دورهٔ بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت در شرایط مشهد

مجید عباسپور و پرویز رضوانی مقدم[1]

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در گیاه ذرت، آزمایشی در بهار سال ۷۸ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی مشهد در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار به مرحلهٔ اجرا در آمد. تیمارها در دو گروه به ترتیب: تداخل علفهای هرز تا مرحلهٔ ۴ برگی ذرت (۱۹ روز پس از کاشت)، ۷ برگی (۳۴ روز پس از کاشت)، ۱۱ برگی (۴۸ روز پس از کاشت)، ۱۳ برگی (۵۲ روز پس از کاشت)، ۱۷ برگی (۵۹ روز پس از کاشت) و تداخل تمام فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) و گروه دوم، کنترل علفهای هرز تا مراحل فوق بود. نتایج نشان داد که با طولانی شدن زمان تداخل علفهای هرز، وزن خشک و سطح برگ علفهای هرز در واحد سطح افزایش یافت، ولی تراکم علف‌های هرز با افزایش طول دورهٔ تداخل روند کاهشی از خود نشان داد و حداقل تراکم در تیمار تداخل تمام فصل به ۲۳ بوته در متر مربع رسید. با گذشت فصل رشد، گونه‌های علف هرز چهار کربنه مانند تاج خروس و سوروف، بر علف‌های هرز سه کربنه غالب شدند. بطوری‌که در تیمار تداخل تمام فصل، وزن خشک علف هرز تاج خروس ۹۳ ٪ وزن خشک کل علف‌های هرز و سطح برگ تاج خروس ۸۶ ٪ از کل سطح برگ علف‌های هرز را به خود اختصاص داد. رشد مجدد علفهای هرز فقط در تیمار ۱۹ روز عاری از علف هرز، قابل ملاحظه بود و باعث کاهش رشد ذرت در این تیمار شد. عملکرد دانه در تیمارهای ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز بطور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف هرز بود، ولی بین سایر تیمارها از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بر طبق معادلات سیگموئیدی برازش داده شده برای هر دو گروه تیمارها، و بر حسب ۱۰ در صد کاهش عملکرد نسبت به شاهد بدون تداخل، دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز ذرت دانه ای در شرایط آب و هوایی مشهد، بین ۲۰ تا ۵۶ روز پس از کاشت (۴ تا ۱۴ برگی) بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: دوره بحرانی، علف هرز، ذرت، کاهش عملکرد.

مقدمه[1]

علف‌های هرز از طریق رقابت برای آب، نور و مواد غذایی به گیاهان زراعی آسیب می‌رسانند (۱۵)، و عامل یک سوم خسارت‌های وارده به فرآورده‌های زراعی و یا ۱۰ درصد کل تولید بشمار می‌روند. بدلیل آنکه امروزه روش عمدهٔ مبارزه با علف‌های هرز، روش شیمیایی است و مشکلات فراوانی را همچون مشکلات زیست محیطی، آلودگی آبهای زیر زمینی و مقاومت علفهای هرز نسبت به علف کشها را به همراه دارد (۱۷)، از این رو بحث استفاده از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز(IWM[2]) به‌میان می‌آید، که طبق تعریف عبارت است از استفاده از ترکیب مؤثری از روشهای مختلف کنترل علف‌های هرز که از نظر جامعه و محیط زیست قابل قبول باشد و بتواند تداخل علف‌های هرز را به زیر سطح زیان اقتصادی کاهش دهد (۱۴، ۱۶، ۳۱ و ۳۲). بخشی از IWM بر لزوم تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز و مبارزه در طی این دوره اختصاص یافته است، که بالطبع کاهش مصرف علفکش و یا کاهش تعداد

۱- بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

2- Integrated Weed Management

دفعات وجین را باعث شده و همراه با آن از کاهش عملکرد نیز جلوگیری می‌شود (۳۱) .

دورهٔ بحرانی، بهترین فاصلهٔ زمانی برای مبارزه مؤثر و مناسب با علف‌های هرز در یک محصول زراعی است، زیرا که مبارزه زود هنگام پیش از این دوره، به دلیل رشد مجدد علف‌های هرز باعث کاهش کارآیی مبارزه و افزایش خسارت می‌شود و مبارزه دیر هنگام پس از این دوره نیز به دلیل رشد زیاد علف‌های هرز و افزایش زیانهای وارده به گیاه زراعی، کارآیی مؤثری ندارد (۳۸).

ذرّت، نیاز مبرمی به کنترل به موقع علف‌های هرز دارد و اگر علف‌های هرز مزرعه ذرت دیر کنترل شوند، می‌توانند عملکرد را بسته به تعداد و نوع علف هرز از ۱۵ ٪ تا ۱۰۰ ٪ کاهش دهند (۱۱). یک دورهٔ بحرانی ۴ هفته پس از کاشت را برای ذرت و ۳ هفته پس از کاشت را برای لوبیا، در مورد تداخل طبیعی فلور علف‌های هرز گزارش شده است (۲۳). دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت در کشور هند، ۳۰ روز پس از کاشت گزارش شده است (۲۵). یانگ و همکاران (۳۴) گزارش کردند که پس از ۶ هفته رقابت ذرت با مرغ (*Agropyron repense*) ، عملکرد ذرت کاهش می‌یابد. زیمدال (۳۶) از بررسی ۱۱ مطالعهٔ دورهٔ بحرانی علف‌های هرز ذرت، دامنهٔ ۲ تا ۶ هفته پس از سبز شدن را بعنوان دورهٔ بحرانی گزارش کرد. گزارش شده است که آلودگی مزرعه به علف هرز مرغ در تراکم کم (۳۰ ٪ پوشش زمین) عملکرد ذرت سیلویی را وقتی که بمدت ۶ هفته اجازه رقابت به آن داده شود، بطور معنی‌داری کاهش می‌دهد (۱۱). در آلودگی متراکم مرغ (۹۰ ٪ پوشش زمین)، فقط ۳ هفته رقابت برای کاهش عملکرد ذرت کافی بود. همچنین، تراکم مرغ به تعداد ۷۴۵ اندام هوایی (Shoot) در هر متر مربع، عملکرد ذرت را بطور متوسط ۳۷ ٪ کاهش داد. امحققین (۲۸) گزارش کردند که اگر ۲ هفته پس از کاشت یا بیشتر، مزرعه ذرت عاری از علف هرز *Rottboellia cochinensis* نگه داشته شود، عملکرد ذرت مشابه حالت شاهد بدون علف هرز خواهد بود. آندرسون (۹) نیز دریافت که اگر کنترل ارزن پروسو در ذرت (که در اواسط فروردین‌ماه کشت شده است) در اوایل تیرماه صورت گیرد، از کاهش عملکرد دانهٔ ذرت در اثر رقابت جلوگیری خواهد شد. محققین (۱۸) دورهٔ بحرانی کنترل قیاق را در ذرت بین ۳ تا ۶/۵ هفته پس از سبز شدن برای جلوگیری از کاهش عملکرد ۵ ٪ نسبت به شاهد (بدون تداخل علف هرز)، اعلام کردند. در ایتالیا (۲۶)، سطح بحرانی بیوماس علف هرز گاو پنبه (*Abutilon theophrasti*) را در ذرت، ۵۰۰ کیلو گرم در هکتار گزارش شده است در این بررسی همچنین مشخص شد، که علف‌های هرزی که بعد از ۳۷۰ تا ۴۰۰ درجهٔ روز پس از سبز شدن محصول زراعی، سبز می‌شوند، گیاهان کوچک و غیر قابل رقابتی هستند که بسرعت گل می‌دهند. در بررسی مشابهی، (۳۲) عنوان شد که تراکمی از اویارسلام که ۲۷۳ کیلوگرم در هکتار وزن خشک ایجاد کند، ۶ ٪ عملکرد ذرت را کاهش می‌دهد. در مطالعه ای که در مورد رقابت علف هرز ارزن پروسو(*Panicum miliaceum*) با ذرت انجام شد، (۳۳) مشخص شد که اگر کنترل ارزن بمدت ۲ هفته پس از کاشت به تأخیر بیافتد، ۱۰ ٪ کاهش در عملکرد ذرت اتفاق می‌افتد و اگر این تأخیر تا ۶ هفته پس از کاشت ادامه یابد، کاهش عملکرد ذرت ۱۶ تا ۲۸ ٪ خواهد شد.

