نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص. ۱۵۳-۱۴۴

Journal of Plant Protection
Vol. 29, No. 1, Spring 2015, P. 144-153

برهمکنش کلزا (*Brassica napus* L.) علف‌های هرز به زمان‌های مختلف وجین

شهرام نظری[۱*]- محمدعلی ابوطالبیان[۲]-اسکندر زند[۳]- رضا دیهیم‌فرد[۴]- جواد فرجی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۰۴

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر زمان وجین علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا (زرفام و اُپرا) آزمایش‌های مجزا برای هر رقم در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در منطقه شهریار (کرج) اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و شش تیمار برای هر رقم بود. تیمارها به صورت وجین علف‌های هرز در مراحل مختلف فنولوژیکی رشد کلزا شامل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی، گلدهی، عاری از علف‌های هرز و آلودگی به علف‌های هرز در کل دوره رشد بود. در این آزمایش، علف‌های هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* Dur.)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و اُزمک (*Cardaria draba* (L.) Desv.) به دلیل بالا بودن وزن خشک به عنوان علف‌های هرز اصلی شناسایی شدند. با افزایش طول دوره تداخل، وزن خشک کل علف‌های هرز در هر دو رقم مورد مطالعه افزایش یافت. تداخل علف‌های هرز تا مراحل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی، گلدهی و آلودگی کل دوره رشد به ترتیب ۲۰، ۳۳، ۳۸، ۵۰ و ۵۵ درصد در رقم زرفام و ۱۴، ۲۵، ۲۹، ۴۸ و ۵۶ درصد در رقم اُپرا، نسبت به تیمار عاری از علف هرز، سبب کاهش عملکرد دانه گردید. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که حداکثر تعداد شاخه‌های فرعی در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب با ۸ و ۵/۳۳ شاخه فرعی در تیمار عاری از علف‌های هرز مشاهده شد. هم‌چنین در تیمارهای تداخل، بیش‌ترین تعداد غلاف در رقم زرفام در مرحله چهار برگی با ۱۳۳ غلاف در بوته و در رقم اُپرا در مراحل چهار و هشت برگی و ساقه‌دهی به ترتیب با ۱۱۰/۶۷، ۱۰۹/۶۷ و ۱۰۸/۳۳ غلاف در بوته مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف نیز در رقم زرفام در تیمار عاری از علف هرز (۲۶/۶۷) و در رقم اُپرا عاری از علف هرز (۲۱/۳۳) و تداخل تا مرحله چهار برگی (۱۹/۶۷) مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: رقابت، عملکرد، کلزا، وجین علف‌های هرز

مقدمه

کلزا به دلیل ویژگی‌های زراعی خاص در میان دانه‌های روغنی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و پس از سویا (*Glycine max* L.) دومین گیاه روغنی یکساله جهان است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می‌شود (۶). جهت دستیابی به عملکرد بالقوه در کلزا مدیریت بهینه در استفاده از عوامل تولید اهمیت دارد و یکی از عوامل مهم مدیریت زراعی،کنترل علف‌های هرز کلزا است (۸). علف‌های هرز از جمله مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید کلزا در کشورهای مختلف بوده و کنترل آن‌ها یکی از بیشترین هزینه‌های تولید گیاه را به خود اختصاص می‌دهد (۱۹). دو مشکل اساسی در ارتباط با کنترل علف-های هرز این محصول زراعی وجود دارد، نخست آن که رشد محدود و بطئی کلزا تا شروع به ساقه‌دهی سبب کاهش توان رقابتی این گیاه در مقابله با علف‌های هرز شده است (۱۳) و دوم این که کلزای پاییزه، دارای طول دوره رشد طولانی ۲۰۰ تا ۳۲۰ روزه بوده و این موضوع باعث افزایش مدت رقابت می‌شود. تعیین زمان مناسب کنترل علف-های هرز می‌تواند نقش مهمی از نقطه نظر مدیریت علف‌های هرز ایفا کند (۲۵).

مطالعات متعددی در مورد اثر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر عملکرد محصولات زراعی در شرایط محیطی متفاوت انجام شده است (۱، ۲ و ۲۷). در مطالعه‌ای بر روی سویا (*Glycine max* L. Merr) مشاهده شد که با طولانی شدن دوره رقابت علف‌های هرز وزن خشک آن‌ها افزایش یافت، اما تراکم کل علف‌های هرز در طول دوره تداخل روند نامنظمی از خود نشان داد و تا مرحله تولید سومین گره سویا افزایش و پس از آن کاهش یافت (۱۲). رجبیان و همکاران (۱۴) اظهار داشتند که با افزایش طول دوره کنترل (حذف) علف‌های هرز، وزن خشک کلزا روند نزولی نشان داد، به طوری‌که دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز کلزا را مرحله هشت برگی اعلام کردند. وان ایکر و همکاران (۳۳) نیز گزارش کردند که گیاه کلزا تا مرحله ظهور برگ چهارم یعنی ۱۷ تا ۳۲ روز پس از سبز شدن در برابر علف‌های هرز مقاوم بوده و اگر علف‌های هرز در این مرحله وجین شوند، گیاه کلزا عملکرد بالقوه خود را حفظ خواهد کرد.

۱و۵- دانشجویان دکتری زراعت، دانشگاه بوعلی سینا همدان
(*-نویسنده مسئول: Email: Shahram_nazari1986@yahoo.com)
۲- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان، ایران
۳- استاد بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
۴- گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

در تحقیقات انجام شده توسط حمزه‌ئی و همکاران (۲۶) اثرات دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر عملکرد کلزا مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که با افزایش تداخل علف‌های هرز از مرحله چهار برگی تا مرحله غلاف‌بندی به دلیل رقابت، عملکرد دانه کلزا روند کاهشی را داشت. مارتین و همکاران (۳۰) در آزمایش خود گزارش کردند که تداخل خردل وحشی با کلزا تا مرحله ۶-۴ برگی باعث اُفت معنی‌داری در عملکرد می‌شود. اما این مطالعات آزمایش کاملی از دوره تداخل علف هرز با کلزا نیستند، چرا که فقط زمان بحرانی حذف علف هرز را مشخص کرده و علاوه بر آن، بسیاری از بررسی‌ها، جنبه‌های تداخلی یک گونه علف هرز با گیاه زراعی را در نظر گرفته‌اند، در صورتی که در مزرعه ترکیبی از علف‌های هرز با الگوهای جوانه‌زنی متفاوت وجود دارند که می‌توانند دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهند (۱۱). باید توجه داشت در صورتی‌که مبارزه با علف‌های هرز را در زمان مناسب شروع کرده و به مدت کافی نیز ادامه یابد، دیگر نیازی به وجین یا سمپاشی‌های اضافی نداریم.

