مطالعه اثرات تداخلی جمعیت طبیعی علف‌های هرز بر شاخص‌های رشد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) در تراکم گیاهی مختلف

عبدالنور چعب[۱]، قدرت‌اله فتحی[۲]، سید عطاالله سیادت[۳]، اسکندر زند[۴]و زینب عنافجه[۵]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تداخل جمعیت طبیعی علف‌های هرز بر شاخص‌های رشد ذرت آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه تراکم گیاهی عاری از علف هرز (۴، ۷ و ۱۰ بوته ذرت در مترمربع) و تداخل علف‌های هرز تا مرحله‌ی ۹ و ۱۳ برگی در هر کدام از تراکم‌های مذکور اعمال گردید، بطوری که علف‌های هرز روییده در هر کرت تا فرا رسیدن هر یک از مراحل رشدی مزبور با گیاه زراعی رقابت می‌کردند و سپس کنترل علف‌های هرز تا انتهای فصل رشد به شکل دستی انجام گرفت. علاوه براین یک تیمار تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد با تراکم گیاهی ۷ بوته ذرت در مترمربع (تراکم معمول خوزستان) نیز به عنوان شاهد تداخل کامل علف‌های هرز در نظر گرفته شد. براساس نتایج بدست آمده علف‌های هرز کاهش معنی‌داری در عملکرد ماده خشک، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی ذرت ایجاد کرد، بگونه‌ای که بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی به غیر از مراحل ابتدایی رشد، از تیمارهای شاهد عاری از علف هرز در سراسر فصل رشد (کشت خالص) در هر سه تراکم گیاهی بدست آمد. بیشترین شدت کاهش عملکرد ماده خشک و شاخص سطح برگ نسبت به شاهد عاری از علف هرز، در تیمار تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع حادث شد. کمترین شدت کاهش عملکرد ماده خشک و شاخص سطح برگ در تراکم گیاهی عاری از علف هرز ۱۰ بوته در مترمربع رخ داد. با توجه به نتایج حاصله به نظر می‌رسد که علف‌های هرز با کاهش شاخص سطح برگ، منجر به کاهش عملکرد ماده خشک، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی در ذرت گردیده است.

واژه‌های کلیدی: ذرت، جمعیت طبیعی علف‌های هرز، شاخص‌های رشد، تداخل و تراکم گیاهی

مقدمه

علف‌های هرز از مهمترین محدودیتهای تولید مطلوب محصولات زراعی محسوب می‌شوند. موفقترین علف‌های هرز آنهایی هستند که بیشترین مشکل را برای محصولات زراعی ایجاد کنند. این موفقیت ممکن است با ایجاد سریع کلنی علف هرز در محل‌های شخم خورده، دشواری حذف آنها و افت عملکرد گیاهان زراعی حاصل شود (۶). گزارش‌های موجود حاکی از آن است که اگر علف‌های هرز مزارع ذرت کنترل نشوند، بسته به تعداد و نوع علف هرز می‌توانند از ۱۵ تا ۱۰۰ درصد عملکرد را کاهش دهند (۷). هاریسون و همکاران (۱۹) نشان دادند که واکنش افت عملکرد ذرت به تراکم علف هرز زمانی که علف هرز آمبروزیا چهار هفته بعد از کاشت محصول سبز شد، بصورت خطی کاهش یافت. از طرف دیگر اسکولس و همکاران (۲۲) با بررسی تغییرات ماده خشک ذرت در شرایط رقابت با علف هرز گاوپنبه تصریح کردند که عملکرد اقتصادی ذرت بطور معنی‌داری با افزایش تراکم علف هرز کاهش می یابد. موکینگ و همکاران (۲۱) اظهار می‌دارند که تراکم ۲ علف هرز، (اعم از دم‌روباهی، سلمه‌تره، گاوپنبه و یا توق) در هر فوت ردیف

۱ و ۵- دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین ۲، ۳ و ۴- به ترتیب اساتید گروه زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (ملاثانی-اهواز) و پژوهشیار بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی تهران.

(۳۰ سانتی‌متر) به ترتیب عملکرد ذرت را ۱۰، ۱۱، ۱۸ و ۲۲ درصد کاهش دادند. در مطالعه‌ای دیگر کنزویک و همکاران (۲۰) گزارش نمودند که سبزشدن هم زمان تاج‌خروس با ذرت بطور معنی‌داری شاخص سطح برگ ذرت را در محدوده ۵ تا ۳۶ درصد در تراکم‌های ۱ تا ۸ گیاه در متر ردیف کاهش می‌دهد. اما سبز شدن تاج‌خروس در سومین تاریخ کاشت (مرحله‌ی ۴ تا ۵ برگی ذرت) کاهش معنی‌داری در شاخص سطح برگ در هر مکان و هر سال در هریک از تراکم‌های مورد آزمایش ایجاد ننمودند. کوکس و همکاران (۱۴) گزارش نمودند مداخله علف هرز در طول فصل رشد منجر به کاهش توان رقابتی ذرت گردید. بگونه‌ای که ماده خشک تجمعی در مرحله ابریشم‌دهی (مرحله R_1) ۵۰- ۶۵٪ و در مرحله شیری ۷۵-۸۰٪ کاهش یافت.

بدمار و همکاران (۱۲) طی پژوهشی در طول سه سال اعلام کردند که بین بیوماس علف هرز و عملکرد محصول ذرت یک رابطه‌ی عکس وجود دارد. کت‌کارت و سوانتون (۱۳) با بررسی اثرات رقابت علف هرز دم‌روباهی و نیتروژن بر روی رشد و نمو ذرت اظهار داشتند در حضور دم‌روباهی سبز، (تراکم بین ۰-۳۰۰ بوته در مترمربع) شاخص سطح برگ، سرعت رشد، ارتفاع و ماده خشک روی زمین در هر سطح نیتروژن (۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) کاهش یافت.

بهمین دلیل مطالعه‌ی این شاخصها از این جهت که نشان می‌دهند واکنش رشد به فراهمی منبع در چه مرحله و یا چه قسمتی از گیاه زراعی یا علف هرز منجر به بروز اثرات بازدارنده علف هرز بر عملکرد گیاه زراعی می‌شود با ارزش هستند و با تعیین آنها برای گونه‌های علف هرز می‌توان محدوده و درجه‌ی رقابتی علف‌های هرز را تعیین کرد (۵).

