تعیین دوره بحرانی علف‌های هرز خیار گلخانه‌ای (*Cucumis sativus* L.) در گلخانه خاکی

حسین حمامی[۱*]، لیلا علی‌مرادی[۲] و علی سپهری[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۷)

چکیده

به‌منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در خیار گلخانه‌ای، آزمایشی در سال ۱۳۹۱ در گلخانه‌ای خاکی واقع در ۲۵ کیلومتری مشهد، به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. آزمایش شامل دوسری تیمار تداخل علف‌های هرز بود. سری اول شامل دوره‌های تداخل علف‌های هرز (شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰ و ۸۴ روز پس از سبزشدن و کل دوره رشد خیار گلخانه‌ای) و سری دوم شامل دوره‌های عاری از علف‌های هرز (شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰ و ۸۴ روز پس از سبزشدن و کل دوره رشد خیار گلخانه‌ای) بود. نتایج این پژوهش نشان داد که علف‌های هرز دارای بیشترین تراکم و زیست‌توده عبارت بودند از تاج خروس ریشه قرمز، خرفه، تاج‌ریزی سیاه، پنیرک و سلمه‌تره، که افزایش و یا کاهش دوره‌های تداخل و عاری از علف‌های هرز منجر به تغییر در تراکم، زیست‌توده، تراکم نسبی و زیست‌توده نسبی این گیاهان می‌شد. با قابل قبول دانستن به‌ترتیب ۱۰، ۵ و ۱ درصد کاهش عملکرد خیار گلخانه‌ای، باید کنترل علف‌های هرز به‌ترتیب در بازه‌های زمانی ۲۳ تا ۷۷ روز (۵۴ روز)، ۱۸ تا ۹۴ روز (۷۶ روز) و ۱۶ تا ۱۰۷ روز (۹۱ روز) پس از سبزشدن خیار گلخانه‌ای صورت گیرد. به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که برای حصول عملکرد مطلوب، کنترل علف‌های هرز در تولید خیار گلخانه‌ای ضروری است.

واژه‌های کلیدی: تراکم، زیست‌توده، کاهش عملکرد قابل قبول، علف هرز

مقدمه

علف‌های هرز به گیاهان ناخواسته‌ای گفته می‌شود که برخلاف میل انسان عمل می‌کنند و در تداخل با فعالیت‌های انسان هستند (۷، ۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۶). گیاهان هرز در مزارع، باغ‌ها و جنگل‌ها با گیاه اصلی رقابت می‌کنند و موجب کاهش کمّی و کیفی گیاه اصلی می‌شوند. گیاهان هرز در مزارع، جنگل‌ها، محوطه کارخانه‌ها، کنار جاده‌ها، امتداد مسیر راه‌آهن، محوطه فرودگاه‌ها، پارک‌ها، مخازن و منابع آب، نهرهای آبیاری و مکان‌های دیگر نیز می‌رویند (۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۶). افزایش بسیار سریع جمعیت منجر به افزایش شدید نیاز به تولید مواد غذایی شده است. بنابراین، مدیریت آفاتی مانند علف‌های هرز که منجر به کاهش کمّی و کیفی محصول می‌شوند ضروری بوده و می‌تواند

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۲. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Hhammami@birjand.ac.ir

به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌های رفع مشکل نیاز به تولید مواد غذایی باشد (۷، ۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۶).

خسارت‌های ناشی از علف‌های هرز به دو بخش تقسیم می‌شود: مستقیم که شامل کاهش عملکرد تولیدی و برداشت شده و زیان فروش ناشی از آلودگی محصول تولیدی است (کاهش درآمد نقدی کشاورز) و غیرمستقیم که شامل مواردی مانند پناهگاه حشرات، میزبان عوامل بیماری‌زا و آفات سایر محصولات و گیاهان مطلوب می‌شود (۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۶).

مورفولوژی علف هرز یعنی ارتفاع و گستردگی برگ و در نهایت پوششی که برگ‌های علف هرز روی سطح خاک می‌توانند ایجاد کنند، در بروز خسارت مؤثر است. معمولاً گیاهان بلندقامت و پرشاخ و برگ مانند گاوپنبه (*Abotilon theophrasti*) و توق (*Xanthium strumarium*) علاوه بر مواد غذایی، برای دریافت نور هم با گیاهان زراعی رقابت کرده و در مقایسه با علف‌های هرز کوتاه‌قد مانند گندمک (*Stellaria media*) و غربیلک (*Lamium* spp) خسارت بیشتری وارد می‌سازند. البته برخی از گیاهان کوتاه‌قد به‌دلیل ویژگی‌ها آللوپاتیک و یا مصرف زیاد آب و مواد غذایی مانند اویارسلام (*Cyperus rotundus*) و یا خرفه (*Portulaca oleracea*) خسارت بسیار زیادی را به گیاهان کشت شده وارد می‌سازند (۱۲).

مدیریت شیمیایی علف‌های هرز با توجه به بروز مشکلاتی مانند مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، باقی‌مانده علف‌کش‌ها در محیط و مواد غذایی و اثر علف‌کش‌ها بر سلامت انسان و سایر جانداران منجر به افزایش نگرانی‌های عمومی در باره مسائل زیست‌محیطی ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها شده است (۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۱۷). بنابراین، فشارها برای کاهش استفاده از روش‌های مدیریت شیمیایی رو به افزایش است. با توجه به صرف هزینه‌های اقتصادی (افزایش هزینه تولید) و زیست‌محیطی (افزایش آلودگی محیط به‌واسطه کاربرد علف‌کش‌ها) برای مدیریت علف‌های هرز، تعیین دوره ضروری‌تر کنترل علف‌های هرز برای دستیابی به عملکرد بیشینه، از دیدگاه اقتصادی و زیست‌محیطی بسیار ضروری است. دوره بحرانی خسارت علف‌هرز شامل فاصله زمانی است که اگر در طول آن دوره علف‌های هرز کنترل شوند از خسارت علف‌های هرز در حد اقتصادی جلوگیری می‌شود. دوره بحرانی فاصله زمانی بین بیشینه دوره تحمل و کمینه دوره عاری از علف‌های هرز است و به‌طور معمول این دوره از یک تا دو هفته پس از رویش محصول آغاز و بسته به نوع محصول ۵ تا ۱۲ هفته به‌طول می‌انجامد. البته برای برخی گیاهان این دوره شامل تمام فصل رشد نیز می‌شود. در برخی از موارد به‌جای بیان طول دوره، مراحل رشدی گیاه زراعی را مبنا قرار می‌دهند. طول دوره بحرانی از جنبه بیولوژیک عمدتاً بستگی به سه عامل قدرت رقابت علف‌هرز، قدرت رقابت گیاه زراعی و روند رویش علف‌هرز در مزرعه دارد. قدرت رقابت علف‌هرز خود بستگی به تعداد و توان رقابتی آن دارد (۱۲، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۶).

