و آلستار، تراکم تاج خروس شامل ۵، ۱۵ و ۲۵ بوته در هر متر از ردیف کاشت و زمان نسبی سبز شدن تاج خروس شامل هم‌زمان، ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سبز شدن آفتابگردان اجرا شد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال غیرمعنی‌دار است. تعداد برگ در هر بوته تاج خروس با افزایش تراکم و تأخیر در زمان سبز شدن آن کاهش یافت و سه رقم مورد مطالعه واکنش متفاوتی از خود نشان دادند. سبز شدن هم‌زمان تاج خروس با آفتابگردان نسبت به سبز شدن در ۱۵ روز پس از آفتابگردان، شروع شاخه‌دهی را در تاج خروس در سطوح تراکم ۵، ۱۵ و ۲۵ بوته در هر متر از ردیف، به ترتیب ۰/۶۷، ۰/۳۳ و ۲ روز در رقم آذرگل و ۱/۶۷، ۱/۳۳ و ۴/۳۳ روز در رقم هایسان به تأخیر انداخت و تأخیر در رقم آلستار نزدیک به صفر بود. با افزایش تراکم و دیرتر سبز شدن تاج خروس، شروع گل‌دهی آن در رقابت با هر سه رقم به تعویق افتاد و تأثیر زمان سبز شدن مهم‌تر از تراکم تاج خروس بود. سبز شدن زودتر تاج خروس تأثیر بیشتری را بر روی تأخیر گل‌دهی آن در رقم آلستار نسبت به دو رقم دیگر داشت. در هر سه رقم، زمان لازم از گل‌دهی تا رسیدگی و طول دوره رشد در تاج خروس‌های برخوردار از شاخه‌های جانبی زیاد کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تاج خروس، تداخل، زمان نسبی سبز شدن، فنولوژی.

مقدمه و بررسی منابع

علف‌های هرز به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر بوم نظام‌های زراعی و از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده عملکرد گیاهان زراعی به‌شمار می‌روند (۷). متأسفانه مهندسی ژنتیک و اصلاح‌گران نباتات، تا حال انرژی بیشتری را برای اصلاح ارقامی از گیاهان زراعی صرف کرده‌اند که در برابر آفات و عوامل بیماری‌زا و حتی پرندگان مقاومت می‌کنند، ولی به‌ندرت مشاهده می‌شود که در جهت مقاومت ارقامی از گیاهان زراعی در برابر هجوم علف‌های هرز تحقیقی انجام گرفته باشد. این واقعیت نشان‌گر آن است که هنوز تهدیدهای ناشی از علف‌های هرز نادیده گرفته می‌شود، زیرا فاقد شدت و شیوع ناگهانی هستند (۲). آفتابگردان زراعی^۱ گیاهی است یک‌ساله از تیره مرکبان، که در بین دانه‌های روغنی از نظر میزان تولید محصول بعد از سویا و کلزا رتبه سوم را دارد (۱۰). تاج خروس سومین علف هرز غالب دو لپه‌ای در جهان است که در شرایط اکولوژیک متفاوت و در مزارع مختلف به‌عنوان علف هرز مزاحم رشد می‌کند و به‌دلیل تولید دانه زیاد و کوچکی دانه به راحتی در نقاط مختلف انتشار پیدا می‌کند (۱۹ و ۲۰). جوانه‌زنی و ویژگی‌های رشدی گونه‌های متعلق به جنس تاج خروس با فصل رشد گیاهان زراعی یک‌ساله که در فصل تابستان نیز به رشد خود ادامه می‌دهند، تطابق بیشتری دارد (۸). فرم رشد تاج خروس به تراکم گیاهی وابسته است، به‌طوری‌که در تراکم‌های پایین شاخه‌های جانبی بیشتر توسعه پیدا می‌کنند و ماده خشک در بخش‌های پایین و میانی گیاه ذخیره می‌شود و برعکس، در تراکم‌های بالا به‌دلیل کاهش رشد شاخه‌های جانبی، ارتفاع بوته افزایش می‌یابد و

ماده خشک در بخش‌های مختلف گیاه توزیع می‌شود (۱۲).

محدوده توسعه ریشه، ارتفاع ساقه، سطح برگ و شاخه‌دهی در گیاهان به‌عوامل ژنتیکی و محیطی بستگی دارد. برخی از گیاهان زراعی که قدرت رقابتی چندانی ندارند و مستعد رشد علف‌های هرز در مزرعه خود هستند، به سهولت در معرض تهاجم گونه‌های مختلف علف‌های هرز قرار می‌گیرند. اگر شرایط محیطی امکان رشد سریع و تکمیل سایه انداز گیاهی را فراهم کند، قدرت رقابت آن در مقابل گیاهانی که سرعت رشد کمتر، ارتفاع کوتاه‌تر و سطح سایه انداز کمتری دارند، افزایش می‌یابد. به‌عنوان مثال، گیاهان پابلند از جمله ذرت و ذرت خوشه‌ای از توسعه علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند (۷). بر اساس گزارش بروسکو^۱ و همکاران (۱۹۸۵)، در تناوب ذرت- سویا، ارقامی از سویا که سریع‌تر سبز می‌کنند و سطح سایه انداز متراکم دارند، از اهمیت زراعی زیادی برخوردار هستند (۳). در مطالعه این محققین، چهار رقم سویا به نام‌های آسگرو-۲۶۸۰^۲، دکالب سی ایکس ۲۸۳^۳، پرایری براند ۲۲۳^۴ و پایونیر ۲۴۷۷^۵ به‌دلیل پابندی و سطح برگ بیشتر به خوبی بر علف هرز دم‌روباهی^۶ غالب شدند. به عقیده گوپتا^۷ (۲۰۰۰) نیز رقابت علف‌های هرز با رقم پاکوتاه بیشتر و میزان کاهش عملکرد دانه این رقم در مزارع وجین نشده به مراتب بیشتر از کاهش عملکرد رقم پابلند، و برعکس، افزایش عملکرد رقم پاکوتاه بر اثر وجین علف‌های هرز بسیار بیشتر از رقم پابلند است (۷).

1. Brusko

2. Asgrow 2680

3. Dekalb CX 283

4. Prairie Brand 223

5. Pioneer 2477

6. *Alopecurus myosuroides*

7. Gupta

1. *Helianthus annuus* L.

رقابت خوبی داشته باشد، در صورتی که تا حدود ۸-۴ هفته بعد از کاشت، مزرعه عاری از علف‌های هرز نگهداشته شود، علف‌های هرزی که بعد از این مدت در مزرعه ظاهر می‌شوند، خسارت چندانی بر محصول وارد نمی‌کنند (۷).

با توجه به اهمیت و جایگاه ویژه آفتابگردان در رژیم غذایی انسان و نیز اهمیت تاج خروس ریشه قرمز به عنوان یکی از علف‌های هرز رایج در زراعت آفتابگردان در ایران، تحقیق حاضر با هدف کمی کردن واکنش تاج خروس از نظر مراحل فنولوژیک در رقابت با سه رقم آفتابگردان به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در طی دو سال متوالی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز واقع در منطقه خلعت‌پوشان اجرا شد. ارتفاع منطقه از سطح دریاهای آزاد ۱۳۶۰ متر است و در محدوده طول جغرافیایی $17^{\circ} 46'$ شرقی و عرض جغرافیایی $5^{\circ} 38'$ شمالی قرار دارد. اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک سرد است. میانگین بارندگی سالانه ۲۶۸ میلی‌متر است و بیشترین و کمترین مقدار آن 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 محدوده $7/5 - 8/2$ است.