یک بررسی در جنوب آنتاریو (۱۹) نشان داد که شروع دورهٔ بحرانی ذرت در طی ۳ سال، از مرحلهٔ ۳ تا ۱۴ برگی ذرت تغییر کرد، ولی پایان دورهٔ بحرانی نوسان کمتری داشت و به مرحلهٔ ۱۴ برگی ذرت خاتمه می‌یافت. گزارش شده است (۲۷) که تأخیر در کاربرد علفکش دایکمبا (Dicamba)، تا ۱۴ روز پس از کاشت، کنترل کمتری را بر روی دم روباهی کبیر در مقایسه با کاربرد علفکش در زمان کاشت و یا ۷ روز پس از کاشت، اعمال می‌کند و اگر کاربرد علفکش تا ۱۴ روز پس از کاشت به‌تعویق بیافتد، عملکرد ذرت کاهش معنی‌داری خواهد یافت. آندرسون (۹) گزارش کردکه‌کنترل علف هرز *Cenchrus longispinus*، قبل از ۴ هفته تداخل، از کاهش عملکرد دانهٔ ذرت جلوگیری می‌کند.

هدف از انجام این طرح تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت دانه ای، تعیین تأثیر تراکم علف هرز در فلور طبیعی مزرعه بر روی عملکرد محصول و اثر متقابل علف هرز و گیاه زراعی بر روی شاخص‌های رشد در زمانهای مختلف نمونه برداری است.

مواد و روشها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۷۸ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ده کیلومتری جنوب شرقی مشهد، در ´۲۸ و °۵۹ طول شرقی و ´۱۵ و °۳۶ عرض شمالی با ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا به مرحلهٔ اجرا در آمد. خاک زمین مورد آزمایش بر اساس آزمایشات خاک شناسی، از نوع لوم رسی تعیین شد. اقلیم محل اجرای آزمایش بر اساس طبقه بندی آمبرژه، سرد و خشک با متوسط بارندگی سالانه ۲۵۲ میلی متر، حداکثر درجه حرارت ۴۱ درجه سانتیگراد و حداقل درجه حرارت ۹- درجه سانتیگراد می‌باشد.

زمین محل اجرای آزمایش در پاییز سال قبل یک شخم عمیق زده شد و در بهار به میزان ۲۵۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفات آمونیوم در سطح مزرعه پخش شد. هر کرت شامل ۶ ردیف بود که طول هر ردیف ۱۰ متر و فاصلهٔ دو ردیف ۷۰ سانتیمتر بود. ذرت رقم ۶۰۴ متوسط رس سینگل کراس (وزن ۱۰۰ دانه ۲۷ گرم) مورد کشت قرار گرفت. تیمارهای آزمایش بترتیب عبارت بودند از : تیمارهای رقابت با علف‌های هرز از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا مرحلهٔ ۴ برگی (۱۹ روز پس از کاشت)، ۷ برگی (۳۴ روز پس از کاشت)، ۱۱ برگی (۴۸ روز پس از کاشت)، ۱۳ برگی (۵۲ روز پس از کاشت)، ۱۷ برگی (۵۹ روز پس از کاشت)، و در تمام فصل تداخل با علف هرز (شاهد) (۱۲۳ روز پس از کاشت)، و سری دوم؛ تیمارهای شروع رقابت از ۴ برگی (۱۹ روز پس از کاشت) ، ۷ برگی (۳۴ روز پس از کاشت)، ۱۱ برگی (۴۸ روز پس از کاشت) ، ۱۳ برگی (۵۲ روز پس از کاشت) ، ۱۷ برگی (۵۹ روز پس از کاشت) و شاهد تمام فصل بدون تداخل علف هرز (تا ۱۲۳ روز پس از کاشت، علف‌های هرز وجین می‌شوند) بودند. ۱۲ تیمار مورد نظر، در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند.

کاشت بذر، بطریق خشکه کاری و در هفتم خرداد ماه سال ۱۳۷۸ و به وسیلهٔ دست صورت گرفت. فواصل دو بوته روی ردیف، ۲۴ سانتیمتر در نظر گرفته شد. کشت به صورت کپه ای انجام شد و در هر کپه سه عدد بذر قرار داده شد. بذور ذرت قبل از کاشت به مدت ۲۴ ساعت در آب خیس شدند تا جوانه زنی سریعتر انجام شود. تراکم کاشت بر اساس ۶۰۰۰۰ بوته در هکتار (بر اساس تراکم متعارف) تنظیم گردید. دور آبیاری هر ۸ روز یکبار و به صورت نشتی (شیاری) صورت گرفت. مزرعه بلافاصله پس از کاشت، آبیاری شد. در مرحله ۲ برگی (۲ هفته پس از کاشت) عمل تنک کردن مزرعه انجام شد. ۲ ماه پس از کاشت (مرحله ۱۷ برگی) پس از مشاهدهٔ علائم زردی برگ‌های ذرت، ۱۲۵ کیلوگرم کود ازته در هکتار به صورت کود سرک به مزرعه داده شد که سبب رفع علائم کمبود نیتروژن گردید. علف‌های هرزعمدهٔ مزرعه از نوع یکسالهٔ تابستانه بودند. هیچگونه علفکش چه قبل از کاشت و چه پس از کاشت مصرف نشد. عملیات برداشت نیز در ۱۲۳ روز پس از کاشت انجام شد. برداشت بر اساس مشاهدهٔ علائم قهوه ای شدن در ناحیه اتصال دانه به چوب بلال صورت گرفت.

