

واکنش صفات مورفولوژیک، عملکرد و شاخص برداشت سه رقم کلزا به زمان‌های کنترل علف‌های هرز

بهرام میرشکاری*، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
عزیز جوانشیر، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
حسین فیروزی، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

چکیده

به منظور بررسی تاثیرپذیری برخی صفات زراعی سه رقم پاییزه کلزا در رقابت با علف‌های هرز خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی و سیاه‌دانه آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزارع تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت از زمان کنترل علف‌های هرز شامل کنترل در مراحل روزت، اوایل ساقه‌روی، آغاز گلدهی، ۵۰٪ گلدهی کلزا و رقابت تمام فصل علف‌های هرز همراه با شاهد و سه رقم کلزا شامل SLM046، Opera و Okapi بودند. بر اساس نتایج به دست آمده در تیمارهای شاهد و تداخل تمام فصل علف‌های هرز به ترتیب ۴ و ۲ شاخه جانبی در هر بوته توسعه یافت. عملکرد بیولوژیک کلزا در تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد نسبت به شاهد، ۴۰ درصد کاهش نشان داد. وزن ماده خشک علف‌های هرز در تیمارهای کنترل آن‌ها در مراحل اوایل ساقه روی، آغاز گلدهی و ۵۰٪ گلدهی اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. علف‌های هرز توانستند وزن خشک خود را در صورت عدم کنترل در طول فصل رشد تا حدود ۴۱۰ گرم در مترمربع افزایش دهند. سطوح کنترل علف‌های هرز در مراحل روزت، آغاز گلدهی و ۵۰٪ گلدهی با کاهش معادل به ترتیب ۳۲٪، ۴۴٪ و ۵۰٪ در عملکرد دانه از تیمار شاهد فاصله گرفتند. با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، از میزان اختصاص ماده خشک به دانه‌ها کاسته شد. درصد روغن دانه کلزا تحت تأثیر ارقام و دوره‌های مختلف رقابت علف‌های هرز قرار نگرفت. میزان کاهش عملکرد روغن در سطوح مختلف تداخل علف هرز نسبت به شاهد به ترتیب ۳۲، ۴، ۵۰، ۵۰ و ۵۵ درصد بود.

واژه های کلیدی: بیوماس، تداخل تمام فصل، شاخص برداشت، علف‌های هرز، کلزا

* نویسنده رابط: E-mail: mirshekari@iaut.ac.ir

مقدمه

از دیدگاه متخصصان کشاورزی شاخص های متعددی برای ارزیابی میزان پیشرفت کشاورزی ارایه شده است. ولی عاملی که از آن اخیراً به عنوان شاخصی مناسب برای ارزیابی مدیریت زراعی هر کشور و یا حتی هر مزرعه استفاده می شود، میزان توجه به مدیریت علف های هرز است (۱۳). گوپتا (۲۰۰۶) خردل وحشی^۱، سلمه تره^۲، سیاه دانه^۳ و چاودار وحشی^۴ را از مهم ترین علف های هرز مزرعه کلزا معرفی کرده است. بذر کلزا با بذور علف های هرز تیره شب بو نظیر خردل وحشی مخلوط می شود و جدا کردن آن ها بسیار مشکل و حتی غیر ممکن است (۱ و ۱۳). مطالعات انجام گرفته بیانگر این واقعیت است که حضور علف های هرز فقط تا دوره کوتاهی از ابتدای فصل رشد گیاه زراعی در مزرعه تاثیر قابل توجهی بر عملکرد گیاه زراعی نخواهد داشت (۲۶). رقابت منجر به کاهش عملکرد در کلزا، اغلب در زمان طویل شدن ساقه در کشت پاییزه و مراحل اولیه رشد در کشت بهاره اتفاق می افتد (۲).

