

آنالیز رشد ذرت متأثر از سطوح تراکم و دوره های مختلف تداخل سورگوم

رئوف سید شریفی^۱، عزیز جوانشیر^۲، محمد رضا شکیبا^۲، کاظم قاسمی گلعدانی^۲، ابوالقاسم محمدی^۲، رضا سید شریفی^۱
۱- دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، ۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

تاریخ وصول: ۸۴/۳/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم و دوره های مختلف تداخل سورگوم بر روند رشد ذرت، یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۲ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا گردید. فاکتورهای موردبررسی، تراکم های سورگوم (۴، ۸، و ۱۲ بوته در متر مربع) با دوره های مختلف تداخل (صفر، ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روز بعد از سبز شدن ذرت و کل دوره زیستی آن) بودند. تراکم مطلوب ذرت برابر ۷/۸ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم بیوماس کل، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و سرعت رشد محصول کاهش یافت. علت ممکن است کاهش سطح برگ، رقابت و سایه اندازی بوته ها بر روی همدیگر در دسترسی به منابع به ویژه نور باشد به طوری که بیشترین سایه اندازی (۶۰٪) و کاهش ۳۸ درصدی شاخص سطح برگ در بالاترین تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با ذرت در مقایسه با کشت خالص ذرت بدست آمد.

واژه های کلیدی: تداخل، تراکم، ذرت، سورگوم، تجزیه رشد

مقدمه

گیاهچه‌ای تا نزدیک به مرحله کاکل دهی به صورت سیگموئیدی است و در طول دوره پرشدن دانه کاهش اندکی را نشان می‌دهد، ولی کاهش سریع شاخص سطح برگ، در پایان چرخه زندگی مشاهده می‌شود. حداکثر شاخص سطح برگ و سرعت تغییر آن در طول فصل رشد با توجه به ژنوتیپ، شرایط محیطی و عملیات زراعی متفاوت خواهد بود. برخی از محققان، در بین شاخص سطح برگ و تراکم رابطه منفی را گزارش کرده‌اند. بدین ترتیب که با افزایش تراکم، سطح برگ به ازای هر گیاه کاهش می‌یابد (۱۰). افزایش تراکم و طول دوره تداخل علف هرز موجب کاهش شاخص سطح برگ می‌شود، لی و همکاران (۱۳) معتقدند تحت چنین شرایطی در طول فصل رشد، تراکم‌های بالاتر برگ‌های بیشتری را نسبت به تراکم‌های پایین‌تر از دست می‌دهند. هاشمی درفولی (نقل از منبع ۵) در محاسبه آنالیزهای رشد ذرت در تراکم‌های مختلف مشاهده کرد که لگاریتم طبیعی سطح برگ نسبت به روزهای بعد از سبز شدن گیاه از یک معادله درجه دو تبعیت می‌کند. سرعت رشد محصول در مراحل اولیه، به دلیل کافی نبودن پوشش گیاهی و پایین‌تر بودن درصد نور جذبی کمتر است، ولی متناسب با نمو گیاهان افزایش سریعی در میزان رشد رخ می‌دهد، و حداکثر سرعت رشد ذرت معمولاً با شروع کاکل دهی در ذرت مشاهده می‌شود (۱). متناسب با پیشرفت رسیدگی گیاه و افزایش تراکم و طول دوره تداخل علف هرز به دلیل در سایه قرار گرفتن و افزایش سن برگ‌های پایین‌تر، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول به شدت کاهش می‌یابد. سرعت جذب خالص زمانی به حداکثر می‌رسد که کلیه برگ‌ها در معرض نور قرار داشته باشند. با افزایش تراکم و طول دوره تداخل علف هرز، برگ‌های بیشتری به طور کامل یا نسبی در سایه قرار می‌گیرند و از این رو میزان آن در طول فصل رشد کاهش می‌یابد. هدف از این آزمایش، بررسی شاخص‌های رشدی ذرت در دوره‌های مختلف تداخل سورگوم با تراکم‌های مختلف آن در مقایسه با کشت خالص ذرت بود.

تجزیه و تحلیل کمی رشد روشی برای توجیه و تفسیر واکنش‌های گیاه نسبت به شرایط محیطی مختلف در طول دوره رویش می‌باشد که از طریق آن می‌توان چگونگی انتقال و انباشت مواد ساخته شده فتوسنتزی را در اندامهای مختلف با اندازه‌گیری ماده خشک تولید شده بدست آورد (۲۰). استفاده از پارامترهای رشدی به ویژه شاخص سطح برگ ابزار مناسبی برای تولید گیاه و قابلیت استفاده از نور است (۲۰). به طوری که یکی از شاخص‌های اصلی تداخل علف هرز و منعکس کننده شدت رقابت و ابزاری برای پیش‌گویی کاهش عملکرد است (۱۲). در مطالعات دوره بحرانی تداخل علف هرز استفاده از آن یک وسیله سریع در تشخیص اثر رقابت علف‌های هرز محسوب می‌شود (۳). اسکارسبروک و داس (۱۴) و ونیتسر و اوهلر وچ (۱۸) همبستگی بین سطح برگ و عملکرد را در ذرت تأیید کردند و اظهار داشتند که این همبستگی آنقدر شدید است که براساس میزان سطح برگ می‌توان عملکرد ذرت را تخمین زد. در این مورد دانکن (۸) اقدام به ایجاد یک مدل کامپیوتری در جهت تخمین عملکرد نهایی ذرت بر اساس میزان سطح برگ نمود. از بررسی تولنار و همکاران (۱۷) این نتیجه حاصل شد که تأثیر تداخل علف‌های هرز در کاهش تجمع ماده خشک ذرت با کاهش سطح برگ در ارتباط است که در نهایت به کاهش جذب نور در کانوپی ذرت منجر می‌شود. بوسنیک و سوانتون (۶) حداکثر افت شاخص سطح برگ ذرت بر اثر تداخل باسوروف را ۲۱ تا ۲۳ درصد گزارش کرده‌اند. در آزمایش دیگری تراکم‌های ۰/۵ تا ۸ بوته در متر مربع تاج خروس موجب کاهش معنی دار سطح برگ ذرت به میزان ۵ تا ۳۶ درصد شد (۱۱). در یک بررسی نشان داده شد که تداخل زیاد علف هرز میزان سطح برگ ذرت را نسبت به تیمار بدون تداخل آن کاهش می‌دهد. علاوه بر آن، میزان ماده خشک ذرت، بر اثر تراکم‌های بالای علف هرز کاهش می‌یابد (۱۷). در ذرت افزایش شاخص سطح برگ از مرحله