در مراحل مختلف نمونه برداری، برآورد تراکم علف‌های هرز، تعیین وزن خشک کل، تعیین وزن خشک برگ و سطح برگ علف‌های هرز به تفکیک گونه انجام شد. همچنین در طی مراحل مختلف نمونه برداری، ارتفاع ذرت از سطح زمین تا بالا ترین نقطهٔ گیاه، متوسط قطر ساقه در پایین ترین میانگره، تعداد برگهای ذرت، وزن خشک کل، وزن خشک برگ و سطح برگ اندازه گیری شدند. سطح برگ توسط دستگاه اندازه گیری سطح برگ سنجیده شد، متوسط قطر ساقه با کولیس اندازه‌گیری شد. ساقه و برگ بطور جداگانه بمدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای $80^{\circ}C$ ، خشک و درصد وزن خشک آنها تعیین شد.

درآخر فصل قبل از برداشت، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در هر بوته، تعداد بلال در هر بوته، وزن دانه در هر بلال، متوسط قطر بلال، و عملکرد دانه در هکتار بر اساس ۱۴ ٪ رطوبت در مساحت ۱۵ متر مربع تعیین شد. لازم به ذکر است که در ابتدا هر کرت به دو قسمت تقسیم شد. یک قسمت برای نمونه برداری تخریبی مورد استفاده قرار گرفت و قسمت دوم برای تعیین عملکرد نهایی در نظر گرفته شد. دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف نیز بعنوان حاشیه حذف شدند و نمونه برداری از ۴ ردیف میانی صورت گرفت. در هر بار نمونه برداری، برای تعیین شاخص‌های رشد گیاه زراعی و علف‌های هرز؛ ۳ بوتهٔ ذرت بصورت تصادفی به همراه علف‌های هرز موجود در اطراف آنها، برداشت شد که این مساحت در هر کرت و در هر بار نمونه برداری ۰/۵متر مربع بود. منحنی‌های در صد کاهش عملکرد از شاهد بدون رقابت، برای هر دو گروه تیمارها (تیمارهای عاری از علف هرز و تیمارهای تداخل با علف هرز) با استفاده از معادلات سیگموئید برازش داده شد. دورهٔ بحرانی، بر اساس ۱۰ ٪ کاهش عملکرد نسبت به شاهد بدون تداخل که در مورد ذرت متداول است تعیین گردید. برنامه‌های آماری مورد استفاده Mstatc و برنامه‌های گرافیکی مورد استفاده Slide Write و Quattro Pro بودند .

نتایج و بحث

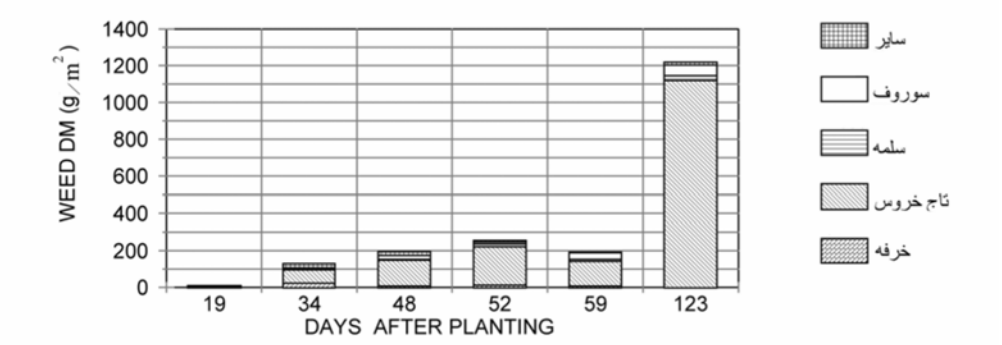
خصوصیات مورد ارزیابی برای علف‌های هرز

وزن خشک علف‌های هرز : با طولانی‌شدن زمان تداخل علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح افزایش یافت. بطوری‌که در تیمار تداخل تمام فصل به حداکثر ۱۲۲۵ گرم در متر مربع رسید (شکل ۱). بخش عمده‌ای از وزن خشک علف‌های هرز موجود را (۹۳ ٪) ، علف هرز تاج خروس تشکیل داد. روند افزایش وزن خشک تاج خروس از ابتدا تا انتهای فصل روندی صعودی بود و از ۲۱ ٪ در اوایل فصل به ۹۳ ٪ در اواخر فصل رسید (شکل۲). با توجه به نتایج حاصله به نظر می‌رسد با گذشت زمان بعد از کاشت، میزان درجه حرارت و تشعشعات خورشیدی افزایش پیدا می‌کند، لذا علف‌های هرز **C4** نظیر تاج خروس و سوروف که سازگاری بهتری به درجه حرارت‌های بالا و تشعشعات خورشیدی دارند، بر علف‌های هرز **C3** غالب می‌شوند (۶ و ۷). در تیمارهای عاری از علف هرز، فقط رشد مجدد علف‌های هرز در تیمار ۱۹ روز عاری از علف هرز قابل ملاحظه بود امّا در سایر تیمارها، ذرت در رقابت با علف‌های هرزی که مجدداً سبز شده بودند، غالب شد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). سالیوان و باو (۳۰) گزارش کردند که ذرت در طول ۴۵ روز پس از کاشت بسیار به رقابت علف‌های هرز حساس است، ولی بعد از این مدت کانوپی ذرت سایهٔ کافی را برای جلوگیری از رقابت علف‌های هرزی که بعداً سبز می‌شوند، ایجاد می‌کند.

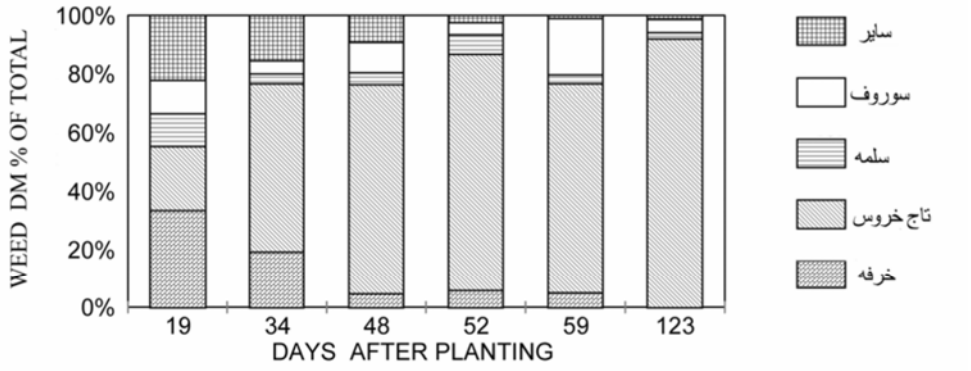
تعداد علف‌های هرز : تعداد علف‌های هرز در هر متر مربع با افزایش طول دورهٔ تداخل، روند کاهشی داشت و حداقل تعداد علف‌های هرز در تیمار تداخل تمام فصل مشاهده شد (شکل ۳). به نظر می‌رسد کاهش تعداد علف‌های هرز با گذشت زمان، به دلیل رشد بیشتر علف‌های هرز و افزایش رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌های علفهای هرز بر سر منابع غذایی باشد، که این رقابت سبب حذف گیاهان ضعیف تر خواهد شد که اصطلاحاً به آن "خود تنکی" می‌گویند (۷). کیانی (۴) و نادعلی (۵) نیز روند مشابهی را در مورد کاهش تعداد علف‌های هرز گزارش کردند.