آزمایش در هر دو سال به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه عامل رقم آفتابگردان (V) شامل آذرگل^۱، هایسان ۳۳^۲ و آلستار آرام^۳، تراکم تاج خروس

تأثیر رقابت علف‌های هرز در اوایل فصل رشد چشم‌گیرتر است. علف‌های هرزی که در ابتدای فصل رشد می‌رویند، نسبت به آن‌هایی که در انتهای فصل رویش پیدا می‌کنند، کاهش بیشتری را در عملکرد به وجود می‌آورند (۱ و ۵). نتایج مطالعات انجام شده در کشور برزیل بر روی سویا و علف‌های هرز دو دندان^۱ و *Sida rhombifolia* در سطوح تراکم صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ بوته علف هرز در مترمربع و زمان‌های تداخل ۴ روز قبل، هم‌زمان و ۴ روز بعد از سبز شدن سویا حاکی است که زمان نسبی سبز شدن روابط رقابتی بین «علف هرز - سویا» را تغییر می‌دهد. به طوری که سطوح اول و دوم زمان سبز شدن، اثر رقابتی بیشتری را بر روی سویا دارد. در این تحقیق ارتفاع ساقه و تعداد شاخه‌های جانبی سویا بر اثر حضور علف‌های هرز کاهش یافت. هم‌چنین سرعت ظهور برگ‌های سویا به ویژه در سطح اول تداخل و تراکم‌های بالا کاهش یافت (۱۵). کارانزا^۲ و همکاران (۱۹۹۵) نتیجه گرفتند که در مزرعه آفتابگردان، علف‌های هرزی که زودتر سبز می‌کنند، به دلیل ارتفاع ساقه بلندتر ۱/۵ برابر توان رقابتی علف‌های هرز دیرسبز شده را دارند (۴).

در ارقام پاکوتاه گیاهان زراعی، به دلیل قدرت رقابتی کمتر با علف‌های هرز، توصیه می‌شود که با ظهور تعداد معدودی علف هرز در مزرعه، نسبت به اجرای عملیات کنترل در اولین فرصت اقدام کرد (۹، ۱۶ و ۱۷). اگر جنبه‌هایی از مدیریت اعمال شود که گیاه‌زراعی قبل از علف‌های هرز و در ابتدای فصل رشد جوانه بزند و به دلیل رشد سریع در مراحل اولیه و سطح سایه انداز متراکم تا مرحله رسیدگی قدرت

1. Azarghol
2. Hysun 33
3. Allstar RM

1. Beggarticks *Bidens pillosa*
2. Carranza

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 به ترتیب در تاریخ‌های ۸۴/۲/۱۵ و ۸۵/۲/۲۱ در ردیف‌هایی با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر برای دو رقم آذرگل و هایسان و ۲۰ سانتی‌متر برای رقم آلتار کشت شدند. بذرهای تاج خروس در دو طرف ردیف‌های کاشت آفتابگردان و به صورت زیگزاک با فاصله ۱۰ سانتی‌متر از ردیف گیاه زراعی کشت شدند. به منظور جلوگیری از آب‌شویی بذر بر اثر آبیاری، اولین تاریخ کاشت تاج خروس در کرت‌های مربوطه بلافاصله بعد از آبیاری اول و بعد از مخلوط کردن بذر با ماسه‌بادی در نسبت ۱ به ۵ انجام گرفت. تیمارهای تک‌کشتی تاج خروس هم‌زمان با آفتابگردان کشت شدند.

گیاهچه‌های اضافی آفتابگردان تا حد یک بوته در هر کپه و تا سطح تراکم‌های مطلوب هر رقم (۶۶۷۰۰، ۶۶۷۰۰ و ۸۳۳۰۰ بوته در هکتار به ترتیب در ارقام آذرگل، هایسان و آلتار) در دو مرحله ظهور دومین و چهارمین جفت برگ‌های حقیقی به روش دستی 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 تاج‌خروس در تیمارهای مورد نظر، هیچ نوع علف‌کشی به‌کار برده نشد و علف‌های هرز غالب مزرعه که شامل سلمه تره^۱ و مرغ^۲ بودند، در طی سه مرحله به روش دستی وجین شدند. آبیاری اول پس

(D_w) شامل ۸/۳، ۲۵ و ۴۱/۷ بوته در مترمربع به ترتیب معادل ۵، ۱۵ و ۲۵ بوته در هر متر از ردیف کاشت و زمان نسبی سبز شدن تاج‌خروس (I_w) شامل هم‌زمان، ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سبز شدن آفتابگردان اجرا شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۳×۴ مترمربع و تعداد ردیف‌های کاشت در هر کرت ۵ عدد بود. تعداد تیمارها در هر تکرار با در نظر گرفتن سه تیمار شاهد مربوط به تراکم‌های مختلف تاج خروس ۳۰ عدد بود. به‌منظور از بین بردن اثر حاشیه‌ای بین کرت‌ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد.

آذرگل هیبرید متوسط‌رس با طول دوره رویش ۱۱۵-۱۲۵ روز و ارتفاع ساقه ۱۷۵ سانتی‌متر است. خمیدگی سر طبق در این رقم به سمت پایین است. آذرگل دوام سطح برگ^۱ و قدرت سایه‌اندازی بیشتری دارد. هایسان-۳۳ هیبرید متوسط رس و نیمه پابلند با طول دوره رویش ۱۱۵-۱۰۵ روز است. طبق آن ایستاده و سر طبق رو به سمت بالا قرار می‌گیرد. آلتار هیبریدی با دوره رشد کوتاه و حدود ۹۵ روز است. ارتفاع ساقه آن تا حدودی کوتاه و حدود ۱۶۰ سانتی‌متر و طبق ایستاده است. آلتار در مقایسه با دو هیبرید دیگر شاخص سطح برگ و تعداد برگ کمتری دارد.

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 عمود بر شخم پاییزه و اضافه کردن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از هر یک از کودهای فسفات آمونیم و سولفات پتاسیم دیسک زده شد. کود نیتروژنه نیز به شکل اوره و به مقدار ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار در دو قسمت مساوی به هنگام کاشت و بعد از تنک به خاک اضافه شد.

1. *Chenopodium album*
2. *Cynodon dactylon*

1. leaf area duration(LAD)

طور معنی‌دار کاهش می‌یابد. از نظر این صفت، سه رقم مورد مطالعه واکنش متفاوتی از خود نشان دادند (نمودارهای ۱، ۲ و ۳). به طوری که در سطح تراکم و زمان سبز شدن مشابه تعداد برگ‌های هر بوته تاج خروس در رقابت با رقم آذرگل کمتر از هایسان و در رقم هایسان کمتر از آلتار بود. این نتیجه قدرت رقابتی بیشتر رقم آذرگل را نسبت به دو رقم دیگر نشان می‌دهد. با ۱۵ روز سبز شدن دیرهنگام تاج خروس نسبت به آفتابگردان (اختلاف بین سطوح اول و دوم زمان سبز شدن) تعداد برگ در هر بوته تاج خروس در مرحله ۶۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان به ترتیب از ۵/۷ به ۲/۳ جفت در رقم آذرگل، از ۶ به ۲/۹ جفت در رقم هایسان و از ۶/۲ به ۲/۹۵ جفت در رقم آلتار کاهش یافت. به عبارت دیگر، درصد کاهش تعداد برگ تاج خروس به ازای هر روز تأخیر در سبز شدن آن در سه رقم مورد مطالعه به ترتیب برابر ۲/۷٪، ۳/۲٪ و ۳/۱٪ بوده است. این امر نشان می‌دهد که رقم آلتار و سپس رقم هایسان بیشترین حساسیت رقابتی را نسبت به تاج خروس نشان داده‌اند. این نتیجه حاکی است که تأخیر در زمان سبز شدن، از نظر این صفت بیشتر به نفع دو رقم هایسان و آلتار خواهد بود، که بایستی در مدیریت این علف‌هرز با استفاده از علف‌کش‌های پس‌رویشی مد نظر قرار گیرد. قدرت رقابتی بالای رقم آذرگل که ناشی از ارتفاع بیشتر ساقه، تعداد برگ بیشتر و خمیدگی سر طبق به سمت پایین می‌باشد، اجازه ظهور برگ بیشتر را به تاج خروس نداده است. این در حالی است که در دو رقم هایسان و آلتار طبق ایستاده و سر طبق رو به بالا است. به نظر می‌رسد که در ارقام برخوردار از طبق‌های خمیده و رو به سمت پایین سایه‌اندازی بیشتر است.