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۲ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و با ارتفاع ۱۳۶۲ متر از سطح دریا اجرا گردید. منطقه جزو اقلیم‌های نیمه استپی است و دمای زیر صفر زمستان، فعالیت اغلب رستنی‌ها را متوقف می‌سازد. همچنین منطقه دارای فصل خشک تابستانه با بارندگی‌های گذرا می‌باشد. بافت خاک شنی لومی با pH برابر ۸ و از نظر مواد آلی فقیر می‌باشد. حداکثر هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک معادل ۲۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر است و خطر شوری وجود ندارد. در ضمن محدودیتی از نظر میزان درصد سدیم، پتاسیم و کلسیم قابل جذب دیده نمی‌شود (۴).

بعد از آماده سازی زمین که عملیات شخم و دیسک را در بهار شامل می‌شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. فاکتورهای مورد بررسی را دوره‌های مختلف تداخل سورگوم (صفر، ۱۴، ۲۸، ۴۲ و کل دوره حیاتی ذرت) با تراکم‌های ۴، ۸ و ۱۲ بوته در هر متر مربع و تراکم مطلوب ذرت که ۷/۸ بوته در هر متر مربع بود تشکیل می‌داد. هر کرت را ۵ ردیف کاشت به طول ۵ متر با فاصله بین ردیفی ۰/۷۵ متر تشکیل می‌داد. بذر ذرت مورد استفاده از نوع هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ و سورگوم از نوع علوفه‌ای و رقم اسپید فید بود که پس از ضد عفونی بذور هر دو گیاه، به ترتیب در عمق‌های ۵ تا ۷ و ۳ تا ۴ سانتیمتری در طرفین پشته‌ها به تناوب و با دست به طور همزمان کاشته شدند و تراکم‌های مورد نظر از طریق تغییر فاصله بذور روی ردیف تنظیم شدند. اولین آبیاری بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز گیاه زراعی و شرایط محیطی به صورت جوی - پشته انجام گرفت. طی دوره رشد وجین با دست به منظور مبارزه با علف‌های هرز انجام شد.

بعد از سبز شدن هر دو گیاه به منظور بررسی روند رشد ذرت در فواصل زمانی ده روز یکبار سه بوته از خطوط اصلی هر

کرت برداشت و بعد از قرار دادن در اون الکتریکی در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت یا بیشتر تا زمان ثابت شدن وزن آنها، وزن خشک نمونه‌ها تعیین گردید. در هر مرحله نمونه برداری، سطح برگ هر نمونه با استفاده از دستگاه سطح سنج تعیین شد. از این داده‌ها برای محاسبه بیوماس کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و سرعت رشد محصول استفاده شد به این ترتیب که در انجام محاسبات مربوط به تجزیه‌های رشد بر اساس بررسی‌های هاشمی دزفولی (نقل از منبع ۵) و تجزیه رگرسیونی مربوطه جنین فرض شد که تغییرات وزن خشک گیاه از معادله درجه سه و سطح برگها (شاخص سطح برگ) از معادله درجه دو تبعیت می‌کند. به این ترتیب با تبدیل این دو به لگاریتم طبیعی به منظور کاهش هرچه بیشتر وابستگی واریانس‌ها به میانگینها، روابط زیر مورد استفاده قرار گرفت:

$$\ln TDM = a + bt + ct^2 + dt^3$$

$$\ln LAI = a' + b't + c't^2$$

$$CGR = \ln TDM / dt = (b + 2ct + 3dt^2) * e^{(a + bt + ct^2 + dt^3)}$$

$$RGR = b + 2ct + 3dt^2$$

$$NAR = CGR / LAI$$

به منظور آگاهی از اثرات سورگوم در جذب نور و وضعیت نوری ذرت در طول دوره رشد، میزان نور رسیده به بالا و پایین کانوپی ذرت طی هفت مرحله یعنی سه مرتبه در مرحله رویشی و چهار مرتبه در مرحله زایشی اندازه‌گیری شد. در هر نوبت نورسنجی در ساعت ظهر خورشیدی (۱/۵ ± ظهر هر روز) هنگامی که آسمان کاملاً صاف و بدون ابر بود اندازه‌گیری‌ها انجام شد. برای این منظور در هر کرت، ابتدا سنسور دستگاه به صورت کاملاً تراز بر بالای بوته‌های سورگوم (عمود بر خطوط کاشت) و بالای بوته‌های ذرت قرار می‌گرفت تا میزان نور رسیده به بالای کانوپی سورگوم، سایه اندازی سورگوم روی بخش فوقانی ذرت و بخش پایینی سورگوم و دریافت نور توسط کل ذرت به همراه بخش پایینی سورگوم مورد ارزیابی قرار گیرد. به جز دوره تداخل کامل سورگوم با ذرت، در بقیه موارد بعد از اتمام دوره تداخل سورگوم با ذرت، میزان نور رسیده در بالا و کف کانوپی ذرت اندازه‌گیری گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر تراکم و دوره‌های مختلف تداخل سورگوم بر روند رشد ذرت در شکل‌های ۱ الی ۱۰ و معادلات رگرسیونی برازش شده در کنار هر شکل ارائه شده است.