سطح برگ علف‌های هرز : سطح برگ علف‌های هرز با افزایش طول دورهٔ تداخل، روند افزایشی داشت (شکل ۴). به نظر می‌رسد با افزایش طول دورهٔ تداخل که مصادف با افزایش درجه حرارت و شدت تابش خورشیدی است رشد رویشی علفهای هرز افزایش پیدا می‌کند و خود باعث افزایش سطح برگ و سایه اندازی بیشتر بر گیاه زراعی می‌شود. کیانی (۴) و نادعلی (۵) نیز روند مشابهی را گزارش کردند. با گذشت فصل رشد، سهم تاج‌خروس از کل سطح برگ علف‌های هرز افزایش یافت (شکل ۵)، که همانطوری که قبلاً ذکر شد، این عامل را می‌توان به دلیل **C4** بودن این

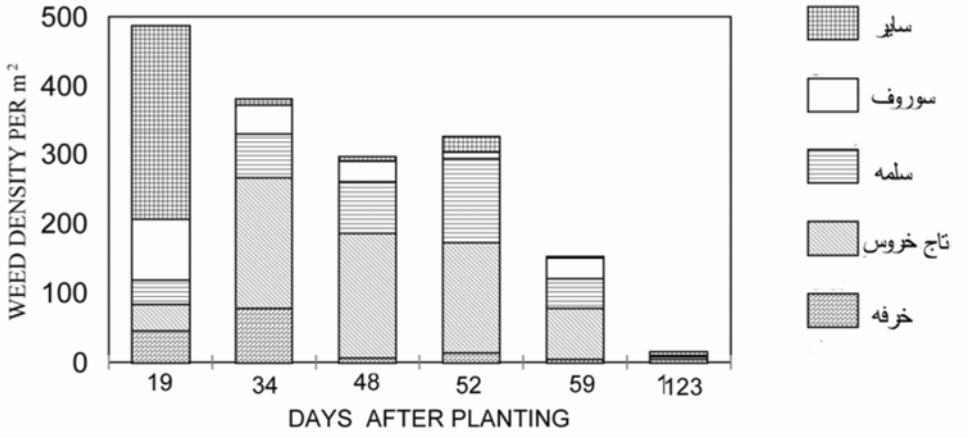
علف هرز و قدرت رقابت بیشتر آن مربوط دانست (۷). در تداخل تمام فصل، تاج خروس به تنهایی ۸۶ ٪ از کل سطح برگ علف‌های هرز را به خود اختصاص داد.



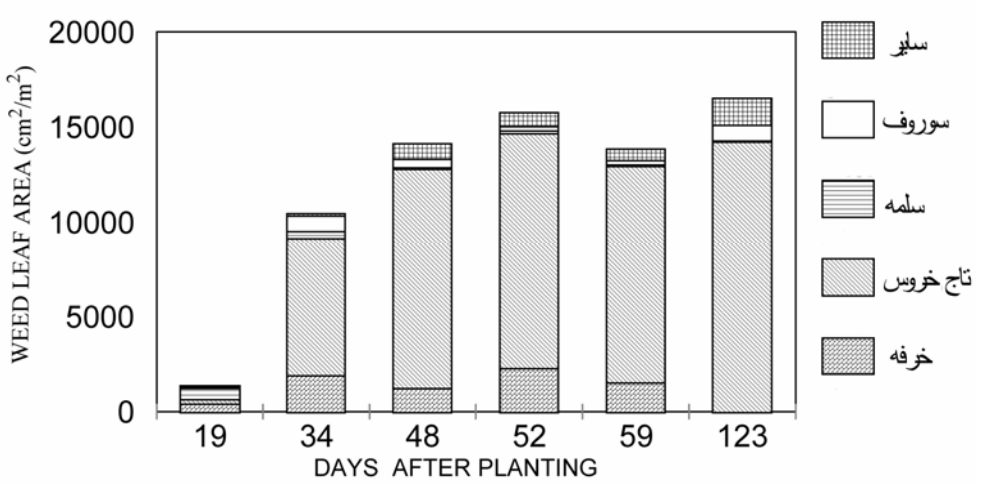
شکل ۱: وزن خشک علف‌های هرز (گرم در متر مربع) در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در روزهای مختلف پس از کاشت.



شکل ۲: وزن خشک علف‌های هرز(در صد از کل) در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در روزهای مختلف پس از کاشت.

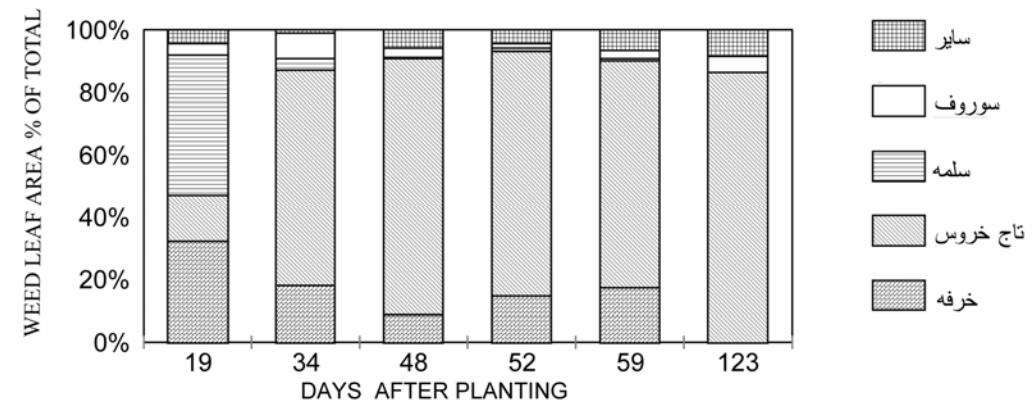


شکل ۳: تعداد علف‌های هرز در متر مربع به تفکیک گونه در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در روزهای مختلف پس از کاشت.

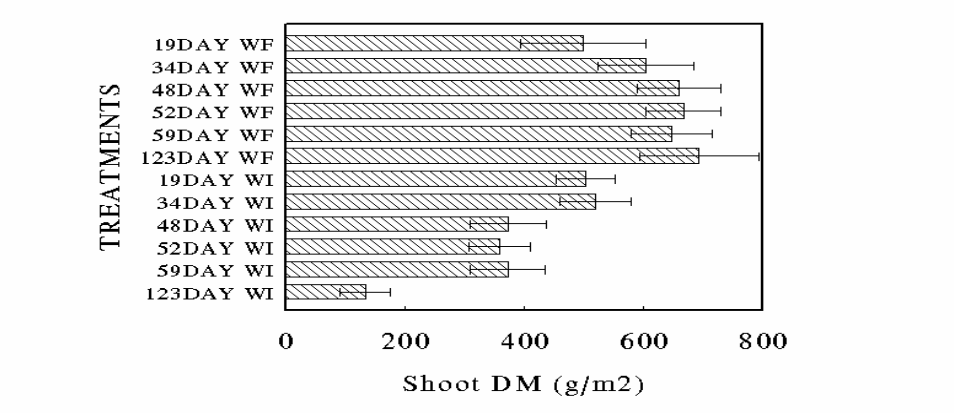


شکل ۴ – سطح برگ علف‌های هرز (سانتیمتر مربع در متر مربع) به تفکیک گونه در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در روزهای مختلف پس از کاشت

