

تعیین دوره بحرانی کنترل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)

در کشت تابستانه سویا، رقم سحر

زهره حاتمی مقدم^{۱*}، ناصر لطیفی^۲ و ابراهیم زینلی^۲

چکیده

گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) یکی از علف‌های هرز مهم در محصولات زراعی گرمادوست مانند سویا می‌باشد. به منظور یافتن دوره بحرانی کنترل گاوپنبه در محصول سویا در شرایط اقلیمی گرگان، آزمایشی در سال ۱۳۸۵ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان با چهار تکرار به اجرا درآمد. آلودگی کرت‌ها به علف‌هرز در زمان کاشت با دست به صورت مصنوعی انجام گرفت. برای تعیین دوره بحرانی از دو سری تیمار استفاده شد؛ تیمارهای تداخل که در آنها تا مراحل دو برگ، چهار برگ، شش برگ، اوایل گلدهی و اوایل غلاف‌بندی سویا، به گاوپنبه اجازه تداخل داده شد و از آن پس تا انتهای فصل رشد تمامی علف‌های هرز کنترل شدند. در کنار این تیمارها یک تیمار به عنوان شاهد تداخل در نظر گرفته شد که به گاوپنبه اجازه حضور در تمام طول فصل رشد داده شد. سری دوم، تیمارهای کنترل بودند که در آنها تا مراحل رشدی یاد شده علف‌های هرز کنترل و از آن پس به گاوپنبه تا انتهای فصل رشد اجازه تداخل داده شد. این تیمارها نیز همراه با شاهد (کنترل تمامی علف‌های هرز در طول فصل رشد) بودند. اثر تیمارهای کنترل و تداخل بر ارتفاع نهایی بوته، حداکثر شاخص سطح برگ در سویا و گاوپنبه و همچنین عملکرد دانه سویا معنی‌دار گردید. نتایج این آزمایش مشخص نمود که بین حداکثر سطح برگ، ارتفاع و وزن خشک گاوپنبه با عملکرد سویا رابطه خطی معکوس وجود دارد. بر اساس معادلات برازش داده شده گامپرتز و لجستیک بر حسب درجه-روز رشد، دوره بحرانی کنترل گاوپنبه در سویا (رقم سحر) بر اساس ۵٪ کاهش عملکرد مجاز بین مراحل دو برگ (۱۴ روز پس از کاشت) و هفت برگ (۴۳ روز پس از کاشت) و بر اساس ۱۰٪ کاهش عملکرد مجاز بین مراحل سه برگ (۱۸ روز پس از کاشت) و پنج برگ (۳۵ روز پس از کاشت) تعیین شد.

کلمات کلیدی: سویا، گاوپنبه، دوره بحرانی کنترل گاوپنبه

۱ و ۲ به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و اعضای هیات علمی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*: نویسنده مسؤول

مقدمه

سویا (*Glycine max* L.) یکی از محصولات است که دانه آن سرشار از پروتئین و منابع روغن خوراکی است و کاربرد گسترده‌ای در تغذیه انسان، دام و طیور دارد. سویا از محصولات راهبردی استان گلستان می‌باشد و بیش از ۵۰٪ سطح زیر کشت سویای کشور در این استان قرار دارد. یکی از عوامل محدود کننده تولید، علف‌های هرز هستند که به دلیل سازگارتر بودن با محیط زیست و دیگر ویژگی‌های خاص خود، شدیداً با گیاه زراعی رقابت کرده، عملکرد محصول را کاهش می‌دهند. در کشاورزی امروزی استفاده از علف‌کش‌ها یکی از اجزای ضروری تولید موفقیت آمیز در هر زراعتی می‌باشند و از آنجایی که علف‌کش‌های انتخابی متعددی برای کنترل علف‌های هرز در زراعت سویا قابل دسترس می‌باشد، باید دیدگاهی در برابر قابل دسترس بودن و سهولت مصرف علف‌کش‌ها در این گیاه وجود داشته باشد تا کنترل علف‌های هرز، اساسی بیولوژیکی پیدا کند. روش جای‌گزین برای جلوگیری از مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه علف‌کش‌ها روش مدیریت علف‌های هرز است. در این روش پایداری تولید، یعنی حفظ پتانسیل تولید همراه با رعایت ملاحظات زیست-محیطی مد نظر است و به جای مبارزه با علف‌هرز باید آن را مدیریت نمود (زند و همکاران، ۱۳۸۳). مطالعات دوره بحرانی و حد آستانه خسارت علف‌هرز در حال حاضر دو دیدگاه کلیدی در توسعه سیستم مدیریت تلفیقی علف‌هرز می‌باشند و یک فرصت اساسی برای کاهش اتکا به استفاده از علف‌کش‌ها از طریق کنترل در زمان مطلوب به جای استفاده از علف‌کش‌ها در چندین نوبت تلقی می‌شود (راجکن و اسوانتون، ۲۰۰۱). دوره بحرانی کنترل علف‌هرز (CPWC)^۱ مدت زمان بین دو جزء اندازه‌گیری شده به‌طور جداگانه از رقابت گیاه زراعی- علف‌هرز می‌باشد؛ (۱) دوره بحرانی حذف علف‌های هرز (CTWR)^۲ یا حداکثر زمانی که از موقع کاشت یا سبز شدن گیاه زراعی، رقابت علف‌هرز می‌تواند توسط گیاه زراعی تحمل شود بدون این که کاهش عملکرد بیش از حد قابل قبولی

اتفاق افتد و (۲) دوره بحرانی عاری از علف‌های هرز (CWFP)^۳ یا حداقل دوره‌ای که باید از ابتدای کاشت یا سبز شدن گیاه زراعی، علف‌های هرز کنترل شوند تا از کاهش عملکرد غیرقابل قبول جلوگیری گردد.

از بررسی پژوهش‌های انجام شده، این نکته مشهود است که دوره بحرانی ثابتی برای کنترل علف‌های هرز سویا وجود ندارد. متفاوت بودن نتایج حاصل از این مطالعات ناشی از ویژگی‌های علف‌های هرز و گیاه زراعی و تاثیر عوامل مختلف محیطی است. برآیند اثر آن‌ها بسته به شرایط محیطی و زیستی آزمایش، باعث تغییر نتایج می‌شود. به‌طور مثال برای کنترل علف‌هرز قیاق^۴ در سویا یک دوره بحرانی بین ۴ تا ۵ هفته پس از کاشت تعیین گردیده است (ویلیامز و همکاران، ۱۹۸۴). محمدزاده (۱۳۷۷) گزارش نمود که دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا در منطقه ساری ۱۲ تا ۳۶ روز پس از سبز شدن می‌باشد. در شرایط آب و هوایی مشهد برای کنترل علف‌های هرز (با احتساب حداکثر ۵ درصد کاهش عملکرد مجاز) در سویا، یک زمان بحرانی به دست آمده که با مرحله V₂ (تقریباً ۲۳ روز پس از سبز شدن سویا) منطبق می‌باشد (هادی‌زاده و رحیمیان مشهدی، ۱۹۹۸). در حالی که چهوکار و بالیان (۱۹۹۹) این دوره را در سویا ۳۰ تا ۴۵ روز بعد از کاشت گزارش نمودند. از طرف دیگر وان‌آکر و همکاران (۱۹۹۳) دوره بحرانی کنترل علف‌هرز را در این گیاه تقریباً ۳۰ روز بعد از سبز شدن یعنی تا رشد چهارمین گره گزارش کردند. با توجه به نقش عوامل متعدد در تغییر نتایج حاصل از دوره بحرانی، بنابراین طراحی و سازگار کردن نتایج حاصل از این گونه مطالعات بایستی برای هر منطقه، جداگانه صورت پذیرد و با زیست‌بوم زراعی^۵ همان ناحیه تطبیق داده شود.