سرعت رشد نسبی (RGR) و سرعت رشد محصول (CGR) که معیاری کمی از تمام خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه هستند می‌تواند به عنوان مبنایی برای مقایسه قدرت رقابت گونه‌ها قرار گیرد (۲ و ۶). از آنجایی که این خصوصیات در راستای بهره‌گیری فرصت‌طلبانه از محیط است می‌تواند به عنوان رمز موفقیت گونه‌های رقیب باشد (۶ و ۱۶).

با توجه به سطح در حال گسترش کشت ذرت در منطقه خوزستان و پتانسیل رقابتی این گیاه نسبت به علف‌های هرز، لذا مطالعه عکس‌العمل ذرت به جمعیت طبیعی علف‌های هرز در طول دوره‌ی رشد را ضروری می‌نماید. که هدف اصلی این مطالعه را تشکیل می‌دهد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین که در شهر ملاثانی و در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اهواز و در حاشیه‌ی کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه و ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است، اجرا گردید. این منطقه از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک محسوب می‌شود. در طول دوره آزمایش، میزان بارندگی ۱۱۰/۹۰ میلی‌متر بود. خاک محل آزمایش از نوع رس- سیلت- شنی با ۰/۷٪ مواد آلی و pH برابر ۷/۵ بود و سال قبل تحت آیش بود. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت از تیمار عاری از علف هرز در طول فصل رشد ذرت (کشت خالص) در سه تراکم گیاهی (۴، ۷، ۱۰بوته در مترمربع) و کشت ذرت و علف‌های هرز سبز شده از مزرعه در شش سطح (شامل تراکم گیاهی ۴، ۷ و ۱۰ بوته ذرت در مترمربع و حضور علف‌های هرز تا مراحل ۹ و ۱۳ برگی (بترتیب ۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت) در هر کدام از تراکم‌های مذکور، همانطور که ذکر گردید در هر یک از این سطوح به منظور بررسی توان رقابتی ذرت با گیاه هرز، علف‌های هرز تا مراحل فنولوژیک ۹ و ۱۳ برگی نگهداری شد و سپس به شکل دستی اقدام به حذف آنها نموده شد. علاوه بر این جهت بررسی اثرات تداخلی علف‌های هرز با محصول اصلی در طول فصل رشد یک کرت در هر تکرار با تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع (تراکم معمول منطقه) بدون مهار علف هرز تا انتهای دوره‌ی رشد در نظر گرفته شد. رقم ذرت مورد استفاده سینگل کراس ۷۰۴ بود. طول هر کرت ۷ متر و عرض ۵/۲۵ متر و فاصله خطوط کشت ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر کرت ۷ خط کاشت در نظر گرفته شد بمنظور شناسایی مراحل فنولوژیک ۹ و ۱۳ برگی (v_9 و v_{13}) ذرت و تعیین زمان آغاز حذف ۱۰۰٪ علف‌های هرز در مراحل موردنظر از هر کرت ۳ بوته از خطوط برداشت نهایی به شکل

تصادفی انتخاب و بوسیله‌ی روبان رنگی علامت‌گذاری شد. سپس با شمارش تعداد برگ‌ها در هر بوته و میانگین‌گیری از سه بوته‌ی هر کرت در ۴ تکرار، مراحل فنولوژیک مذکور تشخیص و بدین ترتیب تیمار وجین دستی اعمال گردید. عملیات تهیه بستر کاشت متناسب با عرف متداول منطقه و مقادیر نیتروژن فسفر و پتاس خالص مصرفی مطابق با گزارش آزمون خاک به ترتیب ۱۷۳، ۳۵/۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود بطوری که تمام فسفر و پتاس و همچنین ۱/۳ نیتروژن، پس از تسطیح به خاک اضافه شد. مابقی کود نیتروژن به صورت سرک در مراحل ۴ تا ۵ برگی و ۸ تا ۹ برگی به‌نسبت مساوی مصرف گردید. تاریخ کاشت در این آزمایش در اول مرداد بود. بمنظور بررسی تاثیر تراکم‌های متفاوت ذرت بر علف‌های هرز، وزن خشک و تعداد علف هرز به تفکیک گونه، از سطحی به مساحت ۰/۷مترمربع (۹۵ سانتی‌متر طولی ردیف) برای تیمارهای تداخلی همزمان با نمونه‌برداری اول و قبل از نمونه‌برداری سوم بصورت تصادفی از کنار بوته‌های ذرت مورد استفاده در نمونه‌گیری انجام گرفت. به منظور تعیین شاخص‌های رشد، در مراحل مختلف رشد گیاه از مزرعه‌ی آزمایشی با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای به فاصله‌ی نیم متر نمونه‌گیری بعمل آمد. نمونه‌برداری به فواصل هر دو هفته یکبار انجام گرفت. پس از محاسبه سطح برگ، هر بوته به اندام‌های مختلف شامل برگ، ساقه و در مراحل بعدی گل‌تاجی و بلال تقسیم شده و سپس بصورت جداگانه در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت حداقل ۴۸ ساعت قرار داده و پس از خشک شدن، ماده خشک آنها توزین گردید. در این آزمایش، از شاخص حرارتی درجه روز رشد برای محاسبه شاخص‌های رشد استفاده گردید. شاخص حرارتی GDD با استفاده از فرمول ذیل تعیین شد:

$$GDD = \Sigma_{1}^{n} [(T_{min} + T_{max}) / 2] - T_{base}$$

که در این فرمول: T_{max}: حداکثر دمای روزانه، T_{min} حداقل دمای روزانه، T_{base}: دمای پایه، n: تعداد روزها در یک مدت معین (دوره رویش) است. درجه حرارت پایه (T_{base}) در این بررسی ۱۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد و درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۰ درجه و پایین‌تر از ۱۰ درجه به ترتیب ۳۰ و ۱۰ منظور شدند (۱۷). برای تعیین CGR و RGR ابتدا رابطه بین ماده خشک کل (TDM) و شاخص حرارتی درجه روز رشد با استفاده از معادله نمایی ذیل تعیین شد:

$$TDM = \exp [y_0 + a (GDD) + b (GDD)^2]$$

که در آن: TDM ماده خشک کل، a، b، c ضرایب معادله و GDD شاخص حرارتی درجه روز رشد است.

