

دوره بحرانی کنترل علف های هرز در سورگوم علوفه ای

علیرضا برجسته^۱ و حمید رحیمیان^۲

^۱عضو هیأت علمی بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود)،

^۲گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۵/۵

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز در سورگوم (*Sorghum bicolor*) آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۴، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار به مرحله اجرا درآمد. تیمارها شامل دو سری تیماری به ترتیب تداخل علف های هرز تا مراحل رشدی ۳، ۵، ۷ و ۹ برگی و زمان برداشت سورگوم و سری دوم، کنترل علف های هرز تا مراحل رشدی مذکور بودند. نتایج آزمایش حاکی از وجود یک دوره بحرانی کنترل علف های هرز (با در نظر گرفتن حداکثر ۵ درصد کاهش عملکرد مجاز) بین ۲۰ تا ۳۱ روز پس از سبز شدن سورگوم (تقریباً بین مرحله ۳ تا ۵ برگی سورگوم) بود. با افزایش درصد کاهش عملکرد مجاز از ۵ درصد به ۸ درصد، به جای دوره بحرانی یک زمان بحرانی برای کنترل علف های هرز در ۲۴ روز پس از سبز شدن سورگوم (تقریباً همزمان با مرحله ۵ برگی سورگوم) به دست آمد. یک دوره عاری از علف هرز تا مرحله ۵ برگی باعث شد که وزن خشک و تعداد علف های هرز در پایان فصل رشد دچار کاهش قابل توجهی (به ترتیب ۹۲ و ۷۰ درصد نسبت به شاهد و رقابت تمام فصل) شود. تداخل علف های هرز سبب کاهش معنی دار (در سطح ۵ درصد) شاخص سطح برگ (LAI) و وزن خشک کل (TDM) سورگوم گردید، در حالی که سرعت جذب خالص (NAR) تحت تأثیر تیمارهای تداخل علف هرز قرار نگرفت. در این آزمایش، علف های هرز تاج ریزی (*Solanum nigrum*)، تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه (*Chenopodium album*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) علف های هرز غالب را تشکیل می دادند.

واژه های کلیدی: سورگوم، رقابت، دوره بحرانی، آنالیز رشد

مقدمه

با وجود کنترل شدیدی که در بیشتر سیستم های کشاورزی صورت می پذیرد، رقابت علف های هرز باعث ۱۰ درصد کاهش در تولیدات کشاورزی می گردد. بدون کنترل علف های هرز، عملکرد گیاهان زراعی بسته به توانایی رقابتی آنان بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می یابد (کراف و وان لیر، ۱۹۹۳). یکی از روش های مؤثر در

مدیریت اصولی علف های هرز تعیین زمانی است که کنترل علف های هرز در آن زمان، حداکثر خسارت را بر علف های هرز وارد می نماید (اسوانتون و وایز، ۱۹۹۱). این زمان تحت عنوان دوره بحرانی کنترل علف های هرز^۱ نام برده می شود که از دو جزء: دوره بحرانی عاری

1- Critical period of weed control



کاهش معنی داری در عملکرد دانه و میزان علوفه (بدون دانه) سورگوم گردید. کنترل علف‌های هرز تا ۲ هفته پس از کاشت منجر به کاهش معنی داری در عملکرد دانه و علوفه سورگوم شد، در حالی که کنترل علف‌های هرز حداقل به مدت ۴ هفته پس از کاشت، باعث شد، تا رقابت علف‌های هرزی که متعاقباً سبز می‌شوند، اثر معنی داری در عملکرد سورگوم (دانه و علوفه) نداشته باشد (بارنسااید و ویک، ۱۹۶۷). در آزمایش دیگری مشخص شد که دوره عاری از علف هرز در سورگوم دانه‌ای بین ۲۲ - ۱۹ روز پس از کاشت می‌باشد (اورآرت، ۱۹۹۳).

تمام مطالعات فوق بر مبنای روزهای پس از کاشت یا سبز شدن گیاه زراعی است، به همین لحاظ قابلیت تعمیم نتایج برای مناطق مختلف را ندارد. در تحقیقات جدید به منظور رفع این ایراد، نتایج مطالعات براساس مراحل فنولوژیکی یا درجه روز گزارش می‌گردد. نتایج تحقیقی در مورد ذرت نشان داد که دوره عاری از علف‌های هرز در ذرت تا ۱۴ برگی بوده و دوره تحمل ذرت در برابر مخلوط طبیعی علف‌های هرز یکساله بین ۴ تا ۱۴ برگی می‌باشد (هال و همکاران، ۱۹۹۲). زمان بحرانی حذف مخلوط طبیعی علف‌های هرز در سویا (*Glycine max L.*) از مرحله V_2 (ظهور دومین برگ سه برگچه‌ای) تا مرحله R_3 (شروع تشکیل غلاف) به‌دست آمد (وان آکر، ۱۹۹۲). در مطالعه دیگری روی سویا در منطقه مشهد، زمان بحرانی حذف علف‌های هرز در مرحله V_2 تعیین گردید (هادیزاده، ۱۳۷۴).

هدف از این تحقیق، تعیین دوره بحرانی کنترل مخلوط طبیعی علف‌های هرز در سورگوم براساس مراحل فنولوژی و همچنین بررسی اثر تداخل مخلوط طبیعی علف‌های هرز بر روی خصوصیات رشدی سورگوم از طریق آنالیز رشد مقایسه تیمارهای تداخل و کنترل اول فصل علف‌های هرز می‌باشد.