زمان آغاز دوره بحرانی هنگامی است که در اثر ایجاد رقابت برای جذب نور، آب و مواد غذایی، می‌بایست نسبت به حذف علف‌های هرز برای ممانعت از کاهش عملکرد اقدام کرد (۱۸). زمان پایان این دوره نیز هنگامی است که توان گیاه زراعی به حدی است که دیگر حضور علف‌های هرز منجر به کاهش اقتصادی کمّیت و کیفیت محصول نمی‌شود. در مورد محصولات مختلف گزارش‌های متعددی که نشان‌دهنده دوره بحرانی مدیریت علف‌های هرز است انجام شده است. برای مثال، استانیفورث (۲۱) دوره بحرانی روی ذرت را ۴ هفته پس از کاشت و لوبیا را ۳ هفته پس از کاشت در مکزیک گزارش کرد. بازیراماکنگا و لروکس (۴) دوره بحرانی کنترل علف هرز مرغ را در سیب‌زمینی بین ۲۹ تا ۶۶ روز پس از کاشت ذکر کردند. ون گسل و رنر (۲۴) نشان دادند که تداخل سیب‌زمینی با یک بوته از تاج خروس و سوروف به‌ترتیب منجر به کاهش تولید غده‌های بازارپسند به مقدار ۳۳ و ۱۹ درصد می‌شود. بنابراین، کنترل این علف‌های هرز برای تولید سیب‌زمینی بازارپسند بسیار ضروری است. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز درگوجه‌فرنگی نشایی از ۲۸ تا ۳۵ روز پس از نشاکاری

گزارش شده است (۲۵). فریسن (۶) دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز خیار را ۱۲ تا ۳۶ روز پس از سبزشدن گزارش کرد. با توجه به محدودیت‌های آب و خاک و افزایش جمعیت جهان، اهمیت کشت و کار گلخانه‌ای اهمیت روزافزونی یافته است. آفات خاک‌زاد مانند پاتوژن‌ها و علف‌های هرز به‌شدت بر کمّیت و کیفیت محصولات تولیدی اثر منفی می‌گذارند (۸). حضور علف‌های هرز در گلخانه علاوه بر اینکه موجب افزایش رقابت برای آب، نور و مواد غذایی می‌شود، باعث افزایش آفات و بیماری‌ها نیز می‌شود (۲۷). با توجه به شرایط گلخانه، شرایط رشد برای علف‌های هرز فراهم است. عدم پیشگیری و یا استفاده از روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز می‌تواند منجر به افزایش حضور علف‌های هرز در گلخانه شود (۲۷). یکی از روش‌های رایج برای کنترل علف‌های هرز استفاده از وجین دستی است. اگرچه این روش بسیار پرهزینه است ولی با توجه به تولید زیاد محصول در کشت گلخانه‌ای به وفور استفاده می‌شود. در میان محصولات گلخانه‌ای، خیار به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات گلخانه‌ای است که در ایران در سال ۱۳۹۵ دارای سطح زیر کشت ۶۴۲۲/۷ هکتار با تولید کل ۱۶۳۹۱۷۳ تن و عملکرد ۲۵۵ تن در هکتار بود (۱). از آنجا که کشت خیار گلخانه‌ای به‌عنوان یکی از محصولاتی که سطح زیادی از گلخانه‌ها را به‌خود اختصاص داده و اغلب تولیدکنندگان به‌عنوان اولین محصول برای تولیدات گلخانه‌ای به کشت این گیاه مبادرت می‌ورزند و همچنین کاهش عملکرد خیار در نتیجه حضور علف‌های هرز در گلخانه، این پژوهش با هدف تعیین دوره بحرانی علف‌های هرز در کشت خیار گلخانه‌ای، به‌منظور کاهش خسارت علف‌های هرز، با کم‌ترین هزینه، انجام شد.

مواد و روش‌ها

مکان انجام آزمایش

به‌منظور تعیین دوره بحرانی مدیریت علف‌های هرز در خیار گلخانه‌ای رقم گرید آپ، آزمایشی در سال ۱۳۹۱ در گلخانه‌ای واقع در شهرستان طرقبه شاندیز روستای سرآسیاب (خراسان رضوی) انجام گرفت. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (بلوک‌ها در جهت طول گلخانه قرار گرفته بودند) با سه تکرار صورت گرفت. برای هر تیمار دو پشته به عرض ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین پشته‌ها ۱۰۰ سانتی‌متر در طول ۳۰۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت (ابعاد هر کرت ۳×۳/۴ متر). آزمایش شامل دو سری تیمار تداخل علف‌های هرز بود. سری اول شامل دوره آلودگی به علف‌های هرز (شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰ و ۸۴ روز پس از سبزشدن و کل دوره رشد خیار گلخانه‌ای) و سری دوم دوره عاری از علف‌های هرز (شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰ و ۸۴ روز پس از سبزشدن و کل دوره رشد خیار گلخانه‌ای) بود.

مشخصات گلخانه

آزمایش در یک واحد گلخانه به‌طول ۵۰ و عرض ۱۲ متر (فاصله دهانه‌ها ۵ متر) و ارتفاع ۳/۸ متر (در بلندترین نقطه) انجام شد. این گلخانه شامل دو گرم‌کن (هیتر) به گنجایش تولید گرمایی برای هر هیتر ۱۰۰ هزار کیلو کالری در ساعت بود. سوخت این واحد گرمایی از نفت گاز (گازوئیل) تأمین شد. هیترهای گرمایی دارای ترموستات بودند که دمای گلخانه را به‌صورت اتومات در روز ۲۵ درجه سلسیوس و در شب ۱۹ درجه سلسیوس تنظیم می‌کردند. سیستم تهویه گلخانه دارای دو فن با عرض ۶۰ سانتی‌متر و قدرت ۱۸۰۰ دور در دقیقه بود. برای پوشش گلخانه از پوشش پلاستیک UV ۵۰ درصد استفاده شد.

عملیات آماده‌سازی و کشت

پیش از کشت، از نقاط مختلف گلخانه نمونه مرکب خاک تهیه شده و مورد آزمایش قرار گرفت که ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده در جدول (۱) نشان داده شده است.