از آن‌جا که کلزا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان دانه روغنی خوراکی به حساب می‌آید و همه ساله هزینه بالایی صرف کنترل علف‌های هرز در این محصول می‌شود، لذا تعیین اثر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز در این گیاه برای کاهش هزینه‌ها، کنترل به هنگام علف هرز و افزایش عملکرد محصول ضروری می‌باشد. این تحقیق به منظور تعیین اثر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر زمان‌های مختلف وجین بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا (زرفام و اُپرا) در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ آزمایشی در منطقه شهریار (کرج) انجام شد. مشخصات ارقام مورد بررسی در جدول ۱ ذکر شده است. براساس گزارش اداره جهاد کشاورزی و منابع طبیعی منطقه خصوصیات خاک مورد بررسی در جدول ۲ لحاظ شده است. با توجه به مشخصات موجود در جدول ۲ مبنی بر اختلاف بسیار زیاد عملکرد دانه در رقم زرفام نسبت به رقم اُپرا، اگر آزمایش در یک قطعه زمین برای مقایسه هر دو رقم انجام می‌گرفت بدیهی بود که کلیه صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد در رقم زرفام نسبت به رقم اُپرا بالاتر می‌باشد، بنابراین برای به دست آوردن مناسب‌ترین زمان برای وجین علف‌های برای حصول بالاترین عملکرد برای هر رقم، دو آزمایش جداگانه در دو قطعه زمین صورت گرفت. با توجه به آزمون خاک ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به صورت اوره در سه مرحله (۱/۳ هنگام کاشت، ۱/۳ شروع ساقه‌هی و ۱/۳ شروع گلدهی) مصرف شد.

کاشت بذور کلزا ۱۰ آبان سال ۱۳۹۰ و به وسیله دست انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار پشته به طول ۵ متر بود که هر پشته ۲ ردیف کشت به فاصله ۲۵ سانتی‌متری داشت. جهت یکنواختی در سبز شدن کلزا، در هر کپه حداقل سه بذر قرار داده شد و در مرحله ۳-۲ برگی عمل تنک انجام شد تا در نهایت در هر کپه یک بوته باقی ماند و تراکم ۸۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل زمان وجین در مراحل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی، گلدهی، عاری از علف‌های هرز و آلودگی کل دوره رشد بود. با توجه به نوع تیمار، عملیات وجین علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد.کلزا و علف‌های هرز از ابتدای فصل رشد تا مرحله نمو مورد نظر در کنار یکدیگر رشد نموده و پس از آن علف‌های هرز حذف شدند.

گیاهچه‌ها و بوته‌های علف هرز در هر کادر، به تفکیک گونه مشخص سپس در داخل پاکت‌هایی قرار داده و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری و توزین شد. عملیات برداشت کلزا به صورت دستی در تاریخ ۲۰ خرداد ماه سال ۱۳۹۱ صورت گرفت. برداشت زمانی انجام گرفت که قسمت‌های انتهایی بوته‌ها زرد شده و خورجین‌ها خشک و به رنگ زرد کاهی درآمده بودند. یک هفته قبل از برداشت نهایی از دو پشته وسط هر کرت که شامل چهار خط کشت بود، با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتها، ده بوته کلزا به صورت تصادفی انتخاب و اجزای عملکرد دانه شامل تعداد شاخه‌ها فرعی در هر بوته، تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در هر غلاف و وزن هزار دانه، اندازه‌گیری شد. رطوبت دانه‌ها در هنگام برداشت حدود ۲۵ درصد بود. پس از برداشت، بوته‌ها به مدت دو روز بر روی زمین باقی ماندند تا زیر نور آفتاب خشک شوند تا رطوبت به ۱۲ درصد رسید و در نهایت عملکرد هر کرت محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد توسط نرم‌افزار (Version SAS 8.2) انجام شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار (Version Excel 2010) استفاده گردید.

جدول ۱- مشخصات ارقام مورد مطالعه در این تحقیق (براساس اطلاعات مؤسسه تحقیقات نهال و بذر کرج)

نام رقم	مبدأ	سال ورود به ایران	نوع گرده افشانی	تیپ رشد	وزن هزار دانه (گرم)	گروه رسیدگی	متوسط عملکرد (تن در هکتار)
زرفام	ایران	۱۳۸۳	غیر هیبرید	پاییزه	۳/۶	دیررس	۴
اُپرا	سوئد	۱۳۸۲	غیر هیبرید	پاییزه	۳/۳۹	دیررس	۲/۵

جدول ۲- برخی ویژگی‌های فیزیکو - شیمیایی خاک محل آزمایش

EC ($dS\ m^{-1}$)	pH	فسفر	پتاسیم	نیتروژن	شن	سیلت	رس
		($mg\ kg^{-1}$)		(درصد)		(درصد)	
۱/۱۷	۸/۱	۱۰	۲۵۶	۰/۱۱	۲۰	۴۸	۳۲

نتایج و بحث

ترکیب گونه‌ای و تراکم علف‌های هرز

با توجه به این‌که طول دوره رشد کلزا از اواسط پاییز شروع و تا اواخر بهار ادامه دارد، در این دوره با دو ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز پاییزه و بهاره رقابت می‌کند. علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه کلزا در طول فصل رشد از سبز شدن تا برداشت، در جدول ۳ آورده شده‌اند. در این آزمایش علف‌های هرزی چون خردل وحشی، سلمه-تره، یولاف وحشی و ازمک به دلیل بالا بودن وزن خشک تولیدی به عنوان علف‌های هرز اصلی مزرعه شناسایی شدند.