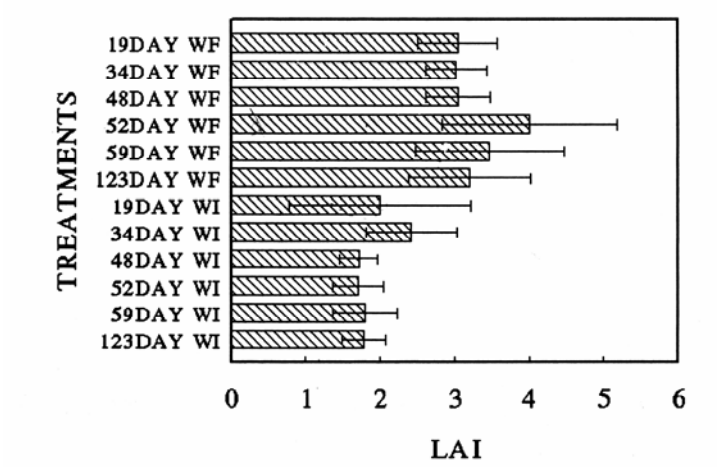
آنالیز رشد ذرت : بلافاصله پس از نمونه برداری در مرحلهٔ ۱۷ برگی، کود نیتروژن بصورت سرک مصرف شد، که این مسئله باعث شد که اختلاف بین تیمارها تا حدی تحت تأثیر این مسئله قرار گیرد. بعبارت دیگر، تیمارهای تداخل علف هرز که به شدت در معرض کمبود نیتروژن قرار داشتند، توانستند کمبود خود را تا حدی جبران کنند. این موضوع نشان داد که عمدهٔ رقابت ذرت با علف‌های هرز برای جذب نیتروژن است و از آنجا که علف‌های هرز در استفاده از نیتروژن قدرت بیشتری نسبت به گیاه زراعی دارند (۷)، در شرایط کمبود نیتروژن، مشکل حادتری برای گیاه زراعی نسبت به علف هرز پیش می‌آید و لذا کوددهی به نفع گیاه زراعی تمام خواهد شد.



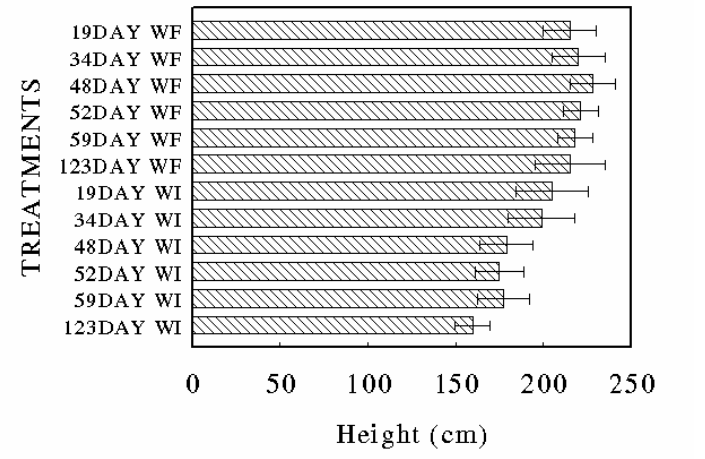
شکل۵ – سطح برگ علف‌های هرز (در صد از کل) به تفکیک گونه در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در روزهای مختلف پس از کاشت



شکل ۶ – وزن خشک ذرت در آخر فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علف‌های هرز (WF) .



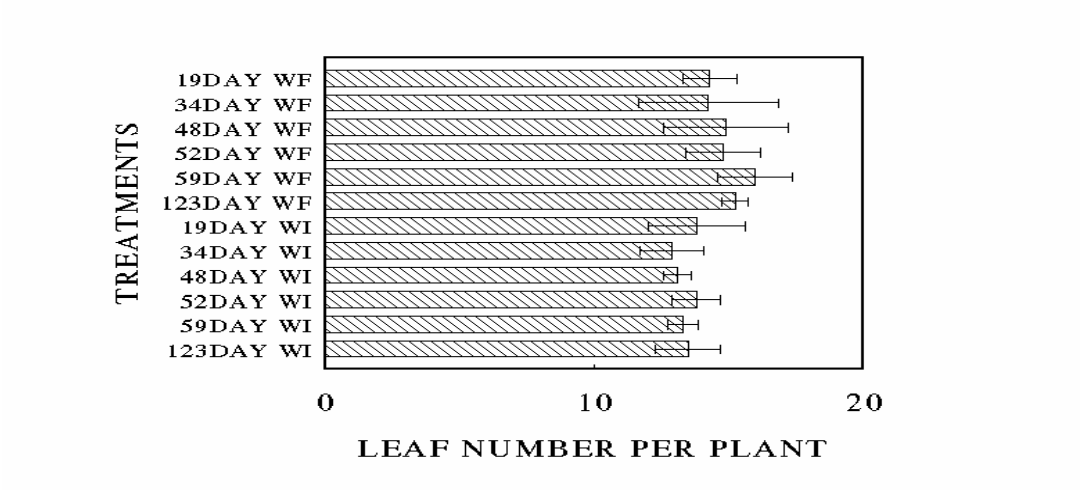
شکل ۷ – شاخص سطح برگ ذرت در آخر فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علفهای هرز (WF) .



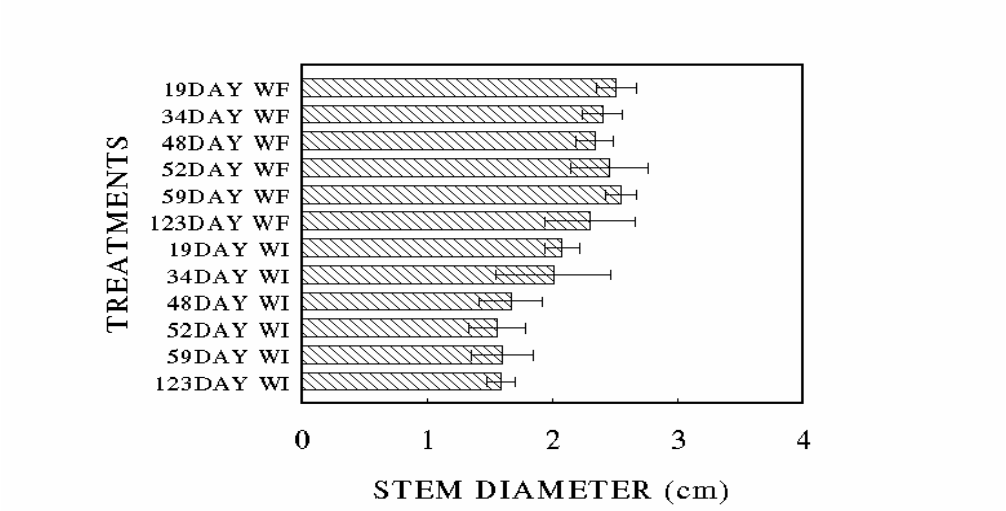
شکل ۸ - ارتفاع ذرت در آخر فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علف‌های هرز(WF) .