سپس با استفاده از معادلات ذیل، RGR و CGR در طول مراحل مختلف رشد محاسبه شد.

$$RGR = a + 2 b (GDD)$$
$$CGR = [a + 2 b (GDD)].(TDM)$$

برای محاسبه سطح برگ از رابطه تجربی $LA=L\times W\times 0.75$ استفاده گردید، که در این فرمول L: طول برگ و W: بزرگترین پهنای برگ می‌باشد. همچنین در این روش پس از جدا نمودن کلیه‌ی برگ‌ها از ساقه‌ها ۱/۳ برگ‌های کوچک، متوسط و بزرگ را بطور تصادفی انتخاب کرده و سپس بزرگترین طول و عرض برگها (برحسب سانتیمتر) اندازه‌گیری شد و بدین ترتیب سطح برگ محاسبه گردید (۴). همچنین برای رسم منحنی‌ها و شکل‌ها از نرم‌افزار SigmaPlot ver. 2001 و Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

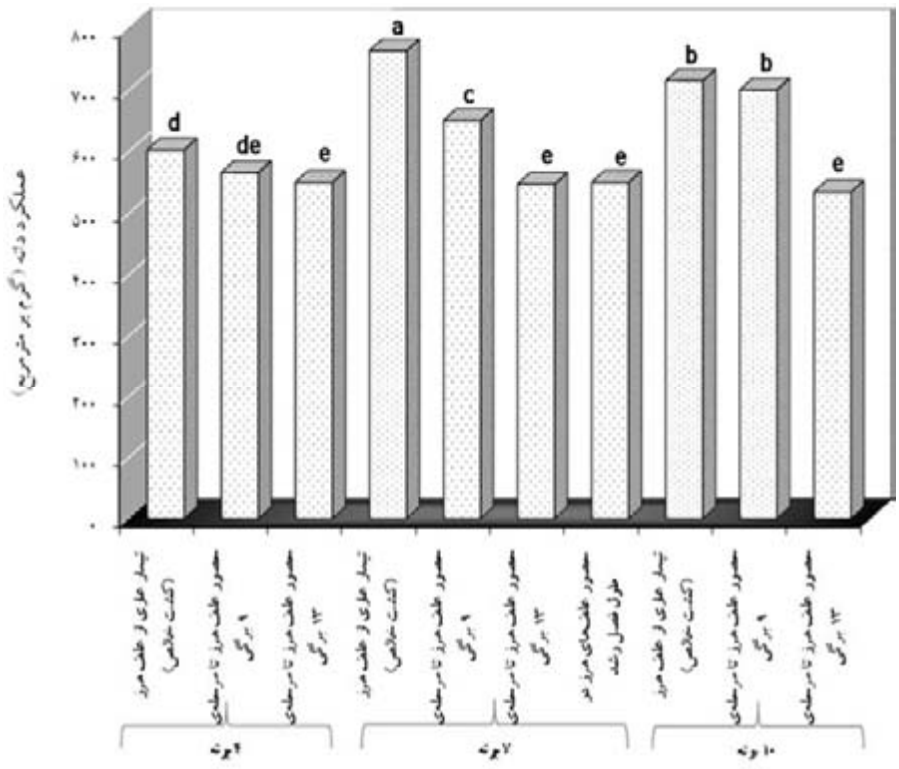
علف‌های هرز تاثیرگذار در آزمایش: علف‌های هرز غالب مزرعه‌ی تحقیقاتی در این آزمایش، را به ترتیب پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) تشکیل می‌دادند و علف‌های هرزی چون اویارسلام (*Cyperus spp*) در مراحل اولیه‌ی رشد و تاج‌خروس (*Amaranthus retrofelxus*) بطور پراکنده در مزرعه مشاهده شدند. بگونه‌ای که با طولانی شدن دوره‌ی تداخل علف‌های هرز با ذرت از ابتدای فصل (تیمار تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع)، به دلیل بروز پدیده خودتنکی[1] تعداد علف‌های هرز روند کاهشی از خود نشان دادند، بطوری که بیشترین رویش علف‌های هرز در ابتدای فصل و کمترین آنها در انتهای فصل مشاهده شد. لذا با توجه به

قانون ثبات نهایی عملکرد، میزان عملکرد ماده خشک یک واحد مشخص از سطح زمین، مقدار معینی می‌باشد (۱۰). بنابراین با توجه به اینکه با افزایش طول دوره‌های تداخل، وزن خشک علف‌های هرز افزایش می‌یابد، بدیهی است که وزن خشک گیاه زراعی کاهش خواهد یافت (شکل ۱). اما با کنترل علف‌های هرز قبل از مرحله‌ی ۱۳ برگی (GDD ۱۰۴۳) این خسارت جبران خواهد شد.

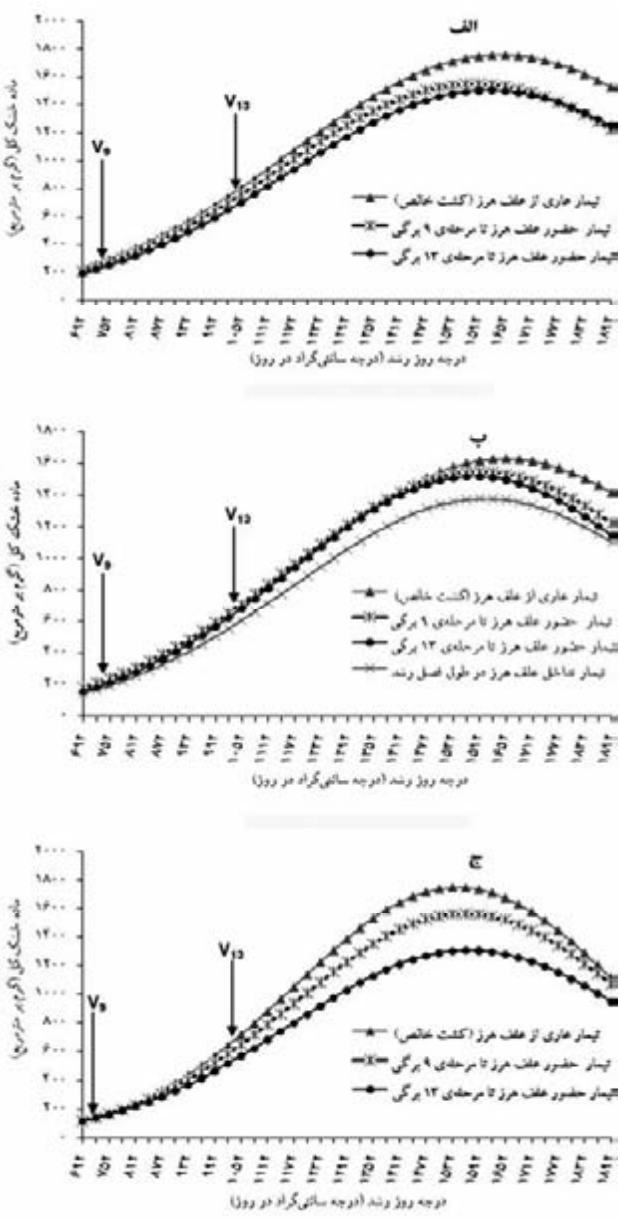
ماده خشک کل ذرت (TDM): نتایج این آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای تداخل علف‌های هرز تا مرحله‌ی ۹ و ۱۳ برگی (GDD ۷۲۷ و ۱۰۴۳) در سه تراکم گیاهی بکار گرفته شده در این آزمایش و تیمار تداخل علف‌های هرز در طول فصل رشد در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع بر روند تجمع ماده خشک ذرت اثر منفی گذاشته است (شکل ۱) و موجب گردیده تا تیمار رقابت علف‌های هرز در طول دوره زندگی گیاه از میان سایر تیمارها در کمترین سطح موجود قرار گیرد (شکل ۱- ب).