عملیات آماده‌سازی خاک با افزودن کود دامی (گاوی) پوسیده به‌میزان یک تن در کل گلخانه (۶۰۰ مترمربع) و سپس

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده برای انجام آزمایش

شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	pH	EC (dS/m)	N (٪)	P (mg/kg)	K (ppm)
۳۸	۲۸	۳۴	۷/۱	۳/۸	۰/۶	۶۶	۳۴۲

شخم انجام شد. پس از شخم عملیات خاک‌ورزی ثانویه توسط کولتیواتور انجام شده و خاک تسطیح شد. برای آماده‌سازی خاک، ابتدا پشته‌هایی به‌عرض ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله هر پشته تا پشته دیگر، برای عبور و مرور ۱۰۰ سانتی‌متر درنظر گرفته شد. بذر خیار رقم اصلاح‌شده گریدآپ ترکیه (رقمی پر محصول با تولید میوه خیار سبز پر رنگ و قلمی) که به‌مدت ۲۴ ساعت در حوله‌ای نم‌کرده به‌منظور تسهیل جوانه‌زنی و استقرار قرار گرفته بود روی هر پشته در دو ردیف کشت شد. برای تسهیل در سبزشدن گیاهچه‌ها، برای پوشش روی بذرها از مخلوط کوکوپیت و پرلیت به‌نسبت مساوی استفاده شد. کاشت بذرهای خیار در اول شهریورماه ۱۳۹۱ انجام شد. از سیستم آبیاری قطره‌ای به‌منظور آبیاری استفاده شد. پس از کاشت، به‌منظور جلوگیری از بوته‌میری، در آبیاری اول از محلول قارچ کش کاپتان به‌نسبت سه در هزار استفاده شد. در فاصله زمانی بین کاشت و سبزشدن بذرهای کاشته‌شده، دمای گلخانه بین ۲۵ الی ۳۰ درجه سلسیوس تنظیم شد. پس از هشت روز از رشد گیاهچه‌ها، خاک‌دهی پای بوته برای رشد بهتر انجام گرفت. از روز دوازدهم، نخ بستن پای بوته‌های خیار آغاز شد و از این مرحله به بعد بوته‌های خیار دور نخ‌ها برخلاف جهت عقربه‌های ساعت پیچانده شدند و هر سه روز یک‌بار، هدایت بوته‌ها دور نخ‌ها ادامه داده شد. در روزهای پانزدهم، نشانه‌های آفت کنه بر بوته‌ها مشاهده شد که با سم نیسرون سمپاشی و کنترل شد. سی روز پس از کاشت، تمام گیاهان با کود سکوسترین آهن تغذیه شدند. به‌علت سرمای شبانه، سیستم گرمایی در روز سی‌ام راه‌اندازی شد. سیستم به‌صورت اتومات دمای شبانه را روی ۱۸ درجه سلسیوس نگه داشت. در روز سی و دوم، اولین گل‌ها روی بوته‌های خیار مشاهده شد. چهل و یک روز پس از کاشت، اولین میوه‌ها روی بوته‌ها مشاهده شدند. پنجاه و دو روز پس از کاشت، بیماری سفیدک سطحی روی بوته‌ها مشاهده شد. به‌همین خاطر، با سم دینوکارپ بر علیه این بیماری مبارزه شد. به‌علت رطوبت گلخانه، از این پس آبیاری کم شد و از سه ساعت در روز به یک ساعت کاهش داده شد. همچنین، آبیاری با فواصل دو روز در میان انجام شد. در ۵۵ روز پس از کاشت، اولین سری برداشت میوه آغاز شد و خیارهای برداشت شده برای هر تیمار به‌صورت مجزا توزین شدند. برداشت خیار زمانی صورت می‌گرفت که طول میوه خیار به حدود ۲۵ سانتی‌متر رسیده بود. شصت و شش روز پس از کاشت، با مشاهده بیماری سفیدک سطحی مبارزه با قارچ کش تاراتان صورت گرفت.

اندازه‌گیری صفات و تجزیه تحلیل داده‌ها

در این مطالعه، صفت‌های اندازه‌گیری‌شده شامل نوع، تراکم و وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌های هرز و عملکرد نهایی خیار در بوته بودند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش وایازی غیرخطی (Nonlinear regression) و توابع گامپرتز (Gompertz equation) و لجستیک (۲، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۲۲ و ۲۳) به‌کمک نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزارهای Excel و Sigma Plot 11 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که گونه‌های غالب علف‌های هرز موجود در گلخانه همگی یک‌ساله و پهن‌برگ بودند. به‌دلیل توسعه سریع سطح برگ خیار، سایه‌اندازی سریع و همچنین شرایط گلخانه، گونه‌های باریک‌برگ کمتری در گلخانه مشاهده

جدول ۲. مشخصه‌های علف‌های هرز مشاهده‌شده در تیمارهای آزمایشی

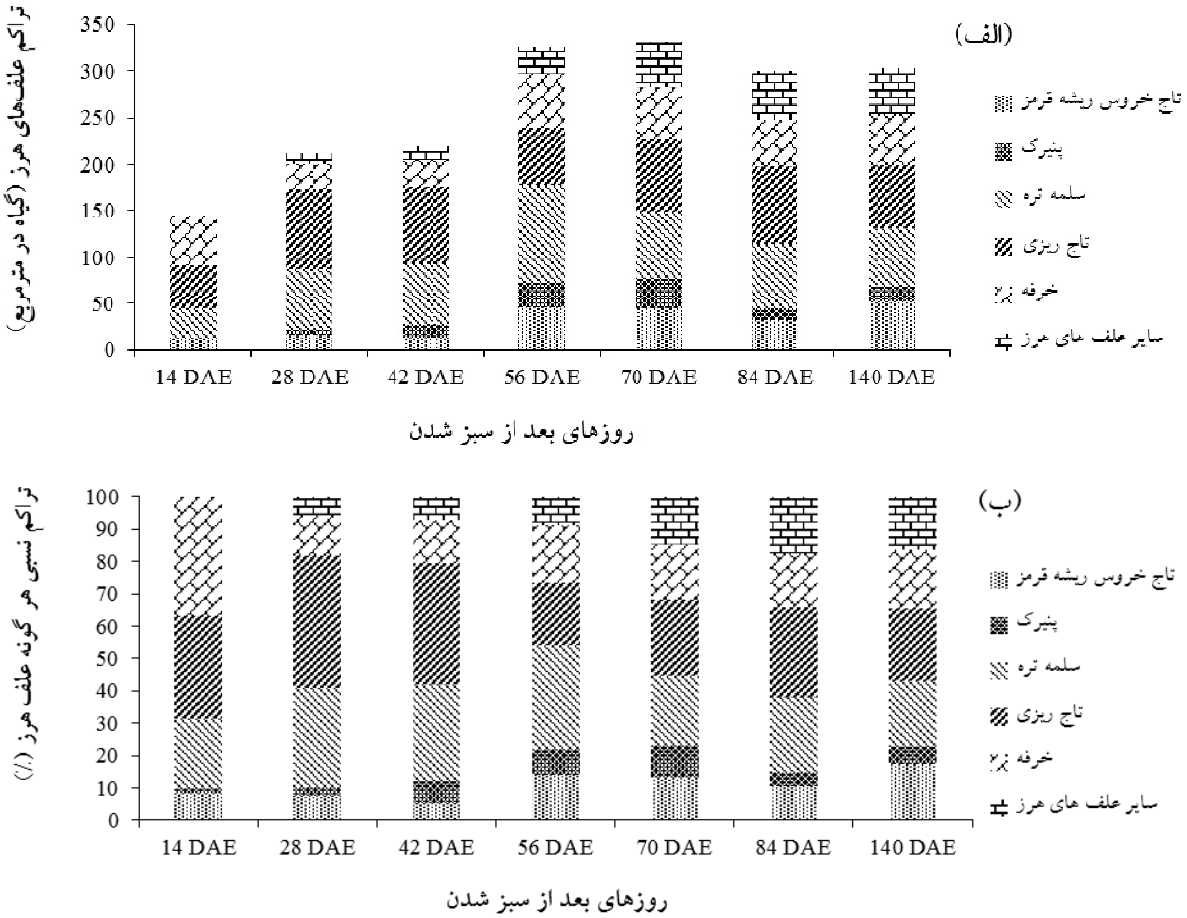
نام علمی	نام فارسی	خانواده گیاهی	مورفولوژی برگ	سیکل زندگی	مسیر فتوسنتزی
Amaranthus retroflexus	تاج‌خروس ریشه قرمز	Amarantaceae	پهن برگ	یک‌ساله	C_4
Malva neglecta	پنیرک	Malvaceae	پهن برگ	یک‌ساله	C_3
Solanum nigrum	تاج‌ریزی	Solanaceae	پهن برگ	یک‌ساله	C_3
Portulaca oleracea	خرفه	Portulacaceae	پهن برگ	یک‌ساله	CAM
Chenopodium album	سلمه تره	Chenopodiaceae	پهن برگ	یک‌ساله	C_3