شاخص سطح برگ: شکل‌های ۱ و ۲ تغییرات شاخص سطح برگ ذرت در تراکم و دوره‌های مختلف تداخل سورگوم را نشان می‌دهد. در تمامی تیمارهای مورد بررسی، حداکثر شاخص سطح برگ در نزدیکی‌های کاکل دهی است و با افزایش تراکم به همراه طول دوره تداخل سورگوم، میزان آن در مقایسه با کشت خالص ذرت کاهش می‌یابد. لی و همکاران (۱۳) گزارش کرده‌اند که افزایش تراکم و طول دوره تداخل علف هرز موجب کاهش شاخص سطح برگ ذرت می‌شود، زیرا در طول فصل رشد، تراکم‌های بالاتر در مقایسه با تراکم‌های پایین‌تر برگ‌های بیشتری را از دست می‌دهند. ولف و همکاران (۱۹) نیز بر این عقیده‌اند که وجود استرس‌های مختلف از جمله افزایش تراکم گیاهی در واحد سطح، به دلیل سایه‌اندازی و کمبود رطوبت و ازت خاک پیری برگ‌ها را تشدید و در نهایت به کاهش سطح برگ ذرت منجر می‌شود. شکل‌های ۱۱ الی ۱۴ بیانگر افزایش سایه‌اندازی بوته‌های سورگوم روی ذرت با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم می‌باشد. ضمن آنکه شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم، زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ در مقایسه با کشت خالص ذرت طولانی‌تر می‌شود. علاوه بر آن به دلیل تشدید پیری برگ‌ها در تیمارهای مورد بررسی، افت منحنی‌ها نیز پس از رسیدن به حداکثر مقدار خود در مقایسه با کشت خالص سریعتر اتفاق می‌افتد.

افزایش تراکم سورگوم موجب کاهش شاخص سطح برگ ذرت گردید، گراهام و همکاران (۹) نیز در بررسی اثر تراکم‌های مختلف تاج خروس بر روی شاخص سطح برگ سورگوم گزارش کردند که تراکم‌های ۱، ۴ و ۱۲ بوته در متر

مربع تاج خروس موجب کاهش سطح برگ سورگوم به میزان ۱۹، ۳۵ و ۶۵ درصد می‌گردد.

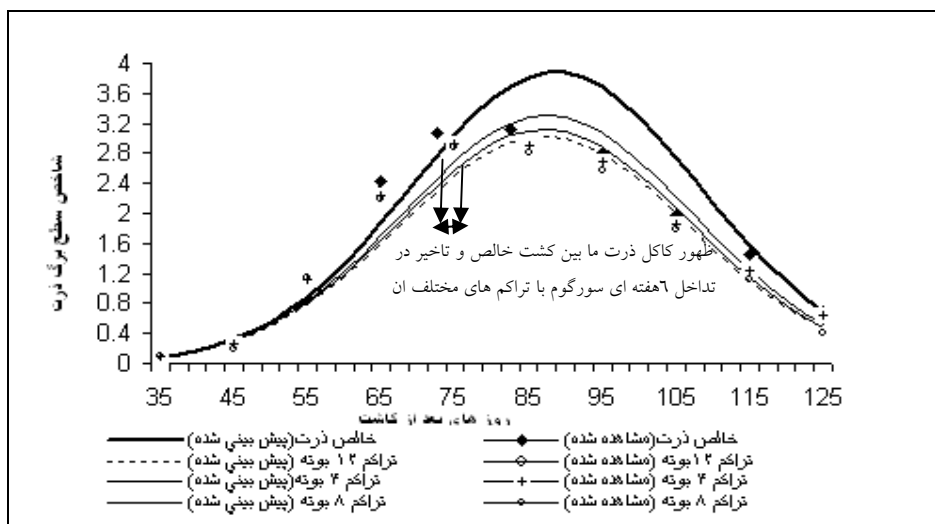
بیوماس کل: روند تغییرات بیوماس کل ذرت در کشت خالص و در تراکم به همراه دوره‌های مختلف تداخل سورگوم در شکل‌های ۳ و ۴ ارائه شده است. در کلیه این شکل‌ها حداکثر بیوماس ذرت به کشت خالص آن تعلق دارد و با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم، مقدار آن کاهش می‌یابد. تولنار و همکاران (۱۵) معتقدند که کاهش بیوماس کل ذرت بر اثر تداخل علف‌های هرز با کاهش سطح برگ و جذب نور توسط کانوبی ذرت در ارتباط است. شکل‌های (۱ و ۲، ۱۱ الی ۱۴) بیانگر کاهش سطح برگ و دریافتی کانوبی ذرت با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم می‌باشد.

بنابر پژوهش‌های تولنار و دویر (۱۶)، کل تشعشع ورودی و توزیع آن، شاخص سطح برگ، ساختار کانوبی و سرعت فتوسنتز برگ‌ها عواملی هستند که تجمع بیوماس کل در ذرت را تعیین می‌کنند. در تیمارهای مورد بررسی، حداکثر میزان فتوسنتز و شاخص سطح برگ به کشت خالص تعلق داشت و با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم کاهش یافت (شکل‌های ۱ و ۲ و ۹ و ۱۰) که این عوامل نیز به نوعی می‌تواند توجیه‌کننده روند تغییرات بیوماس کل ذرت در کشت خالص در مقایسه با تراکم و دوره‌های مختلف تداخل سورگوم باشد.

- **سرعت رشد محصول:** سرعت رشد محصول در مراحل اولیه به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و پایین‌تر بودن درصد نور جذبی کمتر است، ولی با نمو گیاهان افزایش سریعی در میزان آن رخ می‌دهد، زیرا سطح برگ‌ها توسعه می‌یابد (شکل‌های ۱ و ۲) و نور کمتری از لابه‌لای پوشش گیاهی به سطح خاک نفوذ می‌کند (شکل‌های ۱۱ الی ۱۴). معمولاً حداکثر سرعت رشد محصول در زمان کاکل دهی اتفاق می‌افتد. افزایش هر دوی تراکم و طول دوره تداخل سورگوم به دلیل تشدید سایه‌اندازی و پیری سریع برگ‌ها به کاهش سریع‌تر سرعت رشد محصول منجر گردید (شکل‌های ۵ و ۶). ولف و همکاران (۱۹) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند.

- **سرعت رشد نسبی:** با اینکه در طول زمان بر میزان بافت‌های ساختاری گیاه که جزء بافت‌های فعال متابولیکی محسوب نمی‌شوند و سهمی در رشد ندارند افزوده می‌شود و به این دلیل سرعت رشد نسبی با گذشت زمان کاهش می‌یابد. ولی با افزایش تراکم و طول دوره تداخل سورگوم به دلیل در سایه قرار گرفتن برگ‌های ذرت (شکل‌های ۱۱ الی ۱۴) و تشدید سرعت پیری برگ‌ها که با کاهش سطح برگ ذرت همراه می‌شود (شکل‌های ۱۵ و ۱۶) روند این کاهش با وضوح بیشتری نمایان می‌گردد (شکل‌های ۱۷ و ۱۸). باتری و همکاران (۷) گزارش کردند که سرعت رشد نسبی با گذشت زمان به صورت خطی کاهش می‌یابد، آنان بالا بودن سرعت رشد نسبی را در ابتدای دوره رشد در تراکم‌های پایین‌تر به سایه اندازی کمتر بوته‌ها بر همدیگر نسبت دادند. بررسی شکل‌های ۱۱ الی ۱۴ نشان می‌دهد که میزان سایه اندازی بوته‌های سورگوم روی ذرت با افزایش تراکم و طول دوره تداخل آن افزایش یافته به طوری که در بالاترین تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با ذرت میزان آن تا ۶۰ درصد نیز می‌رسید.