همچنین حضور علف‌های هرز در مراحل ۹ و ۱۳ برگی در سه تراکم گیاهی مذکور که در شکل ۱ نشان داده شده است در فاصله‌ی زمانی ۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت (GDD ۷۲۷ و ۱۰۴۳) باعث شده تا بر ماده خشک کل نسبت به تیمار کشت خالص اثر شدیدتری داشته باشد. بگونه‌ای که حضور علف‌های هرز تا مرحله‌ی ۱۳ برگی (GDD ۱۰۴۳)، در هر سه تراکم گیاهی (۴، ۷ و ۱۰ بوته در مترمربع) با شدت بیشتری ماده خشک را کاهش داده است. از اینرو ضرورت حذف علف‌های هرز تا قبل از این مرحله را ایجاب می‌نماید. چنانکه اگر علف‌های هرز کنترل نشوند، اثرات سوء رقابت در دوره پس از رویارویی با محصول زراعی به حدی از هم فاصله پیدا می‌کند که واکنش متقابلی بین آنها وجود نخواهد داشت ولی سرانجام رقابت بین آنها از نقطه‌ای آغاز می‌شود. با این حال کاهش واقعی در مقدار ماده خشک ممکن است تا آخر دوره رشد مشخص نشود.

بطورکلی، رابطه‌ی حضور علف‌های هرز در مراحل ۹ و ۱۳ برگی (GDD ۷۲۷ و ۱۰۴۳) و حضور علف‌های هرز در سراسر فصل رشد با تراکم گیاهی ذرت غیر خطی است و از یک الگوی هلالی‌مانند تبعیت می‌کند (شکل ۱). افت محصول در گستره‌ی انتهای پایینی طیف کوچک است و



شکل الف: اثر تیمارهای مختلف عاری از علف هرز (کشت خالص) و تداخل علف هرز بر عملکرد دانه ذرت



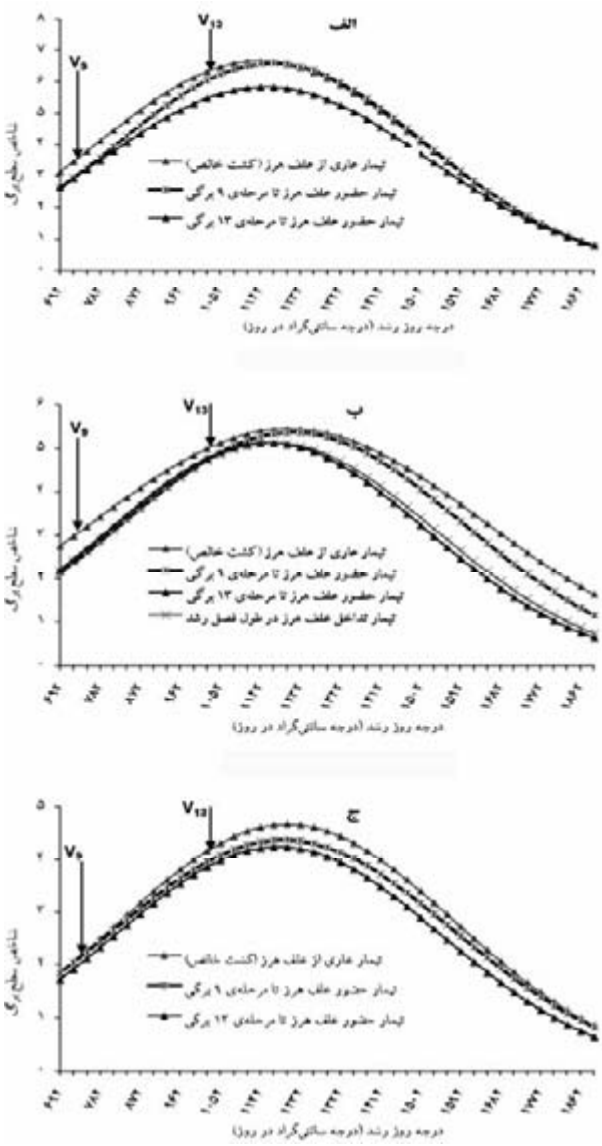
شکل ۱: روند تغییرات ماده خشک کل تراکم گیاهی ۱۰ بوته (الف)، ۷ بوته (ب) و ۴ بوته در مترمربع (ج)

بعد بسرعت، پیش از به صفر رسیدن تراکم علف‌های هرز در تیمار مهار علف‌های هرز (کشت خالص) پایین می‌افتد. مفهوم این رابطه اینست که تراکم پایین علف‌های هرز را ذرت، بخوبی در مراحل اولیه‌ی رشد می‌تواند بدون تلفات زیاد در محصول تحمل نماید. سایر مطالعات در این زمینه بیانگر صحت نتیجه فوق هستند برای مثال کوکس و همکاران (۱۵) در ذرت و افتخاری و همکاران (۱) در سویا، کاهش ماده خشک محصول در اثر تداخل علف‌های هرز را گزارش کردند.