شدند. از طرف دیگر، به‌دلیل کشت حداقل دو بار در سال محصولات گلخانه‌ای در این گلخانه و انجام شخم حداقل دو بار در سال، علف‌های هرز چندساله در تمام طول انجام آزمایش مشاهده نشدند. مشخصه‌های گونه‌های غالب علف هرز در جدول (۲) نشان داده شده است. گونه‌های علف هرز موجود در مزرعه و یا گلخانه بر طول دوره بحرانی مدیریت علف‌های هرز و همچنین زمان شروع مدیریت علف‌های هرز مؤثر است. اغلب گونه‌های چندساله دارای اندام‌های تکثیر غیرجنسی هستند، مانند اویار سلام، که دارای رشد بسیار سریع بوده و با فاصله زمانی اندکی پس از وجین مجدداً از طریق جوانه‌های موجود روی غده‌های زیرزمینی رشد کرده و مشکل‌ساز می‌شوند.

برخی از گونه‌های یک‌ساله مانند خرفه، تاج‌خروس، تاج‌ریزی و سلمه‌تره نیز به‌دلیل تولید بذر بسیار زیاد دارای ذخیره زیادی در بانک بذر خاک بوده و بنابراین سبزشدن مداوم این گیاهان نیز منجر به ضرورت یافتن کنترل این گونه‌های یکساله برای حصول عملکرد مطلوب می‌شود. به‌دلیل تأمین شرایط مطلوب رشد مانند دما، نور، رطوبت و حاصلخیزی خاک در شرایط گلخانه، علف‌های هرز که گیاهانی فرصت‌طلب هستند معمولاً مشکل‌سازتر می‌شوند. علاوه بر رقابت بر سر منابع توسط علف‌های هرز که به‌طور مستقیم منجر به کاهش عملکرد می‌شود، علف‌های هرز به‌دلیل اینکه میزبان بسیاری از آفات و بیماری‌ها هستند منجر به شیوع آفات و بیماری‌ها در گلخانه شده که در نهایت منجر به کاهش عملکرد می‌شوند (۱۵، ۱۶، ۱۸ و ۱۹).

افزایش دوره تداخل علف‌های هرز تا ۷۰ روز پس از سبز شدن خیار منجر به افزایش تراکم علف‌های هرز شد (شکل ۱- الف). درحالی که افزایش بیشتر از ۷۰ روز منجر به افزایش تراکم نشد. به‌نظر می‌رسد که عامل اصلی افزایش رقابت درون و بین گونه‌ای علف‌های هرز بوده که بر اساس اصل طرد رقابتی منجر به حذف تعدادی از علف‌های هرز ضعیف‌تر، که دیرتر سبز شده و رشد کمتری داشته‌اند، شده است (۱۸). افزایش دوره تداخل علف‌های هرز منجر به تغییر تراکم نسبی هر گونه علف هرز شد. به‌طوری که گونه‌هایی که تراکم کمی داشته و یا حضور نداشتند، نمود بیشتری یافتند (شکل ۱- ب). بنابراین، افزایش تنوع گیاهی علف‌های هرز در نتیجه افزایش دوره تداخل علف‌های هرز با خیار مشاهده شد.

افزایش دوره عاری از علف‌های هرز منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز شد (شکل ۲- الف). بیشترین میزان تراکم علف‌های هرز در تیمارهای دارای کمترین دوره عاری از علف‌های هرز مشاهده شد. به‌دلیل عدم رقابت و شرایط مناسب در ابتدای فصل رشد، تعداد بسیار زیادی از بذرهای علف‌های هرز جوانه زده و سبز شدند. بنابراین، کنترل مناسب در اوایل فصل رشد خیار گلخانه‌ای می‌تواند منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز شود. از سوی دیگر، با توجه به افزایش رشد گیاه خیار و برگ‌های پهن آن سایه‌اندازی بیشتری روی خاک ایجاد شده و بنابراین اغلب بذرهای علف‌های هرز که برای جوانه‌زنی به نور نیاز دارند جوانه نمی‌زنند و کمتر سبز می‌شوند. شکل (۲- الف) نشان می‌دهد که در صورت کنترل علف‌های هرز تا ۵۶ روز پس از سبزشدن خیار منجر به کاهش