از کاشت آفتابگردان و آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز گیاه، هر هفته یکبار انجام شد. کلیه یادداشت‌برداری‌ها از روی ۱۰ بوته علامت‌گذاری شده و شامل تعداد جفت برگ حقیقی در تاج خروس از ۴۵ روز پس از کاشت آفتابگردان به بعد در ۶ مرحله به فاصله ۱۵ روز از هم، زمان شروع شاخه‌دهی، ظهور گل‌آذین و رسیدگی بذر انجام گردید.

تجزیه واریانس مرکب اطلاعات آزمایش در ۲۷ تیمار اصلی (ترکیب عامل‌های رقم آفتابگردان، تراکم و زمان نسبی سبز شدن تاج خروس) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام شد. به منظور مقایسه تیمارهای در تداخل با آفتابگردان با تیمارهای شاهد بدون آفتابگردان، تجزیه جداگانه‌ای نیز به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۳۰ تیمار (۲۷ تیمار اصلی و ۳ تیمار شاهد) انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. شکل‌ها و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excell رسم شدند.

نتایج و بحث

تعداد برگ

تجزیه واریانس مرکب داده‌های آزمایش نشان داد که اثر سال غیرمعنی‌دار، ولی بین تیمارهای مختلف از نظر تأثیر بر روی صفات مورد مطالعه و نیز بین شاهد با تیمارهای در تداخل با آفتابگردان اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول‌های ۱ و ۲). مطالعه تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس بر روی تعداد برگ هر بوته تاج خروس در ۶۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان نشان داد که با افزایش تراکم و تأخیر در زمان سبز شدن تاج خروس تعداد برگ در هر بوته به

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب تأثیر رقم آفتابگردان و زمان نسبی سبز شدن و تراکم تاج خروس بر روی صفات مورد مطالعه در تاج خروس

زمان تا رسیدگی	زمان ظهور گل آذین	زمان شروع شاخه‌دهی	تعداد جفت برگ				تعداد جفت برگ				درجه آزادی	صفات مورد مطالعه			
			حقیقی در ۱۲۰ روز	حقیقی در ۱۰۵ روز	حقیقی در ۹۰ روز	حقیقی در ۷۵ روز	حقیقی در ۶۰ روز	حقیقی در ۴۵ روز	میانگین مربعات	منابع تغییر					
زمان تا رسیدگی	زمان ظهور گل آذین	زمان شروع شاخه‌دهی	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت	روز پس از کاشت
۲/۳۷۴**	۱۶/۰۵۶**	۸/۹۱۴**	۳/۵۵۶**	۶/۳۲۱**	۰/۲۲۲	۰/۰۹۹	۰/۰۰۶	۱/۵۸*	۱	سال					
۰/۱۸۳	۰/۹۰۱	۰/۷۶۵	۰/۶۸	۰/۲۷۲	۰/۶۲۳*	۱/۱۳۶**	۰/۲۶۵*	۰/۳۴	۴	تکرار × سال					
۷/۶۰۷**	۵۰/۲۶۹۱**	۲۹۴۱/۹۳۲**	۴۳۰/۶۲**	۳۵۹۰/۷**	۳۸۸۴۷**	۴۶۰/۴۳**	۳۱/۸۸۷**	۲/۵۲۵**	۲	رقم					
۰/۰۰۶	۰/۶۶۷	۰/۲۲۸	۰/۵۱۹*	۰/۸۳۱**	۰/۱۳	۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۵۶۲	۲	سال × رقم					
۲۴/۱۶۶**	۱۵۷/۰۶۱**	۴۶۰/۳۴**	۱۲/۵۹۹**	۸/۶۶۷**	۸/۳۴**	۷/۸۵۴**	۰/۶۱۸**	۰/۷۸۴	۲	تراکم					
۰/۰۰۴	۰/۰۷۴	۲/۱۱۷	۰/۱۳	۰/۱۷۳	۰/۱۹	۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۲۲۸	۲	سال × تراکم					
۰/۴۶۹*	۲۸/۳۳۸**	۴/۷۱**	۳/۰۹۹**	۴/۲۴۱**	۱/۵۲۵**	۰/۴۶۹*	۰/۲۶۵*	۰/۲۰۱	۴	رقم × تراکم					
۰/۰۰۴	۰/۱۵۷	۰/۶۵۴	۰/۲۰۴	۰/۰۶۲	۰/۰۳۷	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۲۹۳	۴	سال × رقم × تراکم					
۷۰/۶۶۷**	۱۵۹/۲۲۸**	۱۸۴۳۷/۱۹۱**	۴۵۷/۵۹۹**	۵۹۴/۱۳**	۸۰۳/۲۸۴**	۷۳۹/۰۴۳**	۵۱۲/۲۲۸**	۳۴۸/۲۲۸**	۲	زمان سبز شدن					
۰/۱۳۳	۰/۹۶۳	۲/۳۴	۰/۱۶۷	۰/۰۰۶	۰/۰۷۴	۰/۰۴۳	۰/۱۱۷	۰/۰۸	۲	سال × زمان سبز شدن					
۰/۱۵۵	۹/۳۴۹**	۴۰/۱۴۵**	۱۶/۸۲۱**	۲۱/۴۵۴**	۱۶/۷۷۵**	۴/۸۷۷**	۱/۸۲۱**	۰/۲۸۴	۴	رقم × زمان سبز شدن					
۲/۰۸۴*	۵/۴۴۱**	۱۹/۱۳۶**	۰/۶۳۶*	۱/۸۵۲**	۲/۷۲۸**	۵/۲۱۹**	۰/۲۸۴*	۰/۱۵۴	۴	تراکم × زمان سبز شدن					
۰/۳۰	۰/۱۵۵	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹۴	۰/۲۸۵	۴	سال × رقم × زمان سبز شدن					
۰/۱۹۵	۰/۱۹۹	۰/۲۵۳	۰/۴۴۸	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۱۷۹	۰/۱۷۳	۰/۲۷۸	۴	سال × تراکم × زمان سبز شدن					
۰/۲۷۳	۲/۹۷۸**	۶/۷۵۶**	۱/۷۸۹**	۱/۷۳۱**	۱/۲۰۵**	۰/۲۳۳	۰/۱۵۴**	۰/۱۵۴	۸	رقم × تراکم × زمان سبز شدن					
۰/۰۶۷	۰/۵۴۶	۱/۶۱	۰/۱۸۸	۰/۱۱	۰/۷۴	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۹۴	۸	سال × رقم × تراکم × زمان سبز شدن					
۰/۱۵۴	۰/۵۴۲	۱/۱۸۲	۰/۱۶۴	۰/۱۶۹	۰/۱۸۸	۰/۱۷۴	۰/۰۸۶	۰/۳۰۷	۱۰۴	خطای آزمایش					
۱۷/۲۶	۱۲/۲۴	۱۱/۲۶	۱۲/۸۴	۱۳/۲۱	۱۳/۸۶	۱۳/۶۷	۱۳/۶۷	۱۰/۱۶	-	ضرب تغییرات (C.V.%)					

* و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطوح احتمال ۵/ و ۱/ را نشان می‌دهند.