از علف هرز^۱ و زمان بحرانی حذف علف‌های هرز^۲ (وان آکر، ۱۹۹۲) به‌دست می‌آید. جزء اول عبارت است از دوره‌ای که در طول آن مزرعه باید عاری از علف هرز نگهداری شود تا رشد مجدد علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد بیش از حد مجاز نشود. جزء دوم عبارت است از دوره‌ای که وجود علف هرز در مزرعه در طی آن دوره منجر به کاهش عملکرد (بیش از حد مجاز) نمی‌شود.

طی تحقیقی در مورد گیاه ذرت علوفه‌ای مشخص شد که رقابت علف هرز *Agropyron repens* با این گیاه به مدت ۶ هفته پس از سبز شدن در تراکم کم آن باعث کاهش معنی داری (در سطح ۵ درصد) در عملکرد ذرت علوفه‌ای شد، در حالی که در تراکم زیاد *A. repens*، ۳ هفته رقابت پس از سبز شدن ذرت علوفه‌ای موجب کاهش معنی داری در عملکرد ذرت گردید. همچنین معلوم شد که حذف علف هرز *A. repens* به مدت ۶-۳ هفته پس از سبز شدن ذرت علوفه‌ای مانع از کاهش عملکرد ذرت در اثر رقابت بعدی این علف هرز شد (ایوانی، ۱۹۷۸). رقابت علف‌های هرز با ذرت به مدت ۸ هفته پس از کاشت موجب کاهش عملکرد ذرت گردید، در حالی که تأخیر زمان شروع رقابت به مدت ۴ هفته پس از کاشت از کاهش عملکرد جلوگیری نمود (وفابخش، ۱۳۷۴). رقابت قیاق (*Sorghum halopense*) با پنبه (*Gossypium hirsutum*) به مدت سه هفته پس از سبز شدن اثری روی عملکرد پنبه نداشت، در حالی که دوره‌های رقابت ۶، ۹، ۱۲ و ۲۵ هفته پس از سبز شدن پنبه باعث کاهش عملکردی معادل ۲۰، ۶۰، ۸۰ و ۹۰ درصد شد. همچنین مشخص شد که برای اجتناب از کاهش عملکرد در رقابت با قیاق به یک دوره ۹ هفته‌ای پس از سبز شدن نیاز می‌باشد (کیلی و ثولن، ۱۹۸۹). رقابت علف‌های هرز تا ۳ هفته پس از کاشت سورگوم دانه‌ای تأثیری بر عملکرد سورگوم نداشت، ولی رقابت علف‌های هرز به مدت ۴، ۵، ۶ و ۸ هفته پس از کاشت باعث



مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال زراعی ۱۳۷۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. خاک مزرعه از نوع لوم سیلتی بود و سال قبل زیرکشت لویسا (*Phaseolus vulgaris*) بوده است. طرح آزمایشی مورد استفاده بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. ابعاد هر کرت ۴ متر در ۶ متر و فاصله ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر منظور شد. رقم مورد استفاده، هیبرید اسپیدفید حاصل از تلاقی سورگوم × سودانگراس بود. این رقم جزء ارقام زود گل (۷۰-۵۰ روز) بوده و دارای برگ‌های نسبتاً کوچک، ساقه‌های نازک و پتانسیل بسیار مناسب برای چرای ممتد می‌باشد. تراکم ۲۶ بوته در متر مربع پس از دو مرحله تنک به‌دست آمد. دو سری تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: سری اول، کنترل علف‌های هرز از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا مراحل رشدی ۳، ۵، ۷ و ۹ برگی و زمان برداشت سورگوم (شاهد فاقد رقابت) و سری دوم، تداخل علف‌های هرز با سورگوم تا مراحل رشدی مذکور. نمونه‌برداری از علف‌های هرز برای تیمارهای دوره عاری از علف هرز (کنترل علف‌های هرز تا مرحله رشدی ...) در پایان فصل رشد گیاه انجام شد و وزن خشک و تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه تعیین گردید. برای تیمارهای زمان بحرانی حذف علف‌های هرز نیز همین خصوصیات در هر یک از مراحل وجین (مراحل رشدی مذکور) اندازه‌گیری شد. در هر یک از مراحل رشدی فوق ۳ بوته سورگوم از سه ردیف وسط هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و سطح برگ و وزن خشک اندام‌ها به تفکیک (برگ، ساقه و کل) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ از دستگاه Leaf area meter استفاده گردید. شاخص‌های فیزیولوژیک رشد با استفاده از این دو پارامتر محاسبه گردید. در زمان برداشت نیز سطحی معادل ۳ متر مربع از ۳ ردیف وسطی هر کرت جهت تعیین میزان عملکرد علوفه خشک برداشت شد.

به‌منظور تعیین دوره بحرانی از روش برآزش منحنی برای هر یک از اجزاء دوره بحرانی استفاده شد که در آن از معادلات فرم گامپرتز^۱ برای تعیین دوره بحرانی عاری از علف هرز و از معادلات فرم لجستیک^۲ برای زمان بحرانی حذف علف‌های هرز استفاده شد. هر دوی این معادلات از نوع غیرخطی بوده و از طریق روش‌های برگشتی در برنامه آماری SAS، برآزش داده شدند. دو سطح ۵ و ۸ درصد کاهش عملکرد مجاز به‌عنوان معیار نتایج در تعیین دوره بحرانی در نظر گرفته شدند. جهت برآزش معادلات لازم روی داده‌های خام وزن خشک و سطح برگ سورگوم به‌منظور آنالیز رشد از برنامه‌های کامپیوتری *Quattro Pro* و *Statgraphics* استفاده شد. در ضمن جهت مقایسه پارامترهای آنالیز رشد میان دو دسته تیمار از آزمون *t* و برنامه رایانه‌ای *MstatC* استفاده شد.