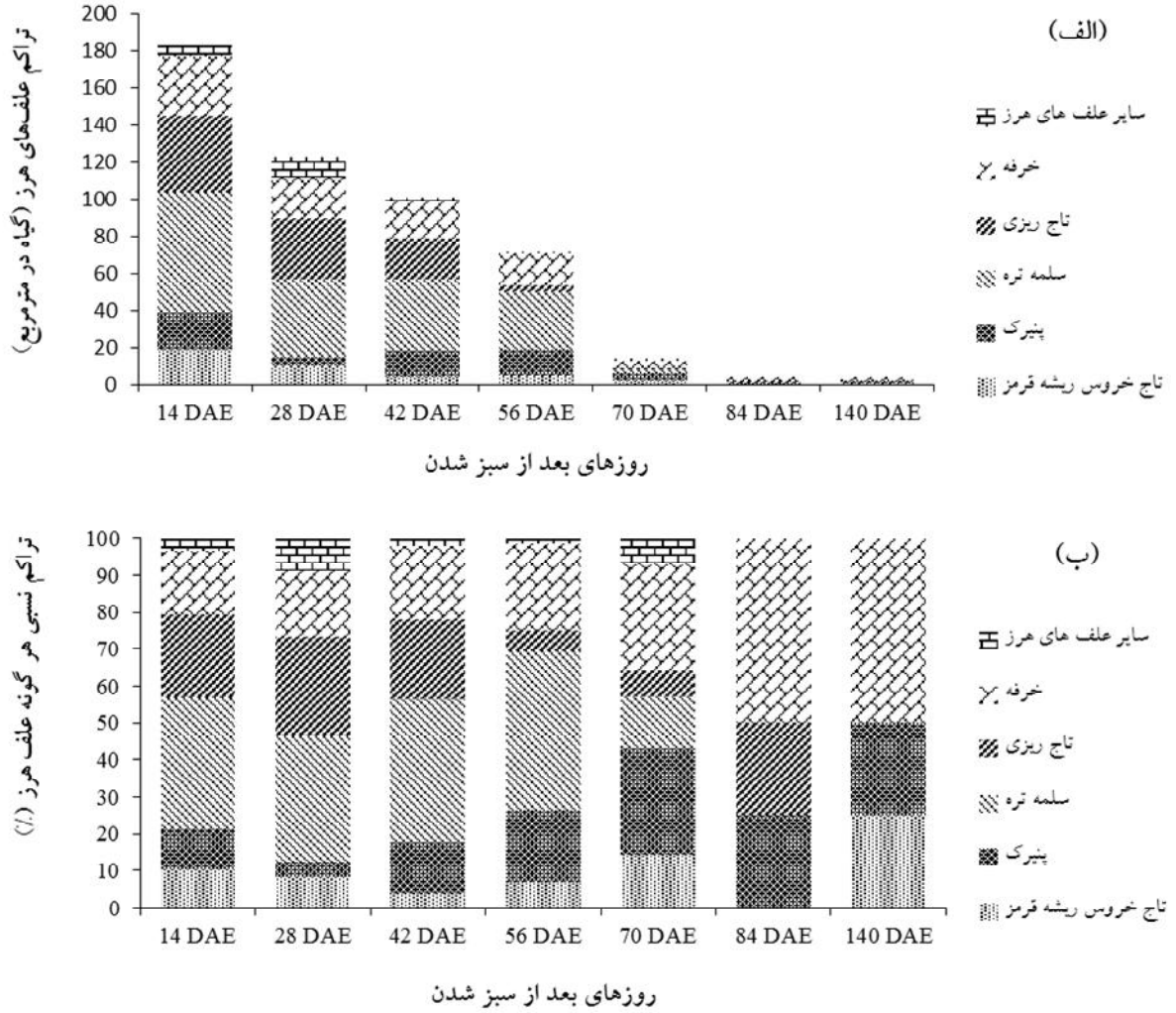
شکل ۱. الف) تراکم علف‌های هرز و ب) تراکم نسبی هر گونه در دوره‌های تداخل با علف‌های هرز

حدود ۹۸ درصدی تراکم علف‌های هرز می‌شود؛ یعنی تراکم از ۱۸۳ بوته در مترمربع به ۱۴ بوته کاهش می‌یابد. کاهش تراکم علف‌های هرز در تیمارهای مختلف دارای دوره‌های عاری از علف‌های هرز در سایر تحقیقات نیز بیان شده است (۲، ۵، ۶، ۹، ۱۰، ۱۵، ۲۲ و ۲۳).

تراکم نسبی گونه‌های مختلف علف هرز نیز به‌دلیل پاسخ متفاوت به تغییرات محیط گلخانه مانند نور (به‌دلیل سایه‌اندازی خیار) منجر به واکنش متفاوت گیاهان هرز شده است. به‌طوری که با افزایش دوره عاری از علف‌های هرز و رشد بیشتر خیار (پیشرفت زمان به انتهای دوره رشد خیار) تراکم نسبی گونه‌هایی که حساسیت کمتری به نور برای جوانه‌زنی داشته، مانند خرفه، افزایش یافته است (شکل ۲- ب) (۱۹ و ۲۰).

کاهش دوره تداخل علف‌های هرز منجر به کاهش زیست‌توده تولیدی علف‌های هرز در واحد سطح شده که در نهایت کاهش در نتیجه دوره تداخل تا ۸۴، ۷۰، ۵۶، ۴۲، ۲۸ و ۱۴ روز به‌ترتیب کاهش ۷، ۲۶/۵، ۳۹، ۵۵، ۷۱ و ۹۱ درصدی زیست‌توده علف‌های هرز را نشان داد (شکل ۳- الف). علاوه بر این، سهم عمده افزایش زیست‌توده علف‌های هرز مربوط به گونه‌های غالب تاج خروس ریشه قرمز، پنیرک، سلمه‌تره، تاج‌ریزی و خرفه بود. نتایج سایر پژوهش‌های روی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نیز نشان‌دهنده افزایش زیست‌توده تولیدی توسط علف‌های هرز با افزایش دوره تداخل است که البته میزان افزایش زیست‌توده علف‌های هرز به عواملی همچون نوع و تراکم علف‌های هرز و همچنین نوع محصول کشت‌شده بستگی دارد (۲، ۵، ۶، ۹، ۱۰، ۱۵، ۲۲ و ۲۳).