- **سرعت جذب خالص:** حداکثر سرعت جذب خالص در اوایل دوره رشد در کشت خالص ذرت که با حداقل سایه اندازی همراه است بدست آمد و در تراکم‌های بالا به همراه تداخل طولانی مدت سورگوم با ذرت به دلیل سایه اندازی زیاد بوته‌ها، برگ‌های بیشتری از ذرت در سایه قرار می‌گیرند و تحت چنین شرایطی سرعت جذب خالص در طول فصل رشد به شدت کاهش می‌یابد (شکل‌های ۹ الی ۱۴). نتیجه اینکه علف‌های هرز چگونگی انتقال و انباشت مواد ساخته شده فتوسنتزی در بخش‌های مختلف گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و هر قدر طول دوره تداخلی علف‌های هرز با گیاه زراعی از تراکم بالاتری برخوردار باشد به دلیل افزایش سایه اندازی و کاهش نور در دسترس، سطح برگ، میزان بیوماس، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص گیاه زراعی، کاهش خواهد یافت به طوری که در بالاترین تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با ذرت، شاخص سطح برگ ۳۸ درصد و میزان سایه اندازی بوته‌های سورگوم روی ذرت به ۶۰ درصد رسید.



شکل ۱: تغییرات شاخص سطح برگ ذرت در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل شش هفته ای سورگوم با آن

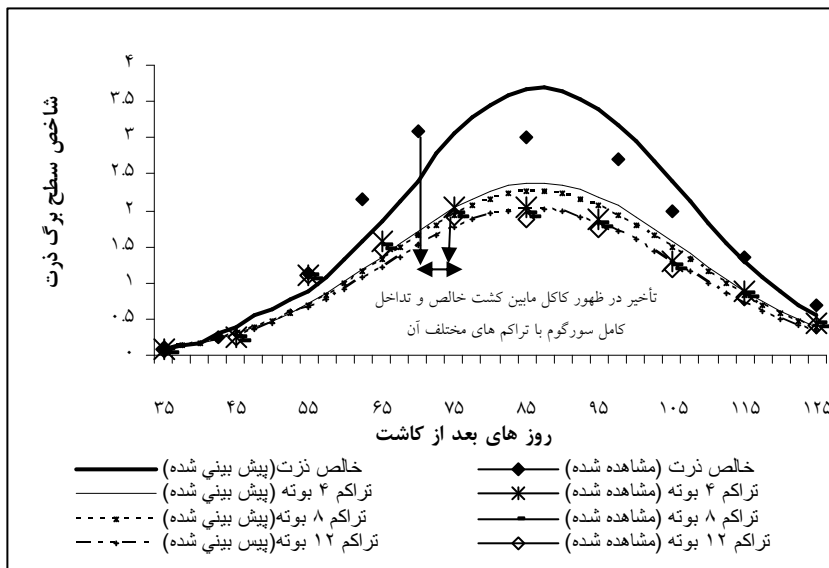
معادلات رگرسیونی شاخص سطح برگ ذرت نسبت به روزهای بعد از کاشت در تداخل شش هفته ای سورگوم با تراکم‌های مختلف آن

$\ln LAI = -8/86 + .228t - .00131t^2$	$R^2 = 0.88$	تراکم ۴ بوته سورگوم
$\ln LAI = -8/848 + .228t - .0013t^2$	$R^2 = 0.89$	تراکم ۸ بوته سورگوم

$$\ln LAI = -8/819 + .227t - .0013t^2$$

$$R^2 = 0.84$$

تراکم ۱۲ بوته سورگوم



شکل ۲: تغییرات شاخص سطح برگ ذرت در کشت خالص و در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با آن

معادلات رگرسیونی شاخص سطح برگ ذرت نسبت به روز های بعد از کاشت در تداخل شش هفته ای سورگوم با تراکم های مختلف آن