نتایج و بحث

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سورگوم: در این آزمایش با در نظر گرفتن ۵ درصد کاهش عملکرد، یک دوره بحرانی بین ۲۰ تا ۳۱ روز پس از سبز شدن سورگوم (تقریباً منطبق با مرحله ۳ تا ۵ برگی سورگوم) به‌دست آمد، در حالی که با قبول ۸ درصد کاهش عملکرد، زمان بحرانی کنترل علف‌های هرز ۲۴ روز پس از سبز شدن سورگوم یعنی تقریباً در مرحله ۵ برگی سورگوم (۲۷ روز پس از سبز شدن سورگوم) قابل تشخیص بود (شکل ۱). استفاده از روش‌های معمولی مقایسه میانگین به دلیل آنکه فقط اختلاف آماری نقاطی را که تیمارهای آزمایشی است، می‌سنجد از سوی محققین توصیه نمی‌شود، زیرا ممکن است این نقاط، نقطه واقعی آغاز یا خاتمه دوره بحرانی نباشند. از این رو، استفاده از روش برآزش منحنی که می‌توان به ازای هر روز افزایش دوره عاری از علف هرز یا دوره رقابت علف‌های هرز با سورگوم، درصد افزایش



1-Gompertz equation

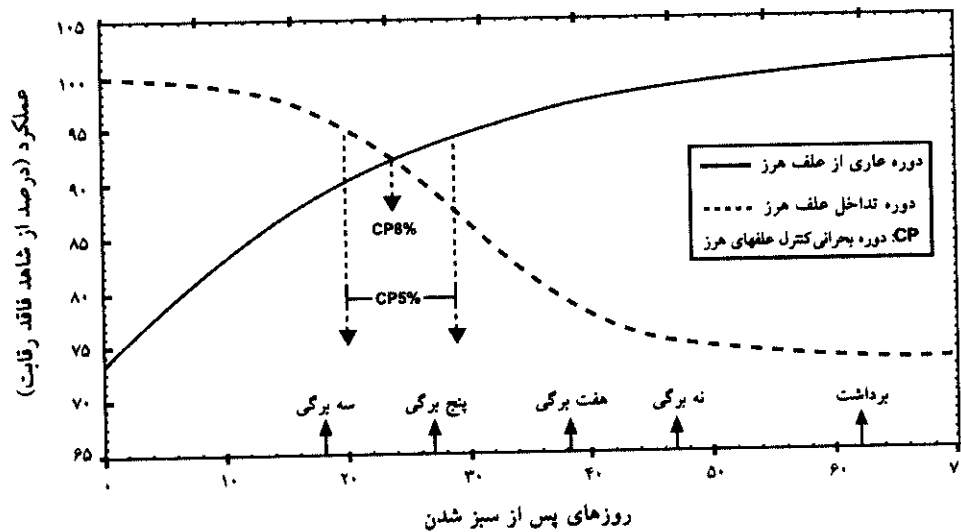
2-Logistic equation

طول دوره تداخل از ابتدای فصل رشد افزایش یافت. حداکثر وزن خشک علف‌های هرز مربوط در معادلات فوق:

$Y = \text{عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت)}$ ، $\text{exp} = \text{تابع نمایی}$ ، $X = \text{نقطه عطف برحسب روز (در اینجا روز ۳۰)}$ در فرم لجستیک، $T = \text{روزهای پس از سبز شدن}$ ، K و $F = \text{مقادیر ثابت در فرم لجستیک}$ ، $A = \text{مجاذب عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت) در فرم گامپرتز}$ ، B و $K = \text{مقادیر ثابت در فرم گامپرتز به شاهد رقابت تمام فصل (۴۷۱ گرم بر متر مربع) بود. دو علف}$

یا کاهش عملکرد را محاسبه کرد، مفیدتر می‌باشد (کوزین، ۱۹۸۸). مقادیر پارامترها به همراه فرم معادلات مورد استفاده در تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در جدول ۱ آمده است.

وزن خشک علف‌های هرز: در این آزمایش علف‌های هرز تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*)، تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه (*Chenopodium album*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*) علف‌های هرز غالب را تشکیل می‌دادند. وزن خشک علف‌های هرز با افزایش



شکل ۱- دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سورگوم علوفه‌ای

جدول ۱- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار جانبی و ۹۵ درصد فاصله اطمینان برای فرم لجستیک* (زمان بحرانی حذف علف‌های هرز) و گامپرتز** (دوره بحرانی عاری از علف هرز) $*Y = (1/(D \exp(K(T-X)) + F)) + ((F-1)/F) \times 100$