افزایش دوره عاری از علف‌های هرز منجر به کاهش



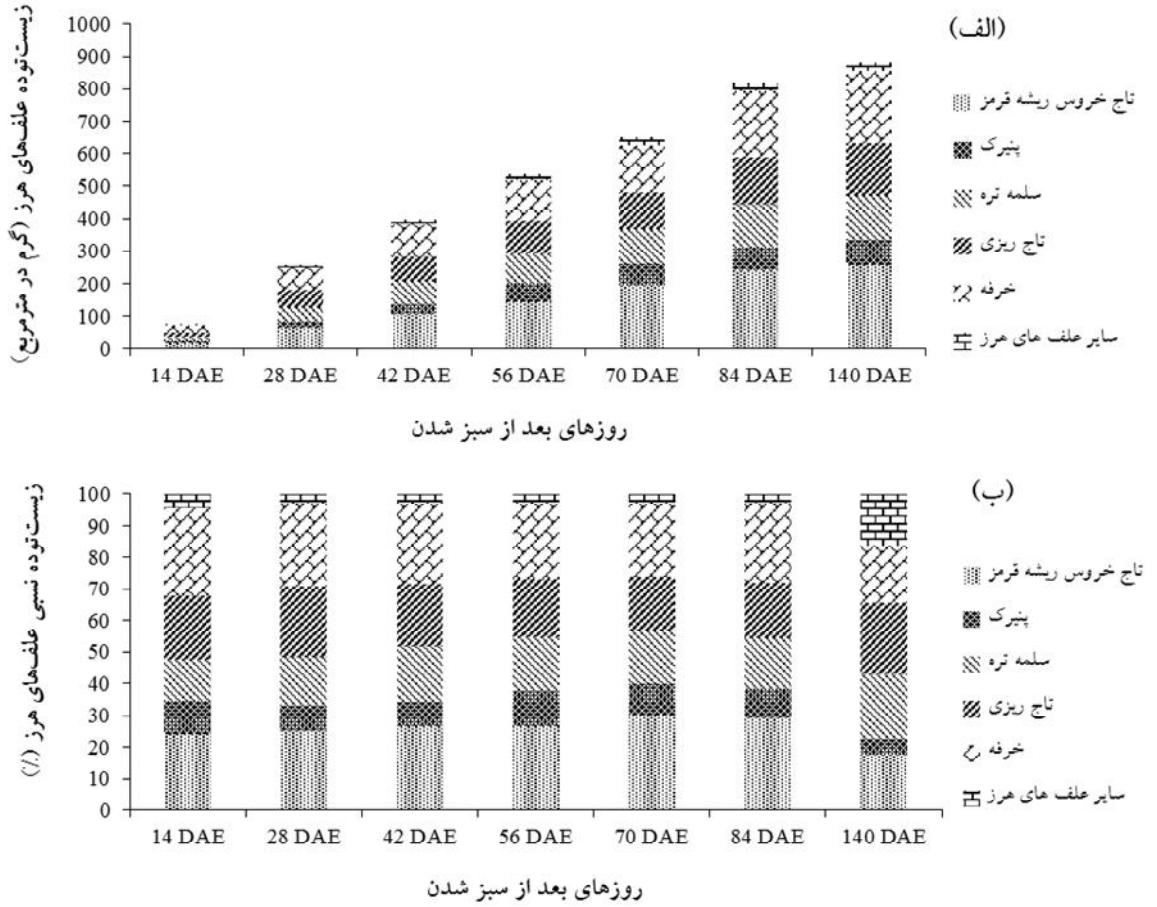
شکل ۲. الف) تراکم علف‌های هرز و ب) تراکم نسبی هر گونه در دوره‌های عاری از علف‌های هرز

زیست‌توده تولیدی توسط علف‌های هرز شده است (شکل ۴-الف). به‌طوری که نسبت به ۱۴ روز دوره عاری از علف‌های هرز به‌ترتیب در ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰، ۸۴ و ۱۴۰ روز دوره عاری از علف‌های هرز به‌ترتیب ۱۹، ۳۲، ۴۲، ۵۸، ۸۳، و ۹۶ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز مشاهده شد.

سهم زیست‌توده علف‌های هرز مختلف نیز با تغییر دوره عاری از علف‌های هرز تغییر کرده به‌طوری که با افزایش دوره عاری از علف‌های هرز سهم سایر گونه‌های علف‌هرز به‌دلیل ویژگی‌های متفاوت با گونه‌های غالب و تغییر شرایط در تیمارهای نهایی دوره‌های عاری از علف‌های هرز افزایش یافته است. مشابه این نتایج یعنی افزایش و کاهش زیست‌توده علف های هرز به‌ترتیب در تیمارهای تداخل و عاری از علف هرز در کشت خیار توسط فریسن (۶) نیز گزارش شده است.

منحنی‌های حاصل از برازش داده‌ها به معادلات گامپرتز و لجستیک نشان می‌دهد که افزایش دوره حضور علف‌های هرز و دوره عاری از علف‌های هرز به‌ترتیب منجر به کاهش و افزایش عملکرد شد (شکل ۵) که این نتایج با نتایج منتشرشده توسط فریسن (۶) روی خیار در شرایط مزرعه و آمادور رامیرز (۳) روی فلفل در شرایط مزرعه هم‌خوانی دارد.

با توجه به نتایج این پژوهش، در صورتی که کاهش ۱۰ درصدی عملکرد خیار گلخانه‌ای قابل قبول باشد باید در فاصله زمانی بین ۲۳ روز تا ۷۷ روز پس از سبز شدن خیار گلخانه‌ای