$$\ln LAI = -8/86 + .228t - .0013t^2$$

$$R^2 = 0.88$$

تراکم ۴ بوته سورگوم

$$\ln LAI = -8/848 + .228t - .0013t^2$$

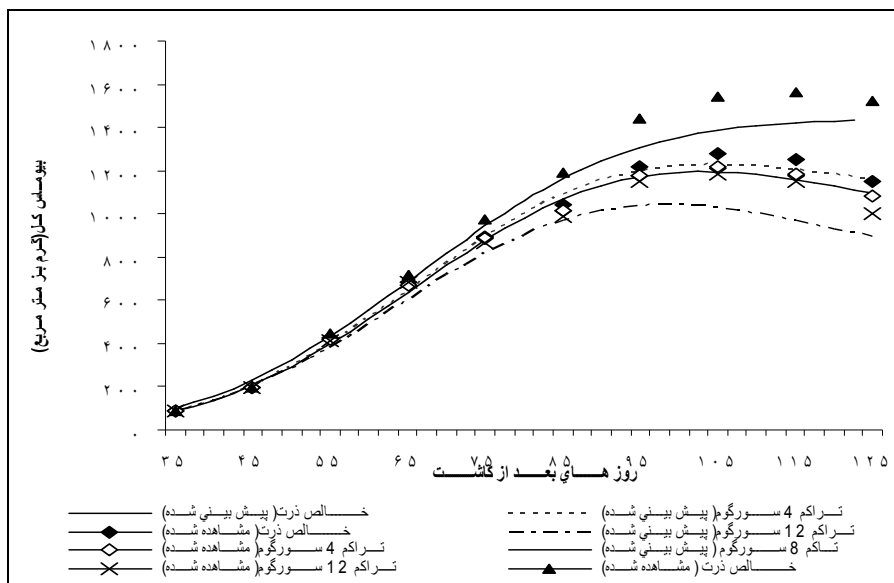
$$R^2 = 0.89$$

تراکم ۸ بوته سورگوم

$$\ln LAI = -8/819 + .227t - .0013t^2$$

$$R^2 = 0.84$$

تراکم ۱۲ بوته سورگوم

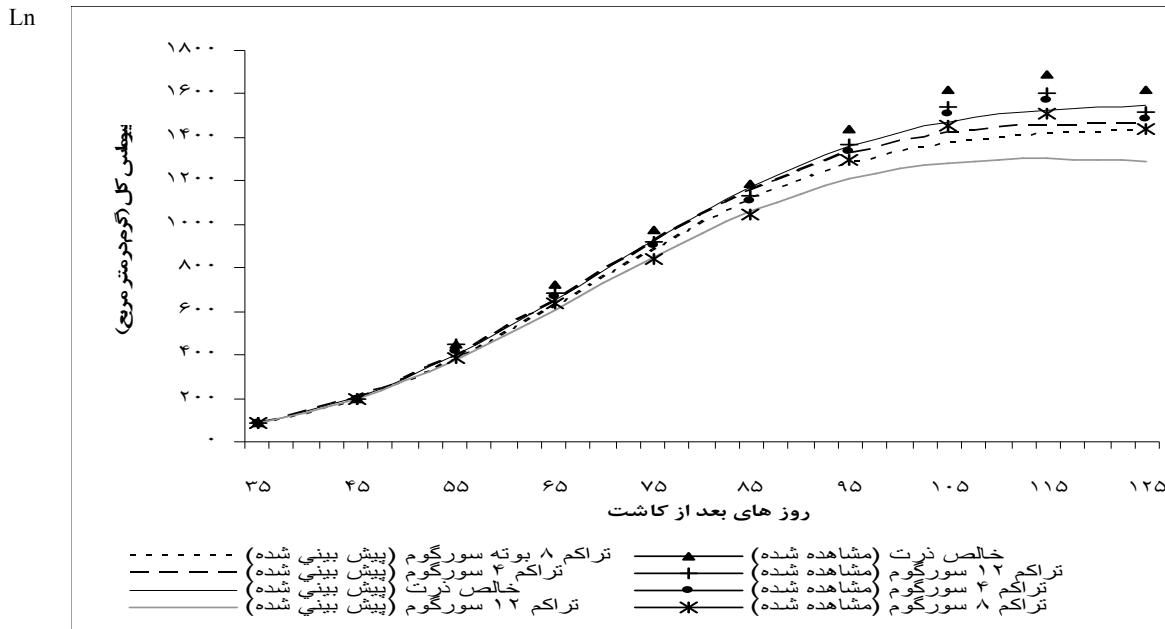


شکل ۳: روند تغییرات بیوماس کل ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با آن در مقایسه با کشت

خالص ذرت

$$\text{Ln TDM} = -0/309 + 0/1842t^2 - 0/00149t + 0/00000402t^3$$

$$\text{Ln TDM} = -0/228 + 0/1809t^2 - 0/00145t + 0/0000039t^3$$



$$\text{TDM} = -1/66 + 0/178t^2 - 0/00143t + 0/0000038t^3$$

شکل ۴: روند تغییرات بیوماس کل ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل شش هفته ای سورگوم با آن در مقایسه با

کشت خالص ذرت

$$\text{LnTDM} = -0/4003 + 0/1857t - 0/0015t^2 + 0/00000407t^3$$

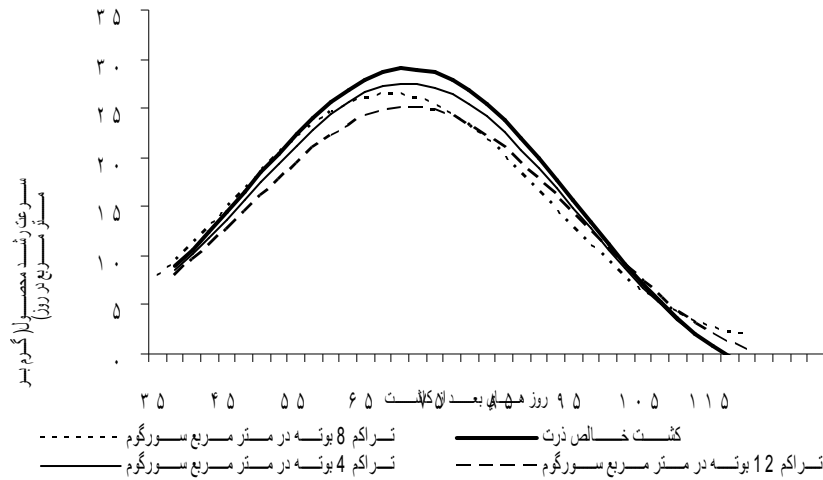
$$\text{LnTDM} = -0/238 + 0/179t - 0/00143t^2 + 0/0000384t^3$$