تشابه نیازها و زمان جوانه‌زنی گاوپنبه با محصولاتی مانند سویا، همراه با خصوصیات ژنتیکی آن مانند خواب بذری، توانایی جوانه‌زنی از اعماق خاک و تحمل آن به بسیاری از علف‌کش‌ها، باعث شده که

3. Critical Weed-Free Period

4. *Sorghum halepense*

5. Agroecosystem

1. Critical Period for Weed Control

2. Critical Timing of Weed Removal

گاوپنبه به سرعت رشد کرده و قدرت رقابت آن با گیاه زراعی افزایش یابد و به علف‌هرزی خطرناک تبدیل شود (اسکولز و همکاران، ۱۹۹۵). طبق یافته‌های احتشامی و چائی‌چی (۱۳۷۹) در گرگان با گذشت زمان و به تاخیر افتادن زمان وجین علف‌های‌هرز از سهم تاج خروس ریشه قرمز و بقیه علف‌های‌هرز کاسته شده و به سهم گاوپنبه افزوده شد. به‌طوری‌که در پایان فصل رشد، گاوپنبه گونه غالب علف‌های‌هرز موجود بود. با توجه به مشکل ساز بودن این علف‌هرز در مزارع سویا، پژوهش حاضر با هدف تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌هرز گاوپنبه در زراعت تابستانه رقم سویای سحر انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در ده کیلومتری شمال گرگان به اجرا در آمد. رقم مورد استفاده، سحر (پرشینگ) بود که از گروه رسیدگی ۳ و با تیپ رشد محدود می‌باشد. بذره‌های گاوپنبه در سال قبل از آزمایش از مزارع جمع‌آوری شد. بعد از آزمون جوانه‌زنی مشخص گردید که بذره‌های گاوپنبه دارای خواب هستند. از این‌رو جهت شکستن خواب آن‌ها بعد از بررسی‌های لازم، بذره‌های گاوپنبه به مدت بیست دقیقه در اسید سولفوریک ۹۸٪ غوطه‌ور شدند. آزمایش در قالب بلوک-های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. هر کرت شامل ۸ ردیف کاشت با فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۶ متر بود. قبل از شروع عملیات کاشت سویا، بذره‌های گاوپنبه که خواب آن‌ها شکسته شده بود در تاریخ بیست و هفتم خردادماه ۱۳۸۵ با دست به میزان مساوی، حدود ۱۵۰ گرم، در هر کرت آزمایشی پخش و سپس زمین به روش بارانی، آبیاری گردید. پس از رسیدن زمین به حد ظرفیت مزرعه در سی و یکم خرداد ماه بذره‌های سویا به صورت دستی و به عمق ۴ و به فاصله ۵ سانتی‌متر روی ردیف کاشته شدند. بعد از سبز شدن گیاهچه‌های گاوپنبه اقدام به وجین بوته‌های اضافی شد تا تراکم علف‌هرز به ۱۰ بوته در مترمربع برسد. در کلیه تیمارها سایر علف‌های‌هرز به‌جز گاوپنبه از ابتدا تا آخر فصل کنترل شدند. هیچ‌گونه علف‌کشی چه قبل از کاشت و

چه بعد از کاشت یا سبز شدن مصرف نشد. و میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازنه در اول فصل به زمین داده شد. دو سری تیمارهای آزمایشی، بر اساس مراحل فنولوژیکی سویا به ترتیب عبارت بودند از: سری اول تیمارهای تداخل که در آن‌ها به علف‌هرز گاوپنبه از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا مراحل رشدی دو برگی (V₂)، چهار برگی (V₄)، شش برگی (V₆)، اوایل گلدهی (R₁) و اوایل غلاف‌بندی (R₃) اجازه تداخل داده شد و پس از این مراحل تا انتهای فصل رشد کلیه علف‌های‌هرز کنترل شدند. سری دوم؛ تیمارهای کنترل بودند که در آن‌ها تا مراحل رشدی یاد شده تمامی علف‌های‌هرز کنترل شده و پس از آن تا انتهای فصل رشد به گاوپنبه اجازه تداخل داده شد. همچنین دو شاهد برای تیمارها منظور شد؛ شاهد کنترل (عدم حضور علف‌هرز در تمام دوره رشد گیاه زراعی) و شاهد تداخل (تداخل گاوپنبه در تمام طول فصل رشد سویا).

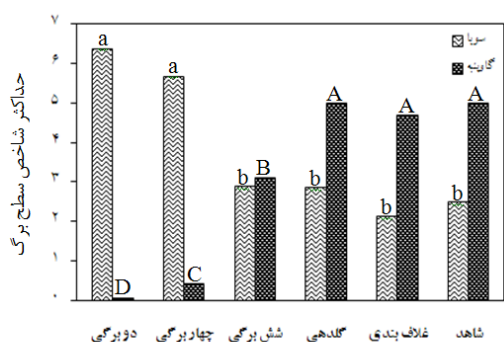
برای نمونه‌برداری از سویا نیز بعد از حذف اثر حاشیه‌ای (دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از هر یک از دو انتهای ردیف‌ها در هر کرت) در هر مرحله ۵ بوته برداشت شده و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شدند.

در این مطالعه برای محاسبه شاخص سطح برگ در سویا و گاوپنبه، از دستگاه سطح برگ سنج (DELTA-T) و نرم افزار DIAS استفاده گردید؛ بعد از این مرحله برای محاسبه تغییرات وزن خشک، بوته‌های سویا و گاوپنبه، در آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده و تا زمانی که تغییری در وزن نمونه‌ها مشاهده نشود. سپس توزین توسط ترازویی با دقت ۰/۰۱ انجام گرفت.

در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی در تاریخ بیست و ششم مهر ماه، ازدو ردیف وسطی هر کرت در سطحی معادل ۲/۵ مترمربع برای محاسبه عملکرد سویا در هکتار، برداشت انجام شد.

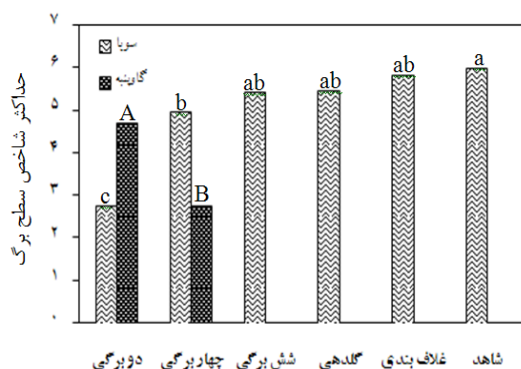
معادلات گامپرتز^۱ و لجستیک^۲ برای برازش منحنی‌های درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد کنترل به‌ترتیب برای سری تیمارهای کنترل و تداخل استفاده

در تیمارهای کنترل، حداکثر شاخص سطح برگ در تیمارکنترل تا مرحله دو برگ و سپس چهار برگی نسبت به سایر تیمارهای کنترل کمتر بود که باعث معنی‌دار شدن کاهش این شاخص با شاهد گردید به-طوری که میزان کاهش آن نسبت به شاهد تمام فصل به‌ترتیب ۵۴ و ۱۶ درصد بود (شکل ۲). در سایر تیمارهای کنترل به‌دلیل بسته شدن کانوپی سویا و نبود فضای مناسب برای رشد گاوپنبه، از سبز شدن و رشد مجدد این علف‌هرز ممانعت به‌عمل آمد.