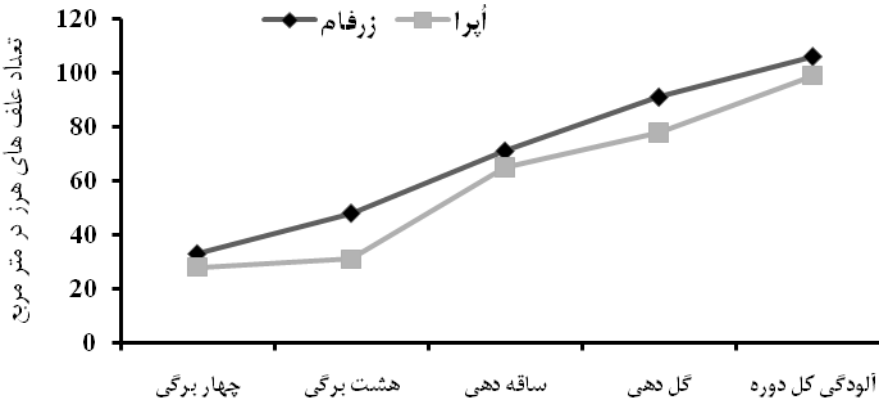
با افزایش دوره رقابت علف‌های هرز از آغاز تا پایان فصل رشد، تراکم کل علف‌های هرز در طول دوره تداخل روند منظمی را از خود نشان داد. به طوری‌که تراکم علف‌های هرز در مرحله آلودگی کل دوره رشد نسبت به مرحله چهار برگی در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب ۶۹ و ۷۲ درصد افزایش نشان داد (شکل ۱). در این رابطه احمدی و همکاران (۴) در تحقیقات خود روی برنج (*Oryza sativa* L.) اظهار داشتند که، افزایش دوره حضور علف‌های هرز پس از نشاء برنج موجب افزایش تعداد علف‌های هرز در واحد سطح گردید. به طوری‌که در تیمار تداخل تمام فصل به حداکثر تعداد در واحد سطح رسیدند.

روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز

بررسی روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز نشان داد که با افزایش طول دوره تداخل، وزن خشک کل علف‌های هرز در هر دو رقم زرفام و اُپرا افزایش یافته و در تیمار آلودگی کل دوره رشد به بیش‌ترین میزان خود رسید (جدول ۴).

جدول ۳- فهرست علف‌های هرز موجود در مزرعه از سبز شدن تا برداشت کلزا

گونه علف هرز		
نام علمی	نام فارسی	سیکل رویش
Sinapis arvensis L.	خردل وحشی	پاییزه
Avena ludoviciana Dur.	یولاف وحشی	پاییزه
Chenopodium album L.	سلمه‌تره	بهاره
Cardaria draba (L.) Desv.	اُزمک	بهاره
Portulaca oleracea L.	خرفه	تابستانه
Sorghum halepense (L.) Pers.	قیاق	پاییزه
Descurainia sophia (L.) Webb. Webb.	خاکشیر	پاییزه
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik	کیسه‌کشیش	پاییزه



شکل ۱- تاثیر زمان های مختلف وجین بر تراکم علف های هرز در دو رقم زرفام و اپرا

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که وزن خشک کل از ۳۰/۶۷ (زرفام) و ۲۸ (اُپرا) گرم در متر مربع در تیمار تداخل تا مرحله چهاربرگی به ۱۵۱/۳۳ (زرفام) و ۱۴۵/۳۳ (اُپرا) گرم در مترمربع در تیمار آلودگی کل دوره رشد افزایش یافت. قنواتی و همکاران (۲۰) نیز در بررسی رقابت علف‌های هرز با کلزا مشاهده کردند که با طولانی شدن دوره رقابت، وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی‌داری افزایش یافت. آماره (۲۳) در آزمایشی سه ساله بیان داشت که وجین علف‌های هرز در مراحل انتهایی رشد کنجد (*Sesamum indicum*)، به طور معنی‌داری سبب افزایش ماده خشک تجمعی علف هرز شد. با توجه به این‌که سبز شدن کلزا خیلی کندتر از علف‌های هرز بوده و نیز سرعت رشد آن در اوایل رشد رویشی کم است، بنابراین گیاه در مرحله جوانی رقیب بسیار ضعیفی برای علف‌های هرز می‌باشد. در این مرحله، رشد سریع قسمت‌های هوایی و ریشه علف‌های هرز باعث می‌شود که در صورت عدم کنترل‌ها آن‌ها به راحتی بر گیاه زراعی غلبه کند. بنابراین یک یا دو مرحله وجین در مراحل اولیه رشد کلزا می‌تواند رهیافتی مناسب در جهت فرونشانی علف‌های هرز باشد. کافی و راشدمحصل (۲۱) یک بار کنترل علف‌های هرز در حدود سه هفته بعد از سبز شدن زیره سبز (*Cuminum cyminum*) را قابل قبول توصیف کردند. نتایج حاکی از آن است که وجین علف‌های هرز بعد از مراحل چهار و هشت برگی شرایط را به گونه‌ای به نفع کلزا تغییر داد که با پیشروی مراحل رشدی این گیاه زراعی و با افزایش شاخص سطح برگ، موجب بسته شدن کانوپی کلزا گردد و در نتیجه مانع رشد علف‌های هرز گشت.

مهم‌ترین علف‌های هرز پاییزه در این آزمایش خردل و یولاف وحشی بودند که همزمان با سبز شدن کلزا سبز شده و تا پایان دوره رشد این محصول زراعی رشد و نمو نمودند. جوانه‌زنی سریع این دو علف هرز در پاییز و تحت شرایط سرما و رشد سریع آن‌ها در ابتدای بهار باعث افزایش توان رقابتی این گیاهان گردیده است. بدیهی است با افزایش مدت استفاده از عوامل محیطی و گسترش قلمرو، این دو علف هرز با محدود کردن فضای رشد کلزا نمو بیش‌تری نموده و بر وزن خشک آن افزوده می‌شود. براساس نتایج به دست آمده علف هرز خردل وحشی در تمام فصل رشد نسبت به سایر علف‌های هرز بیش‌ترین وزن خشک را به خود اختصاص داده و سهم نسبی وزن خشک آن نسبت به سایر علف‌های هرز در مراحل فنولوژیک کلزا یعنی مراحل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی و گلدهی به ترتیب ۷۴، ۶۹، ۵۳ و ۳۷ درصد در رقم زرفام و ۶۲، ۶۸، ۶۳ و ۴۳ درصد در رقم اُپرا بود. (جدول ۴). این مسئله بیانگر آن است که خردل وحشی نسبت به سایر علف‌های هرز از قدرت رقابتی بیش‌تری برخوردار بوده است. بدون تردید رقابت طولانی‌تر این علف هرز پس از جوانه‌زنی گیاه زراعی اثرات آن را تشدید می‌کند. بیش‌ترین وزن خشک خردل وحشی در هر دو رقم مورد مطالعه در تیمار آلودگی کل دوره رشد و کمترین نیز در مرحله چهار برگی کلزا مشاهده شد. یعقوبی و آقاعلیخانی (۲۲) با بررسی طول دوره تداخل علف‌های هرز در گیاه کلزا گزارش نمودند که بیش‌ترین ماده خشک علف هرز مربوط به خردل وحشی می‌باشد که وزن خشک این علف هرز از ۳۱ گرم در متر مربع در مرحله دوبرگی به ۲۲۰ گرم در متر مربع در آلودگی کامل در کل دوره رشد افزایش یافت. علف‌هرز خردل وحشی از جایگاه ویژه‌ای در بین گونه‌های هرز موجود در خانواده شب‌بو برخوردار است، این گیاه در بسیاری از مناطق معتدل تا نیمه گرمسیر و حتی گرمسیر دنیا به عنوان یک علف هرز مهم در کشت‌های پاییزه و گاهی اوقات بهاره مطرح می‌باشد (۲۸).