$$\text{LnTDM} = -0/136 + 0/1751t - 0/00139t^2 + 0/0000037t^3$$

در تراکم ۴ بوته در متر مربع سورگوم

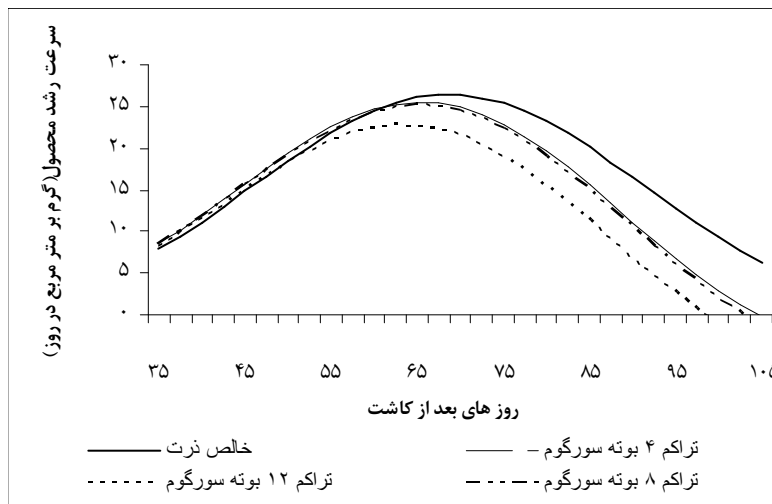
در تراکم ۸ بوته در متر مربع سورگوم

در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع سورگوم



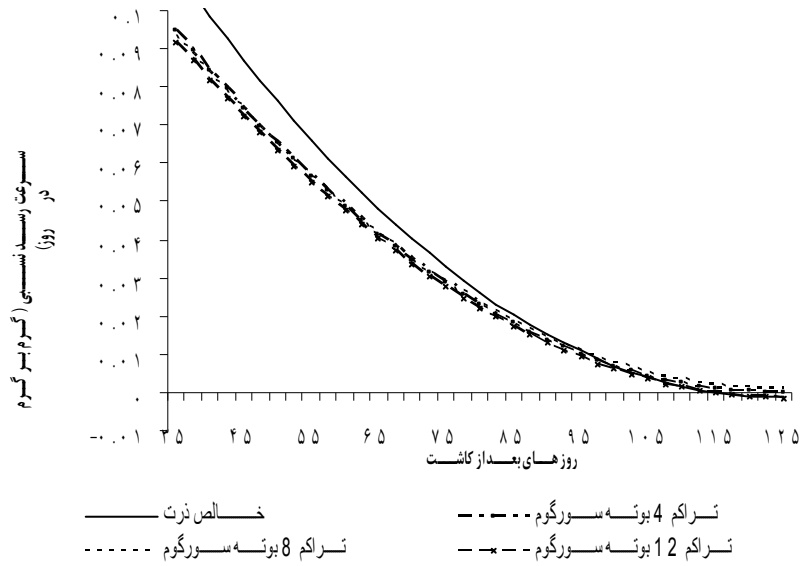
شکل ۵: روند تغییرات سرعت رشد محصول ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل شش هفته ای سورگوم در مقایسه با کشت خالص ذرت

$CGR = (0/1875 - 0/003t + 0/0000122t^2) e^{-0/4003 + 0/1875t - 0/0015t^2 + 0/00000407t^3}$	تراکم ۴ بوته سورگوم
$CGR = (0/179 - 0/0028t + 0/000011t^2) e^{-0/238 + 0/179t - 0/00143t^2 + 0/00000384t^3}$	تراکم ۸ بوته سورگوم
$CGR = (0/1751 - 0/00278t + 0/000011t^2) e^{-0/136 + 0/1751t - 0/00139t^2 + 0/0000037t^3}$	تراکم ۱۲ بوته سورگوم



شکل ۶: روند تغییرات سرعت رشد محصول ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم در مقایسه با کشت خالص ذرت

$CGR = (0/1842 - 0/00298t + 0/000012t^2) e^{-0/309 + 0/1842t - 0/00149t^2 + 0/00000402t^3}$	تراکم ۴ بوته سورگوم
$CGR = (0/1809 - 0/0029t + 0/0000117t^2) e^{-0/228 + 0/1809t - 0/00145t^2 + 0/0000039t^3}$	تراکم ۸ بوته سورگوم
$CGR = (0/178 - 0/00286t + 0/0000114t^2) e^{-1/66 + 0/178t - 0/00143t^2 + 0/0000038t^3}$	تراکم ۱۲ بوته سورگوم

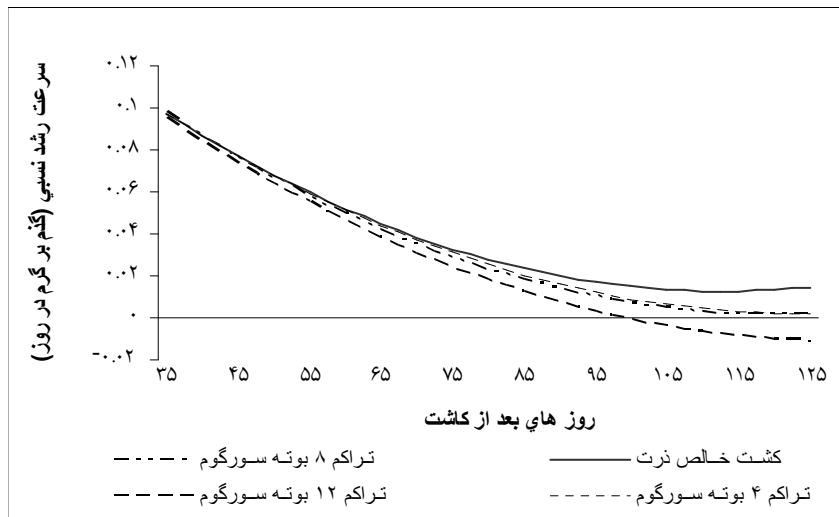


شکل ۷: روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل شش هفته ای سورگوم با آن در مقایسه با کشت خالص آن

$$RGR=0/1842-0/00298t+0/000012t$$

$$RGR=0/1809-0/0029t+0/0000117t$$

$$RGR=0/178-0/00286t+0/0000114t$$



شکل ۸: روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با آن در مقایسه با کشت خالص آن