کل بیوماس تولید شده در کشت های مخلوط گیاهی تا حدودی ثابت است. حضور علف هرز در مزرعه به معنی رقابت آن با گیاه زراعی و کاهش ماده خشک و عملکرد آن است. این رقابت ارتباط نزدیکی با چرخه زندگی گیاه زراعی دارد و بیشترین تأثیر آن در مراحل اولیه رشد گیاه زراعی ظاهر می شود. به طوری که ظهور علف های هرز بعد از سپری شدن یک سوم از چرخه زندگی گیاه زراعی تأثیر چندانی در کاهش عملکرد نخواهد داشت (۳). در مطالعه تداخل کلزا با علف هرز یولاف وحشی، حضور علف هرز در ۴۰ روز اول از دوره رشد کلزا، عملکرد آن را ۶۱ درصد کاهش داد (۱۱). مارتین و همکاران (۲۰۰۱) از مطالعه تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز در مزرعه کلزای بهاره به این نتیجه رسیدند که به منظور جلوگیری از افت عملکرد بیش از ۱۰ درصد، مزرعه کلزا بایستی تا مرحله ۸-۱۰ برگی و در کشت های زود هنگام تا مرحله ۶ برگی عاری از علف هرز نگه داشته شود. در یک بررسی تداخل علف هرز چچم ایرانی^۵ با کلزا عملکرد گیاه زراعی را از طریق کاهش تعداد شاخه های جانبی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین تا حدود ۷۰ درصد کاهش داد (۱۴). در تحقیق دیگر، شروع رشد تاج خروس از ۱۰ هفته بعد از سبز شدن لوبیا بر بیوماس گیاه زراعی تاثیر نداشت (۵) جیانگ و اگلی (۱۹۹۵) گزارش کردند که سایه افکنی *Sesbania exaltata* L. روی سویا در مرحله رشد زایشی، بیوماس و عملکرد دانه آن را کاهش می دهد. علف های هرز از طریق سایه اندازی تسهیم بیوماس و انباشتگی ماده خشک در ارگان های زایشی گیاهان زراعی و شاخص برداشت را کاهش می دهند (۲۰). شاخص برداشت کلزا در تداخل با علف های هرز به طور معنی دار کاهش یافت (۹). برخی از گزارش ها نیز از افزایش شاخص برداشت گیاهان زراعی در رقابت با علف های هرز و یا ثابت ماندن آن حکایت دارند. پژوهش زیر با هدف مطالعه تاثیرپذیری برخی از صفات مورفولوژیک، عملکرد و شاخص برداشت سه رقم کلزا در رقابت با علف های هرز پاییزه اجرا شد (۱۲ و ۲۵).

1- *Sinapis arvensis*
 2- *Chenopodium album*
 3- *Agrostemma githago*
 4- *Secale montanum*
 5- *Lolium persicum*

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در دو کیلومتری سه راهی تبریز- اهر اجرا شد. بافت خاک منطقه لوم شنی و لوم رسی شنی و pH آن در محدوده قلیایی ضعیف تا متوسط است. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی عبارت از زمان کنترل علف های هرز در مزرعه شامل کنترل در مراحل روزت (۵-۷ برگی)، اوایل ساقه روی، آغاز گلدهی، ۵۰٪ گلدهی و رقابت تمام فصل علف های هرز همراه با شاهد کنترل کامل علف های هرز و سه رقم کلزای پاییزه شامل SLM046، Opera و Okapi بودند. علف های هرز موجود در مزرعه در طول دوره آزمایش شامل خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی (*Hordeum spp.*) و سیاه دانه بودند که تراکم آنها در کرت ها به ترتیب در حدود ۱۰-۱۲، ۶-۸، ۵-۷ و ۵-۶ بوته در متر مربع حفظ شدند.

در اواسط شهریور ماه زمین بعد از یک شخم متوسط دیسک زده شد. براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه آزمایشگاه خاکشناسی سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی همزمان با دیسک، کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار و کود اوره نیز به مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در نسبت های مساوی در سه مرحله کاشت، شروع ساقه روی و اوایل گل دهی به زمین داده شد. هر بلوک شامل ۱۸ کرت با ابعاد ۳ × ۴ متر و فاصله ردیف های کاشت ۲۵ سانتی متر بود. قبل از کاشت مزرعه آبیاری شد و پس از گاو رو شدن زمین بذور ضد عفونی شده با سم مانکوزب در محل داغ آب پشته ها در عمق ۲-۳ سانتی متری و با فاصله ۵ سانتی متر به صورت دستی کاشته شدند. دومین آبیاری پس از سبز شدن بذرها و آبیاری های بعدی در طول فصل رشد با توجه به شرایط آب و هوایی در فواصل ۷-۱۰ روز یک بار انجام گرفت. علف های هرز موجود در کرت های شاهد به طور متناوب با فواصل هر ۷-۱۰ روز یک بار و نیز علف های هرز غیر از انواع مورد نظر در تحقیق در صورت مشاهده در سایر کرت ها وجین شدند. در تیمارهای رقابت علف های هرز با توجه به سطوح تعریف شده در طول دوره رشد فقط یک بار در زمان معین وجین شدند و تا آخر دوره رشد کنترلی صورت نگرفت. در طول اجرای آزمایش، آفت و بیماری در سطح مزرعه مشاهده نشد. در زمان رسیدگی با حذف ردیف های کناری و یک متر از دو سر خطوط کاشت، بوته های موجود در مساحت ۳/۵ متر مربعی از هر کرت برداشت و نمونه بردای به منظور اندازه گیری صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی در هر بوته از روی ۱۰ بوته علامت گذاری شده از هر کرت به صورت تصادفی در مرحله ساقه روی انجام شد. بقیه صفات نیز از طریق برداشت سطح مورد نظر در هر واحد آزمایشی اندازه گیری شدند. بعد از خشک کردن بوته های موجود در سطح برداشت بیوماس هوایی و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار و شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. درصد روغن دانه در آزمایشگاه ملی

دانه های روغنی و روغن های خوراکی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر استخراج شد. تجزیه واریانس داده ها بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و برای مقایسه میانگین صفات از آزمون LSD استفاده گردید. رسم شکل ها با بهره گیری از نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده ها حاکی است که بین ارقام و سطوح مختلف رقابت علف های هرز از نظر تأثیر بر ارتفاع بوته در مرحله برداشت در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار وجود دارد (جدول ۱). در بین سه رقم مورد بررسی کلزا، رقم Opera با دارا بودن ۱۳۴ سانتی متر بلندی از ارتفاع بوته بیشتری برخوردار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین های ارتفاع بوته در تیمارهای مختلف رقابت علف های هرز مشخص کرد که افزایش شدت تداخل علف های هرز با گیاه زراعی بر اثر طولانی شدن دوره رقابت برون گونه ای موجب کاهش ارتفاع بوته های کلزا در مقایسه با تیمار شاهد می شود (جدول ۲). در مقایسه با شاهد بیشترین میزان کاهش در ارتفاع بوته در تیمار آلوده به علف های هرز در کل دوره رشد (۱۹ درصد) و کمترین آن در تیمار کنترل علف های هرز در مرحله روزت بود (جدول ۲) و در این تیمار کلزا توانست ارتفاع ساقه خود را همانند تیمار عاری از علف هرز افزایش دهد. هاگل (۱۹۹۸) اظهار داشت که بلندی ارتفاع بوته در گیاهان زراعی، یکی از صفات برتر به منظور رقابت با علف های هرز است. افزایش ارتفاع بوته بارزترین تغییر ناشی از رشد گیاه است، زیرا اثر آن تشکیل برگ های جدید در بالای گیاه است که در نتیجه آن برگ های جوان با کارایی بیشتر در بالای برگ های قدیمی قرار می گیرند و درصد بیشتری از نور خورشید را دریافت می کنند. این ویژگی کارآمدترین برگ ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتزی قرار می دهد.

تعداد شاخه های جانبی در هر بوته

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشانگر آن است که رقابت علف های هرز و رقم کلزا به ترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ بر روی تعداد شاخه جانبی در هر بوته کلزا تأثیر می گذارند (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام نشان داد که در شرایط آزمایش در دو رقم Opera و SLM046 تعداد شاخه های جانبی بیشتری در بوته (حدود سه شاخه) توسعه پیدا کرد (جدول ۳). مقایسه میانگین های سطوح مختلف رقابت علف های هرز نشان داد که بیشترین تعداد شاخه جانبی در بوته (معادل ۴ شاخه) در شرایط بدون علف هرز و کمترین آن (معادل دو شاخه) در شرایط تداخل تمام فصل علف های هرز توسعه می یابد (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین مربعات تأثیر زمان‌های مختلف کنترل علف‌های هرز بر روی صفات مورد بررسی

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد بیولوژیک علف‌های هرز	عملکرد بیولوژیک	تعداد شاخه جانبی در بوته	ارتفاع بوته		
۳۹۵۱/۱۱	۴۱۷۳۲/۹۴	۰/۰۲۹	۰/۵۴۱	۲	بلوک
۸۵۳۲/۲۴*	۹۰۷۷۲/۴۶**	۰/۷۶۰**	۱/۳۲۸**	۵	زمان کنترل علف‌های هرز
۴۰۹۹/۲۸	۲۳۹۷۵/۴۲	۱/۳۹۰*	۲/۵۵۳**	۲	رقم کلزا
۴۸۵۹/۸۵	۳۲۰۲۱/۸۹۴ ^{NS}	۰/۲۹۸ ^{NS}	۰/۳۶۶ ^{NS}	۱۰	رقم کلزا × زمان کنترل علف‌های هرز
۲۹۱۱/۴۸	۲۳۱۴۱/۵۲۷	۰/۱۶۵	۰/۳۳۸	۳۴	خطا
۲۳/۲۲	۲۰/۲۹	۲۱/۴۸	۶/۶۶	-	ضریب تغییرات (%)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪، NS: غیر معنی دار

ادامه جدول ۱:

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد دانه	شاخص برداشت		
۸۷۶۲۵۶/۳**	۱۰/۷۴	۵۵/۶۴۶	۱۸/۶۹۶	۲	بلوک
۳۳۹۲۲۸۰/۶**	۰/۲۴۲ ^{NS}	۴۰۳/۱۶۸*	۶۶/۲۵۳**	۵	زمان کنترل علف‌های هرز
۲۰۴۲۳۵۶/۷**	۰/۶۴۰ ^{NS}	۲۱۵/۰۰۶ ^{NS}	۵۷/۴۵۸ ^{NS}	۲	رقم کلزا
۳۰۲۷۳/۴۴ ^{NS}	۰/۸۵۰ ^{NS}	۴۸/۲۰۹ ^{NS}	۵۵/۰۲۶ ^{NS}	۱۰	رقم کلزا × زمان کنترل علف‌های هرز
۵۹۹۴۷/۳	۰/۹۵	۱۴۹/۱۳۸	۲۰/۱۶	۳۴	خطا
۱۷/۵۰	۳/۰۴	۲۱/۰۷	۲۲/۹۴	-	ضریب تغییرات (%)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪، NS: غیر معنی دار