تداخل گاوپنبه تا مراحل مختلف نمو سویا

شکل ۱: حداکثر شاخص سطح برگ سویا و گاوپنبه در مرحله غلاف‌بندی سویا در تیمارهای مختلف تداخل



کنترل گاوپنبه تا مراحل مختلف نمو سویا

شکل ۲: حداکثر شاخص سطح برگ سویا و گاوپنبه در مرحله غلاف‌بندی سویا در تیمارهای مختلف کنترل

همواره از شاخص سطح برگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده نتیجه رقابت نام‌برده می‌شود (رونچی و سیلوا، ۲۰۰۶؛ کوچیندا و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین از این شاخص می‌توان برای نشان دادن تاثیر رقابت علف‌هرز بر عملکرد گیاه زراعی استفاده کرد (هال و همکاران، ۱۹۹۲).

شدند (کنزوئیک و همکاران، ۲۰۰۲). این معادلات از روش وایازی غیر خطی^۱ و با استفاده از برنامه آماری SAS برازش داده شدند. معادله غیر خطی لجستیک زیر، بهترین معادله برای برازش بر این داده‌ها تشخیص داده شد:

$$Y = (c + d / (1 + \exp(-a + b \times T)))$$

Y عملکرد (به‌صورت درصد از شاهد کنترل)، a و b پارامترهایی که شیب منحنی را تعیین می‌کنند، c مجانب پایین، d تفاوت بین مجانب‌های پایین و بالا، T درجه حرارت تجمعی و یا روز پس از کاشت می‌باشد. برای تعیین دوره بحرانی کنترل گاوپنبه از تابع گامپرتز به شکل زیر استفاده شد:

$$Y = a \times \exp(-b \times \exp(-k \times T))$$

Y عملکرد (به‌صورت درصد از شاهد کنترل)، a مجانب درصد عملکرد، k و b ضرایب ثابت هستند.

پنج و ده درصد کاهش عملکرد مجاز برای هر یک از دو سری تیمار جهت محاسبه حداکثر دوره مجاز تداخل (حضور علف‌هرز از هنگام سبز شدن) و حداقل دوره کنترل (عاری از علف‌هرز از هنگام سبز شدن) به-ترتیب در معادلات فرم لجستیک و گامپرتز قرار داده شدند تا از اختلاف این دو دوره، دوره بحرانی کنترل علف‌هرز گاوپنبه در سویا براساس هر یک از درصدهای کاهش عملکرد مذکور به‌دست آید. فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین‌های مورد محاسبه استفاده شد. برای فاکتورهای اندازه‌گیری شده در صورت معنی‌دار شدن مقدار F از آزمون LSD در سطح ۵٪ برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ سویا و گاوپنبه

حداکثر شاخص سطح برگ در سویا، در تیمارهای تداخل و کنترل معنی‌دار گردید (جدول ۱ و ۲). حداکثر شاخص سطح برگ سویا در تیمارهای تداخل تا مراحل شش برگی، اوایل گلدهی، اوایل غلاف‌بندی و شاهد تداخل به‌ترتیب نسبت به شاهد کنترل ۵۱/۵، ۵۲/۰، ۶۴/۰ و ۵۸/۰ درصد کمتر بود (شکل ۱).

جدول ۱: مجموع مربعات صفات مختلف سویا در تیمارهای کنترل

منبع تغییر	درجه آزادی	حداکثر شاخص سطح برگ	ارتفاع نهایی	وزن خشک نهایی	عملکرد دانه
تکرار	۳	$2/351^{n.s}$	$131/2928^{n.s}$	$0/0362^{n.s}$	$1670.857/1^{n.s}$
تیمار	۵	$28/253^{**}$	$2729/349^{**}$	$14/900^{**}$	$3360.430.85/7^{**}$

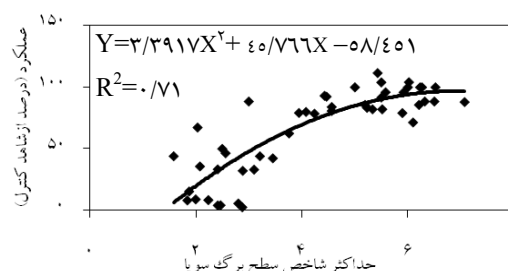
n.s: غیر معنی دار ** معنی دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲: مجموع مربعات صفات مختلف سویا در تیمارهای تداخل

منبع تغییر	درجه آزادی	حداکثر شاخص سطح برگ	ارتفاع نهایی	وزن خشک نهایی	عملکرد دانه
تکرار	۳	$0/017$	$340/001^{n.s}$	$0/093^{n.s}$	$3392000^{n.s}$
تیمار	۵	$65/123$	$2506/447^{**}$	$16/760^{**}$	$368393942/9^{**}$

n.s: غیر معنی دار ** معنی دار در سطح احتمال یک درصد

در این مطالعه حداکثر شاخص سطح برگ سویا با مرحله غلاف‌دهی منطبق بود که با عملکرد، در تیمارهای مختلف تداخل و کنترل رابطه خطی و با ضریب همبستگی ۷۱ درصد نشان داد (شکل ۳). ایک و هانوی (۱۹۶۶) نیز همبستگی خطی مثبتی بین سطح برگ ذرت در تاسل‌دهی و عملکرد نهایی پیدا کردند. اما ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که رابطه بین عملکرد نسبی دانه و حداکثر سطح برگ خطی نبود اما همبستگی مثبت بالایی وجود داشت.



شکل ۳: رابطه بین حداکثر شاخص سطح برگ سویا و عملکرد سویا در تیمارهای مختلف کنترل و تداخل

جدول تجزیه واریانس نشان‌دهنده معنی‌دار بودن حداکثر شاخص سطح برگ گاوپنبه در تیمارهای مختلف کنترل و تداخل است (جدول‌های ۳ و ۴). در شکل ۱ و

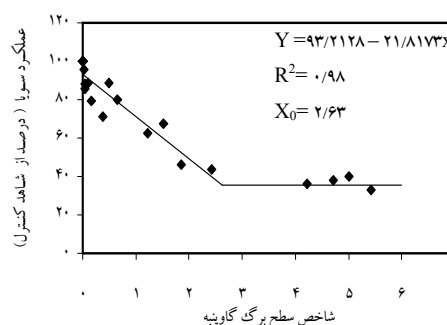
۲ حداکثر سطح برگ گاوپنبه در تیمارهای تداخل و کنترل تا مراحل رشدی معین، نشان داده شده است. در سری تیمارهای تداخل بالاترین شاخص سطح برگ مربوط به شاهد تداخل تمام فصل، تداخل تا اوایل گلدهی و تداخل تا اوایل غلاف‌بندی سویا بود. با حضور گاوپنبه تا مراحل دو برگگی و چهار برگگی سویا، این علف-هرز نتوانست به سطح برگگی بالاتر از سویا دست پیدا کند. اما حضور آن تا مرحله شش برگگی سویا باعث افزایش شاخص سطح برگ گاوپنبه به بیش از شاخص سطح برگ سویا شد که این امر بیان‌گر آغاز رقابت بین این دو گونه از این مرحله به بعد بود. در سری تیمارهای کنترل، تنها تیمار کنترل تا دو برگگی باعث شد که شاخص سطح برگ گاوپنبه بر شاخص سطح برگ سویا غالب شود. در کل با افزایش دوره تداخل سطح برگ گیاه زراعی کاهش می‌یابد در نتیجه فتوسنتز و به دنبال آن عملکرد نیز روندی نزولی خواهد داشت. در این آزمایش با طولانی‌تر شدن زمان حضور گاوپنبه و افزایش سطح برگ این علف‌هرز، از عملکرد سویا نسبت به شاهد کنترل کاسته شد، به‌طوری‌که با افزایش سطح برگ گاوپنبه به حدود ۲/۶، کاهش عملکردی حدود ۶۴ درصد اتفاق افتاد (شکل ۴).