شاخص سطح برگ (LAI): منحنی تغییرات شاخص سطح برگ نشان داد (شکل ۲) که در ابتدای دوره رشد گیاه، شاخص سطح برگ دارای رشد آهسته‌ای بود و با گذشت زمان با شیب زیادی افزایش یافت و تقریباً مصادف با ظهور گل‌تاجی یعنی هنگامیکه بالاترین برگ به گونه‌ای کامل باز شده است به حداکثر مقدار خود رسید، و شکل آن به صورت سیگموئیدی است به نحوی که کاهش اندکی در طی دوره‌ی پرشدن دانه و یک کاهش سریع به سمت انتهای چرخه‌ی زندگی ذرت دیده می‌شود.

بطورکلی تیمارهای تداخل علف‌های هرز با ذرت در مقایسه با شاهد (کشت خالص) زودتر به شاخص سطح برگ حداکثر رسیدند، که این بدان معنی است که تاج‌پوشش (کانوپی) زودتر بسته شده است. از طرفی دیگر شاخص سطح برگ در این تیمارها پس از اینکه به حداکثر مقدار خود رسید، با سرعت بیشتری کاهش یافت. دلیل این امر را می‌توان اینطور بیان کرد، که تداخل علف‌های هرز علاوه بر کاهش فراهمی عناصر غذایی (بویژه نیتروژن) موجود در خاک موجب پیری زودرس و ریزش برگها بویژه برگهای پایینی گیاه زراعی را سبب شده و شاخص سطح برگ گیاه زراعی را کاهش می‌دهد. همچنین اثر تیمارهای حذف علف‌های هرز در مرحله‌ی ۹ و ۱۳ برگی در تراکم گیاهی ۴، ۷ و ۱۰ بوته و عدم حذف علف‌های هرز در سراسر فصل رشد در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع بر شاخص سطح برگ قابل مشاهده بود (شکل ۲). بگونه‌ای که تاثیر علف‌های هرز در تیمار تداخلی علف‌های هرز در طول فصل رشد نسبتاً در کمترین سطح موجود قرار داشت (شکل ۲- ب). در این ارتباط، میرزایی و همکاران (۸) و کوکس و همکاران (۱۵) کاهش شاخص سطح برگ را در اثر تداخل علف‌های هرز گزارش کرده‌اند. با این وجود یدوی و همکاران (۱۱) در پژوهشی نشان دادند که افزایش تراکم گیاهی ذرت (از ۷۴۰۰۰ به ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار) افت بیشتر در سطح برگ علف هرز تاج‌خروس را سبب می‌شود.

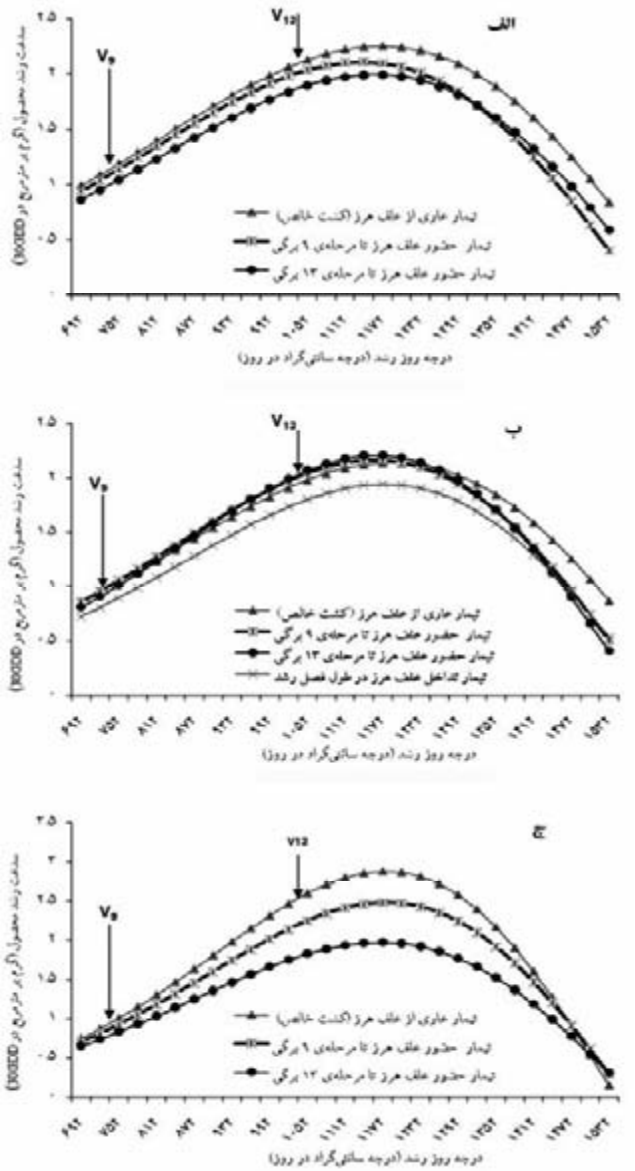
سرعت رشد محصول (CGR): مقایسه سرعت رشد محصول با شاخص سطح برگ مشخص نمود که تقریباً الگوی مشابهی در روند تغییرات این دو شاخص وجود داشت. بطوری که میزان سرعت رشد محصول در این