$$RGR = .1875 - .003t + .0000122t$$

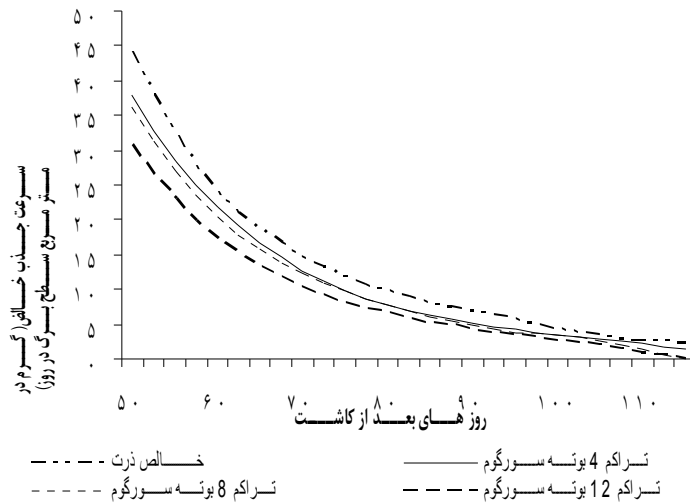
$$RGR = .179 - .0028t + .000011t$$

$$RGR = .1751 - .00278t + .000011t$$

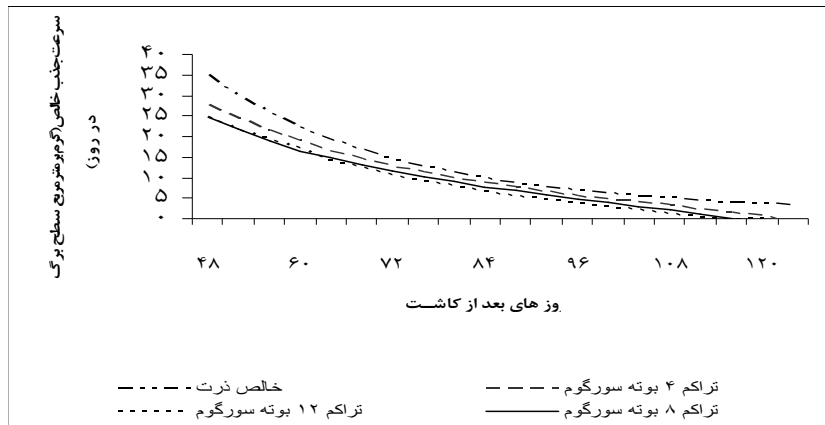
در تراکم ۴ بوته سورگوم

در تراکم ۸ بوته سورگوم

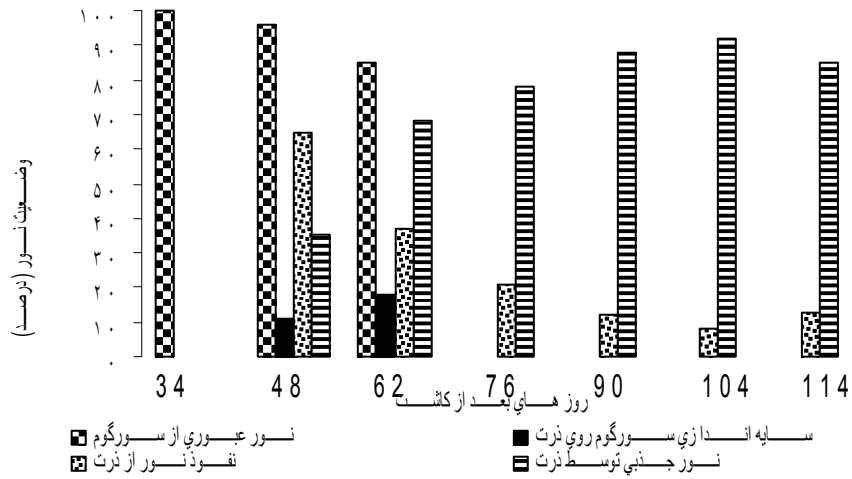
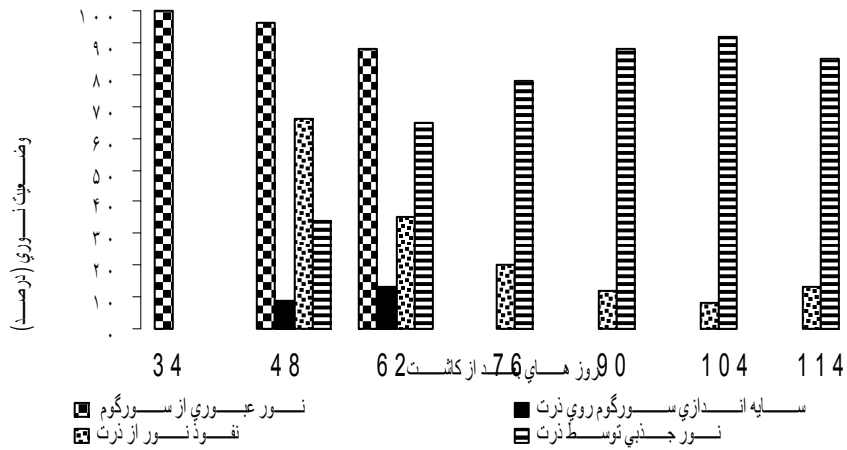
در تراکم ۱۲ بوته سورگوم



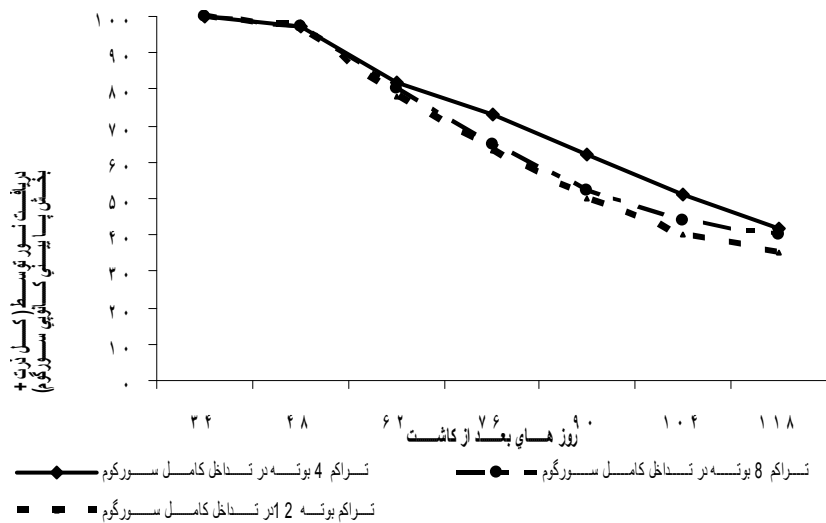
شکل ۹: روند تغییرات سرعت جذب خالص ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل شش هفته ای سورگوم با آن در مقایسه با کشت خالص ذرت