خود حاکی از کاهش تعداد مکان‌های بالقوه برای تشکیل شاخه‌های فرعی و نهایتاً تشکیل اندام‌های زایشی (گل‌ها و غلاف‌ها) است که از لحاظ عملکرد نهایی مهم و حائز اهمیت می‌باشد (آدلوسی و همکاران، ۲۰۰۶؛ دمینگوئز و هیوم، ۱۹۷۸).

در دوره‌های کنترل، تنها تیمار کنترل تا مرحله رشدی V_2 به دلیل بسته نشدن کانوپی سویا، فرصت کافی برای سبز شدن بوته‌های جدید گاوپنبه و رشد آن وجود داشت و تراکم نسبتاً بالای این علف‌هرز در کرت‌های آزمایشی، موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع سویا گردید در حالی‌که در دوره‌های عاری از علف‌هرز تا مراحل رشدی دیگر با وجود این‌که بوته‌هایی از گاوپنبه که سبز شده بودند ارتفاعی بیش از سویا داشتند اما به دلیل تراکم کم و توزیع ناهمگن آن‌ها در سطح کرت‌ها، و یا در مراحل رشدی پیشرفته‌تر به دلیل عدم وجود گاوپنبه، سویا افزایش یا کاهش ارتفاع معنی‌داری را در پی نداشت (جدول ۵).

ایتون و همکاران (۱۹۷۶) نیز هیچ‌گونه اختلافی را از نظر ارتفاع سویا بین دوره‌های کنترل از ۱۰ تا ۴۰ روز پس از کاشت نسبت به شاهد کنترل کامل، گزارش نکردند. در کل به نظر می‌رسد دوره‌های تداخل با علف-هرز نسبت به دوره‌های عاری از علف-هرز تا مرحله رشدی معینی، تاثیر بیشتری بر افزایش ارتفاع سویا گذاشتند که در این مطالعه این افزایش ارتفاع به دلیل ارتفاع زیاد بوته‌های گاوپنبه خیلی بیشتر از حداکثر ارتفاع بوته‌های سویا، است. به-طوری-که ارتفاع نهایی گاوپنبه نسبت به ارتفاع سویا در شاهد تداخل و کنترل کامل به ترتیب ۲/۳ و ۲/۹ برابر بود.

در این مطالعه، ارتفاع گاوپنبه در سری تیمارهای کنترل و تداخل معنی‌دار گردید (جدول ۳ و ۴). با افزایش دوره‌های عاری از علف‌هرز، ارتفاع گاوپنبه کاهش یافت به‌طوری‌که با افزایش دوره کنترل تا مرحله V_6 دیگر گاوپنبه‌ای در کرت‌های آزمایشی مشاهده نشد (شکل ۵) که این امر ممکن است تابعی از زمان ظهور علف‌هرز باشد. در شاهد تداخل کامل ارتفاع گاوپنبه بالغ بر ۲۴۰ سانتی‌متر شد.



شکل ۴: رابطه بین عملکرد سویا و حداکثر شاخص سطح برگ گاوپنبه تا مراحل دو برگ، چهار برگ، شش برگ و اوایل گلدهی

ارتفاع نهایی بوته سویا و گاوپنبه

ارتفاع نهایی سویا تحت تاثیر دوره‌های تداخل قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین ارتفاع مربوط به شاهد تداخل بود که نسبت به شاهد کنترل ۲۷ درصد افزایش نشان داد. ارتفاع نهایی سویا در تیمارهای تداخل تا مراحل رشدی V_6 ، R_1 ، R_3 و شاهد تداخل در مقایسه با شاهد کنترل افزایش داشت (جدول ۵). مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که در اوایل فصل، ارتفاع گاوپنبه از نظر اندازه در مقایسه با سویا اختلاف معنی‌داری نداشت و حتی کمتر نیز بود اما روند افزایش ارتفاع در گاوپنبه نسبت به سویا در طی فصل شیب بیشتری پیدا کرد.

افزایش ارتفاع گیاهان در کانوپی، به دلیل افزایش رقابت برای کسب نور رسیده در تیمارهای تداخل می‌باشد که گیاهان این امر را از طریق تغییر کیفیت نور (کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور) تشخیص می‌دهند (راجن و اسوانتون، ۲۰۰۱؛ کراف و همکاران، ۱۹۹۳؛ برکویتز، ۱۹۸۷).

در این پژوهش نیز افزایش ارتفاع سویا در دوره-های تداخل ناشی از ارتفاع زیاد گاوپنبه و سایه اندازی شدید این علف‌هرز پهن‌برگ بر سویا بود. با توجه به پژوهش‌های انجام شده از جمله مطالعات اکی و همکاران (۱۹۹۰) در مورد رقابت برای نور بین گاوپنبه و سویا، به نظر می‌رسد که افزایش ارتفاع ناشی از افزایش فاصله میانگره‌ها باشد نه تعداد آن‌ها. همچنین مطالعات قبلی نشان داده است که با افزایش رقابت علاوه بر افزایش فاصله میانگره‌ها تعداد آن‌ها نیز کمتر می‌شود که این

سویا شد، به طوری-که با رسیدن ارتفاع این علف‌هرز به ۶۰ درصد ارتفاع گاوپنبه در شاهد تداخل، کاهش عملکرد سویا نسبت به شاهد کنترل حدود ۹۱ درصد بود (شکل ۶). نگاجیو و همکاران (۲۰۰۱) عنوان داشتند که در رقابت بین گوجه‌فرنگی و گاوپنبه، با وجود این‌که گیاه زراعی به حداکثر ارتفاع خود رسیده بود ولی هم‌چنان ارتفاع گاوپنبه بلندتر بود و سبب کاهش چشم‌گیر عملکرد نسبت به شاهد کنترل گردید.

ویور و همکاران (۱۹۹۲) بیان کردند که طول دوره عاری از علف‌هرز عمدتاً به ارتفاع و توسعه سطح برگ علف‌هرز در ارتباط با گیاه زراعی، بستگی دارد. استولر و وولی (۱۹۸۵) بیان کردند که گاوپنبه در رقابت برای نور در محصولات کوتاه قدی مانند سویا، برگ‌هایش را در بالای برگ‌های گیاه رقیب قرار می‌دهد که این عمل مستلزم افزایش ارتفاع می‌باشد. در این پژوهش افزایش ارتفاع گاوپنبه باعث کاهش چشم‌گیر عملکرد

جدول ۳: مجموع مربعات صفات مختلف گاوپنبه در تیمارهای تداخل

منبع تغییر	درجه آزادی	حداکثر شاخص سطح برگ	ارتفاع نهایی	وزن خشک نهایی
تکرار	۳	۰/۰۷۸ ^{n.s}	۱۰۷۸/۲۸ ^{n.s}	۱۲۱۶۷/۰۹ ^{n.s}
تیمار	۵	۱۰۶/۱۶۰ ^{**}	۱۸۰۳۰۹/۳۷ ^{**}	۴۶۴۹۸۵۹/۳۵ ^{**}

n.s: غیر معنی‌دار ***: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۴: مجموع مربعات صفات مختلف گاوپنبه در تیمارهای کنترل

منبع تغییر	درجه آزادی	حداکثر شاخص سطح برگ	ارتفاع نهایی گاوپنبه	وزن خشک نهایی
تکرار	۳	۰/۴۸ ^{n.s}	۳۵/۷۴ ^{n.s}	۱۰۴۹/۸ ^{n.s}
تیمار	۵	۸۱/۱۲۹ ^{**}	۱۵۱۵۲۱/۲ ^{**}	۱۶۴۵۸۶۸/۸۱ ^{**}

n.s: غیر معنی‌دار ***: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده سویا در تیمارهای کنترل و تداخل*

صفات مورد ارزیابی	دو برگگی	چهاربرگی	شش برگگی	اوایل گلدهی	اوایل غلاف-بندی	شاهد
تیمارهای کنترل						
ارتفاع (cm)	۹۹/۳a	۷۸/۲۷b	۷۸/۱۵b	۷۸/۷۷b	۸۵/۶۰ab	۸۱/۵۵b
عملکرد دانه (kg/ha)	۶۳۵c	۱۸۴۰b	۲۰۳۳a	۲۲۳۰a	۲۱۵۰a	۲۱۸۰a
تیمارهای تداخل						
ارتفاع (cm)	۸۲/۸۲bc	۷۷/۶c	۸۴/۳bc	۱۰۰/۶۲a	۹۶/۴۷b	۱۰۳/۶a
عملکرد دانه (kg/ha)	۲۰۵۰a	۱۹۲۰a	۱۲۱۱b	۶۷۰c	۹۵d	۶۷d

* در هر ردیف اختلاف میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشد

تعیین دوره بحرانی کنترل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) در کشت ...