هم‌چنین نتایج این تحقیق نشان داد که علف هرز یولاف وحشی در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب ۱۳ و ۱۰ درصد وزن خشک کل علف‌های هرز را به خود اختصاص داد (جدول ۴). روند تغییرات وزن خشک یولاف وحشی در طول فصل رشد نشان داد که با افزایش دوره تداخل، وزن خشک این علف هرز در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب از ۶ و ۲/۶۷ گرم در متربع در مرحله چهار برگی به ۱۱/۳۳ و ۱۱/۶۷ گرم در متر مربع در مرحله آلودگی کامل در کل دوره رشد افزایش یافت.

در اواخر زمستان و با شروع فصل بهار علف‌های هرز بهاره مثل اُزمک و سلمه‌تره در هر دو رقم مورد مطالعه دیده شدند. مشاهدات عینی در این آزمایش نشان داد که علف هرز سلمه‌تره بعد از مرحله ساقه‌دهی و علف هرز اُزمک نیز بعد از مرحله ۸ برگی کلزا شروع به رشد نمودند. همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌گردد روند تجمع ماده خشک علف هرز در انتهای فصل رشد نشان داد که بعد از خردل وحشی علف هرز سلمه‌تره بیش‌ترین وزن خشک تولیدی را به خود اختصاص داد به طوری‌که مقدار ماده خشک این علف هرز نسبت به کل علف‌های هرز در انتهای فصل رشد در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب ۲۹ و ۳۲ درصد بود. بیش‌ترین ماده خشک تولیدی بعد از خردل وحشی و سلمه‌تره مربوط به علف هرز اُزمک بود (جدول ۴). مقدار ماده خشک تولیدی اُزمک در تداخل علف هرز تا مراحل ساقه‌دهی، گلدهی و آلودگی کل دوره رشد به ترتیب ۷/۳۳، ۱۶/۶۷ و ۲۱ گرم در متر مربع در رقم زرفام و ۱۴، ۱۵/۶۷ و ۱۶/۳۳ گرم در متر مربع در رقم اُپرا به دست آمد. به نظر می‌رسد بالا بودن ماده خشک در این دو علف هرز تابستانه به دلیل شروع ریزش برگ‌های کلزا بوده که قاعدتاً نور بیش‌تری به داخل سایه‌انداز نفوذ کرده و با توجه به این که در فصل زمستان نیز رطوبت کافی در خاک ذخیره شده، سبب افزایش ماده خشک در این دو علف هرز گردید. هم‌چنین به نظر می‌رسد عامل مهم دیگری که سبب استقرار و رشد بهتر و درنتیجه تولید ماده خشک بالا در این دو علف هرز خصوصاً سلمه‌تره گردید، جوانه‌زنی این گیاه در اواخر زمستان که مصادف با بعد از ساقه دهی کلزا بوده،

روش و رادوسویچ (۳۲) گزارش کردند که سلمه‌تره نسبت به دیگر علف‌های هرز در درجه حرارت‌های پایین‌تری جوانه می‌زند. بنابراین با جوانه‌زنی زودتر در فصل رشد و رقابت مؤثر برای مواد غذایی، دارای برتری رقابتی است.

هم‌چنین بررسی‌ها نشان داد که در رقم زرفام ماده خشک تولیدی سایر علف‌های هرز تا مرحله ساقه‌دهی افزایش و پس از آن کاهش یافت ولی در رقم اُپرا ماده خشک تولید شده توسط سایر علف‌های هرز از مرحله چهار برگی تا انتهای دوره رشد همواره روند صعودی داشت (جدول ۴).

عملکرد و اجزای عملکرد

تعداد شاخه‌های فرعی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که حداکثر تعداد شاخه‌های فرعی در هر دو رقم زرفام و اُپرا به ترتیب با ۸ و ۵/۳۳ شاخه فرعی در تیمار عاری از علف‌های هرز می‌باشد (شکل ۲). یعقوبی و آقاعلیخانی (۲۲) نیز با بررسی طول دوره‌های تداخل و کنترل علف‌های هرز گزارش کردند که بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی کلزا در تیمار کنترل در کل دوره رشد مشاهده شد. هم‌چنین نتایج نشان داد که افزایش دوره‌های حضور علف‌های هرز باعث کاهش روند تشکیل شاخه‌های فرعی در طول فصل رشد در هر دو رقم مورد مطالعه شد. به طوری که کم ترین تعداد شاخه‌های فرعی به ترتیب مربوط به تیمارهای آلوده به علف‌های هرز تا مرحله گل‌دهی و آلودگی کامل کل دوره رشد بود (شکل ۲). سیدی و همکاران (۱۸) در گیاه سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) و سلیمی و همکاران (۱۷) نیز در گیاه پنبه (*Gossypium hirsutum*) نتایج مشابهی گزارش کردند.

کاهش تعداد شاخه‌های فرعی را می‌توان به سایه‌اندازی علف‌های هرز و کارآیی فتوسنتزی کم‌تر و نیز رقابت آن‌ها با گیاه زراعی در مورد آب و منابع غذایی نسبت داد.