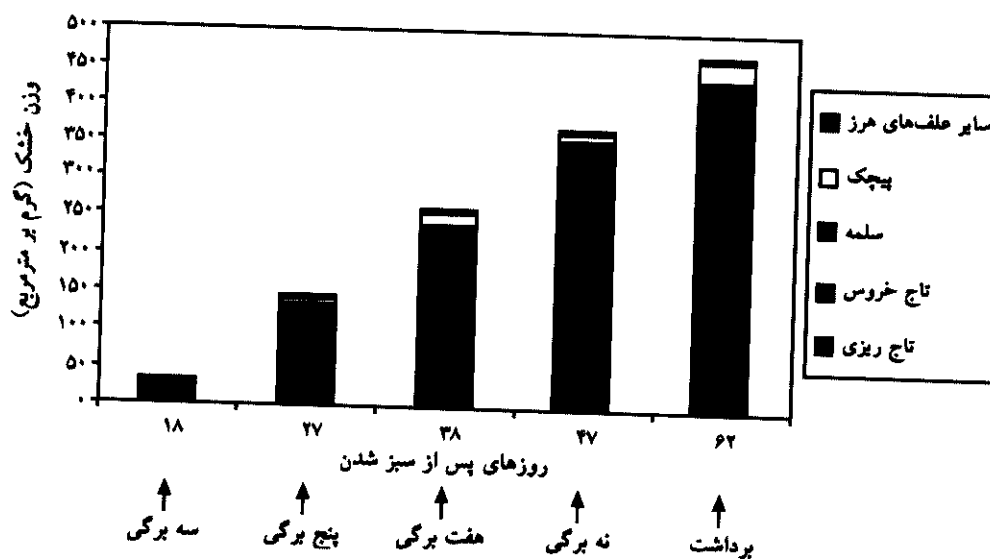
پارامتر	مقدار تخمین	خطای معیار جانبی	فاصله اطمینان ۹۵ درصد جانبی	
			حد پایین	حد بالا
D	۳/۸۸۵۲۰۹۵۸۸	۱/۴۸۰۳۶۴۱۳۳۸	۰/۸۰۶۶۴۷۸۸	۷/۹۶۳۷۷۱۳۱۷۷
K	۰/۱۵۰۸۸۲۸۱۶	۰/۰۳۹۷۳۷۵۸۴۸	۰/۰۶۸۲۴۴۶۹	۰/۲۳۳۵۲۱۰۰۲۵
F	۳/۳۳۳۸۴۹۰۵۹	۰/۲۸۵۱۱۴۱۷۲۷	۳/۱۴۰۹۲۶۳۶	۴/۳۲۶۷۷۱۸۱۳۶
**Y = A exp(-B exp(-KT))				
A	۱۰/۸۷۹۶۱۸۲	۲/۴۰۹۲۴۴۳۲۴۴	۹۶/۸۶۹۳۵۹۴۳۰	۱۰۶/۸۸۹۸۷۶۹۶
B	۰/۳۳۲۱۵۲۸	۰/۰۳۰۴۴۸۶۷۳۵۴	۰/۲۶۸۳۱۹۱۸	۰/۳۹۵۴۷۳۷۴
K	۰/۰۴۹۷۶۵۱	۰/۰۱۱۰۵۵۲۲۱۸	۰/۰۲۶۷۷۴۷۱۰	۰/۰۷۲۷۵۵۵۴



۲۷ روزه کنترل علف‌های هرز نمی‌تواند ناشی از سایه‌اندازی گیاهان سورگوم باشد، زیرا تا این زمان در گیاهان سورگوم وزن خشک علف‌های هرز را می‌توان به الگوی سبز شدن علف‌های هرز نسبت داد. به عبارت دیگر، ممکن است زمان اوج سبز شدن علف‌های هرز در این دوره کوتاه عاری از علف هرز واقع شده باشد، که در نتیجه علف‌های هرز سبز شده پس از این زمان کمتر از آن بودند که بتوانند عملکرد سورگوم را کاهش دهند. نتایج مشابهی نیز در تحقیقی در مورد تأثیر زمان سبز شدن علف هرز تاج خروس وحشی در زراعت سورگوم به دست آمد، به این صورت که تأخیر در زمان سبز شدن علف هرز تاج خروس وحشی منجر به کاهش وزن خشک آن در پایان فصل رشد می‌گردد (کنیزویک و هوراک، ۱۹۹۸).

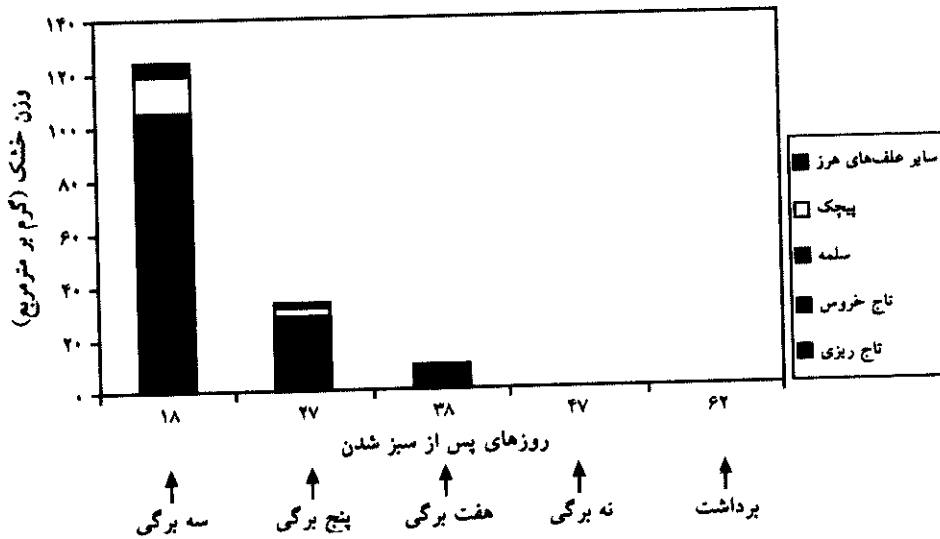
هرز تاج‌ریزی و تاج‌خروس در ابتدای فصل رشد ۸۰ درصد وزن خشک علف‌های هرز مزرعه را تشکیل دادند (۴۹ درصد سهم تاج‌ریزی و ۳۱ درصد سهم تاج‌خروس). در پایان فصل رشد نیز همین روند در وزن خشک علف‌های هرز دیده شد، به این صورت که ۵۱ درصد وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تاج‌ریزی و ۳۴ درصد سهم تاج‌خروس بود (شکل ۲).

به تعویق افتادن زمان شروع رقابت علف‌های هرز سبب گردید که وزن خشک علف‌های هرز در زمان برداشت به شدت کاهش یابد (شکل ۳). یک دوره عاری از علف هرز تا مرحله ۵ برگی باعث شد که وزن خشک علف‌های هرز در پایان فصل رشد نسبت به شاهد رقابت در تمام فصل رشد، در حدود ۹۲ درصد کاهش یابد. این کاهش شدید وزن خشک علف‌های هرز در اثر یک دوره

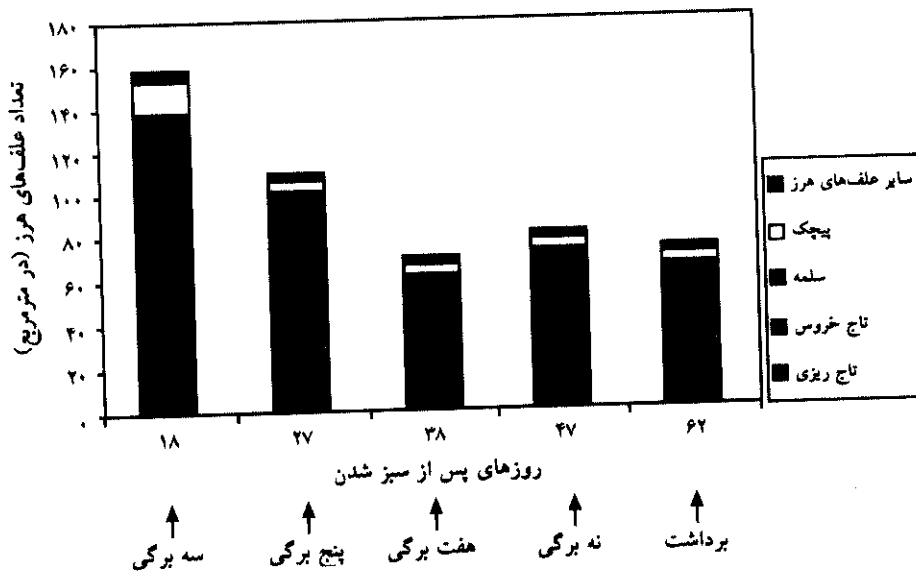


شکل ۲- اثر تیمارهای تداخل ابتدای فصل بر وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه آنها.





شکل ۳- اثر تیمارهای کنترل و تداخل ابتدای فصل بر وزن خشک علف‌های هرز در زمان برداشت به تفکیک گونه آنها.



شکل ۴- اثر تیمارهای کنترل و تداخل اول فصل بر تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه آنها.

ولی علف‌های هرز باقیمانده در انتهای فصل دارای وزن خشک زیادی شده‌اند. با افزایش دوره کنترل علف هرز از ابتدای فصل، تعداد علف‌های هرز نسبت به شاهد رقابت تمام فصل روند کاهشی مشابه با وزن خشک از خود نشان داد. یک دوره کوتاه کنترل علف‌های هرز تا مرحله ۵ برگی، تعداد علف‌های هرز را نسبت به شاهد رقابت تمام فصل حدود ۷۰ درصد کاهش داد.

تعداد علف‌های هرز: تعداد علف‌های هرز با افزایش طول دوره تداخل از ابتدای فصل رشد روند نزولی نشان داد (شکل ۴). به این صورت که حداکثر تعداد علف‌های هرز در ابتدای فصل و حداقل آن در انتهای فصل در تیمار شاهد رقابت تمام فصل مشاهده گردید. همچنین چون وزن خشک علف‌های هرز تا پایان فصل رشد روند صعودی داشت، به همین خاطر این طور می‌توان نتیجه گرفت که اگرچه تعداد علف‌های هرز کاهش یافته است



مشخص‌کننده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد) ادامه یافت (جدول ۲ و شکل ۵). این زمان با دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز منطبق است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که شاخص سطح برگ یکی از فاکتورهایی است که به سرعت تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد (کنیزویک و هوراک، ۱۹۹۸) و به همین دلیل می‌توان از آن به‌عنوان شاخصی جهت برآورد زمان شروع رقابت استفاده کرد. همچنین تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش سطح برگ باعث کاهش بیوماس تولیدی سورگوم می‌گردد.

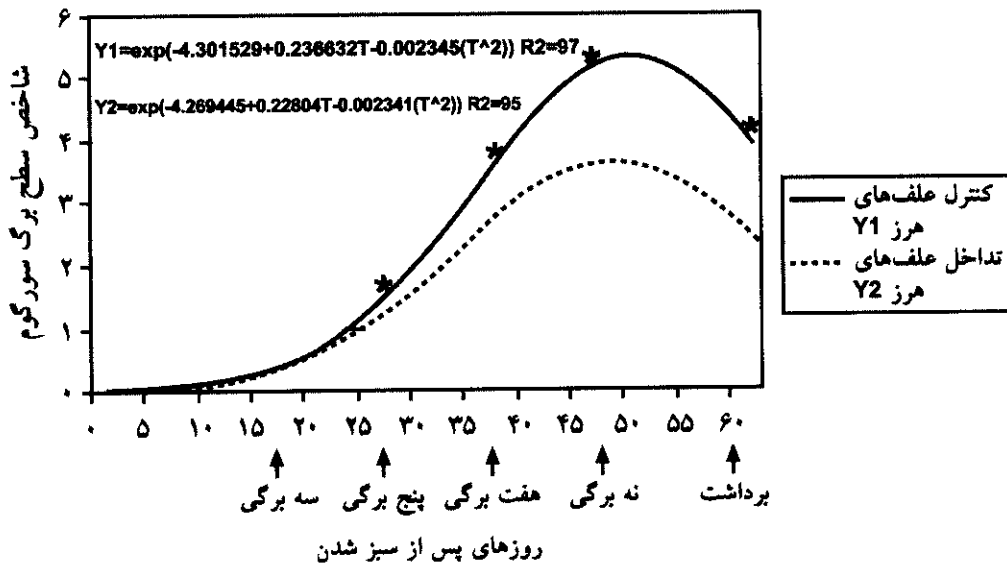
ب) وزن خشک: الگوی تغییرات وزن خشک کل سورگوم نیز مشابه شاخص سطح برگ سورگوم بود، یعنی در ابتدای فصل، وزن خشک به کندی افزایش پیدا کرد و پس از سپری شدن دوره رشد رویشی کند، وزن خشک با سرعت زیادی افزایش پیدا کرد تا به یک مقدار حداکثر رسید (شکل ۶). همان‌طور که در شکل ۶ مشخص است تداخل اول فصل باعث کاهش معنی‌داری (در سطح ۵ درصد) در وزن خشک علف‌های هرز در گروه تیماری تداخل اول فصل نسبت به گروه تیماری کنترل اول فصل از مرحله ۵ برگی تا پایان فصل رشد گردید (مشابه LAI - جدول ۲). نتایج مشابهی نیز در مطالعه تأثیر زمان سبز شدن علف هرز تاج خروس وحشی در سورگوم به‌دست آمده است (کنیزویک و هوراک، ۱۹۹۷). الگوی تغییرات وزن خشک برگ و ساقه سورگوم مشابه وزن خشک کل سورگوم بود، یعنی از مرحله ۵ برگی به بعد تفاوت معنی‌داری از نظر این دو فاکتور بین دو گروه تیماری فوق به وجود آمد. کاهش سطح برگ سورگوم در اثر تیمارهای تداخل اول فصل باعث شد که میزان مواد فتوسنتزی تولیدی نسبت به تیمارهای کنترل اول فصل کاهش پیدا کند که نمود این کاهش را می‌توان، کاهش وزن خشک برگ، ساقه و کل سورگوم تحت تأثیر تیمارهای تداخل اول فصل دانست.

آنالیز رشد سورگوم: به‌منظور بررسی اثرات تداخل علف‌های هرز روی خصوصیات رشدی سورگوم و زمان وقوع این اثرات، تیمارهای هر سری تیماری در هم ادغام گردید و دوسری تیماری تداخل و کنترل اول فصل از طریق آزمون t (در سطح ۵ درصد) با هم مقایسه شدند (جدول ۲).

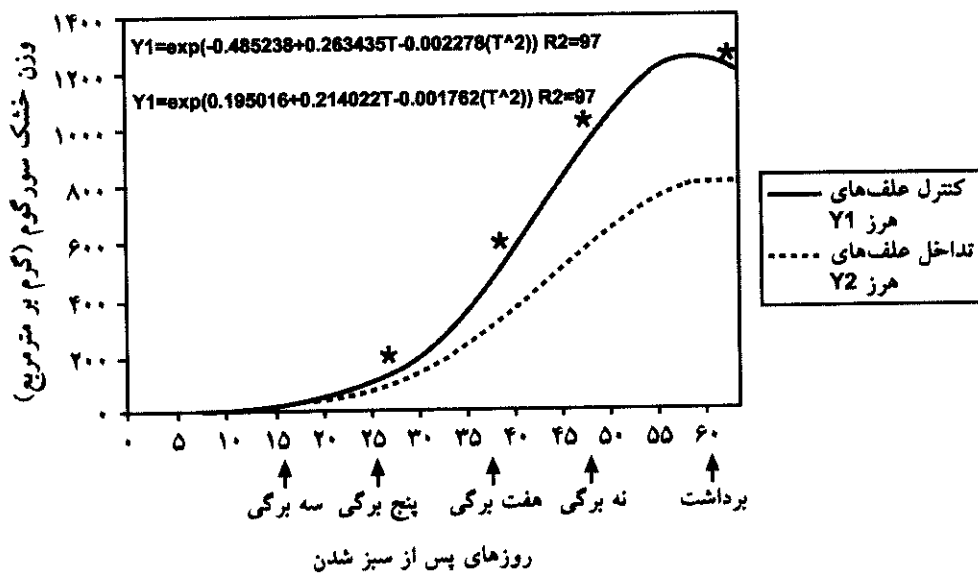
الف) شاخص سطح برگ: یکی از اثرات حضور علف‌های هرز در مزرعه، افزایش تراکم گیاهی در واحد سطح می‌باشد. به‌طورکلی افزایش تراکم در واحد سطح باعث ایجاد رقابت برای دستیابی به منابع مورد نیاز برای رشد می‌گردد، به همین دلیل در جوامع گیاهی متشکل از گیاه زراعی و علف هرز، رقابت برای نور یکی از مؤثرترین فاکتورهایی است که عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (گراهام، ۱۹۸۸).

یکی از اثرات افزایش تراکم گیاه در واحد سطح، افزایش سطح برگ در واحد سطح یا همان شاخص سطح برگ می‌باشد. افزایش سطح برگ در واحد سطح یک جامعه گیاهی سبب کاهش سطح برگ تک‌بوت‌ها می‌گردد، به همین دلیل سطح برگ تک‌بوت‌ه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه شاخص سطح برگ گیاه زراعی در مزارع آلوده به علف‌های هرز کاهش می‌یابد (کنیزویک، ۱۹۹۸؛ تولنار، ۱۹۹۴؛ گراهام، ۱۹۸۸؛ اورآرت، ۱۹۹۳). در این تحقیق نیز مشخص شد که رقابت علف‌های هرز با سورگوم باعث کاهش شاخص سطح برگ سورگوم گردیده است. روند تغییرات شاخص سطح برگ سورگوم در هر دو گروه تیماری کنترل و تداخل علف‌های هرز در اول فصل مشابه بود (شکل ۵). رقابت علف‌های هرز با سورگوم باعث شد که مقدار شاخص سطح برگ سورگوم در گروه تیماری تداخل اول فصل نسبت به گروه تیماری کنترل اول فصل کمتر باشد (اورآرت، ۱۹۹۳). تفاوت معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) در شاخص سطح برگ سورگوم بین تیمارهای کنترل و تداخل اول فصل از مرحله ۵ برگی آغاز و تا پایان فصل رشد (علامت *



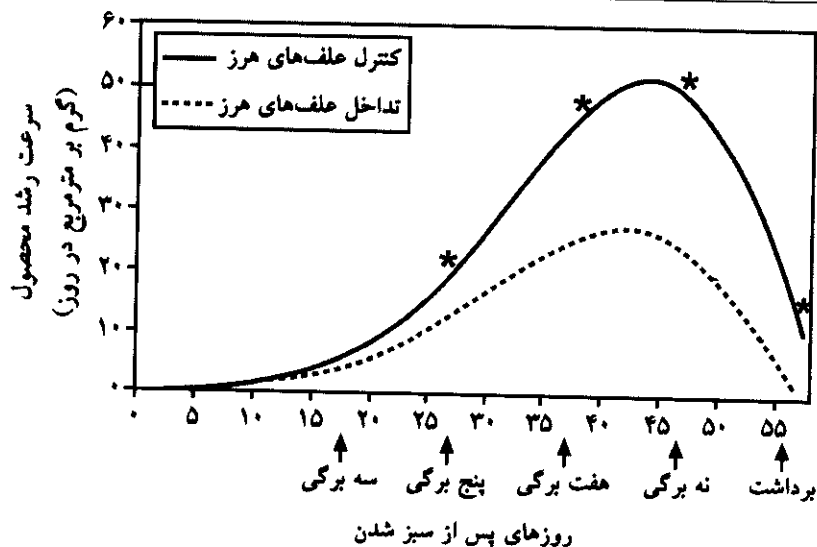


شکل ۵- اثر تیمارهای کنترل و تداخل علف‌های هرز از ابتدای فصل رشد تا مراحل رشدی سورگوم بر شاخص سطح برگ.



شکل ۶- اثر تیمارهای کنترل و تداخل علف‌های هرز از ابتدای فصل رشد تا مراحل رشدی سورگوم بر وزن خشک کل.





شکل ۷- اثر تیمارهای کنترل و تداخل علف‌های هرز از ابتدای فصل رشد تا مراحل رشدی سورگوم بر سرعت رشد محصول.

جدول ۲- شاخص سطح برگ، وزن خشک کل (گرم بر مترمربع) و سرعت رشد محصول (گرم بر مترمربع در روز) در تیمارهای تداخل و کنترل اول فصل و سطح معنی داری تفاوت بین دو گروه تیماری.

روزهای	مرحله	سرعت رشد محصول			وزن خشک کل			شاخص سطح برگ		
		احتمال خطا	تداخل اول فصل	کنترل اول فصل	احتمال خطا	تداخل اول فصل	کنترل اول فصل	احتمال خطا	تداخل اول فصل	کنترل اول فصل
۱۸	۳ برگی	۰/۱۰۱۰	۵/۱۶	۵/۸۸	۰/۷۳۳۷	۳۱/۶۹	۳۰/۹۴	۰/۳۸۲۳	۰/۳۶	۰/۴۴
۲۷	۵ برگی	۰/۰۰۰۴	۱۲/۹۸	۱۹/۱۵	۰/۰۰۲۷	۱۲۵/۴۴	۱۹۰/۳۱	۰/۰۰۰۲	۱/۵۳	۱/۴۳
۳۸	۷ برگی	۰/۰۰۰۸	۲۵/۲۴	۴۴/۶۹	۰/۰۰۹۶	۲۶۵/۴۴	۳۸۴/۲۶	۰/۰۰۰۱	۲/۵۲	۳/۴۶
۴۷	۹ برگی	۰/۰۰۴۸	۲۴/۵۹	۴۸/۲۲	۰/۰۰۰۷	۶۴۰/۹۶	۹۶۵/۲	۰/۰۰۱۰	۳/۳۲	۴/۸
۶۲	برداشت	---	---	---	۰/۰۰۶۳	۸۴۹/۴۷	۱۲۷/۹۸	۰/۰۰۰۵	۲/۵۹	۳/۸۲

۱۱۷



مقایسه دو گروه تیماری تداخل و کنترل اول فصل مشخص می‌کند که سرعت جذب خالص سورگوم در این آزمایش تحت تأثیر تیمارهای تداخل علف هرز قرار نگرفت و تفاوت معنی داری بین مقادیر سرعت جذب خالص این دو گروه تیماری وجود نداشت. بنابراین کاهش در سرعت رشد محصول گروه تیماری تداخل اول فصل به کاهش سطح برگ مربوط می‌باشد. عدم تأثیرپذیری سرعت جذب خالص را شاید بتوان ناشی از توانایی سورگوم در جابجایی عمودی توزیع سطح برگ خود دانست، به این معنا که سورگوم در رقابت با علف‌های هرز با جابجایی قسمت اعظم سطح برگ خود

ج - سرعت رشد محصول^۱ و سرعت جذب خالص^۲: سرعت رشد محصول سورگوم در هر گروه تیماری تا رسیدن به یک مقدار حداکثر روند صعودی داشت و پس از آن میزان رشد محصول کاهش پیدا کرد (شکل ۷). همانطور که در شکل ۷ مشخص است تفاوت معنی داری (در سطح ۵ درصد) بین دو گروه تیماری از مرحله ۵ برگی سورگوم آغاز شده است (جدول ۲). سرعت رشد محصول خود تابعی از دو متغیر به نام سرعت جذب خالص و شاخص سطح برگ می‌باشد.