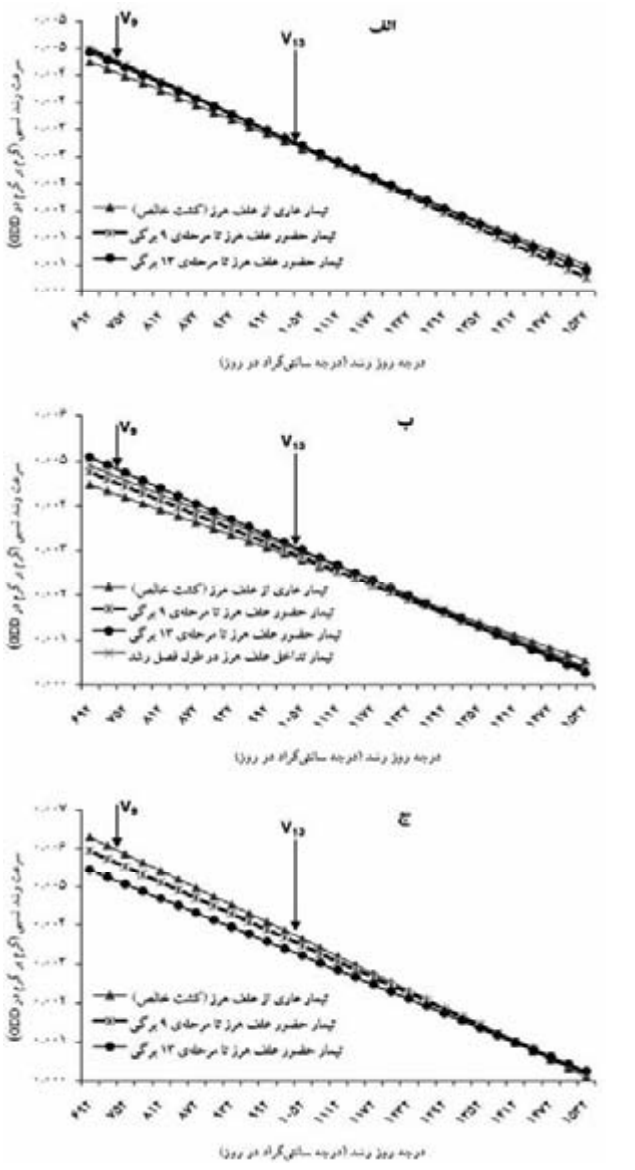
شکل ۲: روند تغییرات شاخص سطح برگ تراکم گیاهی ۱۰ بوته (الف)، ۷ بوته (ب) و ۴ بوته در مترمربع (ج)

آزمایش (شکل ۳) در مراحل اولیه رشد بدلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و جذب نور کمتر، نیز پایین بود و با گذشت زمان سرعت رشد محصول به صورت تصاعدی افزایش پیدا کرد، تا اینکه در زمان گلدهی به حداکثر مقدار خود رسید. زیرا با توسعه سطح برگ، قسمت بیشتری از نور جذب پوشش گیاهی شده و نور کمتری از میان جامعه گیاهی به سطح خاک می‌رسد. با افزایش سن گیاه و مسن شدن برگ‌ها و زرد شدن آنها سرعت رشد محصول نیز کاهش یافت. در تیمارهای کشت خالص با افزایش تراکم گیاهی تا حدودی سرعت رشد محصول کاهش یافت. بنحویکه تراکم گیاهی ۴ بوته دارای بیشترین CGR در واحد سطح در ۳۰ درجه روز رشد بوده است (شکل ۳). بنظر می‌رسد در تراکم گیاهی پایین بدلیل تنک بودن مزرعه و تعداد بوته کمتر نور وارده به کانوپی بالا بوده و همین امر موجب افزایش درجه حرارت کانوپی و در نتیجه افزایش سرعت رشد محصول گردید. نصیرزاده و همکاران (۹) در طی آزمایشی به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم گیاهی ذرت تا ۱۱/۱۱ بوته در مترمربع سرعت رشد گیاه در سراسر فصل رشد افزایش یافت. در صورتی که در تیمارهای حضور علف‌های هرز تا مرحله‌ی ۹ و ۱۳ برگی (GDD ۷۲۷ و ۱۰۴۳) سه تراکم گیاهی مورد کاربرد در این آزمایش و تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع (شکل ۳)، CGR در ابتدای دوره‌ی رشد بصورت تصاعدی بالا رفته است. بگونه‌ای که این روند در اواخر دوره‌ی رشد گیاه نسبت به تیمار عاری از علف‌های هرز (کشت خالص) با شدت بیشتری کاهش یافت در واقع روند CGR در این بررسی بر این حقیقت تاکید می‌کند که تداخل علف‌های هرز با محصول در نهایت موجب کاهش CGR در گیاه زراعی میشود، که این مساله بدلیل واکنش ذرت نسبت به افزایش فشار رقابتی ناشی از علف‌های هرز بود. علی‌رغم این موضوع افزایش دوره تداخل علف‌های هرز منجر به کاهش CGR ذرت شد به نحویکه تیمارهای کشت خالص دارای بیشترین مقدار CGR بودند که این مساله نیز بدلیل افزایش فشار رقابت درون‌گونه‌ای مربوط است. برخی و همکاران (۳) با بررسی اثرات الگوی کاشت و تراکم ذرت دانه‌ای در شرایط رقابت با علف هرز تاج‌خروس نشان دادند، که با افزایش تراکم تاج‌خروس CGR ذرت کاهش یافت.

سرعت رشد نسبی (RGR): شکل ۴ نشاندهنده‌ی سرعت رشد نسبی است این نگاره حاکی از آن است، که در مراحل اولیه رشد و قبل از ساقه رفتن، چون تمام ماده خشک، حاصل تولید برگ می باشد، بنابراین مقدار RGR در این برهه‌ی زمانی (مراحل اولیه رشد) بالا است و پس از این مرحله RGR کاهش می‌یابد. زیرا در بخش‌هایی که به گیاه اضافه می‌شود بافت‌های ساختمانی نیز وجود دارند که این بافت‌های ساختمانی از لحاظ متابولیکی فعال نبوده و نقشی



شکل ۳: روند تغییرات سرعت رشد محصول تراکم گیاهی ۱۰ بوته (الف)، ۷ بوته (ب) و ۴ بوته در مترمربع (ج)



شکل ۴: روند تغییرات ماده خشک کل تراکم گیاهی ۱۰ بوته (الف)، ۷ بوته (ب) و ۴ بوته در مترمربع (ج)