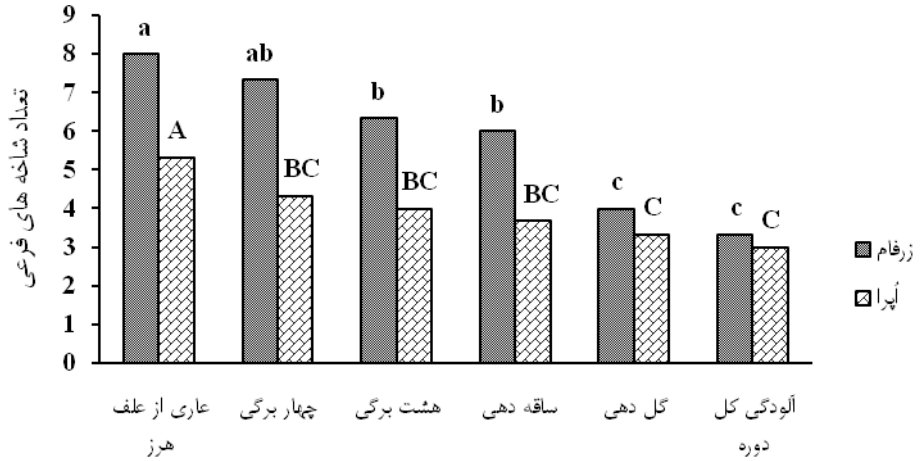
تعداد غلاف در بوته

حداکثر تعداد غلاف در رقم زرفام و اُپرا به ترتیب با ۱۵۹/۶۷ و ۱۱۸ غلاف در تیمارهای عاری از علف‌های هرز مشاهده شد (شکل ۳). همچنین در تیمارهای تداخل، بیش‌ترین تعداد غلاف در رقم زرفام در مرحله چهاربرگی با ۱۳۳ غلاف در بوته و در رقم اُپرا در مراحل چهار و هشت برگی و ساقه‌دهی به ترتیب با ۱۱۰/۶۷، ۱۰۹/۶۷ و ۱۰۸/۳۳ غلاف در بوته مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. با افزایش طول دوره وجین، فضای کافی در اختیار گیاه قرار گرفته و گیاه به تعداد غلاف خود افزوده است. کمترین تعداد غلاف در بوته در هر دو رقم مطالعه نیز در تیمار آلودگی کل دوره رشد گزارش شد به طوری‌که تعداد غلاف در رقم زرفام و اُپرا به ترتیب ۳۲ و ۲۰ درصد نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز کاهش یافت (شکل ۳).

جدول ٤- تأثیر زمان وجین بر وزن خشک (گرم در متر مربع) گونه‌های مختلف علف هرز

طول دوره تداخل	خردل وحشی	یولاف وحشی	سلمه‌تره	اُزمک	سایر علف‌های هرز	کل علف هرز
			رقم زرفام			
چهار برگی	۲۳ **c**	۶ **b**	۰ **c**	۰ **d**	۱/۶۷ **c**	۳۰/۶۷ **e**
هشت برگی	۴۰/۳۳ **b**	۱۱ **ab**	۰ **c**	۰ **d**	۷ **bc**	۵۸/۳۳ **d**
ساقه‌دهی	۴۳/۶۷ **ab**	۱۲ **ab**	۰ **c**	۷/۳۳ **c**	۱۸/۳۳ **a**	۸۱/۳۳ **c**
گل‌دهی	۴۱/۳۳ **ab**	۱۱ **ab**	۲۸/۳۳ **b**	۱۳/۶۷ **b**	۱۷ **a**	۱۱۱/۳۳ **b**
آلودگی کل دوره	۵۱/۳۳ **a**	۱۹/۶۷ **a**	۴۴ **a**	۲۱ **a**	۱۴/۳۳ **ab**	۱۵۱/۳۳ **a**
			رقم اُپرا			
چهار برگی	۱۷/۳۳ **b**	۲/۶۷ **b**	۰ **c**	۰ **b**	۸ **a**	۲۸ **d**
هشت برگی	۲۹ **b**	۷ **a**	۰ **c**	۰ **b**	۶/۶۷ **a**	۴۲/۶۷ **c**
ساقه‌دهی	۵۳/۳۳ **a**	۶/۳۳ **a**	۰ **c**	۱۴ **a**	۹ **a**	۸۴ **b**
گل‌دهی	۵۹/۳۳ **a**	۱۸ **a**	۳۳/۳۳ **b**	۱۵/۶۷ **a**	۹ **a**	۱۳۶/۳۳ **a**
آلودگی کل دوره	۵۳ **a**	۱۱/۶۷ **a**	۴۷ **a**	۱۶/۳۳ **a**	۱۶/۳۳ **a**	۱۴۵/۳۳ **a**

میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.



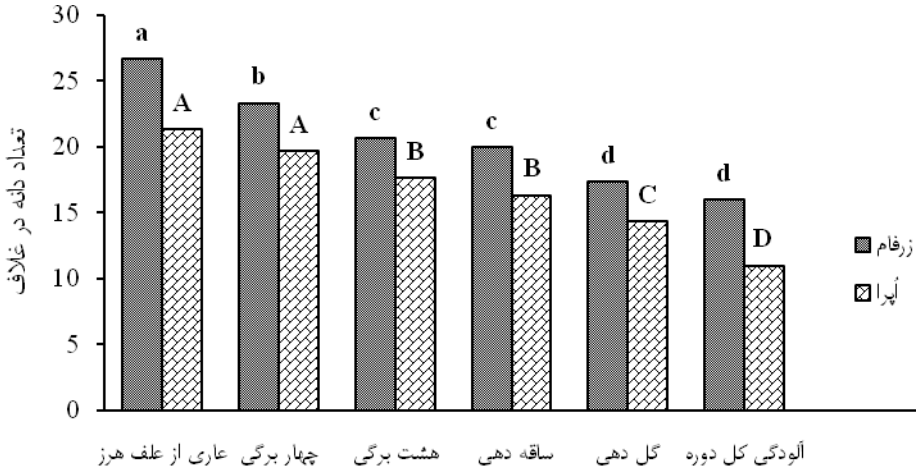
شکل ۲- تاثیر زمان های مختلف وجین بر تعداد شاخه های فرعی در دو رقم زرفام و اپرا

شکل ۳- تاثیر زمان های مختلف وجین بر تعداد غلاف در دو رقم زرفام و اپرا

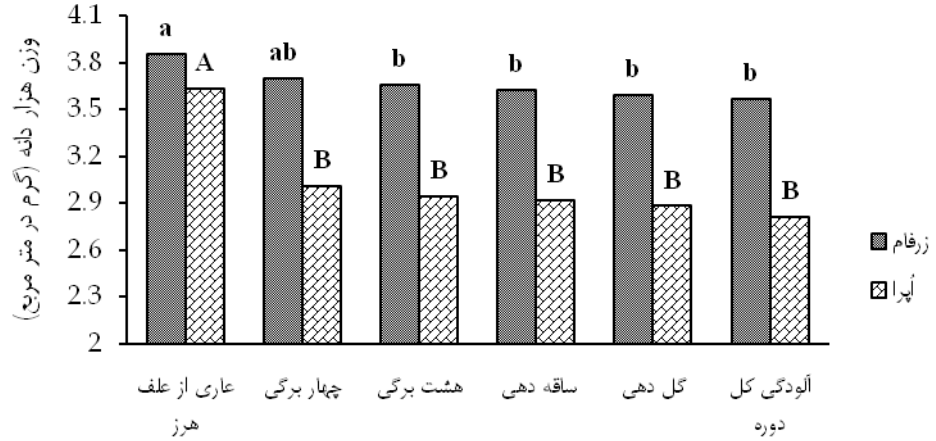
علت آن را می‌توان به نرسیدن نور به دلیل وجود علف‌های هرز نسبت داد. کاهش تعداد غلاف در بوته به موازات تداوم حضور علف‌های هرز در طول فصل رشد را می‌توان ناشی از قدرت رقابت گونه‌های مختلف علف‌های هرز موجود دانست. احتشامی و همکاران (۳) نیز گزارش کردند که در گیاه سویا با افزایش تداوم رقابت علف‌های هرز از آغاز تا مرحله رسیدگی، تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد به طوری‌که در مرحله رسیدگی نسبت به تیمار عاری از علف هرز ۶۷ درصد کاهش یافت. وجین علف‌های هرز در مراحل انتهایی رشد این فرصت را به علف‌های هرز می‌دهد تا در پایان فصل رشد وزن خشک بیش‌تری تولید نماید و به این صورت فشار رقابتی خود را به جامعه گیاهی تحمیل نماید.