اردکانیان (۱) نیز در یک بررسی که به منظور تعیین اثر نیتروژن بر رقابت ذرت با علف‌های هرز صورت گرفت ،گزارش کرد که عمدهٔ رقابت ذرت با علف‌های هرز، بر سر مصرف نیتروژن می‌باشد و در صورت تأمین نیتروژن کافی و کود دهی مناسب، خسارت ناشی از تداخل علف‌های هرز به شدت کاهش می‌یابد. در شرایط وجود مواد غذایی کافی و حاصلخیزی بالای خاک، حتی در آلودگی شدید به علف‌های هرز، رقابت برای مواد غذایی پیش نخواهد آمد. ولی در شرایط خاک‌های فقیر، خاک زودتر از مواد غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه زراعی و علف‌های هرز تخلیه می‌شود و نقطهٔ محدودیت منابع و زمان بحرانی حذف علف‌های هرز زودتر فرا می‌رسد و نیز دورهٔ بحرانی عاری از علف هرز طولانی تر می‌شود و لذا فاصلهٔ زمانی بین این‌دو، یعنی دورهٔ بحرانی مبارزه با علف‌های هرز نیز بیشتر می‌شود (۱۳). آندرسون (۸) گزارش کرد که کاربرد نیتروژن پتانسیل آنرا دارد که اثر تداخل علف پشمکی را در گندم زمستانه کاهش دهد. نیتو و استنی فورث (۲۴) نیز گزارش کردند که افزایش مقادیر نیتروژن، اثرات عقب‌افتادگی و خسارت ناشی از تداخل دم روباهی (*Setaria* spp.) را در ذرت کاهش داد. کیرکلاند (۲۳) نیز گزارش کرد که وقتی نیتروژن به مقدار کافی وجود داشته باشد، هیچگونه کاهش عملکردی در گیاه جو در نتیجهٔ تداخل علف‌هرز یولاف وحشی دیده نشد. در یک بررسی که به منظور تعیین اثر نیتروژن بر رقابت ذرت با علف‌های هرز صورت گرفت، گزارش شد که عمدهٔ رقابت ذرت با علف‌های هرز، بر سر مصرف نیتروژن می‌باشد و در صورت تأمین نیتروژن کافی و کود دهی مناسب، خسارت ناشی از تداخل علف‌های هرز به شدت کاهش می‌یابد (۱). در شرایط وجود مواد غذایی کافی و حاصلخیزی بالای خاک، حتی در آلودگی شدید به علف‌های هرز، رقابت برای مواد غذایی پیش نخواهد آمد. ولی در شرایط خاک‌های فقیر، خاک زودتر از مواد غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه زراعی و علف‌های هرز تخلیه می‌شود. در شکل ۶ مشاهده می‌شود که تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز، اختلاف معنی‌داری از نظر وزن خشک با تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز عاری از علف هرز نداشتند. بین تیمارهای ۴۸، ۵۲ و ۵۹ روز تداخل علف هرز با تیمار ۱۹ روز عاری از علف هرز نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ولی اختلاف بین تیمارهای ۳۴، ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز و ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز، با سایر تیمارهای تداخل علف هرز (۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل) معنی‌دار بود. کمترین وزن خشک در تیمار تداخل تمام فصل علف هرز مشاهده شد. در مورد شاخص سطح برگ نیز مشاهده شد که تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز، اختلاف معنی‌داری با هیچ یک از تیمارهای عاری از علف هرز و حتی شاهد بدون تداخل نداشتند، ولی تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف‌هرز، همچنان بطور معنی‌داری شاخص سطح برگ کمتری نسبت به سایر تیمارها داشتند(شکل ۷).

در مورد ارتفاع ذرت، وضعیت کاملاً مشابه با شاخص سطح برگ بود و مشاهده شد که دو تیمار ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز توانستند ارتفاع خود را به ارتفاع شاهد بدون تداخل برسانند، ولی تیمارهای تداخل بعدی (۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳روز تداخل)، در آخر فصل نیز اختلاف معنی‌داری با تیمارهای عاری از علف هرز داشتند(شکل ۸).



شکل ۹- تعداد برگ ذرت در آخر فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علفهای هرز (WF) .



شکل ۱۰ - قطر ساقه ذرت در آخر فصل (۱۲۳ روز پس از کاشت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علفهای هرز(WF).

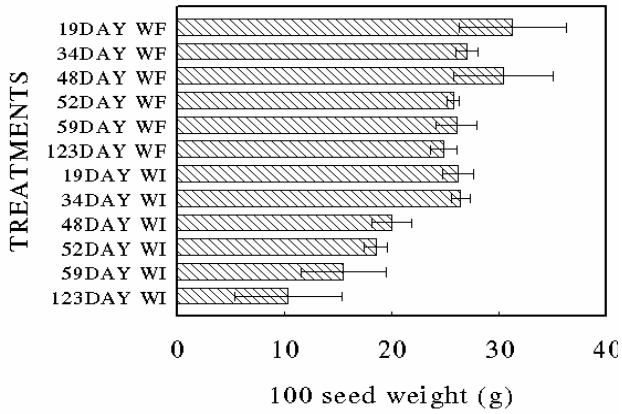
همانطور که شکل ۹ نشان می‌دهد، تعداد برگ در این مرحله بین تیمارهای عاری از علف هرز معنی دار نبود، ولی تعداد برگ در تیمارهای ۳۴، ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف هرز، بطور معنی‌داری کمتر از شاهد بدون تداخل و نیز ۵۹ روز عاری از علف هرز بود. بین تیمارهای تداخل علف هرز نیز، اختلاف در تعداد برگ معنی‌دار نبود.

قطر ساقه در تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف هرز بطور معنی‌داری کمتر از تیمارهای عاری از علف هرز بود. تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز نیز اختلاف معنی‌داری با تیمارهای عاری از علف هرز نداشتند (شکل ۱۰).

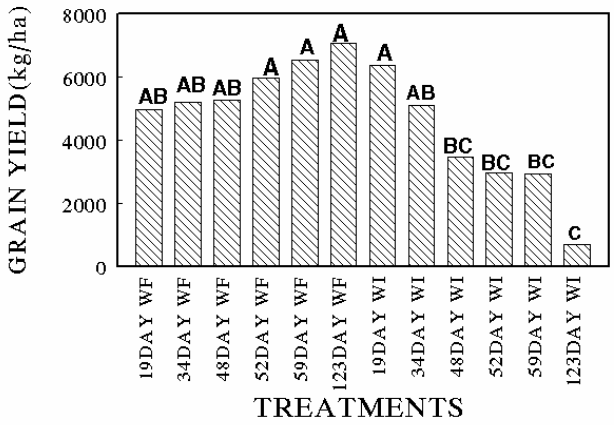
تعداد دانه در گیاه در تیمارهای ۳۴، ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز، بیش از سایر تیمارها بود و کمترین تعداد در تیمار شاهد تداخل تمام فصل مشاهده شد. ولی تیمار ۱۹ روز تداخل و ۱۹ روز عاری از علف هرز

با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (داده‌ها نشان داده نشده اند).