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب تأثیر رقم آفتابگردان و زمان نسبی سبز شدن و تراکم تاج خروس همراه با شاهد بر روی صفات مورد مطالعه در تاج خروس

زمان تا رسیدگی	زمان ظهور گل دهی تا رسیدگی	زمان شروع شاخه دهی گل آذین	زمان ظهور گل آذین	تعداد جفت برگ حقیقی			تعداد جفت برگ حقیقی در ۷۵ روز پس از کاشت			تعداد جفت برگ حقیقی در ۹۰ روز پس از کاشت			تعداد جفت برگ حقیقی در ۱۰۵ روز پس از کاشت			صفات مورد مطالعه
				تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	تعداد جفت برگ حقیقی	
۱/۸/۸۴*	۱۱/۷/۵۶*	۱۲/۸**	۱۳/۸/۸۹	۴/۵۵**	۶/۸۰۶**	۰/۴۵	۰/۲۷۲	۰/۰۰۶	۲/۰۰۶**	۱	سال					
۰/۱/۵۶	۰/۶/۸۹	۰/۲/۶۷	۲/۰/۸۹	۰/۰/۲۸	۰/۳/۲۲	۰/۶/۱۱	۰/۹/۳۹	۰/۱/۳۹	۰/۲/۲۴	۴	تکرار / سال					
۱۲/۷/۲۹**	۹۱/۰/۴۵**	۱۹۳۲/۲۸۳**	۱۴۶۸/۲۸**	۳۹/۸۳۵**	۴۹/۹۹۶**	۶۵/۷۰۹**	۶۸/۷۱۸**	۴۴/۷۷۶**	۳۰/۴۰۴**	۲۹	تیمار					
۰/۰/۹۷	۰/۸/۷	۱/۶/۰۵	۱/۳/۰۳	۰/۱/۸۸	۰/۱/۳۹	۰/۰/۷۱	۰/۰/۴۲	۰/۰/۰۴	۰/۱/۶۶	۲۹	تیمار × سال					
۰/۱/۴۲	۰/۴/۹۹	۱/۶/۰۳	۰/۴/۵۷	۰/۱/۷۱	۰/۱/۷۳	۰/۱/۹۲	۰/۲/۲	۰/۱/۰۴	۰/۳/۰۲	۱۱۶	خطای آزمایش					
۱۴/۶/۷	۱۲/۱/۹	۱۱/۲/۹	۱۱/۲/۷	۱۲/۷/۵	۱۲/۸/۴	۱۳/۱/۹	۱۴/۱/۷	۱۳/۸/۷	۹/۵/۰	-	ضریب تغییرات (C.V. %)					

* و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵/ و ۱/ را نشان می دهد.

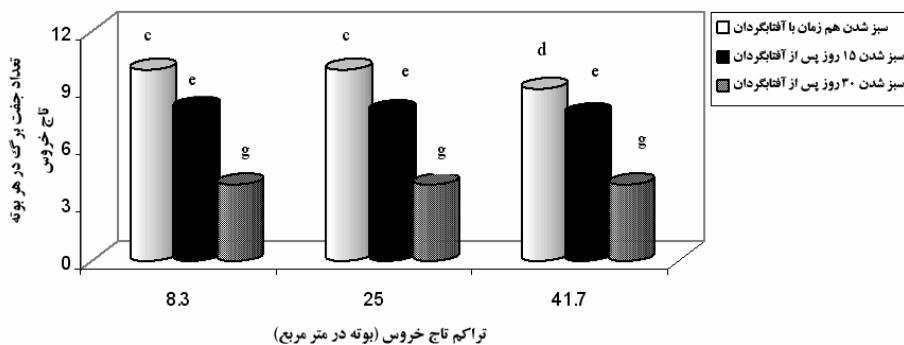
مفید تلقی کرده‌اند. به عقیده سانتوس^۱ و همکاران (۱۹۹۷)، تاج خروس با دارا بودن ارتفاع بلند، بیشتر از طریق جذب نور به‌خصوص با ارقام پاکوتاه گیاهان زراعی رقابت می‌کند و نتیجه آن کاهش ذخیره ماده خشک در گیاه زراعی و افزایش ذخیره ماده خشک در تاج خروس است (۲۱).

مقایسه میانگین‌های تأثیر زمان نسبی سبز شدن (در میانگین ارقام و تراکم‌ها) و تراکم (در میانگین ارقام و زمان نسبی سبز شدن) بر روی تعداد برگ در هر بوته تاج خروس نشان داد که تأثیر زمان نسبی سبز شدن علف هرز بر روی این صفت بیشتر از تراکم آن بوده است. به طوری که به‌طور متوسط در هر سه رقم و سطوح مختلف تراکم علف‌هرز، هر یک روز تأخیر در سبز شدن در فواصل بین سطوح اول و دوم و سطوح دوم و سوم زمان سبز شدن، به ترتیب تعداد برگ را ۱/۶٪ و ۳/۶٪ کاهش داد (نمودارهای ۱، ۲ و ۳).

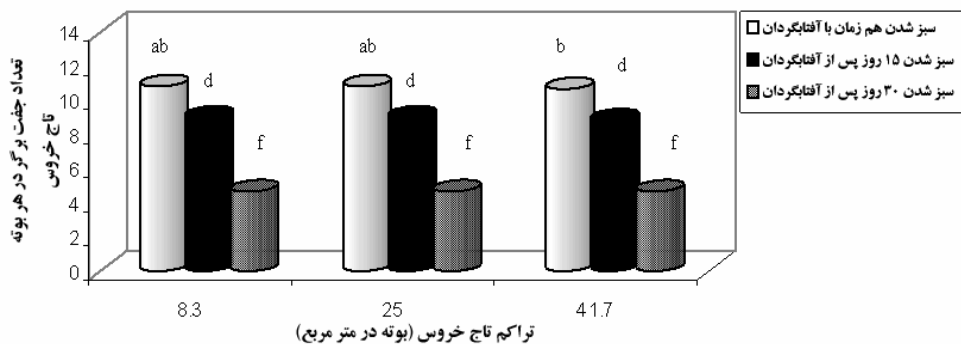
مک لاجلان و همکاران (۱۹۹۳) کاهش ظهور برگ در تاج خروس را به‌ویژه در تیمار سبز شدن با تأخیر نسبت به ذرت گزارش کرده‌اند و آن را بیشتر به کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی نسبت داده‌اند. در مطالعه این محققان سایه‌اندازی ذرت بر روی علف هرز، با تأخیر در زمان نسبی سبز شدن علف هرز افزایش یافت، که می‌تواند در ظهور برگ در تاج خروس مؤثر باشد (۱۳). در این تحقیق نیز، به‌نظر می‌رسد که سایه‌اندازی کانوپی آفتابگردان و تأثیر منفی آن بر روی ظهور برگ در تاج خروس، در رقم آذرگل به دلیل شاخص سطح برگ بیشتر آن نسبت به دو رقم هایسان و آلستار، زیادتر بود که این امر برتری رقابتی آن را نسبت به دو رقم دیگر شدت بخشیده است.

مقایسه میانگین‌های تأثیر رقم بر روی تعداد برگ در هر بوته تاج خروس در دو مرحله ۴۵ و ۷۵ روز پس از سبز شدن آفتابگردان (شکل ۴) نیز تأییدی بر این نتیجه است که دو رقم آلستار و هایسان شرایط را برای توسعه تعداد برگ بیشتر در تاج خروس فراهم کرده‌اند. به‌نظر می‌رسد که یکی از واکنش‌های مهم گیاهان در برابر تغییرات شدت نور کاهش سطح برگ باشد. در مطالعات فیزیولوژیک، تعداد و سطح برگ به‌عنوان عوامل مؤثر در میزان ذخیره ماده خشک مورد استفاده قرار می‌گیرند و هر عاملی که موجب کاهش شاخص سطح برگ به کمتر از مقدار بهینه آن شود، عملکرد را به‌طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. مورفی^۱ و همکاران (۱۹۹۶) وجود همبستگی منفی بین شاخص سطح برگ گیاه زراعی و PPFD رسیده به علف هرز و ماده خشک آن را گزارش کرده‌اند (۱۴). مک لاجلان^۲ و همکاران (۱۹۹۳) اثر بازدارندگی یک گونه در رسیدن نور به گونه دیگر را از مؤلفه‌های اصلی رقابت برشمرده و آن را متأثر از شاخص سطح برگ و ضریب خاموشی نور می‌دانند (۱۳). تراور^۳ و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که درصد جذب نور و تولید ماده خشک سورگوم در تیمارهای شاهد تک کشتی آن بیشتر از تیمارهای کشت مخلوط با علف هرز بود، ولی میزان رشد و تجمع ماده خشک در حضور علف هرز در هیبرید پابلند ۴ برابر بیشتر از هیبرید پاکوتاه بود (۲۲). این محققان ضمن تأکید بر نقش LAI بر روی درصد جذب نور توسط کانوپی، اصلاح هیبریدهای پابلند و برخوردار از LAI بالا را در دستیابی به اهداف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز^۴

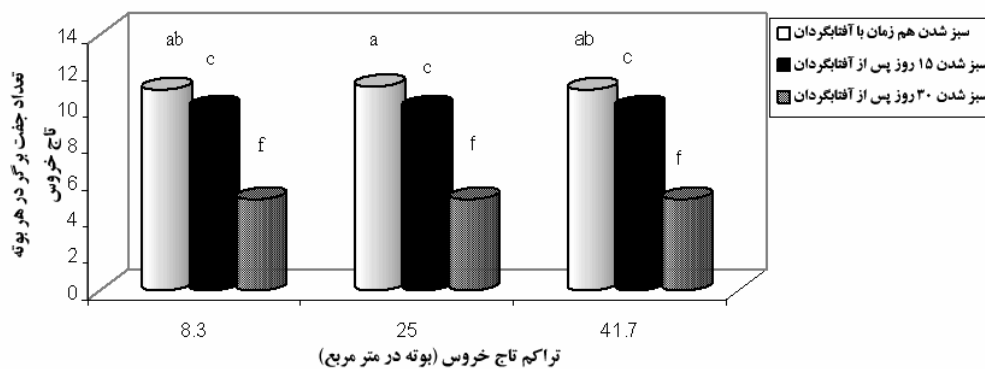
1. Murphy
2. Mc Lachlan
3. Traore
4. Integrated Weed Management (IWM)



نمودار ۱- تأثیر تراکم و زمان سبزشدن تاج خروس روی تعداد جفت برگ در هر بوته آن در ۶۰ روز پس از سبزشدن رقم آذرگل (میانگین دو سال)



نمودار ۲- تأثیر تراکم و زمان سبزشدن تاج خروس روی تعداد جفت برگ در هر بوته آن در ۶۰ روز پس از سبزشدن رقم هایسان (میانگین دو سال)



نمودار ۳- تأثیر تراکم و زمان سبزشدن تاج خروس روی تعداد جفت برگ در هر بوته آن در ۶۰ روز پس از سبزشدن رقم آلتار (میانگین دو سال)

شاخه‌دهی

بین دو سطح متوالی زمان سبزشدن، بیشتر از اختلاف بین دو سطح متوالی تراکم علف هرز بود. سبزشدن هم‌زمان تاج خروس با آفتابگردان نسبت به سبزشدن در ۱۵ روز پس از آفتابگردان، شروع شاخه‌دهی را در

در هر دو سال آزمایش، زمان شروع شاخه‌دهی در تاج خروس با افزایش تراکم و تأخیر در زمان سبزشدن آن در هر سه رقم به تعویق افتاد. اختلاف

آلستار به‌ویژه در تراکم‌های بالا و از نظر جذب نور است. به‌طور کلی، در هر سه رقم با افزایش تراکم تاج‌خروس، تعداد شاخه‌های جانبی در هر بوته آن کاهش یافت (شکل ۷). مک لاجلان و همکاران (۱۹۹۳) نیز از مطالعه خود دریافتند که با افزایش PPFD عبوری از کانوپی گیاه‌زراعی اختصاص بیوماس به سمت شاخه‌های جانبی بیشتر از ساقه اصلی بود (۱۳). به عقیده کنزویچ و هوراک^۱ (۱۹۹۸)، در تاج‌خروس در تراکم‌های پایین شاخه‌های جانبی بیشتر توسعه پیدا می‌کنند و ماده خشک بیشتر در بخش‌های پایینی و میانی گیاه ذخیره می‌شود. بر عکس، در تراکم‌های بالا به‌دلیل کاهش رشد شاخه‌های جانبی، ماده‌خشک در بخش‌های مختلف گیاه توزیع می‌شود (۱۲).

در این مطالعه اختلاف بین تعداد شاخه‌های جانبی تاج‌خروس در تراکم ۸/۳ بوته در رقم آذرگل (۲/۵) با تعداد شاخه‌های جانبی در تراکم ۲۵ بوته در رقم هایسان (۲/۴) در میانگین زمان‌های سبز شدن تاج‌خروس غیرمعنی‌دار بود، در حالی‌که اختلاف بین میانگین این صفت در تراکم ۸/۳ بوته علف‌هرز در رقم آذرگل (۲/۵) با تراکم ۲۵ بوته در رقم آلستار (۲/۸) معنی‌دار شد و به‌رغم افزایش تراکم، که انتظار می‌رفت به‌دلیل وقوع رقابت درون‌گونه‌ای، تعداد شاخه‌های جانبی در هر بوته آن کاهش یابد و با نتایج مطالعات مک لاجلان و همکاران (۱۹۹۳) نیز مطابقت داشت، برعکس، تعداد شاخه‌های جانبی تاج‌خروس در رقم آلستار افزایش یافت (شکل ۷). این نتیجه که نشان‌گر فراهمی عوامل رشد برای تاج‌خروس در جوار این رقم است، حاکی از این واقعیت بود که تا این مرحله از تحقیق از نظر توان رقابتی با تاج‌خروس،

تاج‌خروس در سطوح تراکم ۸/۳، ۲۵ و ۴۱/۷ بوته در مترمربع، به‌ترتیب ۰/۶۷، ۰/۳۳ و ۲ روز در رقم آذرگل و ۱/۶۷، ۱/۳۳ و ۴/۳۳ روز در رقم هایسان به تأخیر انداخت و تأخیر در رقم آلستار نزدیک به صفر بود. در حالی‌که در همان سال در تراکم ۸/۳ نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع شروع شاخه‌دهی تاج‌خروس در سطوح زمان نسبی سبز شدن هم‌زمان با آفتابگردان و ۱۵ و ۳۰ روز پس از آن به‌ترتیب ۲۱/۳، ۲۱ و ۲۰/۳ روز در رقم آذرگل، ۱۷/۷ و ۱۷/۳ و ۱۷/۷ روز در رقم هایسان و ۱۶/۷ و ۱۶/۳ و ۱۹ روز در رقم آلستار به تعویق افتاد. این نتیجه نشان می‌دهد که اثر زمان نسبی سبز شدن تاج‌خروس بر روی این صفت مهم‌تر از تراکم آن است و سه رقم مورد مطالعه عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان داده‌اند. میانگین تأخیر در شاخه‌دهی تاج‌خروس در رقابت با ارقام آذرگل، هایسان و آلستار به‌ترتیب ۲۰/۹، ۱۷/۶ و ۱۷/۳ روز نسبت به شاهد بدون آفتابگردان بود. یعنی رقم آذرگل بیشتر از دو رقم دیگر شاخه‌دهی را در تاج‌خروس به تعویق انداخته است. این امر موجب گردید که در تیمارهای مربوط به رقم آذرگل، شاخه‌های جانبی کمتری در هر بوته تاج‌خروس در مرحله رسیدگی در هر سه سطح تراکم توسعه پیدا کند و اثر متقابل بین ارقام در تراکم‌های مختلف معنی‌دار شود. در رقم آلستار تعداد شاخه‌های جانبی تاج‌خروس به‌ویژه در تراکم‌های ۲۵ و ۴۱/۷ بوته در متر مربع نسبت به رقم هایسان افزایش قابل توجه نشان داد (شکل ۷). افزایش تعداد شاخه‌های جانبی تاج‌خروس از ۲/۴۴ در رقم هایسان به ۲/۸۳ در رقم آلستار در تراکم ۲۵ بوته و از ۱/۳۶ در رقم هایسان به ۲/۱۱ در رقم آلستار در تراکم ۴۱/۷ بوته در متر مربع حاکی از توان رقابتی بیشتر تاج‌خروس با رقم