1- Crop Growth Rate
2- Net Assimilation Rate

زمان برداشت شد، که این امر می‌تواند به دلیل قرار گرفتن زمان اوج سبز شدن علف‌های هرز در دوره مذکور باشد. از میان خصوصیات رشدی سورگوم شاخص سطح برگ، وزن خشک (برگ، ساقه و گل) و سرعت رشد محصول تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار گرفتند، ولی سرعت جذب خالص تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار نگرفت. اجرای آزمایش در مکان‌ها و سال‌های متعدد در یک منطقه، به منظور تعیین دقیق‌تر دوره بحرانی کنترل، هماهنگ کردن روش‌های کنترل مرسوم علف‌های هرز (مکانیکی، شیمیایی و یا تلفیقی از آن دو) با مدت زمانی که مزرعه باید عاری از علف هرز باشد و بررسی ارقام سورگوم از نظر سرعت رشد اولیه (در ابتدای فصل رشد) از جمله کارهای مورد توجه در تحقیقات آتی در این زمینه می‌تواند باشد.

به بالای کانوپی علف‌های هرز، مانع از سایه‌اندازی علف‌های هرز روی برگ‌های خود شده و از طرفی با سایه‌اندازی روی علف‌های هرز رشد آنها را محدود می‌کند و به این ترتیب توانایی رقابتی علف‌های هرز را کاهش می‌دهد.

نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از وجود یک دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سورگوم علفه‌ای بین ۲۰ تا ۳۱ روز پس از سبز شدن سورگوم با احتساب ۵ درصد کاهش عملکرد مجاز بود، در حالی که با افزایش درصد کاهش عملکرد مجاز به ۸ درصد یک زمان بحرانی واقعی برای کنترل علف‌های هرز در سورگوم علفه‌ای ۲۴ روز پس از سبز شدن سورگوم به دست آمد. یک دوره زمانی کوتاه کنترل علف هرز تا مرحله ۵ برگگی باعث کاهش قابل توجهی در وزن خشک و تعداد علف‌های هرز در

منابع

۱. وفابخش، ک. ۱۳۷۴. بررسی اثر روش‌های مختلف کنترل بر رقابت علف‌های هرز و خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۸۵ صفحه.
۲. هادیزاده، م.ح. ۱۳۷۵. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۹۸ صفحه.
3. Burnside, O.C., and Wicks, G.A. 1967. The effect of weed removal treatments of sorghum growth. Weeds. 15: 204 – 207.
4. Cousens, R. 1988. Misinterpretation of results in weed research through inappropriate use of statistics. Weed Res. 28:281-284.
5. Everaarts, A.P. 1993. Effects of competition with weeds on the growth, development and yield of sorghum. J. of Agric. Sci. Camb. 120: 187-196.
6. Graham, P.L., Steiner, J.L., and Eiese, A.F. 1988. Light absorption and competition in mix sorghum – pigweed communities. Agron. J. 80: 415-418
7. Hall, M.R., Swanton, C.J., and Anderson, G.W. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Sci. 40: 68 – 73.
8. Ivany, J.A. 1978. Effects of quack grass competition on silage corn yield. Can. J. Plant Sci. 58: 539 – 542.
9. Keeley, P.E., and Thullen, R.J. 1989. Growth and interaction of Johnson grass (*Sorghum halopense*) with Cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Sci. 39: 369 – 375.
10. Knezevic, S.Z., and Horak, M.J. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence is critical in pigweed-sorghum.
11. Knezevic, S.Z., and Horak, M.J. 1998. Influence of emergence time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 49: 665–672.
12. Kropff, M.J., and Vanload, H.H. 1993. Modelling crop – weed Interactions. Cab International, Wallingford, UK. p. 158 – 162.
13. Swanton, C.J., and Weise, S.F. 1991. Integrated weed management. The relational and approaches. Weed Technol. 5: 657 – 663.
14. 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. 18. 86: 591 – 595.
15. Van Acker, R.C. 1992. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max (L) Merr.*) and influence of weed interference on soybean growth. M.S. Thesis Univ. Guelph. Guelph. 104p.



The critical period of weed control in sorghum (*Sorghum bicolor* L.)

A. R. Barjasteh¹ and H. Rahimian²

¹Member of scientific board of Agricultural Research Center, Shahrood, Semnan, ²Dept. of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Abstract

The study was conducted in Mashhad (NE of Iran) during 1996 to determine the critical weed control period in Sorghum. Treatments included weed free and weed infested period to 3,5,7,9 leaf stages and total growth season (weed free and weed infested check). Treatments were replicated four times in complete randomized block design. Results showed that a critical weed control period in Sorghum between 20-31 days after sorghum emergence (about 3 to 5 leaf stage) with 5% allowance reduction for yield. By increasing allowance reduction for yield to 8%, the critical period was changed to a critical weed control time (24 days after emergence or about 5th leaf stage). Weed free period up to 5th leaf stage decreased weed dry matter and population to 90% and 70% respectively. Nightshade (*Solanum nigrum*), Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Common lambsquarter (*Chenopodium album*) and Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) were the dominant weed of this experiment.

Keywords: Sorghum; Competition; Critical period; Growth analysis