در فتوسنتز ندارند. همچنین مسن شدن و در معرض سایه قرار گرفتن برگ‌های پایینی و کاهش فعالیت فتوسنتزی آنها در اثر تداخل علف‌های هرز دلیل دیگری بر کاهش سرعت رشد نسبی می‌باشد. چون سرعت رشد نسبی از لگاریتم طبیعی ماده خشک نسبت به زمان بدست می‌آید، RGR معادل صفر زمانی حاصل می‌شود که ماده خشک کل در ماکزیمم مقدار خود باشد. روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تیمارهای کشت خالص ذرت (عاری از علف‌های هرز)، تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد و تیمارهای حذف علف‌های هرز در مراحل ۹ و ۱۳ برگی (۷۲۷ GDD و ۱۰۴۳) در سه تراکم گیاهی کشت شده تماماً از یک روند مشابهی تبعیت می‌کنند. لیکن تنها اختلاف تیمارهای تداخلی علف‌های هرز با تیمار شاهد عاری از علف‌های هرز (کشت خالص)، RGR کمتر بوده است. علت این امر را اینطور می‌توان بیان داشت که سرعت زوال و ریزش زودهنگام برگهای پایینی ذرت در اثر تداخل، رقابت بر سر نور و سایه‌دهی علف‌های هرز افزایش یافته است. بطورکلی این منحنی بر عکس منحنی تجمع ماده خشک همین گیاه است

(شکل ۱ را ملاحظه کنید). در این مورد میرزایی و همکاران (۸) با مطالعه‌ی اثرات تداخلی علف هرز تاج خروس با ذرت گزارش نمودند که افزایش تراکم علف هرز تاج خروس اثر معنی‌داری بر سرعت رشد نسبی ذرت داشته است.

سیر کلی اثرگذاری علف‌های هرز بر میانگین شاخص سطح برگ و عملکرد ماده خشک کل ذرت: بطورکلی متوسط شاخص سطح برگ و ماده خشک کل در تیمارهای حضور علف‌های هرز در سراسر فصل رشد و حضور علف‌های هرز در حد فاصل بین کاشت تا مراحل ۹ و ۱۳ برگی (GDD ۷۲۷ و ۱۰۴۳) در سه تراکم گیاهی ۴، ۷ و ۱۰ بوته در مترمربع در اثر تداخل گونه‌های مختلف علف‌های هرز با ذرت کاهش یافت (شکل‌های ۱ و ۲). برحسب نتایج بدست آمده تاثیر تداخل علف‌های هرز در کوتاه مدت (۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت) زیاد قابل مشاهده نبوده است. این موضوع در شکل‌های ۱ و۲ بخوبی دیده می‌شود، که تیمارهای مذکور از نظر دو پارامتر فوق‌الذکر تحت تاثیر علف‌های هرز قرار گرفته بودند و سیر نزولی آنها نسبت به تیمار شاهد (کشت خالص) بیشتر بود.

اما با نزدیکی زمان برداشت، کاهش میانگین شاخص سطح برگ و عملکرد ماده خشک چشمگیرتر می‌شود. بگونه‌ای که تیمار عدم کنترل علف‌های هرز در طول فصل رشد (شاهد تداخل علف‌های هرز) در تراکم گیاهی ۷ بوته در مترمربع بطور نسبی دارای کمترین شاخص سطح برگ و بیوماس بوده است. در واقع این بررسی بر این حقیقت تاکید می‌کند که تاثیر تداخل علف‌های هرز در کوتاه مدت چندان محسوس نبوده است.

در مجموع می‌توان گفت، با افزایش وزن خشک علف‌های هرز میانگین شاخص سطح برگ و ماده خشک ذرت کاهش یافت. به طور مثال، هال و همکاران (۱۸) گزارش کرده‌اند که افزایش وزن خشک علف‌های هرز نشانه‌ی افزایش تداخل علف‌های هرز در رشد ذرت می‌باشد، و در این هنگام شاخص سطح برگ و ماده خشک کل ذرت کاهش یافت، برگ‌ها زودتر پیر و کوچک باقی می‌مانند.

با این وجود شدت کاهش بین تیمارها از نظر این دو پارامتر کم بوده است، به نظر می‌رسد دلیل این امر، یکی افزایش تراکم گیاهی ذرت در واحد سطح بوده که سبب افزایش توان رقابتی گیاه زراعی با علف‌های هرز شده و دیگری با سایه اندازی ذرت بر روی علف‌های هرز موجب گردید تا رشد علف‌های هرز محدود گردد. بنابراین شروع کنترل علف‌های هرز از ۴۰ روز پس از رویش ذرت، سبب کاهش شاخص سطح برگ و ماده خشک کل ذرت می‌گردد. اما کنترل علف‌های هرز در فاصله‌ی ۴۰ روز پس از کاشت ذرت، می‌تواند از کاهش شاخص سطح برگ و ماده خشک ناشی از رقابت علف‌های هرز جلوگیری نماید.

عملکرد دانه

اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه‌ی ذرت تاثیر بسیار معنی‌دار داشته است. بطوریکه عملکرد دانه‌ی ذرت در این تیمارها در گروه‌های آماری جداگانه‌ای قرار گرفتند (شکل الف). به عبارت دیگر حذف و عدم حذف علف‌های هرز در تیمارهای مختلف نتیجه‌ی متفاوتی به بار آورد. بر همین اساس تیمار عدم حذف علف‌های هرز در سراسر فصل رشد در تراکم گیاهی ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار کمترین مقدار عملکرد دانه را با میزان ۵/۵ تن در هکتار بخود اختصاص داد (شکل الف).

قدردانی

بدین‌وسیله بر خود فرض می‌دانم از کلیه دوستانی که صمیمانه و بی‌مزد و منت مرا را در طول این پژوهش همراهی نمودند تشکر ویژه بنمایم، علی‌الخصوص جناب آقای مهندس محمد حسین هادیزاده و مهندس سید احمد حسینی دانشجویان دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

منابع

۱- افتخاری، ع.، ا. ح. شیرانی‌راد، ع. رضایی، ح. صالحیان و م. ر. اردکانی. ۱۳۸۴. تعیین دورهٔ بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا (*Glycine max* L.) در منطقه ساری. مجله علوم زراعی ایران. ج. ۷. ش. ۴. ص. ۳۶۴-۳۴۷.

۲- ایزدی‌دربندی، ا.، م. ح. راشد محصل، م. نصیری محلاتی و ح. مکاریان. ۱۳۸۲. بررسی مکانیسم‌های رقابتی سوروف (*Echinochloa crus-galli*)و

تاج‌خروس (*Ammranthus retroflexus*) با لوبیا (*Phaseolus vulgaris*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۱. ش. ۲. ص. ۱۶۶-۱۵۵.

۳- برخی، ع.، م. ح. راشدمحصل، م. نصیری محلاتی و م. حسینی. ۱۳۸۵. اثرات الگوی کاشت و تراکم بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays*) در شرایط رقابت با علف هرز تاج‌خروس (*Ammranthus retroflexus*). . مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۴. ش. ۲. ص. ۲۵۲-۲۴۳.