دلیل احتمالی افزایش تعداد شاخه در بوته کلزا با افزایش طول دوره عاری از علف‌های هرز، می‌تواند از کاهش تأثیر منفی تداخل علف‌های هرز و در نتیجه افزایش قابلیت دسترسی گیاه زراعی به عناصر غذایی و فضای در دسترس برای توسعه بوته ناشی شده باشد. در حالی که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز و تشدید رقابت آن‌ها با گیاه زراعی برای مواد غذایی، آب، نور و فضا، موجب کاهش تعداد شاخه جانبی در بوته می‌شود. نتایج مشابهی نیز توسط احمد خان و همکاران (۲۰۰۳) در مورد گندم گزارش شده است. به نظر می‌رسد که چون در کلزا گل‌آذین‌ها بر روی ساقه‌های جانبی تشکیل می‌شوند، تیمارهای برخوردار از بالاترین تعداد شاخه‌های جانبی منجر به افزایش عملکرد دانه شود.

جدول ۲: مقایسه میانگین های برخی از صفات مورد بررسی در زمان های مختلف کنترل علف های هرز

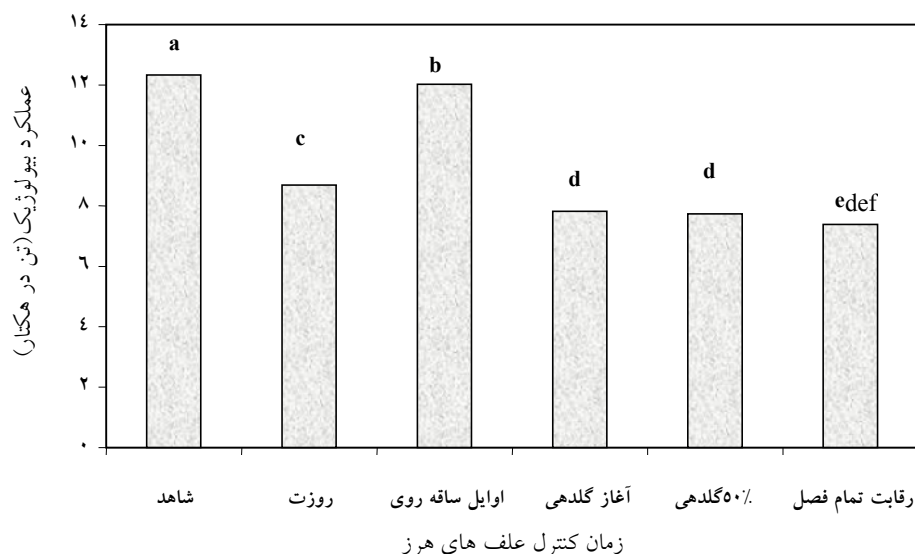
زمان های مختلف کنترل علف های هرز	ارتفاع بوته کلزا (cm)	تعداد شاخه جانبی در هر بوته کلزا	عملکرد روغن کلزا (kg/ha)
شاهد عاری از علف هرز	۱۱۶/۴۵a	۳/۶a	۱۳۸۱/۷۰a
کنترل در مرحله روزت	۱۱۶/۴۴a	۲/۹b	۹۴۲/۴۶b
کنترل در مرحله اوایل ساقه روی	۱۰۳/۲۲b	۲/۷bc	۱۳۲۴/۶۶a
کنترل در مرحله آغاز گلدهی	۱۰۰/۶۵b	۲/۴cd	۷۶۵/۳۷ bc
کنترل در مرحله ۵۰٪ گلدهی	۹۸/۷۴b	۲/۴cd	۶۹۲/۶۳c
رقابت تمام فصل علف های هرز	۹۴/۱۴b	۲/۱d	۶۲۵/۳۳c
LSD _{5%}	۹/۵۷۹	۰/۳۹	۲۳۴/۶

جدول ۳: مقایسه میانگین های ارتفاع بوته و تعداد شاخه جانبی در هر بوته کلزا در بین ارقام مختلف آن

ارقام	ارتفاع بوته کلزا (cm)	تعداد شاخه جانبی در بوته کلزا
Opera	۱۳۳/۶ a	۳/۲ a
SLM 046	۱۲۸/۷ a	۲/۹ a
Okapi	۱۱۷/۸ b	۱/۷ b
LSD _{5%}	۱۰/۴۸	۰/۲۷۵

عملکرد بیولوژیک کلزا

اثر دوره های مختلف رقابت علف های هرز بر عملکرد بیولوژیک کلزا در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار این صفت (معادل ۱۲/۵ تن در هکتار) در تیمار شاهد بدون علف هرز اندازه گیری شد (شکل ۱). عملکرد بیولوژیک کلزا با افزایش طول دوره آلودگی به علف هرز (به غیر از سطح کنترل علف های هرز از اوایل ساقه روی کلزا) به طور معنی داری افت پیدا کرد و در تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد نسبت به شاهد، ۴۰ درصد کاهش نشان داد. در سطوح بعدی رقابت، مقدار این کاهش نسبت به شاهد به ترتیب ۲۹، ۳۷ و ۳۷ درصد محاسبه شد. کاهش در بیوماس و تعداد شاخه جانبی در هر بوته کلزا بر اثر تداخل علف های هرز می تواند از کاهش در میزان دسترسی گیاه زراعی به منابع محیطی و فضا ناشی شود که مانع از توسعه بوته های گیاه زراعی می شود. از آن جایی که بین این صفات و عملکرد دانه گیاه زراعی ارتباط مستقیم وجود دارد، بنابراین هر مقدار کاهش در آن ها کاهش عملکرد کلزا را به دنبال خواهد داشت.



شکل ۱- تاثیر زمان کنترل علف های هرز بر عملکرد بیولوژیک کلزا

بر اساس گزارش ال- طهبابی و همکاران (۱۹۹۸) در مورد نخود افزایش طول دوره تداخل علف های هرز از طریق کاهش تجمع ماده خشک و تعداد شاخه در بوته، بیوماس و عملکرد دانه گیاه زراعی را کاهش داد. در مطالعه انجام شده توسط میرشکاری (۱۳۸۶)، تیمار تراکم $41/7$ بوته تاج خروس در هر مترمربع در زمان اول سبز شدن آن توانست وزن ماده خشک آفتابگردان را نسبت به شاهد $27/3\%$ کاهش دهد. به نظر می رسد که تأخیر در زمان نسبی سبز شدن نه تنها موجب تأخیر در زمان آغاز محدودیت منابع می شود، بلکه شدت محدودیت حاصله را نیز کاهش می دهد (۱۹).

عملکرد بیولوژیک علف های هرز

اثر رقابت علف های هرز با سه رقم کلزا بر عملکرد بیولوژیک علف های هرز خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی و سیاه دانه در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول ۱). وزن ماده خشک اندام های هوایی علف های هرز در مرحله برداشت در تیمارهای کنترل آن ها در مراحل اوایل ساقه روی، آغاز گلدهی و 50% گلدهی با دارا بودن به ترتیب $92/9$ ، $86/3$ و 87 گرم در متر مربع بیوماس، اختلاف معنی داری با هم نداشتند (شکل ۲). این امر نشانگر آن است که علف های هرز مورد نظر در آزمایش بعد از مرحله ساقه روی کلزا به بعد رقابت قابل توجهی با کلزا نمی توانند داشته باشند. چون وزن خشک آن ها بعد از مرحله ساقه روی کلزا به بعد تقریباً ثابت مانده است و احتمال می رود که از نظر این صفت مرحله ساقه روی کلزا دوره بحرانی کنترل علف های هرز در مزرعه آن باشد. در شرایط آزمایش علف های هرز توانستند وزن خشک خود را در صورت عدم کنترل در طول فصل رشد تا حدود 410 گرم در متر مربع افزایش دهند، که تفاوتی حدود 80 گرم در متر مربع با تیمار یک بار کنترل علف های هرز در

مرحله روزت (۳۲۹ گرم در متر مربع) داشتند (شکل ۲)، که رقم قابل توجهی نمی باشد. نتایج حاکی است که یک بار وجین در مرحله روزت تأثیر مثبت زیادی در کاهش بیوماس علف های هرز نخواهد داشت. در این مطالعه، مشخص گردید که کاهش در وزن ماده خشک علف های هرز منجر به افزایش در وزن ماده خشک کلزا می شود (شکل های ۱ و ۲). هاکل (۱۹۹۸) ضمن تأکید بر نقش دوره رقابت علف های هرز روی بیوماس آن ها، بیان می دارد که در صورت رقابت تمام فصل مخلوطی از علف های هرز یک ساله با کلزا، به ازای هر ده درصد افزایش وزن ماده خشک علف های هرز، عملکردهای بیوماس و دانه کلزا به ترتیب ۱۲٪ و ۱۸/۵٪ کاهش پیدا می کند.

عملکرد دانه

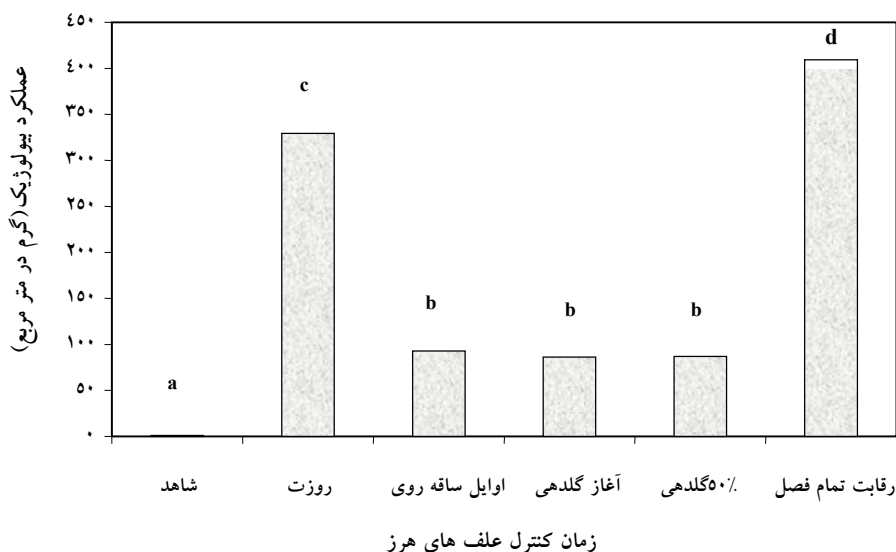
اثر رقم و اثر متقابل رقم در دوره های مختلف تداخل علف های هرز بر روی عملکرد دانه غیر معنی دار بود، ولی این صفت توسط دوره های مختلف تداخل علف های هرز در سطح احتمال ۵٪ تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۱). ضریب همبستگی عملکرد دانه کلزا با صفاتی نظیر ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی در بوته مثبت و معنی دار (به ترتیب $r=0.40$ و $r=0.71$) بود (جدول ۴). همان طوری که هاکل (۱۹۹۸) نیز بر آن تأکید دارد، ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی در هر بوته کلزا از اجزای مهم و تاثیرگذار بر عملکرد دانه به شمار می روند.

مقایسه میانگین های اثر دوره های مختلف تداخل علف های هرز بر روی عملکرد دانه نشان می دهد که مقدار این صفت در سطوح کنترل علف های هرز در مراحل روزت، آغاز گلدهی و ۵۰٪ گلدهی با کاهشی معادل به ترتیب ۳۲٪، ۴۴٪ و ۵۰٪ در عملکرد دانه از تیمار شاهد فاصله گرفتند (شکل ۳). بیشترین عملکرد دانه کلزا (معادل ۳۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) متناسب با تیمارهای برخوردار از بیشترین ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی در تیمار شاهد به دست آمد. رقابت علف های هرز وزن بذر و عملکرد دانه گیاهان زراعی را کاهش می دهد (۲۱ و ۲۳) و درصد کاهش محصول به نوع گیاه زراعی و تراکم، مرحله ظهور و طول دوره حضور علف های هرز بستگی دارد (۱۰ و ۱۷).

کاهش عملکرد ناشی از افزایش طول دوره تداخل علف های هرز از کاهش میزان دسترسی گیاه زراعی به منابع محیطی مانند نور، آب، مواد غذایی و فضا ناشی می شود. با وجود این، عدم کنترل علف های هرز تا مرحله روزت کلزا، کاهش قابل توجهی را در عملکرد دانه ایجاد نکرد (شکل ۳). در واقع وجود منابع محیطی کافی و کوچکتر بودن اندازه بوته ها در ابتدای فصل رشد موجب می شود تا تداخل بین گیاه زراعی و علف های هرز از شدت کافی برخوردار نباشد و در نتیجه عملکرد گیاه زراعی کمتر تحت تأثیر قرار گیرد (۴).

بر اساس نتایج یک پژوهش، آلودگی مزرعه کلزا به علف های هرز تا مرحله ۴ الی ۶ برگگی، تأثیر معنی داری را بر عملکرد دانه آن نداشت (۲۴). در آزمایشی دیگر حضور علف هرز تربچه وحشی

(*Raphanus raphanistrum*) در تراکم های ۴ و ۶۴ بوته در متر مربع که همزمان با کلزا سبز شده بودند، به ترتیب عملکرد دانه کلزا را ۹ تا ۱۱ و ۷۷ تا ۹۹ درصد کاهش دادند. در حالی که شروع تداخل علف هرز با کلزا در ۱۰ هفته بعد از سبز شدن آن تأثیری بر عملکرد دانه نداشت (۹).



شکل ۲- تأثیر زمان کنترل علف های هرز در مزرعه کلزا بر عملکرد بیولوژیک علف های هرز

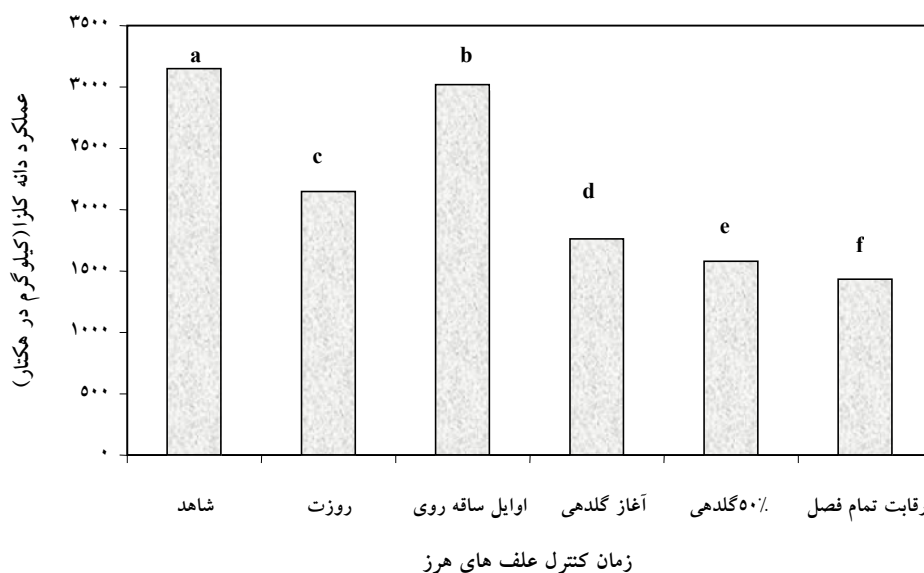
شاخص برداشت کلزا

شاخص برداشت کلزا از دوره های تداخل علف های هرز تأثیر پذیر بود (جدول ۱). افزایش طول دوره رقابت علف های هرز به کاهش شاخص برداشت در کلزا منجر شد (جدول ۲). این کاهش در شرایط تداخل تمام فصل علف های هرز در مقایسه با تیمار شاهد ۲۴ درصد و در سطوح بعدی تداخل نسبت به شاهد به ترتیب ۳، ۲، ۱۲ و ۲۰ درصد بود (شکل ۴). در واقع با افزایش طول دوره تداخل علف های هرز، از میزان اختصاص ماده خشک به دانه ها کاسته شد و این امر موجب کاهش عملکرد دانه و به دنبال آن کاهش شاخص برداشت کلزا گردیده است. بلک شاو (۲۰۰۱) و راگاو و هاریتاران (۲۰۰۶) در مورد کلزا نیز به نتایج مشابهی دست یافته اند.

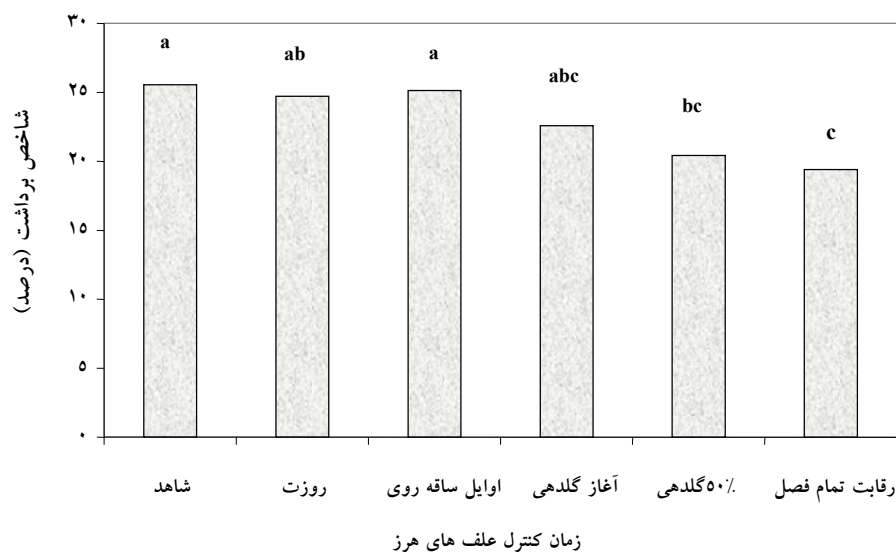
جدول ۴: ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی در کلزا و علف های هرز

		ارتفاع بوته کلزا				تعداد شاخه های جانبی در کلزا		عملکرد بیولوژیک کلزا		عملکرد بیولوژیک علف های هرز		عملکرد دانه کلزا		شاخص برداشت کلزا		درصد روغن دانه کلزا		درصد روغن دانه کلزا	
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**
		۰/۴۲*	۰/۴۰*	۰/۴۲*	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**	۰/۷۵**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪



شکل ۳- تاثیر زمان کنترل علف های هرز بر عملکرد دانه کلزا



شکل ۴- تاثیر زمان کنترل علف های هرز بر شاخص برداشت کلزا

درصد روغن و عملکرد روغن دانه

درصد روغن دانه تحت تاثیر ارقام و دوره های مختلف رقابت علف های هرز قرار نگرفت، ولی عملکرد روغن از هر دو عامل مورد مطالعه متأثر شد (جدول ۱). بالاترین عملکرد روغن در بین تیمارهای تداخل علف های هرز به شاهد بدون علف هرز مربوط بود، که به دلیل بالا بودن عملکرد دانه تیمار شاهد می باشد. میزان کاهش عملکرد روغن در سطوح مختلف تداخل علف هرز نسبت به شاهد به ترتیب ۳۲، ۴، ۴۵، ۵۰ و ۵۵ درصد محاسبه شد (جدول ۲). به عبارت دیگر با افزایش طول دوره تداخل علف های هرز، شدت رقابت آن ها با کلزا افزایش می یابد و به علت کاهش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز افت پیدا می کند (جدول ۲). نتایج کلی این تحقیق حاکی از آن است که با یک بار کنترل علف های هرز در مرحله اوایل ساقه روی هر سه رقم مورد مطالعه کلزا می توان از خسارت علف های هرز بر روی عملکرد دانه و عملکرد روغن آن در مقایسه با تداخل تمام فصل علف های هرز مورد نظر در آزمایش به ترتیب تا ۱۱۰٪ و ۱۱۲٪ کاست.

منابع

- ۱- شریعتی، ش. و قاضی شهنی زاده، پ. ۱۳۷۹. کلزا. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، ۸۱ صفحه.
- ۲- عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۰۹ صفحه.
- ۳- کوچکی، ع.، نخ فروش، ع. و ظریف کتابی، ج. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۹۸ صفحه.

- ۴- محمدی، غ. ر. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر روی برخی از صفات اکوفیزیولوژیک و زراعی در نخود. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشگاه تبریز، ۱۸۵ صفحه.
- ۵- میرشکاری، ب. دبایغ محمدی نسب، ع. و بیرون آرا، ع. ۱۳۸۵. تعیین دوره‌بهرانی کنترل تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) در مزرعه لوبیا سبز. مجله دانش کشاورزی شماره ۴، جلد ۱۶، صفحات ۱۲۷-۱۳۶.
- ۶- میرشکاری، ب. ۱۳۸۶. تجمع ماده خشک در اندام‌های هوایی آفتابگردان در تداخل با تاج‌خروس ریشه قرمز. فصلنامه یافته های نوین کشاورزی، سال دوم، شماره ۱، صفحات ۱-۱۶.
- 7- Ahmad Khan, L., Gul, H. and Azim Khan, M. 2003. Efficacy of post-emergence herbicide for controlling weeds in canola. Asian J. Plant Sci., 3: 294-296.
- 8- AL-Thahabi, S. A., Yasin, J. Z., Haddad, N. I. and Saxena, M. C. 1994. Effect of weed removal on productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Med.) in a mediterranean environment. J. Agron. Crop Sci., 5: 333-341.
- 9- Blackshaw, R. E., Lemerle, D., Mailer, R. and Young, K. R. 2002. Influence of wild radish on yield and quality of canola. Weed Sci., 50: 344-349.
- 10- Bosnic, A. C. and Swanton, C. J. 1997. Influence of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays*). Weed Sci., 43: 276-282.
- 11- Daugovish, O., Thill, D. C. and Shafii, B. 2002. Competition between wild oat (*Avena fatua*) and yellow mustard (*Sinapis alba*) or canola (*Brassica napus*). Weed Sci., 50: 587-594.
- 12- Francis, C. A., Temple, S. R., Flor, C. A. and Grogan, C. O. 1987. Effects of competition on yield and dry matter distribution in maize. Field Crop Res., 1: 51-62.
- 13- Gupta, O. P. 2006. Modern weed management. Agrobios Publ., India, 339p.
- 14- Holman, J. D., Bussan, A. J., Maxwell, B. D., Miller, P. R. and Mickelson, J. A. 2004. Spring wheat, canola and sunflower response to persian darnel (*Lolium persicum*) interference. Weed Tech., 18: 509-520.
- 15- Hucl, P. 1998. Response to weed control by four spring rapeseed genotypes differing in competitive ability. Can. J. plant Sci. 78(1):171-173.
- 16- Jiang, H. and Egli, D. B. 1995. Soybean seed number and crop growth rate during flowering under weed competition. Agron. J., 87: 264-267.
- 17- Knezevic, S. Z., Horak, M. J. and Vanderlip, R. L. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence is critical in pigweed sorghum (*sorghum bicolor* (L.) Moench) competition. Weed Sci., 45: 502-505.
- 18- Martin, S. F., Van Acker, R. C. and Friesen, L. F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci., 49: 326-333.
- 19- Mickelson, J. A. and Harvey R. G. 1999. Effect of *Eriochloa villosa* density and time of emergence on growth and seed production in *Zea mays*. Weed Sci. 47: 687-692.
- 20- Mulugeta, D. and Boerboom, C. M. 2000. Critical time of weed removal in glyphosate- resistant *Glycine max*. Weed Sci., 48: 35-42.
- 21- Nelson, D. C. and Thoreson, M. C. 1981. Competition among potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds. Weed Sci., 29: 627-677.
- 22- Raghavan, K. and Haritharan, M. 2006. Effect of different weed interference periods on growth and yield of *Brassica juncea*. Acta Botanica Indica, 19: 13-17.
- 23- Van Gessel, M. J. and Renner, K. A. 1995. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci., 38: 338-343.
- 24- Wall, D. 2003. Weed research report, Modern Manitoba: Agriculture and Agri-Food Canada, p.2.
- 25- Zimdahl, R. L. 2002. The concept and application of the critical weed-free period. In: Altieri, M.A. and M. Liebman (eds.), Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches, CRC Press, Boca Raton, USA, pp: 145-155.
- 26- Zimdahl, R. L. 2005. Weed-Crop Competition: A Review. International Plant Protection Center, Oregon State University, USA, 195pp.