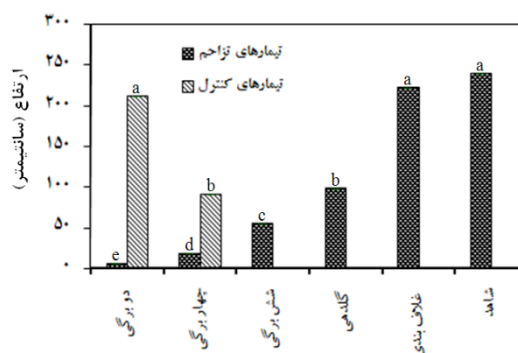
در رقابت با فرقیون^۱، ۶۸ درصد می‌باشد که این کاهش در بیوماس، خود تابعی از کاهش سطح برگ و نتیجتاً کاهش فتوسنتز است.

آگویو و ماسیوناس (۲۰۰۳) دریافتند که رقابت تاج‌خروس ریشه قرمز^۲ با لوبیا، باعث کاهش تعداد غلاف و بیوماس لوبیا می‌شود و نهایتاً عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

تیمارهای کنترل، وزن خشک را در سویا کمتر تحت تاثیر قرار دادند و تنها در تیمار کنترل تا مرحله دو برگی کاهش وزن خشک سویا نسبت به سایر تیمارهای کنترل و هم‌چنین شاهد کنترل، معنی‌دار گردید (شکل ۸). بنابراین کنترل گاوپنبه تا مرحله ۴ برگی سویا باعث شد که بیوماس سویا با شاهد کنترل تفاوت معنی‌داری نداشته باشد (شکل ۸).

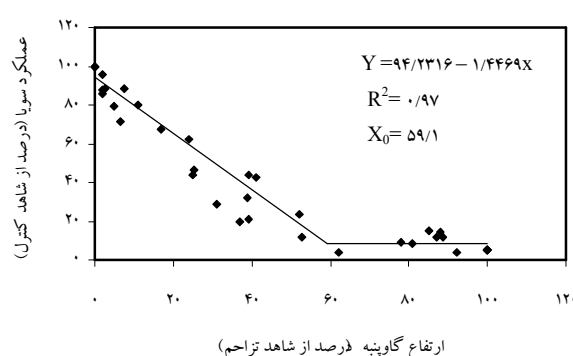
بدمار و همکاران (۱۹۹۹) عنوان کردند که اگر ذرت ۱۰ تا ۲۰ روز پس از کاشت که منطبق با مراحل ۴ و ۵ برگی ذرت می‌باشد، عاری از علف‌هرز نگه داشته شود، تعداد کم علف‌های هرزی که بعد از این مرحله سبز می‌شوند در کاهش بیوماس ذرت ناموفق خواهند بود. ترار و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که تولید ماده خشک در هیبریدهای مختلف سورگوم از سبز شدن تا رسیدگی افزایش یافت و در هر دو سال مورد آزمایش، تجمع ماده خشک در سورگوم در تک کشتی نسبت به کشت مخلوط با گاوپنبه بیشتر بود. بهانگ و کوکالا (۱۹۸۷) خاطر نشان کردند که اثر سودمند کاهش رقابت علف-هرز، افزایش وزن خشک نخود است که نهایتاً به افزایش عملکرد دانه منجر می‌گردد.

جدول تجزیه واریانس نشان دهنده معنی‌دار شدن حداکثر وزن خشک گاوپنبه در تیمارهای کنترل و تداخل می‌باشد (جداول ۳ و ۴). با طولانی شدن دوره تداخل از ابتدای فصل رشد، وزن خشک نهایی گاوپنبه افزایش یافت به‌طوری‌که در اوایل گلدهی سویا، وزن خشک گاوپنبه به بیش از وزن خشک سویا رسید (شکل ۷). در سری تیمارهای کنترل، تنها کنترل تا دو برگی باعث بیشتر شدن وزن خشک نهایی گاوپنبه نسبت به



تداخل و کنترل گاوپنبه تا مراحل مختلف نمو سویا

شکل ۵: ارتفاع نهایی گاوپنبه در تیمارهای تداخل و کنترل تا مراحل مختلف نمو سویا



ارتفاع گاوپنبه (درصد از شاهد تراجم)

شکل ۶: رابطه ارتفاع گاوپنبه و عملکرد سویا در تیمارهای تداخل و کنترل تا مراحل مختلف نمو سویا

وزن خشک سویا و گاوپنبه

کل وزن خشک سویا در تیمارهای مختلف کنترل و تداخل در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر گاوپنبه قرار گرفت (جدول ۱ و ۲). با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۵) مشخص می‌گردد که با افزایش دوره تداخل بیش از ۳۷ روز بعد از کاشت یا به-عبارتی در مرحله شش برگی سویا (V_6)، کل وزن خشک سویا تحت تاثیر دوره‌های تداخل قرار گرفت و کاهش نشان داد (شکل ۷) که این مورد را می‌توان به افزایش سریع وزن خشک و هم‌چنین سطح برگ گاوپنبه در این مرحله رشدی مرتبط دانست به-طوری‌که تجمع ماده خشک در تیمارهای تداخل تا مراحل V_6 ، R_1 ، R_3 و شاهد تداخل نسبت به شاهد کنترل به ترتیب ۵۵، ۶۰، ۹۱ و ۹۱ درصد کمتر بود (شکل ۷). آدلوسی و همکاران (۲۰۰۶) بیان داشتند که میزان کاهش وزن خشک سویا

1. *Euphorbia heterophylla*

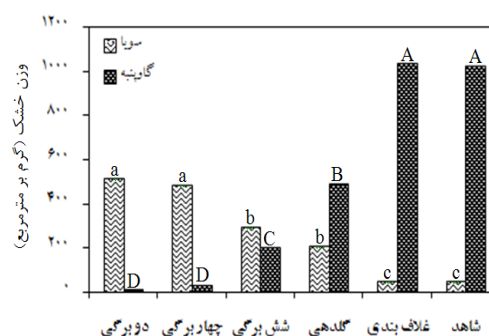
2. Red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*)

در جذب نور، آب و مواد غذایی وزن خشک خود را به- سرعت افزایش می‌دهند (احتشامی و چائی‌چی، ۱۳۸۰). چھوکار و بالیان (۱۹۹۹) گزارش کردند که حضور علف- های هرز به مدت ۷۵ روز پس از کاشت سویا، باعث شد که حداکثر وزن خشک علف‌هرز به دست آید. هم‌چنین نگهداشتن سویا بدون علف‌هرز برای ۳۰ روز یا طولانی‌تر، کاهش معنی‌داری را در جمعیت علف‌های هرز و وزن خشک مخلوط علف‌هرز بدنبال داشت. به‌نظر می‌رسد که کاهش وزن خشک گاوپنبه به خاطر کنترل علف‌هرز در زمانی که بوته‌های سویا به اندازه کافی سایه‌اندازی ندارند، بیشتر تابع الگوی سبز شدن علف‌هرز می‌باشد زیرا اگر دوره عاری از علف‌هرز بتواند زمان اوج ظهور علف‌هرز که شرایط محیطی برای سبز شدن گاوپنبه مهیا است را بپوشاند، نهایتاً به‌خاطر رشد خوب سویا و سایه‌اندازی مناسب آن، بوته‌های گاوپنبه و در کل علف- های هرزی که بتوانند بعد از این زمان سبز شوند بسیار کمتر از حدی خواهد بود که بتوانند با گیاه زراعی به رقابت بپردازند.