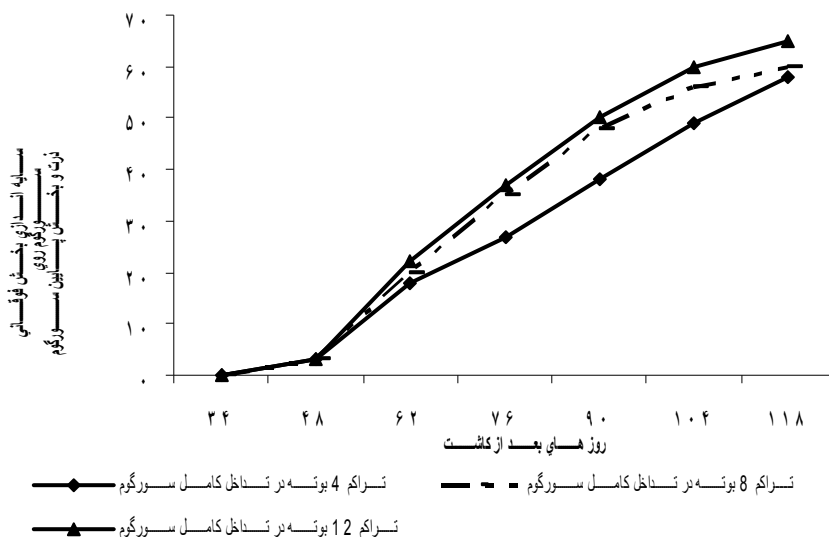
شکل ۱۰: روند تغییرات سرعت جذب خالص ذرت در سطوح مختلف تراکم به همراه تداخل کامل سورگوم با آن در مقایسه با کشت خالص ذرت



شکل ۱۲: تاثیر تداخل شش هفته ای سورگوم با ذرت بر میزان نور عبوری از سورگوم و جذب و نفوذ نور از ذرت



شکل ۱۳: تاثیر سطوح مختلف تراکم در طول دوره تداخل کامل سورگوم با ذرت بر (دریافت نور توسط کل ذرت + بخش پایینی کانوپی سورگوم)



شکل ۱۴: تاثیر سطوح مختلف تراکم در طول دوره تداخل کامل سورگوم با ذرت بر میزان سایه اندازی بخش فوقانی سورگوم روی ذرت + بخش پایینی کانوپی سورگوم

منابع

۱- سرمد نیا، غ و ع، کوچکی . ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
 ۲- کوچکی، ع م. ح. راشد محصل م. نصیری و ر. صدر ابادی. ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژی رشد و نمو. انتشارات استان قدس رضوی .
 ۳- رحیمیان، ح، ع. کوچکی، م. نصیری و ح. خیابانی. ۱۳۷۳. اکولوژی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
 ۴- میرعارفین، ع. ر. کسرای و م. اردبیلی. ۱۳۵۵. بررسی مقدماتی در مورد برخی خواص خاک‌های کرج و وابسته به ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی تبریز. مجله علمی دانشکده کشاورزی تبریز. سال دوم. شماره ۲. صفحات ۵ تا ۱۰.
 ۵- هاشمی دزفولی، ا و ع. بیابانی. ۱۳۷۶. تجزیه رشد دو رقم سویا در کشت مخلوط. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان . سال ۴ شماره ۲.

6- Bosnic, A.C. and Swamton, C.J. 1997. Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-gali*) time of emergence and density on corn (*Zea mays* L.). *Weed Sci.* 45: 276 – 282.
 7- Buttery, B.R. 1988. Analysis of growth of soybeans as affected by plant population and fertilizer. *Can. J. Plant. Sci.* 49: 675-684.
 8- Duncan, W.G. 1981. Leaf angle, leaf area, and canopy photosynthesis. *Crop Sci.* 11: 482-485.
 9- Graham, D.L., Steiner, J.L., and Wiese, A. F. 1988. Light absorption and competition in mix sorghum-pigweed communities. *Agron. J.* 80: 415-418
 10- Hawkins, R.C. and Cooper, P. J. 1981. Growth development and grain yield of maize. *Exp Agric.* 17: 203-207 .

- 11- Knezvic, Z.S., Horak, M.I. and Randerlip, R.I. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence in critical in pigweed sorghum competition. *Weed Sci.* 45: 502-508.
- 12- Knezevic, Z., Weise, S.F., and Swanton, C.J. 1996. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.) and soybeans (*Glycine max* L.). *Weed Sci.* 42: 568-578.
- 13- Li, C.H., Su, Z.H., and Zuo, D.Z. 1991. Study on the ecological indice of the population of light yielding summer maize. *Acta Agriculture.* 25: 379-389.
- 14- Scarsbrook, G.E. and Doss, D.B. 1993. Leaf area index and radiation as related to corn yield. *Agron. J.* 65: 459-461.
- 15- Tollenaar, M., Dibo, A.A., Aguilera, A., Weise, S.F., and Swanton, C. J. 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. *Agron. J.* 86: 591-595.
- 16- Tollenaar, M. and Dwyer, L.M. 1999. Physiology of maize. In: D. L. Smith and C. Hamel (eds.). *Crop physiology and processes.* Springer – Verlag Berlin Heidelberg, pp 169-199.
- 17- Tollenaar, M., Nissanka, S. P., Aguilera, A., Weise, S.F., and Swanton, C. J. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron. J.* 86: 596-601.
- 18- Winter, S.R. and Ohlrogge, A.J. 1993. Leaf angle, leaf area, and corn yield. *Agron J.* 65: 395-397.
- 19- Wolf, D.W., Henderson, D.J., Hsiao, T.C., and Alvins, H. 1988. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize II. Photosynthetic decline and longevity of individual leaves. *Agron J.* 80: 865-870.
- 20- Yoshida, S. 1972. Physiological aspects of grain yield. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 23: 437-464.

EFFECTS OF SORGHUM DENSITIES AND DIFFERENT INTERFERENCE PERIODS ON CORN GROWTH ANALYSIS

R. Seyed Sharifi¹, A. Javanshir², M.R. Shakiba², K. Ghasemi Golozani², A. Mohammadi²,
R. Seyed Sharifi¹

1- Faculty of Agriculture, University of Mohagheghe Ardebili, 2- Faculty of Agriculture, Tabriz University

Received : 21/06/2005

ABSTRACT

In order to investigate the effects of sorghum densities and different interference periods on corn growth analysis, a factorial experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications in 2003 at the Research Farm of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran. The sorghum densities (4,8,12 plants m^{-2} and interferences at different periods (0,14,28,42 days after corn seedling emergence and also during plant life) were measured. Optimum corn density was 7.8 plants m^{-2} . The results showed that with increasing sorghum density and interference decreased corn total biomass, crop growth rate, relative growth rate, net growth rate and leaf area index. It may be due to decreasing of leaf area index, shading and competition between bushes for light. The highest shading (60%) and maximum corn leaf area index loss 38% were occurred at the highest sorghum density with complete interference.

Key words: corn, density, growth analysis, interference, Sorghum