۴- خواجه‌پور، م. ر.، ف. شریف‌زاده و ع. اکبری. ۱۳۷۷. تعیین مساحت برگ در ذرت. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ج. ۱۲. ش. ۱. ص. ۵-۱۰.

۵- راستگو، م.، ع. قنبری، م. بنایان و ح. رحیمیان. ۱۳۷۹. بررسی شاخص‌های رشد خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)و گندم پاییزه در پاسخ به میزان و زمان مصرف نیتروژن. مجله علمی کشاورزی. ج. ۲۷. ش. ۱. ص. ۶۳-۵۱.

۶- کوچکی، ع. ر.، ح. ظریف کتابی و ع. ر. نخ‌فروش. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علفهای هرز. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۷- مکاریان، ح.، م. بنایان، ح. رحیمیان مشهدی و ا. ایزدی‌دربندی. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم ذرت دانه‌ای بر توان رقابتی ذرت (*Zea mays*) و تاج‌خروس (*Ammranthus retroflexus*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ج. ۱. ش. ۲. ص. ۲۷۹-۲۷۱.

۸- میرزایی تالارپشتی، ر.، م. بنایان، م. نصیری محلاتی، ع. مهدوی دامغانی و ع. سلیمانی. ۱۳۸۵. مطالعه‌ی اثرات تداخلی تراکم‌های تاج‌خروس (*Ammranthus retroflexus*) بر شاخص‌های رشد ذرت (*Zea maize*). مجموعه مقالات نهمین کنگره‌ی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، تهران، ص. ۴۷۹.

۹- نصیرزاده، ع.، س. ا. حسینی مروست و د. مظاهریان. ۱۳۸۵. مطالعه اثر تراکم بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد در سه رقم ذرت دانه‌ای در منطقه‌ی مروست یزد. مجموعه مقالات نهمین کنگره‌ی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، تهران، ص. ۱۵۳.

۱۰- هادی‌زاده، م. ح.، و ح. رحیمیان مشهدی. ۱۳۷۷. دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا. مجله‌ی بیماری‌های گیاهی. ج. ۳۴. ش. ۱ و ۲. ص. ۹۲-۱۰۶.

۱۱- یدوی، ع.، ا. قلاوند، م. آقاعلیخانی و ا. زند. ۱۳۸۵. تاثیر آرایش فضایی کانوپی ذرت بر شاخص‌های رشد علف هرز تاج‌خروس ریشه قرمز در اصفهان. مجموعه مقالات نهمین کنگره‌ی علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، تهران، ص. ۴۸۴.

12-Bedmar, F., P. Manetti and G. Monterubbiaesl. 1999. Determination of the critical period of weed control in corn using a thermal basis. Pesq. Agropec. bras., Brasilia. 34: 187-193.

13-Cathcart, J. R., and J. C. Swanton. 2004. Nitrogen green foxtail (*Setaria Viridis*) competition effects on corn growth and development. Weed Sci. 52: 1039-1049.

14-Cox, J. W., R. R. Hahn, P. J. Stachowski and J. H. Cherney. 2005. Weed interference and glyphosate timing affect corn forage yield and qulity. Agron. J. 97: 847-853.

15-Cox, J. W., R. R. Hahn and J. P. Stachowski. 2006. Time of weed removal with glyphosate affects corn growth and yield components. Agron. J. 98: 349-353.

16-Grime, J. P., and R. Hant. 1975. Relative growth-rate: its range and adaptive significance in a local flora, J. Ecol. 63: 393-398.

17-Giesbrecht, J. 1969. Effect of population and row spacing on the performance on four corn (*Zea mays L.*) hybrids. Agron. J. 16: 439-441.

18-Hall, M. R., C. J. Swanton and G. W. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Sci. 40: 441-447.

19-Harrison, S. K., E. E. Regnier, J. T. Schmoll and J. E. Weebb. 2001. Competition and fecundity of giant ragweed in corn. Weed Sci. 49: 224-229.

20-Kenzevic, Z. S., S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaoanthus retroflexus L.*) in corn (*Zea mays* L.). Weed Sci. 42: 568-578.

21-Moeching, M. J., D. E. Stoltenberg, C. M. Boerboom and L. K. Binning. 2001. Variation in corn yield losses due to weed competition. Available {online}: http://www.soils.wise.edu.

22-Scholes C., S. A. Clay and K. Brix-Daris. 1995. Velvetleaf effect on corn growth and yield in South Dakota. Weed Technol. 9: 665-668.

The interference effects of natural weed population on growth indices of corn (*Zea mays* L.) at different plant densities

A. Chaab[1], G. Fathi[2], A. Siadat[3], E. Zand[4] and Z. Anafjeh[5]

Abstract

In order to evaluate the interference influence of natural weed population on growth indices of corn an experiment in Randomized Complete Block design with 4 replications was conducted in 2006 at Ramin Agricultural and Natural Resources University, Mollasani, Ahwaz. Treatments included weed-free control of corn at three densities (4, 7 and 10 plant/m^2) and weed-infested period to v_9, v_{13} in any of plant populations (4, 7 and 10 plant/m^2). Somewhat weeds interfere from emergence to the aforementioned stages of corn growth. Then weeds were controlled to harvest time. Meanwhile, one additional treatment was arranged as control plots for weed-infested (full season competition) with density (7 plant/m^2, common plant density in Khouzestan). Results showed that, weeds caused significant reduction in corn dry matter, leaf area index, crop growth rate and relative growth rate. Meanwhile, excluding the early season growth, the maximum dry matter, leaf area index, crop growth rate and relative growth rate observed in weed-free (pure stands) treatments in all densities(4, 7 and 10 plant/m^2). The maximum reduction rate of dry matter and leaf area index of corn to weed-infested (full season competition) treatment was concerned in 7 plant/m^2 density. The minimum reduction rate of dry matter and leaf area index to weed–free occurred in 10 plant/m^2 density.

Keywords: Corn, natural weeds population, growth indices, interference, plant density

1, 2, 3- Contribution from Ramin Agricultural and Natural Resources University, (Mollasani), Ahwaz, 4- Weed Science, Plant Pest & Disease Research Institute Tehran, respectively.

.