کاهش عملکرد گیاه زراعی با افزایش بیوماس قسمت‌های هوایی علف‌هرز در بسیاری از پژوهش‌ها گزارش شده است (آدلوسی و همکاران، ۲۰۰۶؛ کنزوئیک و همکاران، ۲۰۰۳؛ وان آکر و همکاران، ۱۹۹۲).

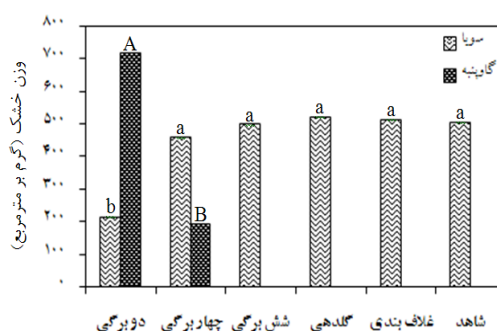
در این آزمایش نیز با افزایش بیوماس گاوپنبه در طی دوره‌های تداخل از عملکرد سویا کاسته شد. با برآزش یک رابطه دو تکه‌ای بین وزن خشک این علف‌هرز و عملکرد سویا مشخص گردید که با افزایش بیوماس گاوپنبه به بیش از ۶۷۰ گرم در مترمربع، کاهش عملکرد سویا بالغ بر ۹۰ درصد خواهد بود و افزایش بیشتر وزن خشک گاوپنبه تاثیر بیشتری بر کاهش عملکرد سویا اعمال نکرد (شکل ۹). حجازی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نشان دادند که بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد ذرت سیلویی یک رابطه خطی معکوس وجود دارد به- طوری که افزایش وزن خشک علف‌های هرز باعث کاهش عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی ذرت سیلویی می‌شود.

سویا شد (شکل ۸). هادی‌زاده و رحیمی‌یان (۱۹۹۸) نیز ۸۵ درصد کاهش وزن خشک را در اثر یک دوره کنترل علف هرز تا مرحله V_2 گزارش دادند.



تداخل گاوپنبه تا مراحل مختلف نمو سویا

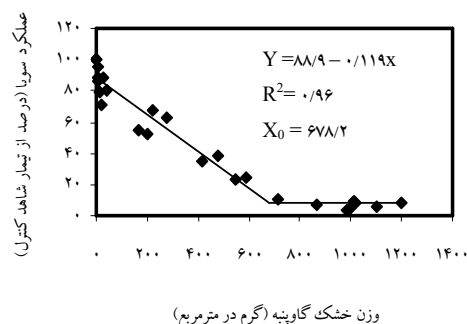
شکل ۷: وزن خشک نهایی سویا و گاوپنبه در تیمارهای مختلف تداخل



کنترل گاوپنبه تا مراحل مختلف نمو سویا

شکل ۸: وزن خشک نهایی سویا و گاوپنبه در تیمارهای مختلف کنترل

وان آکر (۱۹۹۳) نیز گزارش کرد که کاهش وزن خشک علف‌های هرز در اثر یک دوره ۱۰ روزه کنترل، ۶۹ درصد و در اثر یک دوره ۲۰ روزه (کنترل تا پایان V_3) بیش از ۹۵ درصد بود. بدمار و همکاران (۱۹۹۹)، در طی سه سال آزمایش بیان کردند که اگر ذرت ۱۰ تا ۲۰ روز که منطبق بر مراحل ۴ و ۵ برگی ذرت است، عاری از علف‌هرز نگه داشته شود، بیوماس علف‌های هرز در زمان برداشت به شدت کاهش می‌یابد. به‌طور کلی علف‌های- هرزی که هم‌زمان یا مدت کوتاهی بعد از گیاه زراعی سبز می‌شوند در صورت کنترل نشدن حتی در تراکم- های کم نیز تاثیر زیادی بر عملکرد خواهند گذاشت. علف‌های هرز در طول فصل رشد به دلیل رقابت قوی‌تر



شکل ۹: رابطه بین وزن خشک گاوپنبه و عملکرد سویا در تیمارهای تداخل و کنترل

عملکرد دانه سویا و تعیین دوره بحرانی کنترل گاوپنبه

در این آزمایش عملکرد دانه سویا به طور معنی-داری تحت تاثیر تیمارهای کنترل گاوپنبه قرار گرفت (جدول ۱ و ۲). عملکرد دانه در تیمار کنترل تا دو برگگی و چهار برگگی به ترتیب ۷۱ و ۱۶ درصد نسبت به شاهد کنترل کاهش داشت. اما روند تغییرات عملکرد دانه با افزایش دوره کنترل در سایر تیمارهای کنترل اختلاف معنی-داری با شاهد کنترل نشان نداد (جدول ۵). بنابراین در صورت کنترل زود هنگام گاوپنبه، امکان رشد مجدد آن در طی فصل رشد زیاد خواهد بود. این امر نشان می‌دهد که چنانچه کنترل بلافاصله پس از سبز شدن شروع شود و فقط تا مرحله ۴ برگگی ادامه یابد، بوته‌های گاوپنبه‌ای که پس از این دوره سبز می‌شوند می‌توانند خسارتی بیش از حد قابل قبول (۵ یا ۱۰ درصد) بر عملکرد سویا وارد نمایند.

در این پژوهش روند تغییرات عملکرد دانه در ازای تیمارهای کنترل تا مراحل مختلف، جهت تعیین دوره بحرانی عاری از علف‌هرز گاوپنبه، از معادله غیر خطی گامپرتز پیروی کرد که ضرایب این معادله براساس درجه-روز در جدول ۶ آورده شده است. پژوهش‌گران زیادی نیز در مطالعات خود از این معادله استفاده کرده-اند (مارتین و همکاران، ۲۰۰۱؛ ایوانز و همکاران، ۲۰۰۳). در این مدل A حداکثر عملکرد یا همان عملکرد شاهد کنترل، K و B نیز ضرایب ثابت مدل هستند.

با افزایش دوره رقابت، از عملکرد دانه سویا کاسته شد و به جزء تیمارهای تداخل تا دو برگگی و چهار برگگی،

بقیه تیمارهای تداخل یعنی تداخل تا شش برگگی، اوایل گلدهی، اوایل غلاف‌بندی و تداخل تا آخر فصل به ترتیب کاهش عملکردی برابر ۴۵، ۶۹، ۹۶ و ۹۷ درصد تیمار شاهد کنترل داشتند. بنابراین تداخل گاوپنبه تا مرحله چهار برگگی بر عملکرد سویا تاثیر معنی‌داری نداشت. مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که در اوایل فصل رشد ارتفاع سویا بلندتر از گاوپنبه بوده و رشد سریع‌تری نسبت به این علف‌هرز داشت بنابراین رقابت بر سر منابع در اوایل فصل به دلیل یکی نبودن منطقه فعالیت ریشه-های آن‌ها و یا وجود آب و عناصر غذایی به اندازه کافی در خاک، وجود نداشت و سویا قادر به تحمل این علف-هرز در کنار خود بود. اما با گرم‌تر شدن هوا و رشد سریع‌تر گاوپنبه، این علف‌هرز پهن‌برگ، برگ‌های خود را بر بالای کانوپی سویا مستقر کرده و سایه‌اندازی شدیدی بر روی این گیاه زراعی اعمال نمود. بنابراین وجین در ابتدای فصل رشد گیاه ضروری نیست زیرا رقابت زیادی بین علف‌های‌هرز و گیاه زراعی در ابتدای فصل وجود ندارد اما در طول فصل رشد، زمانی که محدودیت منابع پیش می‌آید، رقابت آغاز می‌گردد و عملکرد کاهش می‌یابد لذا این مرحله از اهمیت خاصی جهت کنترل علف-های‌هرز برخوردار است (فریسن، ۱۹۷۹).