رقم آذرگل در رتبه اول و دو رقم هایسان و آلستار به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

با تأخیر در زمان نسبی سبز شدن و افزایش تراکم تاج‌خروس، تعداد شاخه‌های جانبی آن در هر سه رقم به‌ویژه در سطح سوم زمان سبز شدن و تراکم $41/7$ بوته در مترمربع به طور معنی‌دار کاهش یافت (نمودارهای ۷، ۸، ۹، ۱۰). 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^۱ (۱۹۹۷) نیز ضمن گزارش کاهش نسبت R/FR در زیر کانوپی گیاهان، آن را با کاهش فعالیت مریستم‌های جانبی گیاهانی که در زیر کانوپی گیاهان دیگر رشد می‌کنند، در ارتباط دانستند (۲). البرس و دکرویف^۲ (۱۹۷۹) اظهار داشتند که تعداد شاخه‌های جانبی در سلمه تره با افزایش تراکم آن کاهش می‌یابد (۶). روهریک و استانزل^۳ (۲۰۰۱) نیز نتایج مشابهی را با تأکید بر نقش افزایش درجه رقابت بر روی کاهش تعداد شاخه‌های جانبی و کاهش قطر ساقه علف هرز گزارش کرده‌اند (۱۸).

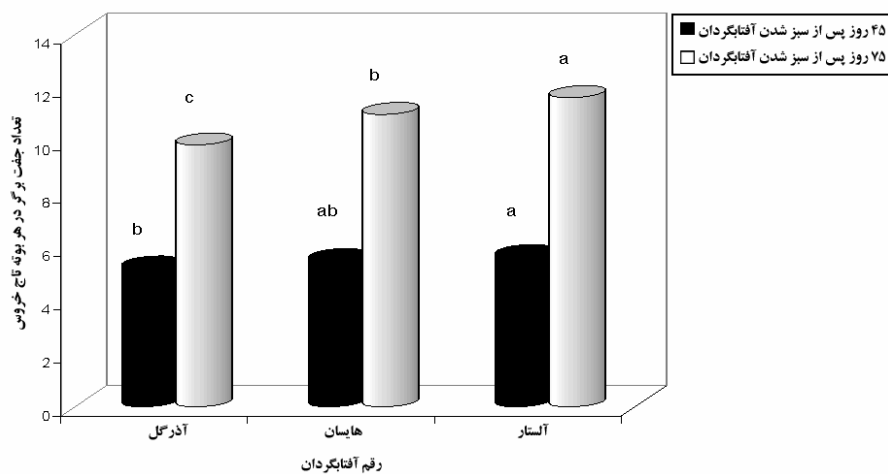
گل‌دهی و رسیدگی بذر

با افزایش تراکم و دیرتر سبز شدن تاج‌خروس، شروع گل‌دهی آن در رقابت با هر سه رقم به تعویق افتاد و تأثیر زمان سبز شدن مهم‌تر از تراکم تاج‌خروس بود. به‌طور میانگین در سه سطح تراکم، با تأخیر در زمان سبز شدن علف هرز از سطح اول به سطح دوم و از سطح دوم به سطح سوم آن عامل، گل‌دهی به ترتیب ۲۰ و ۱۷ روز در رقم آذرگل، ۲۱ و ۱۸ روز در رقم هایسان و ۲۳ و ۱۸ روز در رقم آلستار با تأخیر انجام شد (نمودارهای ۱۱، ۱۲ و ۱۳).

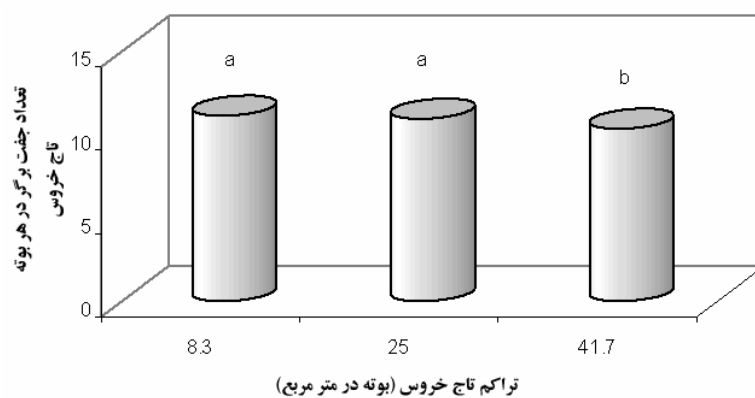
روند موجود نشان‌گر آن است که سبز شدن زودتر تاج‌خروس تأثیر بیشتری را بر روی تأخیر گل‌دهی آن در رقم آلستار نسبت به دو رقم دیگر داشته است. ایرنا راجکان^۱ (۲۰۰۲) از مطالعه تأثیر نور بر روی توسعه اندام‌های رویشی و زایشی تاج‌خروس دریافتند که شدت نور کم، ظهور آغازین‌های گل و گل‌دهی را در علف هرز به تأخیر می‌اندازد (۱۱). در این تحقیق نیز به‌نظر می‌رسد که در زمان‌های دوم و سوم سبز شدن تاج‌خروس، توسعه بیشتر اندام‌های هوایی آفتابگردان موجب نفوذ کمتر نور به داخل کانوپی و تأخیر در گل‌دهی تاج‌خروس شده است.

در هر سه رقم، زمان لازم از گل‌دهی تا رسیدگی و طول دوره رشد در تاج‌خروس‌های برخوردار از شاخه‌های جانبی زیاد کاهش یافت. به‌عبارت دیگر، با افزایش تراکم و تأخیر در سبز شدن تاج‌خروس رسیدگی آن به تعویق افتاد و زمان سبز شدن علف هرز مؤثرتر از تراکم آن بود (نمودارهای ۱۱، ۱۲ و ۱۳). در بین کلیه تیمارهای مورد مطالعه رسیدگی بذر تاج‌خروس در تیمار شاهد با تراکم $8/3$ بوته در مترمربع در مقایسه با سایر تیمارها زودتر اتفاق افتاد و تیمارهای $8/3$ ، 25 و $41/7$ بوته تاج‌خروس در مترمربع در زمان سبز شدن هم‌زمان با آفتابگردان در رقم آلستار و شاهد با 25 بوته در مترمربع به ترتیب در مراحل بعدی رسیدند. به‌نظر می‌رسد که در اغلب تیمارها تاج‌خروس‌های برخوردار از بیشترین درجه رقابت با آفتابگردان رسیدگی را زودتر طی کرده‌اند. رسیدگی تاج‌خروس در کرت‌های مربوط به سبز شدن $41/7$ ، 25 و $8/3$ بوته تاج‌خروس در 30 روز پس از رقم آذرگل به ترتیب $64/76\%$ ، $70/18\%$ و $78/5\%$ در مقایسه با تیمارهای کشت خالص علف هرز به تأخیر افتاد.

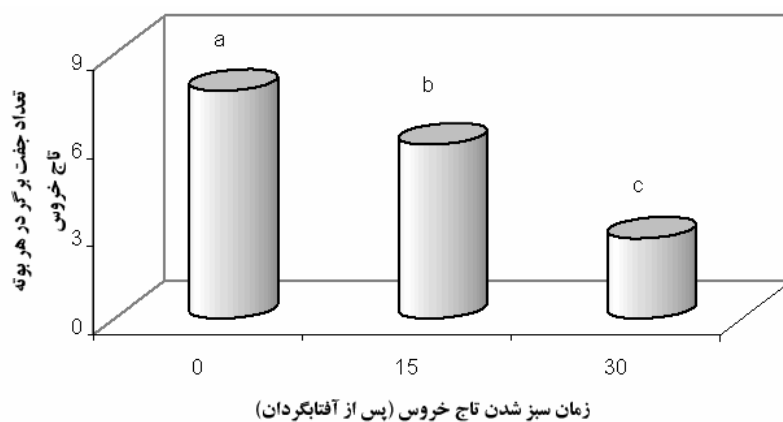
1. Bhowmick
2. Elbers and Dekruyf
3. Rohris and Stunzel



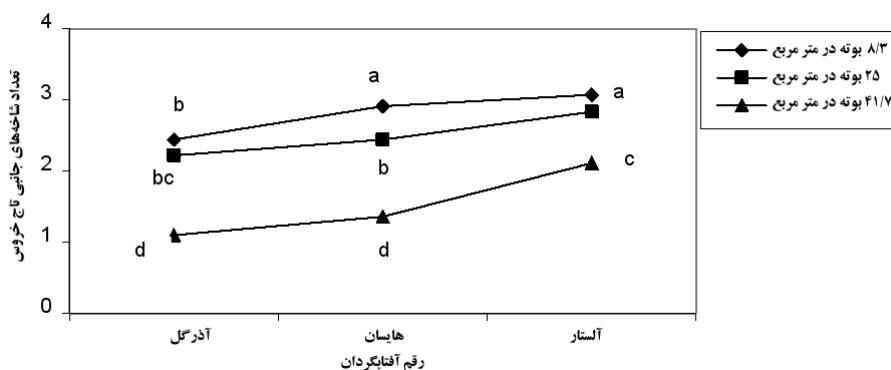
نمودار ۴- تأثیر رقم آفتابگردان روی تعداد جفت برگ در هر بوته تاج خروس (میانگین دو سال)



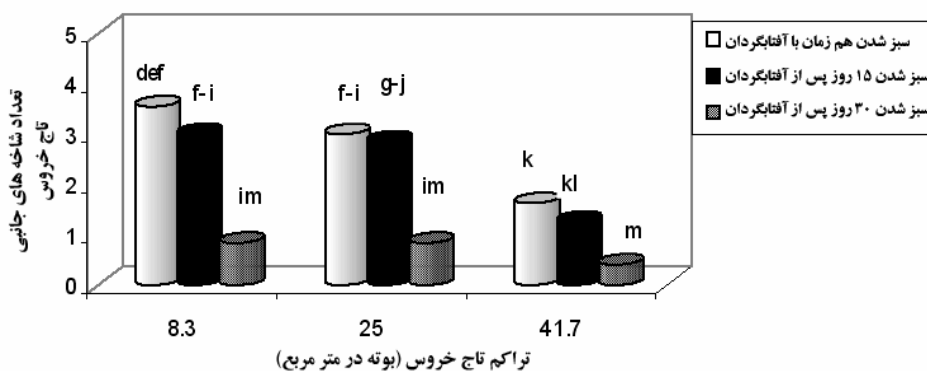
نمودار ۵- تأثیر تراکم تاج خروس روی تعداد جفت برگ در هر بوته آن در ۷۵ روز پس از سبز شدن آفتابگردان (میانگین دو سال)



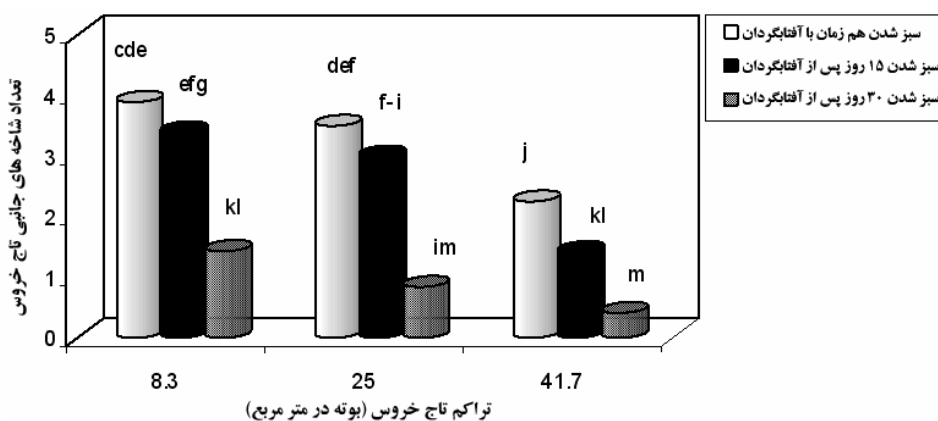
نمودار ۶- تأثیر زمان سبز شدن تاج خروس روی تعداد جفت برگ در هر بوته آن در ۴۵ روز پس از سبز شدن آفتابگردان (میانگین دو سال)



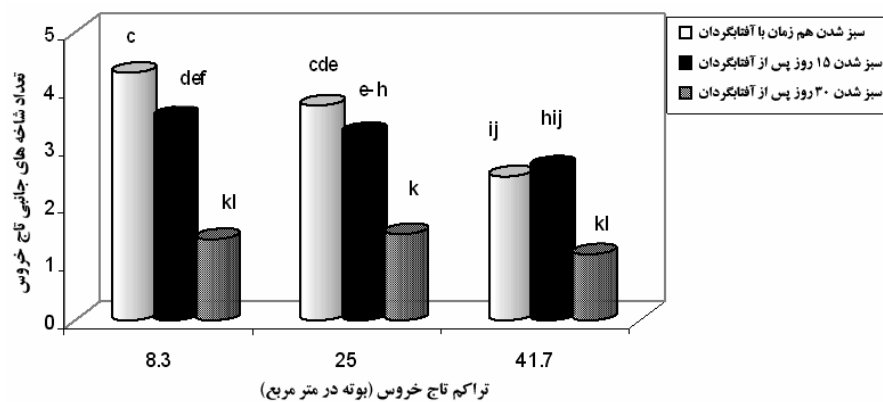
نمودار ۷- تأثیر رقم آفتابگردان و تراکم تاج خروس روی تعداد شاخه‌های جانبی تاج خروس در مرحله رسیدگی (میانگین دو سال)



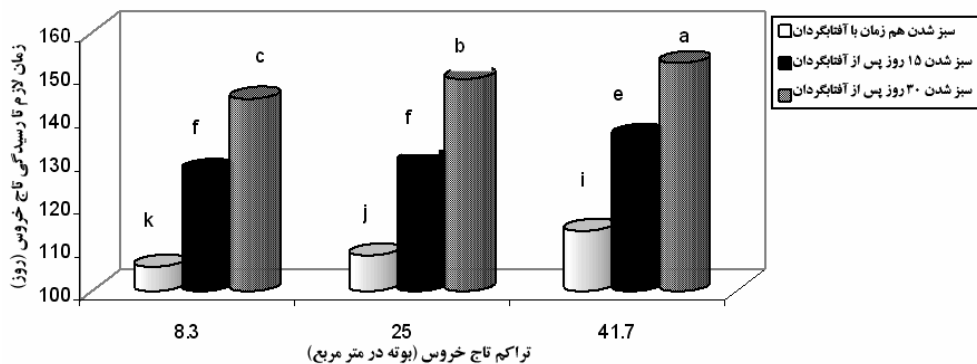
نمودار ۸- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی تعداد شاخه‌های جانبی آن در رقم آذرگل (میانگین دو سال)