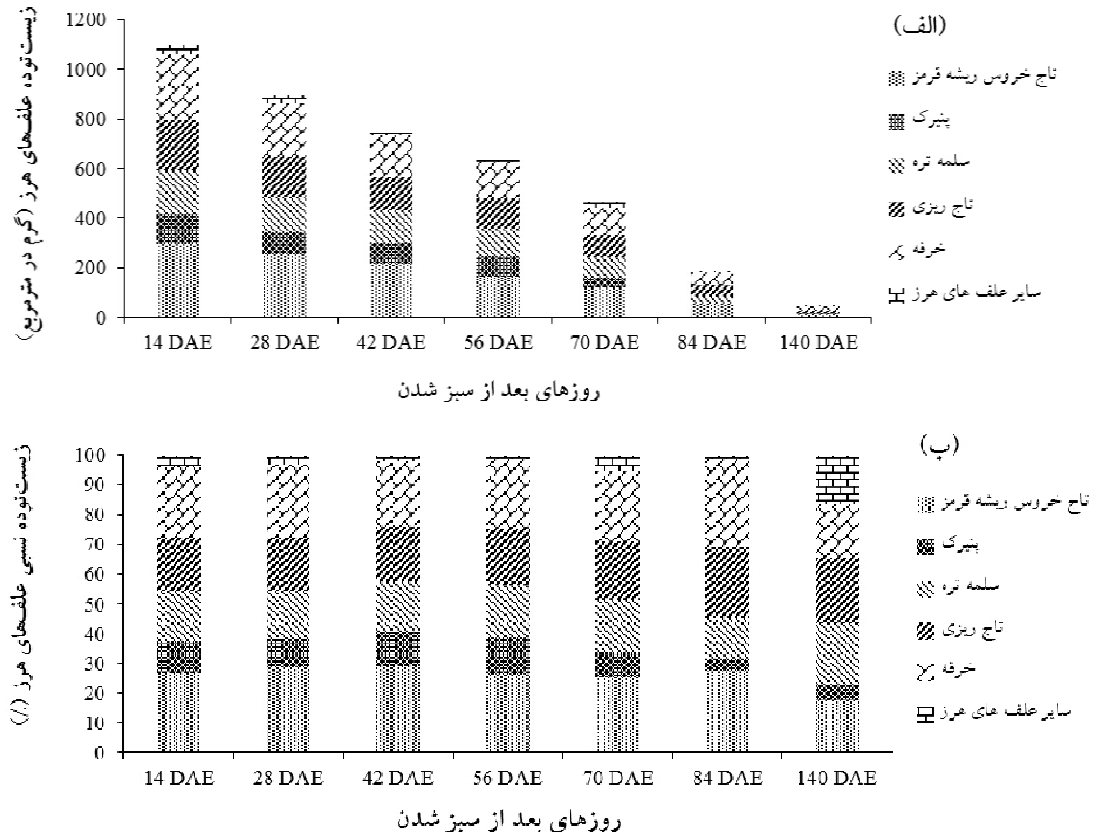


شکل ۳. الف) زیست‌توده علف‌های هرز و ب) تراکم نسبی هر گونه در دوره‌های تداخل با علف‌های هرز

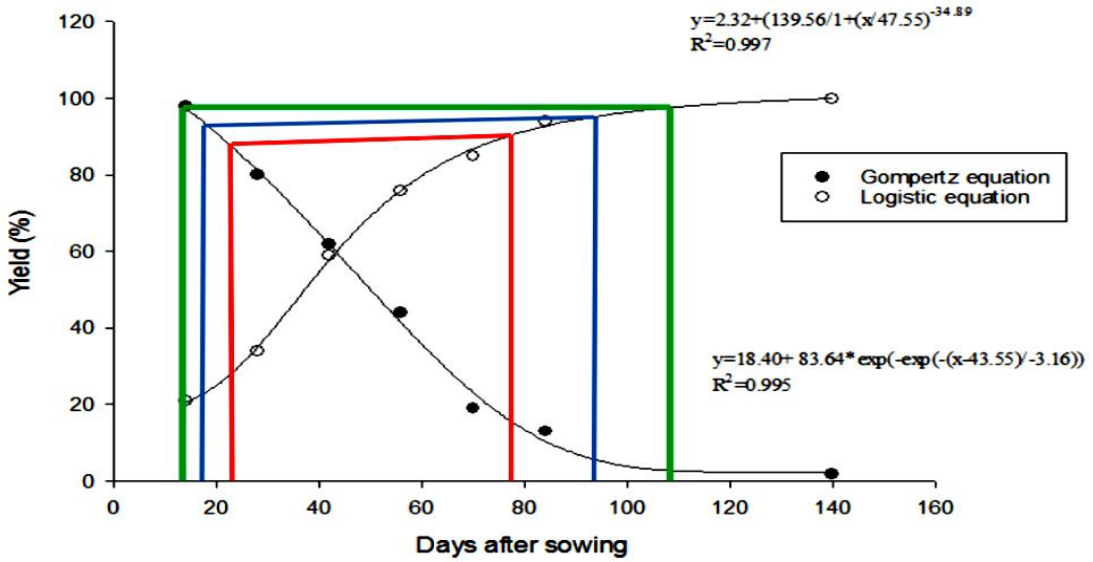
اقدام به کنترل و مدیریت علف‌های هرز کرد (طول دوره ۵۴ روز) و در خارج از این بازه زمانی یعنی تا ۲۳ روز پس از سبز شدن و از ۷۷ روز پس از سبز شدن به بعد نیازی به کنترل و مدیریت علف‌های هرز نیست. در صورتی که کاهش ۵ درصدی عملکرد خیار گلخانه‌ای قابل قبول باشد باید در فاصله زمانی بین ۱۸ روز تا ۹۴ روز پس از سبزشدن خیار گلخانه‌ای اقدام به کنترل و مدیریت علف‌های هرز کرد (طول دوره ۷۶ روز) و در نهایت اگر کاهش ۱ درصدی عملکرد خیار گلخانه‌ای قابل قبول باشد باید در فاصله زمانی بین ۱۶ روز تا ۱۰۷ روز پس از سبزشدن خیار گلخانه‌ای اقدام به کنترل و مدیریت علف‌های هرز کرد (طول دوره ۹۱ روز). نتایج منتشرشده توسط برخی دانشمندان در شرایط مزرعه نشان داده که دوره بحرانی کنترل و مدیریت علف‌های هرز در خیار بین ۱۲ تا ۳۶ روز پس از سبزشدن خیار است (۲۴ روز) (۵). این درحالی است که نتایج این بررسی طول دوره ضروری کنترل علف‌های هرز را در شرایط کشت در گلخانه با ۱۰، ۵ و ۱ درصد کاهش عملکرد قابل قبول به‌ترتیب ۵۴، ۷۶ و ۹۱ روز تعیین کرده است. بنابراین، به‌نظر می‌رسد ضرورت کنترل علف‌های هرز در کشت خیار گلخانه‌ای بسیار بیشتر از کشت در شرایط مزرعه است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تمامی علف‌های هرز مشکل‌ساز در آزمایش انجام شده شامل تاج‌خروس ریشه قرمز، خرفه، تاج‌ریزی سیاه، پنیرک و سلمه‌تره یک‌ساله هستند. از این رو، حضور علف‌های هرز یک‌ساله یکی از چالش‌های مهم در تولید



شکل ۴. الف) زیست‌توده علف‌های هرز و ب) تراکم نسبی هر گونه در دوره‌های عاری از علف‌های هرز



شکل ۵. اثر افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز (○) و عاری از علف‌های هرز (●) بر عملکرد خیار گلخانه‌ای در شرایط ۱۰ (خطوط قرمز)، ۵ (خطوط آبی) و ۱ (خطوط سبز) درصد کاهش عملکرد قابل قبول؛ معادله بالایی نشان‌دهنده واکنش عملکرد خیار گلخانه‌ای تحت تأثیر دوره‌های تداخل علف‌های هرز بر اساس مدل لجستیک است و معادله پایینی نشان‌دهنده واکنش عملکرد خیار گلخانه‌ای تحت تأثیر دوره‌های عاری از علف‌های هرز بر اساس مدل گامپرتز است (رنگی در نسخه الکترونیکی).