جهت تعیین دوره بحرانی حذف گاوپنبه، معادله غیر خطی لجستیک بر تغییرات عملکرد دانه سویا به ازای تیمارهای تداخل تا مراحل رشدی مورد نظر، برازش داده شد. پارامترهای برآورد شده این معادله در جدول ۷ بر اساس درجه-روز رشد گزارش شده است. در این معادله پارامترهای A و B شیب منحنی را تعیین می‌کنند که A شیب منحنی در ناحیه رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر عملکرد است. C نشان‌دهنده حداقل عملکرد یا همان عملکرد شاهد تداخل می‌باشد و D بیان کننده تفاوت بین حداکثر و حداقل عملکرد است.

دوره بحرانی کنترل گاوپنبه بر مبنای درجه حرارت تجمعی در شکل ۱۰ آورده شده است. بر اساس ۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول دوره بحرانی کنترل علف‌هرز گاوپنبه در سویا بین مراحل V_2 (۱۴ روز پس از کاشت، معادل ۲۳۹ GDD) و V_7 (۴۳ روز پس از کاشت، معادل ۷۸۶ GDD) قرار دارد و با در نظر گرفتن

سومین گره تا هفتمین گره یعنی تقریباً ۲۱ تا ۳۵ روز بعد از کاشت گزارش کردند.

در جمع‌بندی می‌توان گفت، یکی از عواملی که باعث کاهش تولید می‌گردد، کاهش سطح برگ گیاه و در نتیجه کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی و تولید ماده خشک می‌باشد. در این مطالعه ارتفاع و سطح برگ بیشتر گاوپنبه نسبت به سویا در تیمارهای تداخل و سایه‌اندازی شدید این علف‌هرز و کاهش کمیت و کیفیت نور رسیده به بوته‌های سویا، باعث تغییرات مرفولوژیکی در سویا از جمله افزایش ارتفاع بوته سویا شد. هم‌چنین بهترین زمان شروع کنترل گاوپنبه (زمان استفاده از علف‌کش‌های پس رویشی یا کنترل علف‌های هرز به روش‌های دیگر) مرحله دو برگی سویا و طول مدت مورد نیاز برای کنترل (دوام علف‌کش در خاک) تا مرحله هفت برگی می‌باشد.

۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز بین مراحل V_3 (۱۸ روز پس از کاشت، معادل ۳۹۴GDD) تا V_5 (۳۵ روز پس از کاشت، معادل ۶۱۶GDD) می‌باشد (جدول ۸).

کرامتی و همکاران (۲۰۰۶) بهترین زمان کنترل علف‌های هرز سویا در ساری را بین مراحل V_2 (۲۶ روز پس از کاشت) تا R_1 (۶۳ روز پس از کاشت) تعیین کردند.

پژوهش‌گران در دانشگاه نبراسکا نیز دوره بحرانی کنترل علف‌هرز در سویا را در کل بین مرحله V_2 تا غلاف‌بندی تخمین زدند (بارکر و همکاران، ۲۰۰۶).

هارتلر (۲۰۰۳) بیان کرد که حذف علف‌های هرز در مرحله V_4 باعث ۲۰ درصد کاهش عملکرد می‌شود در حالی‌که با حذف علف‌های هرز در مرحله V_3 ، ۱۵ درصد کاهش عملکرد اتفاق خواهد افتاد.

احتشامی و چائی‌چی (۱۳۸۰) دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا را در گرگان بین مراحل تولید

جدول ۶: پارامترهای معادله گامپرتز بر مبنای درجه- روز رشد تجمعی

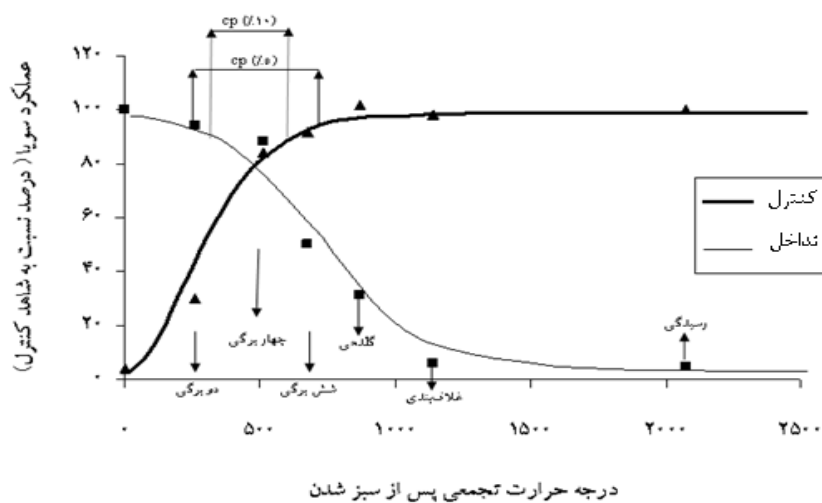
پارامتر	مقدار تخمین	خطای معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی	
			حد پایین	حد بالا
A	۹۹/۰۰۰۵	۲/۷۳۴۶	۹۳/۳۶۸۵	۱۰۴/۶
B	۳/۹۱۳۸	۱/۲۱۶۳	۱/۴۰۸۸	۶/۴۱۸۸
K	۰/۰۰۶۰۲	۰/۰۰۱۰۹	۰/۰۰۳۷۷	۰/۰۰۸۲۷
R ²	۰/۹۱	—	—	—
C.V	۱/۱۷۶	—	—	—

جدول ۷: پارامترهای معادله لجستیک بر مبنای درجه- روز رشد تجمعی

پارامتر	مقدار تخمین	خطای معیار	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی	
			حد پایین	حد بالا
A	۳/۹۶۸۶	۰/۵۷۲۴	۲/۷۸۷۲	۵/۱۵۰۰
B	۰/۰۰۵۴۴	۰/۰۰۰۷۳۹	۰/۰۰۳۹۲	۰/۰۰۶۹۷
C	۳/۳۴۰۴	۳/۰۸۹۴	-۳/۰۳۵۷	۹/۷۱۶۵
D	۹۶/۳۴۰۸	۵/۱۷۱۵	۸۵/۶۶۷۴	۱۰۷/۰
R ²	۰/۹۴	-	-	-
C.V	۰/۴۰۴	-	-	-

جدول ۸: دوره بحرانی کنترل گاوپنبه در سویا برای دو سطح کاهش عملکرد بر مبنای درجه حرارت تجمعی

سطح کاهش عملکرد	۵ درصد			۱۰ درصد		
	روز پس از کاشت	درجه حرارت تجمعی	مرحله رشدی	روز پس از کاشت	درجه حرارت تجمعی	مرحله رشدی
معادله لجستیک	۱۴	۲۳۹	V ₂	۱۸	۳۹۴	V ₃
معادله گامپرتز	۴۳	۷۸۶	V ₇	۳۵	۶۱۶	V ₅



شکل ۱۰: دوره بحرانی کنترل گاوپنبه در سویا بر مبنای درجه-روز رشد

منابع

- احتشامی، س. م. ر. و چائی‌چی، م. ر. ۱۳۸۰. تاثیر زمان وجین بر ترکیب گونه‌ای، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در سویا (*Glycine max* L. Merr.). مجله علوم کشاورزی ایران. ج ۳۲، ش ۱، ص ۱۰۸-۱۱۹.
- احتشامی، س. م. ر. و چائی‌چی، م. ر. ۱۳۷۹. تجزیه و تحلیل رشد سویا (*Glycine max* L. Merr.) در رقابت علف‌های هرز. دانشور. ج ۴۸، ش ۴، ص ۲۸-۳۲.
- زند، ا.، رحیمیان مشهدی، ح. و کوچکی، ع. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (کاربرد مدیریتی). ۱۳۸۳. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سلطانی، ا. ۱۳۸۶. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری. ویرایش دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- حجازی، ا.، نامجویان، ش. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۰. دوره بحرانی کنترل علف‌هرز در ذرت سیلویی (*Zea mays* L.) مجله علوم و صنایع کشاورزی. ج ۲۵، ش ۱.
- محمدزاده، س. ۱۳۷۷. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه مازندران. ۷۲ صفحه.