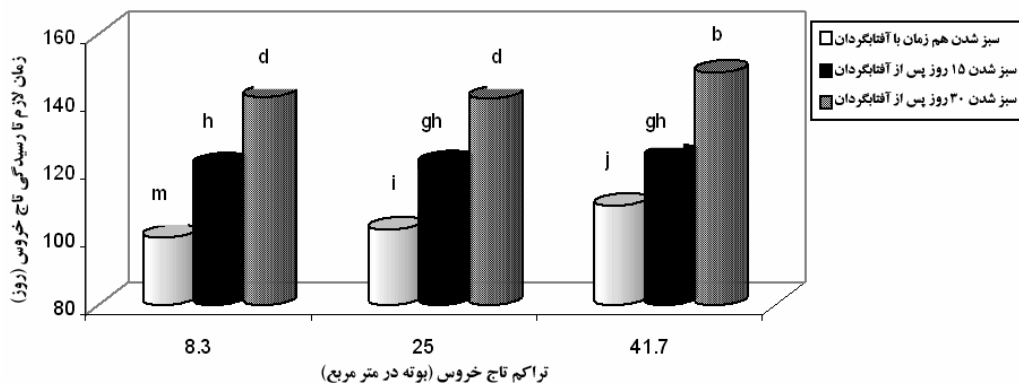
نمودار ۹- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی تعداد شاخه‌های جانبی آن در رقم هایسان (میانگین دو سال)



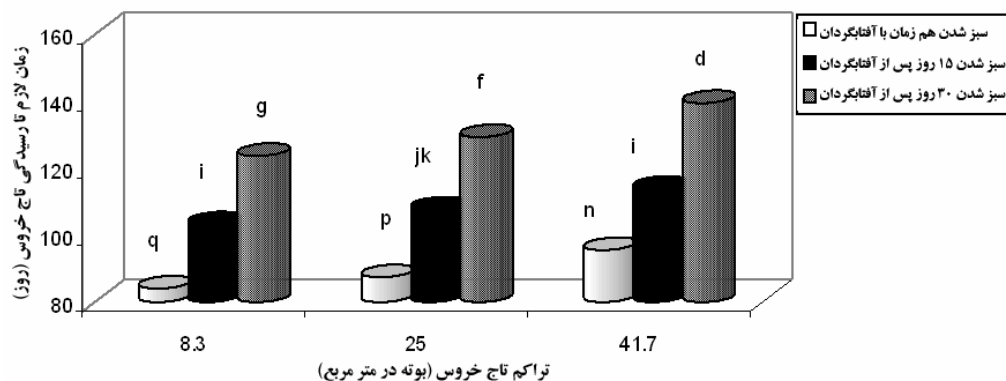
نمودار ۱۰- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی تعداد شاخه‌های جانبی آن در رقم آلتسار (میانگین دو سال)



نمودار ۱۱- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی زمان تا رسیدگی آن در رقم آذرگل (میانگین دو سال)



نمودار ۱۲- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی زمان تا رسیدگی آن در رقم هایسان (میانگین دو سال)



نمودار ۱۳- تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس روی زمان تا رسیدگی آن در رقم آلستار (میانگین دو سال)

تولید عملکرد اقتصادی، توصیه می‌شود که با ظهور تعداد محدودی از علف‌هرز تاج خروس در مزرعه نسبت به کنترل آن در اولین زمان ممکن جهت جلوگیری از افت عملکردهای بیولوژیک و اقتصادی و ممانعت از انتشار علف هرز در سال‌های بعدی اقدام شود.

نتیجه‌گیری کلی

به نظر می‌رسد که در ارقام پاکوتاه گیاهان زراعی به دلیل قدرت رقابتی کمتر با علف‌های هرز، تداخل تاج خروس توانست عملکرد بیولوژیک آفتابگردان را به‌ویژه در رقم پاکوتاه آلستار به‌طور معنی‌دار کاهش دهد. بنابراین با توجه به نقش عملکرد بیولوژیک در

منابع

- ۱- راشد محصل، م. ح.، ح. رحیمیان و م. بنایان. ۱۳۷۱. علف‌های هرز و کنترل آن‌ها (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۵۷۶ ص.
2. Bhowmick, P. C. 1997. Weed biology: Importance to weed management. *Weed Science* 45: 349- 356.
3. Brusko, I., E. C. Smith and S. D. Murphy. 1985. Interference of soybean cultivars with *Alopecurus muosuroides*. *Weed Science* 49: 85-92.
4. Carranza, P., M. Saaverda and L. Garci-Torres. 1995. Competition between *Radolfia segetum* and sunflower. *Weed Research* 35: 375-396.
5. Dew, D. A. 1972. Index of competition for estimating crop losses due to weeds. *Canadian Journal of Plant Science* 52: 921- 927.
6. Elbers, D. B. and H. N. Dekruyf. 1979. Competition between *Hordeum vulgare* L. and *Chenopodium album* L. with different density of *Chenopodium album* L. *Journal of Agricultural Science* 27: 13-26.
7. Gupta, O. P. 2000. Modern weed management. Agrobios Publisher, India, 339pp.
8. Hager, A. G., L. M. Wax, F. W. Simmons and E.W. Stoller. 1997. Waterhemp management in agronomic crops. *University of Illinois Bulletin*, P: 12.
9. Harker, K. N., G. W. Clayton and A. M. Johnston. 1999. Time of weed removal for canola. *Proceeding of the 10th International Rapeseed Conference*, Canberra, Australia, p. 33.
10. Hugger, H. 1989. *Sonnenblumen: Zuechtung, anbau, verarbeitung*. Stuttgart, Ulmer, Verlag, 230p.

11. Irena Rajcan, I. 2002. Vegetative and reproductive development of *Amaranthus retroflexus* at different density. Weed Science 38: 8-15.
12. Knezevic, S. Z. and M. J. Horak. 1998. Estimates physiological determinates for *Amaranthus retroflexus*. Weed Science 47: 291-296.
13. Mc Lachlan, S. M., M. Tollenaar, C. J. Swanton and S. F. Weise. 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Science 41: 568-573.
14. Murphy, S. D., Y. Yakubu, S. F. Weise and C. J. Swanton. 1996. Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. Weed Science 44: 856-870.
15. Nilson, G. F., A. R. Mauro, A. Dirceu and A. B. J. Alvadi. 2004. Interference of hair beggarticks and arrowleaf sida with soybeans: Effects of plant density and relative emergence time. Ciencia Rural, Santa Maria 34(1): 31-40.
16. O'Sullivan, P. A., G. M. Weiss and V. C. Kossatz. 1985. Indics of competition for estimating rapeseed yield loss due to Canada thistle. Canadian Journal of Plant Science 65: 145-149.
17. Peters, N. C. B. and B. J. Wilson. 1983. Some studies on the competition between *Avena fatua* L. and spring barley. II: Variation of *A. fatua* emergence and development and its influence on crop yield. Weed Research 23: 305-311.
18. Rohris, M. and H. Stunzel. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Research 41: 111-128.
19. Ronald, A. E. 2000. *Amaranthus retroflexus* / pigweed. U.S. Department of Agriculture, 55 pp.
20. Ronald, A. E. and E. C. Smith. 2000. The flora of the Nova Scotia. Halif Nova Scotia Museum, 746 pp.
21. Santos, B. M., J. A. Dusky, W. M. Stall, D. J. Shilling and T. A. Bewick. 1997. Influence of smooth pigweed and common purslane on lettuce as affected by phosphorus fertility. Proceeding of Florida State Horticulture Society 110: 315-317.
22. Traore, R., A. R. Mauro, A. Dirceu and A. B. J. Alvadi. 2003. Interference of sorghum cultivars with weeds. Proceeding of Florida State Horticulture Society 110: 117-120.