تعداد دانه در غلاف

با افزایش دوره رقابت علف‌های هرز با کلزا تعداد دانه در غلاف در هر دو رقم کاهش یافت (شکل ۴). نتایج به دست آمده نشان داد که تعداد دانه در غلاف در تیمارهای وجین علف‌های هرز بعد از مراحل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی، گلدهی و آلودگی کل دوره رشد به ترتیب ۱۳، ۲۲، ۲۵، ۳۵ و ۴۰ درصد در رقم زرفام و ۸، ۱۷، ۲۳، ۳۳ و ۴۸ درصد در رقم اُپرا نسبت به تیمار عاری از علف‌های هرز کاهش داشتند. به نظر می‌رسد افزایش رقابت برون گونه‌ای علف‌های هرز با کلزا تعداد دانه در غلاف را کاهش داده است. اسدوزمان و همکاران (۲۴) گزارش کردند که افزایش زمان تداخل علف‌های هرز موجب کاهش نزولی تعداد دانه در ماش (*Vigna mungo*) شد. کاورماسی و همکاران (۲۹) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز منجر به کاهش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف باقلا (*Vicia faba*) شد. سیدی و همکاران (۱۸) اظهار داشتند که افزایش دوره حضور و رقابت علف‌های هرز منجر به کاهش تعداد دانه در فولیکول و بوته در سیاهدانه شد. آن‌ها دلیل کاهش تعداد دانه را به افزایش سایه‌اندازی و نیز تخلیه مواد غذایی وآب به دلیل حضور و رقابت علف‌های هرز نسبت دادند.



شکل ٤- تاثیر زمان های مختلف وجین بر تعداد دانه در غلاف در دو رقم زرفام و اپرا



شکل ٥- تاثیر زمان های مختلف وجین بر وزن هزار دانه در دو رقم زرفام و اپرا

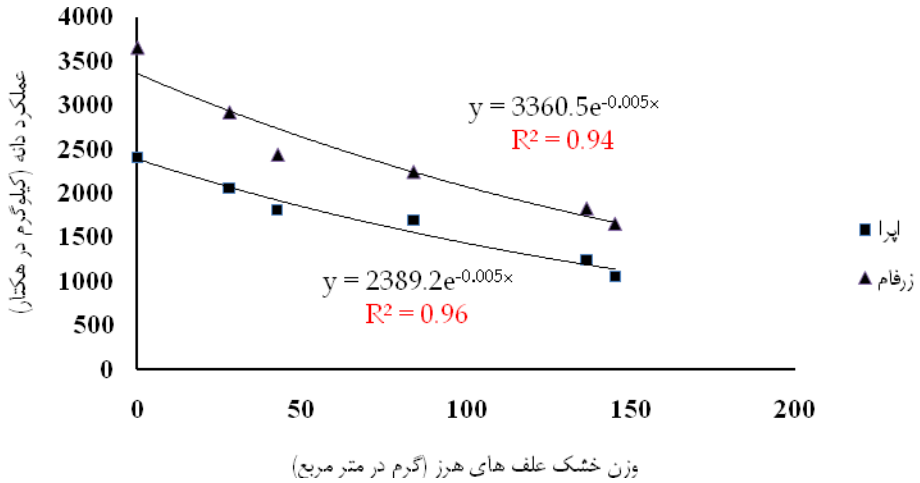
وزن هزار دانه

مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه کلزا نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه در ارقام زرفام و اُپرا به ترتیب با ۳/۸۵ و ۳/۶۳ گرم مربوط به تیمار عاری از علف‌های هرز بود. هم‌چنین بین سایر تیمارها نیز در هر دو رقم مورد مطالعه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵). با توجه به این که وزن هزار دانه در گیاهان به صورت ژنتیکی مهار می‌شود (بنیادی و همکاران، ۱۳۹۰)، عدم تأثیرپذیری آن در مقابل تداخل علف هرز چندان غیرقابل انتظار نیست و در تحقیقات آقاعلیخانی و همکاران (۱)، حسینی و همکاران (۱۰)، رضوانی و همکاران (۱۵) و اسدوزمان و همکاران (۲۴) نیز گزارش شده است. اصغری و همکاران (۵) نیز گزارش کردند که تداخل علف‌های هرز با آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) بر وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری نداشته است.

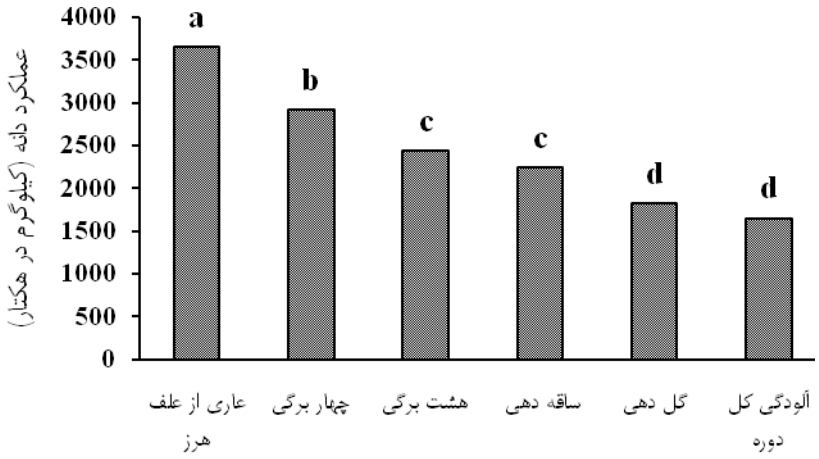
عملکرد دانه

عملکرد دانه کلزا در هر دو رقم زرفام و اُپرا تحت تأثیر رقابت با علف‌های هرز قرار گرفت به طوری که با طولانی شدن دوره تداخل و تداوم حضور علف‌های هرز کاهش بیشتری در عملکرد دانه کلزا مشاهده شد (شکل ۶). نتایج به دست آمده نشان داد که تداخل علف‌های هرز تا مراحل چهار برگی، هشت برگی، ساقه‌دهی، گلدهی و آلودگی کل دوره رشد به ترتیب ۲۰، ۳۳، ۳۸، ۵۰ و ۵۵ درصد در رقم زرفام و ۱۴، ۲۵، ۲۹، ۴۸ و ۵۶ درصد در رقم اُپرا نسبت به تیمار عاری از علف هرز سبب کاهش عملکرد دانه گردید (شکل‌های ۷ و ۸). کاهش عملکرد دانه را می‌توان به سایه‌اندازی علف‌های هرز، کاهش اجزای عملکرد دانه و تخصیص بیش‌تر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی (به دلیل سایه‌اندازی علف‌های هرز و افزایش ارتفاع بوته)

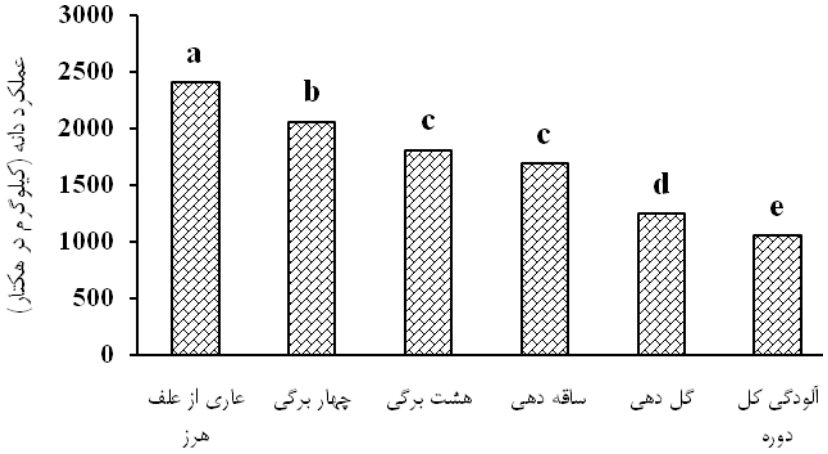
نسبت داد (۳). زرقانی و همکاران (۱۶) گزارش کردند تداخل تمام فصل علف‌های هرز عملکرد دانه کنجد را ۷۷ درصد کاهش داد. سیدی و همکاران (۱۸) نیز اظهار داشتند که تداخل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد سیاهدانه به طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. در شرایطی که گیاه در طی مراحل رشد، بیش‌ترین زمان وجین علف هرز را داشته باشد، عملکرد دانه در بیش‌ترین مقدار خود خواهد بود زیرا کلزا از رقابت کم‌تری با علف‌های هرز برخوردار بوده و در نتیجه مقدار بیش‌تری از مواد فتوسنتزی خود را به دانه منتقل می‌کند. حبیبی‌سوادکوهی و همکاران (۹) نیز عنوان داشتند که با طولانی شدن دوره تداخل علف‌های هرز عملکرد دانه ذرت کاهش معنی‌داری نشان داد. آن‌ها هم‌چنین کاهش عملکرد دانه را به سایه-اندازی علف‌های هرز، شدت کاهش در میزان سطح برگ، تراکم علف‌های هرز رقابت کننده و زمان سبز شدن علف‌های هرز نسبت دادند. نتایج نشان داد که اُفت عملکرد دانه در صورت عدم کنترل علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد بالاتر خواهد بود. این موضوع بیانگر این مسئله است که گیاه کلزا در مراحل اولیه رشد دارای قدرت رقابتی ضعیفی در مقابل علف‌های هرز می‌باشد. کند بودن رشد اندام‌های هوایی در گیاهان زراعی در ابتدای فصل رشد، قابلیت رقابت گیاهان با علف‌های هرز را کاهش داده، لذا حضور علف‌های هرز در اوایل فصل رشد موجب کاهش عملکرد می‌گردد (۳۰). بنابراین تمرکز برنامه‌های مدیریت علف‌های هرز در این دوره می‌تواند ضمن صرفه-جویی در هزینه کنترل، مقدار مصرف علف‌کش‌ها را کاهش داده و مانع کاهش عملکرد دانه کلزا گردد.



شکل ٦- رابطه بین وزن خشک علف هرز و عملکرد دانه کلزا



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه کلزا (رقم زرفام) در تیمارهای تداخل



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه کلزا (رقم اپرا) در تیمارهای تداخل

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، کم‌ترین وزن خشک علف هرز با ۳۰/۶۷ (زرفام) و ۲۸ (اُپرا) گرم در متر مربع در تیمار تداخل تا مرحله چهار برگی مشاهده شد که با افزایش طول دوره تداخل، وزن خشک کل علف‌های هرز در هر دو رقم افزایش یافت. بیش‌ترین عملکرد دانه با ۲۹۱۸ (زرفام) و ۲۰۶۰ (اُپرا) کیلوگرم در هکتار در تیمار تداخل علف هرز تا مرحله چهار برگی بدست آمد. نتایج این تحقیق هم‌چنین نشان داد که تداوم رقابت با علف‌های هرز باعث کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شد ولی اثر آن بر وزن هزار دانه کلزا معنی‌دار نبود.

منابع

۱- آقاعلیخانی م.، یدوی ع.ر. و مدرس ثانوی س.ع.م. ۱۳۸۴. دوره بحرانی مهار علف‌های هرز لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) در لردگان. مجله علمی کشاورزی. ۲۸(۲): ۱۱-۱.

۲- آینه‌بند ا. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر نوع گیاه زراعی قبلی و زمان وجین بر جوامع علف‌های هرز در سورگوم علوفه‌ای (*Sorghum bicolor* L.). مجله علمی کشاورزی. ۲۹(۳): ۶۰-۵۱.

۳- احتشامی س.م.ر.، چایی‌چی م.ر.، گالشی س. و خالص‌رو ش. ۱۳۸۴. تأثیر زمان وجین علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L. Merr). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۶): ۷۹-۷۱.

۴- احمدی ع.، رستمی م.، شاکرمی ج. و فیضیان م. ۱۳۸۱. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برنج (*Oryza sativa* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۳(۲): ۱۸۱-۱۷۱.

۵- اصغری ج.، واحدی ع. و خوش قول ح.ر. ۱۳۹۰. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) در غرب استان گیلان. مجله حفاظت گیاهان. ۲۵(۲): ۱۲۶-۱۱۶.

۶- اکبری غ.ع.، ایران‌نژاد ح.، حسین‌زاده ک.، زند ا.، حجازی ا. و بیات ع.ا. ۱۳۸۹. اثر تداخل علف هرز خردل وحشی بر شاخص‌های رشد و عملکرد ارقام مختلف کلزا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۱(۲): ۳۴۳-۳۲۹.

۷- بنیادی م.، یدوی ع.ر.، موحدی دهنوی م. و فلاح‌کی م.ح. ۱۳۹۰. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز گلرنگ پاییزه (*Carthamus tinctorius* L.) در یاسوج. مجله بوم‌شناسی کشاورزی. ۳(۴): ۴۲۹-۴۱۹.

۸- حاجیلری ع. ۱۳۸۴. کلزا، کاشت، داشت و برداشت، معاونت زراعت سازمان کشاورزی استان گلستان.

۹- حبیبی سوادکوهی م.، پیردشتی ه.، امینی ا.، عباسیان ا. و کرامتی س. ۱۳۸۷. تاثیر زمان وجین بر ترکیب گونه‌ای، تراکم بوته، وزن خشک و خصوصیات فیزیولوژیکی علف‌های هرز ذرت. مجله دانش علف‌های هرز ایران. ۴(۲): ۲۰-۹.

۱۰- حسینی ا.، کوچکی ع.ر. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۵. بررسی دوره بحرانی کنترل علف هرز در گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۴(۱): ۳۴-۲۳.

۱۱- حمزه‌ئی ج.، دباغ‌محمدی نسب ع.، رحیم‌زاده خوئی ف.، جوانشیر ع. و مقدم م. ۱۳۸۴. اثرات دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر روی عملکرد کمی و کیفی سه رقم کلزای پاییزه (*Brassica napus* L.). اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران. بهمن ۱۳۸۴. مشهد. ۱۶-۱۳.

۱۲- چایی‌چی م.ر. و احتشامی س.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. ۳۱(۱): ۱۱۹-۱۰۷.

۱۳- خواجه‌پور م. ۱۳۸۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان.

۱۴- رجبیان م.، اصغری ج.، احتشامی م.ر. و ربیعی م. ۱۳۸۸. تاثیر تراکم بوته بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز کلزا (*Brassica napus* L.) در منطقه رشت. مجله دانش علف‌های هرز ایران. ۵: ۳۰-۱۳.

۱۵- رضوانی ح.، لطیفی ن. و زینلی ا. ۱۳۸۷. تعیین دوره بحرانی کنترل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) در کشت تابستانه سویا، رقم ویلیامز. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱(۲): ۶۵-۴۵.

۱۶- زرفانی ه.، نظامی ا.، خواجه حسینی م. و ایزدی دربندی ا. تاثیر زمان وجین علف‌های هرز بر عملکرد و اجزا عملکرد کنجد (*Sesamum indicum*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۱۰(۴): ۶۹۸-۶۹۰.

۱۷- سلیمی ح.، عطری ع.ر. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۴. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در مزارع پنبه. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. ۷۳(۲): ۶۴-۴۷.

۱۸- سیدی س.م.، رضوانی‌مقدم پ.، قربانی ر. و نصیری‌محلاتی م. ۱۳۹۱. اثر دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز بر عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد روغن سیاهدانه (*Nigella sativa* L.). نشریه علوم باغبانی. ۲۶(۲): ۱۲۲-۱۱۳.

۱۹- عزیزی م.، سلطانی ا. و خاوری خراسانی س. ۱۳۷۸. کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به‌نژادی و تکنولوژی زیستی). ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲۰- قنواتی م.ا.، آینه‌بند ا.، مسگرباشی م. و حلالی‌پور م.ج. ۱۳۸۸. بررسی اثر تیمارهای نیتروژن و زمان وجین بر پویایی جوامع علف هرز و عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۹۲-۷۱.

۲۱- کافی م. و راشدمحصل م.ج. ۱۳۷۹. بررسی تراکم و دفعات کنترل علف‌های هرز بر رشد و عملکرد زیره سبز. مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی).۶: ۱۵۸-۱۵۱.

۲۲- یعقوبی س.ر. و آقاعلیخانی م. ۱۳۹۰. تاثیر طول دوره‌های کنترل و تداخل جمعیت طبیعی علف‌های هز بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه (*Brassica napus* L.). مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۹(۴): ۶۶۹-۶۵۹.

23- Amare M. 2011. Estimation of critical period for weed control in sesame (*Sesamum indicum* L.) in northern Ethiopia. Ethiop. Journal Applied Science Technology, 2(1): 59- 66.

24- Asaduzzaman M., Sultana S., Roy T.S. and Masum M. 2010. Weeding and plant spacing effects on the growth and yield of blackgram. Bangal. Res Public Journal, 4(1): 62-68.

25- Dunan C.M., Westra P., Schweizer E.E., Lybecker D.W. and Moore F.D. 1995. The concept and application of early economic period threshold: The case of DCPA in onions (*Allium cepa*). Weed Science, 44(4):952-958.

26- Hamzei J., Dabbagh Mohammady Nasab A., Rahimzadeh Khoie F., Javanshir A. and Moghaddam M. 2007. Critical period of weed control in three winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. Turkish Journal Agriculture and Forestry, 31:83-90.

27- Hasanuzzaman M., Obaidul Islam M.D. and Shafiuddin Bapari M.D. 2008. Efficacy of different herbicides over manual weeding in controlling weeds in transplanted rice. Austral Journal of Crop Science, 2(1): 18-24.

28- Holm L., Doll J., Holm J., Pancho J. and Herberger J. 1997. World Weeds. Natural histories and distribution. J. Wiley. 125-134.

29- Kavurmaci Z., Karadavut U., Kokten K. and Bakoglu A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). International Journal of Agriculture and Biology, 12(2): 318-320.

30- Martin S.G., Van Acker R.C. and Friesen F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Science, 49:326-333.

31- Peter. B.M. 1980. Critical period of weed competition on cotton varitey “Cocker 310”. CDROM AGRIS. 1995-1996.

32- Roush M.L. and Radosevich S.R. 1985. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. Journal Applied Ecology, 22: 895-905.

33- Van Acker R.C. 2000. Critical period of weed control in canola. Agri-Food Research and Development initiative. 98-112.