- Adelusi, A. A., Odufeko, G. T. and Makinde, A. M. 2006. Interference of *Euphorbia heterophylla* L. on the growth and reproductive yield of soybean (*Glycine max* L.) Merrill. Research Journal of Botany, 1:85-94.
- Aguyoh, J. N. and Masiunas, J. B. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snap beans. Weed Science, 51: 202-207.
- Akey, W. C., Jurik, T. W. and Dekker, J. 1990, Competition for light between velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and soybean (*Glycine max*). Weed Research, 31:63-72.
- Bedmar, F., Manett, P. and Monterubbianesi, G. 1999. Determination of the critical period of weed control in corn using a thermal basis. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 34(2): 188-193.
- Berkowitz, A. R. 1987. Competition for resource in weed-crop mixtures. In: Altier, M. A., and Liebman, M. (Ed.). Weed management in agroecosystems: ecological approaches. CRC. Press, F.L BOCA RATON.
- Chhokar, R. S. and Balyan, R. S. 1999. Competition and control of weeds in soybean. Weed Science, 47:107-111.
- Domiguez, C. and Hume, D. Y. 1978. Flowering, abortion, and yield of early-maturing soybeans at three densities. Agronomy Journal, 70:801-805.
- Eaton, B. J., Russ, O. G. and Feltner, K. C. 1976. Competition of velvetleaf, prickly side, and Venice mallow in soybean. Weed Science, 24:224-228.
- Eik, K., and Hanway, J. J. 1966. Leaf area in relation to yield of corn grain. Agronomy Journal, 58:16-18.
- Evans, S. P, Knezevic, S. Z., Lindquist, J. L., Shapiro, C. A. and Blankenship, E. E. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Science 51:408-417.
- Fellows, G. M. and Roeth, F. W. 1992. Shatter cane (*Sorghum bicolor*) interference in soybean (*Glycine max*). Weed Science 40:68-73.
- Frisen, G. H. 1979. Weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum* L.). Weed Science, 27: 11-13.
- Hadizadeh, M. H. and Rahimian, H. 1998. The critical period of weed control in soybean. Iranian Journal of Plant Pathology, 34:25-29.
- Hall, M. R., C. J. Swanton, and G. W. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Science, 40: 441-447.
- Hartzler, B. 2003, Critical periods of weed competition in soybean, Weed Science 54:65-76.
- Keramati, S., Pirdashti, H., Esmaili, M. A., Abbasian, A. and Habibi, M. 2006. The critical period of weed control in soybean in north of Iran conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5:463-467.

- Knezevic, S. Z., Evans, S. P. and Mainz, M. 2003. Row spacing influences the critical timing for weed removal in soybean (*Glycine max*). Weed Technology, 17:666-673.
- Knezevic, S. Z., Evans, S. P., Blankenship, E. E., Van Acker, R. C. and Lindquist, J. L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Science, 50:773-786.
- Kropff, M. J. 1993. Mechanisms of competition for light, In "Modeling weed-crop interaction" Kroff, M. J. and H. H. Van Laar (eds.) IRRI. Book Publisher.
- Kuchinda, N. C., Ndahi, W. B., Lagoke, S. T. O. and Ahmed, M. K. 2001. The effects of nitrogen and period of weed interference on the fiber yield of kenaf (*Hisbiscus cannabinus* L.) in the northern Guinea Savanna of Nigeria. Crop Protection, 21:229-235.
- Martin M. W. and Lindquist, J. L. 2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. Agronomy Journal, 99:1066-1072.
- Martin, S. G., Van Acker, R. C. and Friesen, L. F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Science, 49:326-333.
- Ngouajio, M., McGiffen, M. E. Jr. and Hembree, K. J. 2001. Tolerance of tomato cultivars to velvetleaf interference. Weed Science, 49:91-98.
- Rajcan, I. and Swanton, C. J. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition light and the whole plant. Field Crop Research, 71:139-150.
- Ronchi, C.P., Silva, A. A. 2006. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. Planta daninha, 24:415-423.
- Scholes, C., Clay, S. A. and Brix-Davis, K. 1995. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) effect on corn (*Zea mays*) growth and yield in south Dakota. Weed Technology 9:665-668.
- Stoller, E. W. and Woolley, J. T. 1985. Competition for light by broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max*). Weed Science 33:199-202.
- Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1991. Integrated weed management: The rational and approach. Weed Technology 5:648-656.
- Tingle, C. H. and Steele, G. L. 2003. Competition and control of smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud.) in cotton. Weed Science, 51:586-591.
- VanAcer, R. C. 1992. The critical period in soybean and the influence of weed interference on soybean growth. M. S. Thesis Univ. Guelph, Onta-Ca. pp.104.
- VanAcer, R. C., Weise, C. F. and Swanton, C. J. 1993. Influence of interference from a mixed weed species stand on soybean (*Glycine max* L.) growth. Canadian Journal of Plant Science, 73:1293-1304.
- Weaver, S. E., Kropff, M. J. and Groeneveld, R. M. W. 1992. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: The critical period of weed interference. Weed Science, 40: 302-307.
- Williams, C. S. and Hayes, R. M. 1984. Johnsongrass (*Sorghum halepense*) competition in soybeans (*Glycine max*). Weed Science, 32:226-234.

Determination of the Critical Period of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) Control in Soybean (*Glycine max* L.) Summer Cropping

Hatami Moghadam^{1*}, Z., Latifi², N. and Zeinali², E.

Abstract

Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) is one of the most important warm-season weeds in the field crops such as soybean. In order to determine the critical period of velvetleaf control in soybean field, an experiment was conducted in Gorgan in 2006 using a randomized complete block design with four replications. The experiments consisted of 2 series of treatments; the first set was control treatments that the crop was kept weed-free until the growth stages of 2 leaf, 4 leaf, 6 leaf stages, beginning bloom and beginning pod. The second set was interference treatments that velvetleaf was permitted to grow within the crop until the above-mentioned growth stages. Weedy and weed-free controls were also included in the study. The effects of control and interference treatments were significant on yield, height and maximum leaf area index of soybean and velvetleaf. Correlation between height, dry mater and maximum leaf area index of weed with yield of soybean were shown a negative linear relation. Using the Gompertz and Logistic equations, it was found that the critical period of controlling velvetleaf in soybean, considering 5% allowance decrease in yield, is between V₂ (14 days after emergence or 239 CGDD) to V₇ (43 days after emergence or 786 CGDD) leaf stages, while with 10% allowance decrease, is between V₃ (18 days after emergence or 394 CGDD) to V₅ (35 days after emergence or 616 CGDD) leaf stages.

Keywords: Soybean, Velvetleaf, Critical period for weed control

1 and 2. M. Sc. Student of agronomy and Members of scientific group, College of Agriculture, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Gorgan

*. Corresponding Author