خیار گلخانه‌ای است. افزایش و یا کاهش دوره‌های تداخل و عاری از علف‌های هرز منجر به تغییر در تراکم، زیست‌توده و تراکم و زیست‌توده نسبی علف‌های هرز ذکرشده می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش دوره تداخل و دوره عاری از علف‌های هرز به‌ترتیب منجر به کاهش و افزایش عملکرد خیار گلخانه‌ای شد. به‌طور کلی، با قابل قبول دانستن به‌ترتیب ۱۰، ۵، ۱ درصد کاهش عملکرد خیار گلخانه‌ای باید کنترل علف‌های هرز به‌ترتیب در بازه‌های زمانی ۲۳ تا ۷۷ روز (۵۴ روز)، ۱۸ تا ۹۴ روز (۷۶ روز) و ۱۶ تا ۱۰۷ روز (۹۱ روز) پس از سبزشدن خیار گلخانه‌ای صورت گیرد. در نهایت می‌توان بیان داشت که برای حصول عملکرد مطلوب، کنترل و مدیریت علف‌های هرز در خیار گلخانه‌ای بسیار ضروری است.

منابع مورد استفاده

۱. عبادزاده، ح. ر.، ک. احمدی، ش. محمدنیا افروزی، ر. عباس طاقانی، م. عباسی و ش. یاری. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

2. Ahmadvand, G., F. Mondani and F. Golzardi. 2009. Effect of crop plant density on critical period of weed competition in potato. Sci. Hort. 121(3): 249–254.
3. Amador-Ramirez, M.D. 2002. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. Weed Res. 42: 203–209.
4. Baziramakenga, R. and G.D. Leroux. 1994. Critical period of quackgrass (*Elytrigia repens*) removal in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 42(4): 528–533.
5. Everman, W.J., I.C. Burke, S.B. Clewis, W.E. Thomas and J.W. Wilcut. 2008. Critical period of grass vs. broadleaf weed interference in peanut. Weed Technol. 22: 68–73.
6. Friesen, G.H. 1978. Weed interference in pickling cucumbers (*Cucumis sativus*). Weed Sci. 26(6): 626–628.
7. Jensen, J.E., J.C. Streibig and C. Andreasen. 1997. Weed Science Compendium. The Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Agricultural Sciences, Section of Weed Science. 433p.
8. Gamliel, A. and A.H.C. Van Bruggen. 2016. Maintaining soil health for crop production in organic greenhouses. Sci. Hort. 208: 120–130.
9. Knezevic, S.Z., S.P. Evans, E.E. Blankenship, R.C. Van Acker and J.L. Lindquist. 2002. Critical period for weed control: The concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773–786.
10. Knezevic, S.Z., S.P. Evans and M. Mainz. 2003. Row spacing influences the critical timing for weed removal in soybean (*Glycine max*). Weed Technol. 17: 666–673.
11. Knezevic, S.Z. and A. Datta. 2015. The critical period for weed control: Revisiting data analysis. Weed Sci. 63(SP1): 188–202.
12. Kolbe, W. 1977. Long-term studies on relations between weed cover and yield increase with chemical weed control (1967–1976). Pflanzenschutz Nachrichten.
13. Kudsk, P. and S.K. Mathiassen. 2007. Analysis of adjuvant effects and their interactions with variable application parameters. Crop Protec. 26: 328–334.
14. Kudsk, P. 2008. Optimising herbicide dose: A straightforward approach to reduce the risk of side effects of herbicides. Environ. 28: 49–55.
15. Martin, S.G., R.C. Van Acker and L.F. Friesen. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49: 326–333.
16. Liebman, M., C.L. Mohler and C.P. Staver. 2001. Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press.
17. Naylor, R.E. (Ed.). 2008. Weed Management Handbook. John Wiley and Sons.
18. Radosevich, S.R., J.S. Holt and C. Ghersa. 1997. Weed Ecology: Implications for Management. John Wiley and Sons.
19. Rao, V.S. 2000. Principles of Weed Science. CRC Press.
20. Singh, K.P. 1973. Effect of temperature and light on seed germination of two ecotypes of *Portulaca oleracea* L. New Phytol. 72(2): 289–295.
21. Staniforth, D.W. 1961. Responses of corn hybrids to yellow foxtail competition. Weeds 9(1): 132–136.
22. Swanton, C.J., J. O'Sullivan and D.E. Robinson. 2010. The critical weed-free period in carrot. Weed Sci. 58: 229–233.
23. Tursun, N., B. Bukun, S.C. Karacan, M. Ngouajio and H. Mennan. 2007. Critical period for weed control in leek

(*Allium porrum* L.). Hort Sci. 42: 106–109.
24. Vangessel, M.J. and K.A. Renner. 1990. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 38(4-5): 338–343.
25. Weaver, S.E. and C.S. Tan. 1983. Critical period of weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*): Growth analysis. Weed Sci. 31(4): 476–481.
26. Zimdahl, R.L. 2018. Fundamentals of Weed Science. Fourth ed., Academic Press, San Diego, CA, USA.
27. https://www.syngentaflowers-us.com/file/4811/download. 2012.

Determination of The Critical Period of Greenhouse-Cucumber (*Cucumis Sativus* L.) Weeds in Soil Greenhouse

H. Hammami[1*], L. Alimoradi[2] and A. Sepehri[2]

(Received: 5 September 2018 ; Accepted : 29 July 2019)

Abstract

In order to determine the critical period for weed control of greenhouse cucumber, an experiment was conducted in 2012 in a soil greenhouse located 25 km from Mashhad, as a randomized complete blocks design with three replications. The experiment consisted of two treatment series of weed interference. The first series consisted of weed-interference periods (including 14, 28, 42, 56, 70 and 84 days after emergence and the entire growth period of greenhouse cucumber) and the second series consisted of weed-free periods (including 14, 28, 42, 56, 70 and 84 days after emergence and the whole period of greenhouse cucumber growth). Results of this study showed that red root pigweed, common purslane, black nightshade, dwarf mallowand and common lambsquarters were the weeds with the highest density and biomass. Increasing or decreasing the weed-interference and weed-free periods led to changes in density, biomass, relative density and relative biomass of these plants. If 10, 5, and 1% of greenhouse cucumber yield loss are acceptable, then weed control must be carried out from 23 to 77 days (54 days), 18 to 94 days (76 days), and 16 to 107 days (91 days) after the greenhouse cucumber emerges, respectively. In general, the results of this experiment demonstrated that weed control in greenhouse cucumber production is necessary to achieve optimal yield.

Keywords: Density, Biomass, Acceptable yield loss, Weed.

1. Dept. of Agron. and Plant Breed., Faculty of Agric., Univ. of Birjand, Birjand, Iran.
2. Dept. of Agron. and Plant Breed., Islamic Azad Univ., Mashhad Branch, Mashhad, Iran.
* Corresponding Author, Email: Hhammami@birjand.ac.ir