وزن دانه در هر بلال در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، بجز در تیمار شاهد تداخل تمام فصل که بطور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). در مورد تعداد دانه در هر بلال، وضعیت متفاوت بود بطوری‌که تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز عاری از علف هرز و ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف هرز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی با تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری داشتند. کمترین تعداد دانه در هر بلال در تیمار ۱۲۳ روز تداخل علف هرز دیده شد. بین تیمار ۱۹ روز عاری از علف هرز و تیمارهای ۴۸، ۵۲ و ۵۹ روز تداخل علف هرز نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، که نشاندهندهٔ تأثیر رشد مجدد علفهای هرز بر روی گیاه زراعی است (داده ها نشان داده نشده اند). اختلاف تعداد بلال در هر بوته ذرت، در تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود.



شکل ۱۱ – وزن ۱۰۰ دانه ذرت (۱۴ درصد رطوبت) در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علفهای هرز (WF).



شکل۱۲ – عملکرد دانه ذرت در آخر فصل (۱۲۳روز پس ازکاشت) و در ۱۴ درصد رطوبت در تیمارهای تداخل (WI) و عاری از علفهای هرز (WF).

شکل ۱۱ نشان می‌دهد که وزن ۱۰۰ دانه ذرت در تیمارهای ۱۹، ۳۴، ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز با تیمارهای ۱۹ و ۳۴ روز تداخل علف‌هرز معنی‌دار نبود، ولی بطور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف هرز بود. تیمارهای ۴۸، ۵۲ و ۵۹ روز تداخل علف هرز از نظر وزن ۱۰۰ دانه اختلاف

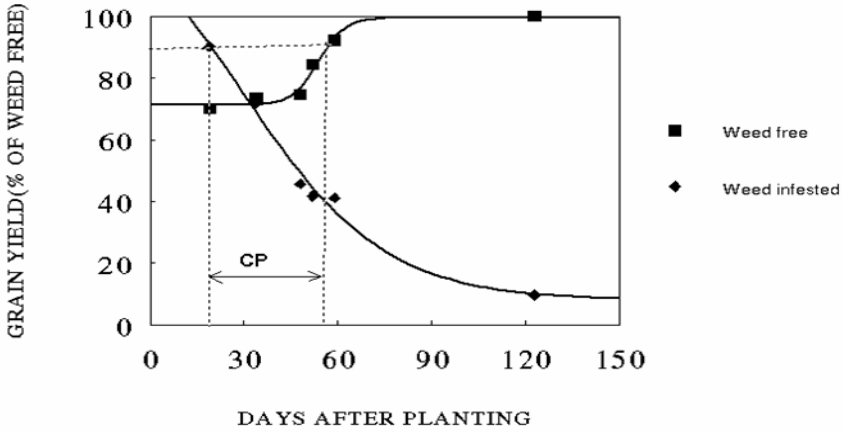
معنی‌داری نداشتند ولی اختلاف بین تیمار شاهد تداخل تمام فصل با تیمار ۴۸ و ۵۲ روز تداخل علف هرز معنی دار بود. اختلاف بین ۵۹ روز تداخل علف هرز با شاهد تداخل تمام فصل، از نظر وزن ۱۰۰ دانه معنی دار نبود.

عملکرد دانه در تیمارهای مختلف بر حسب کیلوگرم در هکتار در شکل ۱۲ آورده شده است. عملکرد دانه در تیمارهای ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز عاری از علف هرز بطور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای ۴۸، ۵۲، ۵۹ و ۱۲۳ روز تداخل علف هرز بود اما بین سایر تیمارها از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. از بین رفتن این اختلافات معنی‌دار را می‌توان تا حدودی به علت مصرف کود ازته در بعد از نمونه‌برداری در مرحلهٔ ۱۷ برگی دانست چون کود دهی در این هنگام بیشتر به نفع ذرت در تیمارهای تداخل علف هرز تمام می‌شود در حالیکه در تیمارهای عاری از علف هرز، ذرت بصورت لوکس از نیتروژن استفاده می‌کند.

دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز ذرت :

همانطور که در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود، عملکرد دانه در تیمارهای عاری از علف هرز و آلوده به علف هرز، بر حسب درصدی از شاهد بدون تداخل، در نظر گرفته شدند و توابع سیگموئیدی که در بخش مواد و روشها به آنها اشاره شد، بر روی این نقاط برازش داده شدند. بر حسب ۱۰٪ کاهش عملکرد نسبت به شاهد بدون تداخل، که در مورد ذرت متداول است، دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز بین ۲۰ تا ۵۶ روز پس از کاشت (۴ برگی تا ۱۴ برگی) بدست آمد.

زیمدال (۳۷) ، قوشه و همکاران (۱۹) و هال و همکاران (۲۰) بترتیب دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز ذرت دانه‌ای را ۲ تا ۶ هفته پس از سبز شدن، ۳ تا ۶/۵ هفته پس از سبز شدن و مرحلهٔ ۳ تا ۱۴ برگی ذرت گزارش کردند که مشابهت زیادی با نتایج بدست آمده در این آزمایش دارند. لازم به ذکر است عواملی همچون گونهٔ علف‌هرز، تراکم علف‌هرز، زمان نسبی سبز شدن علف‌هرز نسبت به گیاه زراعی، گونه و رقم گیاه زراعی و عوامل محیطی همچون دما و بارندگی باعث تغییر نتایج بدست آمده در مناطق مختلف می‌شوند.



شکل ۱۳ – دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در ذرت دانه ای

منابع

۱- اردکانیان، و. ۱۳۷۵. اثر نیتروژن بر رقابت ذرت با علفهای هرز. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت. دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- بهمن آزاد، م. ۱۳۷۴. ذرت . انتشارات مدرسه.

۳- تاج بخش، م. ۱۳۷۵. ذرت، زراعت، اصلاح، آفات و بیماریهای آن. انتشارات احرار تبریز.

۴- راشد محصل، م. ح.، ح. رحیمیان، و م. بنایان. ۱۳۷۲. علفهای هرز و کنترل آنها. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵- کوچکی، ع.، ح. رحیمیان، م. نصیری محلاتی، و ح. خیابانی. ۱۳۷۳. اکولوژی علفهای هرز. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶- کیانی فریز، م. ۱۳۷۶. دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز در گوجه فرنگی. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت. دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۷- نادعلی، ف. ۱۳۷۸. دورهٔ بحرانی کنترل علفهای هرز در چغندر قند. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت. دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

1. Anderson, R. L. 1991. Timing of nitrogen application affects downy brome (*Bromus tectorum*) growth in winter wheat. Weed Technol. 5: 582-585
2. Anderson, R. L. 1997.Curtural system can reduce reproductive potential of winter annual grasses. Weed Technol. 11:608-613.
3. Anderson, R. L. 1997. Long spine sandbur (*Cenchrus longspinus*) ecology and interference in irrigated corn (*Zea mays*). Weed Technol. 11: 667-671
4. nderson. R. L. 2000. Ecology and interference of proso millet (*Panicum miliaceum*) in semi – arid corn. Weed Technol. 14: 45 – 50.
5. Bhowmik, P. C., B. M. Otode, and J. Andaloro. 1992. Effects of nicosulfuron on quackgrass (*Elytrigia repens*) control in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 6: 52-56.
6. Black Shaw, R. E., E. H. Stobbe, C. F. Shaykewich, and W. Woodbury.1981. Influence of soil temperature and soil moisture on green foxtail (*Setaria viridis*) establishment in wheat (*Triticum aestivum*). Weed Sci. 29: 197-184.
7. Buer.T.A., D. A. Mortensen, G. A. Wicks, T. H. Hayden, and A. R. Martin. 1991. Environmental variability associated with economic thresholds for soybeans. Weed Sci.39: 564-569.
8. Bumside. O. C., M. J. Wiens, B. J. Holder, S.Weisberg, E. A. Ristau, M. M. Johnson, and J. H. Cameron. 1998. Critical period for weed control in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci.46: 301-306.
9. Cardina, J., E. Regnier, and D. Sparrow.1995. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) competition and economic thresholds in conventional and no-tillage corn (*Zea mays*). Weed Sci. 43: 81-87.
10. Dalling M. J. 1992. Development of crop resistant to herbicides. In: Proceedings of International Weed Control Congress. Melbourne, Australia. Vol. 1. pp. 320-324.
11. Dunan, C. M., P. Westra, F. Moore, and P. Chapman. 1996. Modelling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. Weed Res. 36: 1259-1269.
12. Ghosheh, H. Z., D. L. Holshouser, and J. M. Chandler. 1996. The critical period of Johnson grass (*Sorghum halopense*) control in field corn. Weed Sci. 44: 944-947.

13. 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.

14. Hamill, A. S., and J. Hang.1997. Rate and time of bentazon/atrazine application for broadleaf weed control in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 11: 549-555.

15. Ingiett, G. E. 1970. Corn: Culture, Processing, Products. The Avi Publishing Company, INC.

16. Kirkland, K. J. 1993. Spring wheat (*Triticum aestivum*) growth and yield as influenced by duration of wild oat (*Avena fatua*) competition. Weed Technol.7: 890-893.

17. Nieto, J. H., and D. W. Staniforth. 1961. Corn – foxtail competition under various production conditions. Agron. J. 53: 1-5.

18. Ocho, D. L. 1990. Critical period of weed competitions on sweet corn (*Zea mays* Var.sacharate sturt .) st. augustine (Trinidad and Tobago) 84 pp.

19. Oliver, L. R. 1988. Principles of weed threshold research. Weed Technol. 2:398-403.

20. Sattin, M., G. Zanin, and A. Berti. 1992. Case history for weed competition/population ecology: velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 6: 213-214.

21. Spandel, E., T. L. Robaey, J. J. Kells, and R. G. Harvey. 1997. Applications timing for weed control in corn (*Zea mays*) with dicamba tank mixtures. Weed Technol. 11: 602-607.

22. Strahan, R. E., J. L. Grittin, D. B. Reynolds, and D. K. Miller. 2000. Interference between *Rottboellia cochinchinensis* and *Zea mays*. Weed Sci. 48: 205-211.

23. Sullivan, J. O., and W. J. Bouw. 1997. Effect of Timing and adjuvant on the efficiency of reduced herbicide rates for sweet cron (*Zea mays*). Weed Technol. 11: 720-724.

24. Swanton, C. J., S. D. Murphy. 1996. Weed science beyond the weeds: the role of integrated weed management (IWM) in agro ecosystem health. Weed Sci.44: 437-445.

25. Swanton, C. J., and S. F. Weise. 1991. Integrated weed management. The rationale and approaches. Weed Technol. 5: 657-663.

26. Webster, T. M., H. D. Coble. 1997. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) management in corn (*Zea mays*) and cotton (*Gossypium hirsutum*) rotations. Weed Technol.11: 543-548.

27. Wilson, R. G., and P. Westra. 1991. Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in corn (*Zea mays*). Weed Sci. 39: 217-220.

28. Young, F. L., D. L. Wyse, and R.J. Jones. 1984. Quack grass (*Agropyron repens*) interference on corn (*Zea mays*). Weed Sci. 32: 224-234.

29. Zimdahl. R. 1980. Weed –crop competition: A review in weed management in agroecosystems: Ecological approaches. CRC Press, Inc., Florida, USA.

30. Zimdahl, R. L. 1987. The concept and application of the critical weed free period in weed management in agro ecosystem: Ecological approaches. Altieri, M. A., and M. Liebman (Eds). CRC Press, Boca Raton, F1.

31. Zimdahl, R. L. 1988. The concept and application of the critical weed – free period. In: Weed management in agroecosystem: Ecological approaches. Altieri, M. A., and M. Liebman (Eds) CRC Press. I nc., Florida, USA.

32. Zimdahl, R. L. 1993. Fundamentals of Weed Science. Academic Press, Inc.

The critical period of weed control in corn (*Zea mays*) at Mashhad, Iran

M. Abaspoor, P. Rezvani Moghaddam[1]

Abstract

In order to determine the critical period of weed control in corn, an experiment was conducted at Research Station, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad in year 2000 .The experiment consisted of two discrete periods, a weed-free and a weed infested period. The weed-free period consisted of removing all weeds till 4^{th} (19 days after planting), 7^{th} (34 days after planting), 11^{th} (48 days after planting), 13^{th} (52 days after planting), and 17^{th} (59 days after planting), leaf growth stages and weed free check for growing season (123 days after planting), and the critical time of weed infested consisted of removing all weeds from fourth (19 days after planting), 7^{th} (34 days after planting), 11^{th} (48 days after planting), 13^{th} (52 days after planting), and 17^{th} (59 days after planting), leaf growth stages and weedy infested check for growing season. All treatments were compared in a randomized complete block design with four replications. The results showed that by prolonging weed-infested period, dry matter and leaf surface area of weeds per square meter were increased, but by increasing weed-infested period, weed density was decreased. The lowest weed density (23 weed plants per m^2) was shown at infested all period of corn growing season. By passing the growing season, C_4 weed species such as red root pigweed and barnyard grass were dominant compared with C_3 weed species. At weed infested all period of corn growing season, red root pigweed had the highest dry matter (93% of all weeds dry matter) and leaf surface area (86% of all weeds leaf surface) compared with other weed species. At the first treatment of critical weed-free (19 days after planting) the regrowth of weeds were substantial which resulted in decreasing growth of corn. Grain yield of corn were significantly higher at 52, 59 and 123 days after planting in weed free treatments compared with 48, 52, 59 and 123 days after planting in weed infested treatments. However, there were no significant differences between other treatments. Based on the fitted sigmoid equation for both treatments at 10% decreasing grain yield compared with control, the critical period of weed control in corn was obtained between 20 till 56 days after planting (fourth till fourteen leaf stage) at Mashhad climatic conditions.

Keywords: Corn , critical period, weed, yield loss.

1- Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad