DOI: http://dx.doi.org/10.22092/aj.2015.106710

نشریه زراعت شماره ۱۰۸، پائیز ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

تأثیر مرحله وجین علف های هرز غالب بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

• بهرام میرشکاری، گروه زراعت و اصلاح نباتات،واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۹۳
پست الکترونیک نویسنده مسئول: bmmi2002@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر کاربرد همزمان ازت و فسفر بر عملکر دانه و همچنین وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام گندم نان از نظر جذب این عناصر و سایر عناصر ریز مغذی و فیتیک اسید در دانه ۱۸ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان و دو رقم سرداری و آذر-۲ به عنوان شاهد طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو شرایط مصرف کود وعدم مصرف کود در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود در غرب ایران انجام شد. پس از انجام تجزیه واریانس، صفات مختلف از نظر وراثت پذیری، ضریب تغیرات ژنوتیپی و فنوتیپی و واریانس ژنتیکی و فنوتیپی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس عملکرد دانه در دو شرایط کودی فوق، شاخص کارایی عملکرد دانه(GYEI) برای هر ژنوتیپ محاسبه شد. تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات مورد بررسی وجود داشت که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی در این ژنوتیپ‌ها است. کاربرد همزمان کود ازت و فسفر(NP) عملکرد کل دانه را بطور معنی‌داری افزایش داد به‌طوری که در طی دو سال بررسی به ترتیب باعث افزایش ۲۱ و ۱۴ درصدی عملکرد دانه شد. همچنین با کاربرد کود NPغلظت عناصر آهن، روی و بر افزایش و غلظت عناصر ازت، فسفر و پتاسیم در دانه کاهش یافت. در این آزمایش اثر کاربرد همزمان کود NP باعث کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی شد که کم بودن این نسبت بیانگر بالا بودن دسترسی زیستی آهن و روی موجود در دانه گندم است. در مقایسه با ارقام آذر-۲ ، سرداری، به ترتیب ۹ و ۱۴ ژنوتیپ، از نظر نسبت اسید فیتیک به روی برتر بودند. از لحاظ شاخص کارایی عملکرد دانه بین ارقام تنوع ژنتیکی زیادی دیده شد. از نظر این شاخص به ترتیب ۲ و ۳ ژنوتیپ برتر از آذر-۲ و سرداری بودند. ضریب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات بیشتر از تنوع ژنتیکی بود. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی مربوط به درصد فسفر بود. بالاترین وراثت پذیری مربوط به عملکرد دانه(h^2=٪۶۰/۶۹) و کمترین وراثت پذیری مربوط به اسید فیتیک(h^2=٪۷/۶۳) بود. بطور کلی می‌توان چنین استنباط کرد که کاربرد ازت و فسفر، غلظت عناصر غذایی و عملکرد گندم دیم را تحت تاثیر قرار می‌دهد و همچنین بین ارقام از نظر کارایی مصرف عناصر غذایی تنوع ژنتیکی وجود دارد.

کلمات کلیدی: گندم، ازت، فسفر، تنوع ژنتیکی و شاخص کارایی عملکرد دانه

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:108 pp: 35-42

Effect of stage of dominant weeds control on yield and its components in rapeseed (*Brassica napus* L.)

By:

- *B. Mirshekari , (Corresponding Author), Bahram Mirshekari, Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz , Iran*

Received: April 2011 **Accepted: June 2014**

In order to study effects of dominant weeds control included wild mustard, wild barley, wild rye and common corn cockle on rapeseed yield and its components an experiment was conducted in Islamic Azad University of Tabriz, Iran. Studied factors were weeds control times included rosette, early stem elongation, early flowering and 50% flowering stages, full season competition and weed free as control; and Okapi ،SLM046, Opera crop cultivars. Results showed that rapeseed aboveground biomass in whole season weed-infested plots reduced 40%, as compared with control. Weeds could increase their biomass up to 410 g m^{-2} when grew with rapeseed along the season. Weeds control at early stem elongation, early flowering and 50% flowering stages with 32%, 44% and 50% reduction value in seed yield, respectively, had significant difference with weed-free plots. When the weeds competition period took a long time, allocation of biomass to seeds decreased. Seed oil percentage was not affected by cultivars and weeds competition periods. Reduction value in oil yield of rapeseed in different levels of weed control were 32%, 4%, 45%, 50% and 55%, respectively. One time weeds control in early stem elongation of rapeseed cultivars is recommended.

key Words: Full season interference, Harvest index, Biomass, Competition stage.

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 (Gupta، ۲۰۰۶). مطالعه رقابت بین گونه ای با هدف به حداقل رساندن اثرات منفی علف های هرز از طریق برآورد دقیق تر میزان کاهش عملکرد ناشی از گیاهان هرز برای افزایش کارایی مدیریتی سیستم هایی با حداقل مصرف علف کش انجام می شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). کلزا (*Brassica napus* L.) گیاهی یک ساله از تیره شب بو (Brassicaceae) می باشد که رشد تولید آن در بیست سال اخیر به دلیل درصد بالای روغن و پروتئین قابل مصرف در برنامه غذایی انسان و دام و ارزش غذایی این مواد در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی قابل ملاحظه بوده است (شهیدی و فروزان، ۱۳۷۳). به عقیده عزیزی و همکاران (۱۳۷۸)، علف های هرز پاییزه مهمترین عامل محدود کننده رشد و تولید کلزا است و کنترل آن ها در سطح جهانی بخش قابل توجهی از هزینه های تولید رابه خوداختصاص می دهد.-Gup ta(۲۰۰۶) خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، سلمه تره (*Chenopo-dium album*)، سیاه دانه (*Agrostemma githago*) و چاودار وحشی (*Secale montanum*) را از مهم ترین علف های هرز مزرعه کلزا معرفی کرده است. بذر کلزا با بذور علف های هرز تیره شب بونظیر خردل وحشی مخلوط می شود و جدا کردن آن ها بسیار مشکل و حتی غیر ممکن است (شریعتی و قاضی شهنی زاده، ۱۳۷۹، Gupta، ۲۰۰۶). مطالعات انجام گرفته بیانگر این واقعیت است که حضور علف های هرز فقط تا دوره کوتاهی از ابتدای فصل رشد گیاه زراعی در مزرعه تأثیر قابل توجهی بر عملکرد گیاه زراعی نخواهد داشت (Zimdahl، ۲۰۰۲). 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 (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸).

کل بیوماس تولید شده درکشت 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 (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). 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 (Daugovishو همکاران، ۲۰۰۲). مارتین و همکاران (Martinو همکاران، ۲۰۰۱) از مطالعه تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز در مزرعه کلزای پاییزه به این نتیجه رسیدند که به منظور جلوگیری از افت عملکرد بیش از ۱۰ درصد، مزرعه کلزا بایستی تا مرحله ۱۰-۸ 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 (*Lolium persicum*) 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 (Holman و همکاران، ۲۰۰۴). Zybaldu و Risch (۲۰۰۸) در مطالعه ای روی سه رقم گلرنگ شامل Balsoy، Merkid و Kapu در رقابت با علف های هرز دریافتند که عکس العمل ارقام از نظر عملکرد دانه متفاوت، در حالی که از نظر درصد روغن یکسان بود. جیانگ و اگلی (Jiang و Egli، ۱۹۹۵) گزارش کرده اند که سایه افکنی *Sesbania exaltata* L. روی سویا در طی مرحله رشد زایشی، تولید بیوماس و عملکرد دانه آن را به طور معنی دار 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 (Mulugetaو Boerboom، ۲۰۰۰). شاخص برداشت لوبیا در تداخل با علف های هرز، به طور معنی دار کاهش یافت (Blackshaw و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین در سویا گزارش شده است که رقابت علف های هرز موجب کاهش تخصیص ماده خشک به شاخه های جانبی سویا می شود (Van Acker و همکاران، ۱۹۹۳). برخی از گزارش ها نیز از افزایش شاخص برداشت گیاهان زراعی در رقابت با علف های هرز (Zimdahl، ۲۰۰۵) و یا ثابت ماندن آن (Dejoux و همکاران، ۱۹۹۹) حکایت دارند. پژوهش زیر با هدف مطالعه تأثیر مرحله وجین علف های هرز غالب منطقه شامل خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی و سیاه دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کلزا در تبریز اجرا شد.

مواد و روش ها

این آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز اجرا شد. برای تجزیه خاک دو نمونه خاک از عمق‌های ۲۰-۰ و ۳۵-۲۰ سانتیمتری تهیه شده و پس از تجزیه وضعیت فیزیکی و شیمیایی آن به شرح جدول ۱ تعیین شد.

بافت خاک منطقه لوم شنی و pH آن در محدوده قلیایی ضعیف تا متوسط است. آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی عبارت از مرحله وجین علف های هرز شامل روزت (۷-۵ برگی)، اوایل ساقه روی، آغاز گلدهی (ظهور اولین گل آذین در کرت)، ۵۰ درصد گلدهی و رقابت تمام فصل علف های هرز همراه با شاهد عاری از علف هرز در مزرعه سه رقم پاییزه کلزا شامل Okapi،SLM046 و Opera بودند. بذور کلزا از سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی تهیه گردید. رقم Okapi متوسط رس با طول دورهٔ رشد ۲۳۰ تا ۲۴۰ روز و نسبتاً پاکوتاه، رقم SIM 046 دیررس با طول دورهٔ رشد ۲۴۰ تا ۲۵۵ روز و تا حدی پابلندتر از Okapi و رقم Operaدیررس تر و پابلندتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود. هر سه رقم از عملکرد دانه بیش از سه تن در هکتار برخوردار می باشند. علف های هرز موجود در مزرعه در طول دوره آزمایش شامل خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی (*Hordeumpersicum*) و سیاه دانه بودند که تراکم آن ها در کرت ها به ترتیب در حدود ۱۲-۱۰، ۸-۶، ۷-۵ و ۶-۵ بوته در متر مربع حفظ شدند. برای تأمین علف های هرز موجود در کرت ها از بانک بذر خاک استفاده شد. این علف های هرز از جمله انواع غالب در منطقه هستند و به همین دلیل در آزمایش حاضر با تراکم بیشتر از حدود مورد مطالعه در کرت ها حضور داشتند که برای دستیابی به تراکم های یکنواخت در همه کرت ها به روش دستی وجین شدند.

در اواسط شهریور ماه زمین بعد از یک شخم متوسط دیسک زده شد. بر اساس 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 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 ۴×۳ متر و فاصله ردیف های کاشت ۲۵ سانتی متر بود. تاریخ کاشت دهم اردیبهشت ماه بود. قبل از کاشت مزرعه آبیاری شد و پس از گاورو شدن زمین بذور ضد عفونی شده با سم مانکوزب در محل داغ آب پشته ها در عمق ۳-۲ سانتی متری و با فاصله ۵ سانتی متـــر 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. زمستان گذرانی بوته ها در حالت روزت در مرحله ۷-۵ برگی صورت گرفت. علف های هرز موجود در کرت های شاهد به طور متناوب با فواصل هر ۱۰-۷ روز یک بار و نیز علف های هرز غیر از خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی و سیاه دانهدر 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 گرفت. 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، از بوته های موجود در مساحت ۳/۵ متر مربعی از هر کرت ۱۰ بوته به صورت تصادفی علامت گذاری شده و صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه های جانبی و تعداد خورجین در هر بوته اندازه گیری شدند.بقیه صفات شامل بیوماس اندام های هوایی کلزا و علف های هرز و عملکرد دانه کلزا نیز از طریق کف بر کردن بوته های واقع در سطح یک مترمربعی وسط هر یک از واحدهای آزمایشی اندازه گیری شدند. شاخص برداشت کلزا از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک آن 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 با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و برای مقایسه میانگین صفات از آزمونLSD استفاده گردید. رسم شکل ها با بهره گیری از نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

بین ارقام و مرحله وجین علف های هرز از نظر تأثیر بر ارتفاع بوته در مرحله برداشت در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار وجود داشت (جدول ۲). در شرایط آزمایش دو رقم Opera و SLM046 نسبت به رقم Okapi به ترتیب حدود ۱۶ و ۱۱ سانتی متر پابلندتر بودند (جدول ۴). مقایسه میانگین های ارتفاع بوته در تیمارهای 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 و احتمالاً به دنبال آن بروز محدودیت منابع غذایی ناشی از رقابت موجب کاهش ارتفاع بوته های کلزا در مقایسه با تیمار شاهد می شود (جدول ۳). بیشترین میزان کاهش در ارتفاع بوته در تیمار آلوده به علف های هرز در کل دوره رشد (۱۹ درصد نسبت به شاهد) و کمترین آن در تیمار کنترل علف های هرز در مرحله روزت بود (جدول ۳) و در این تیمار کلزا توانست ارتفاع ساقه خـود را همانند تیمار عاری از علف هرز افزایش دهد. Hucl (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 کارآیی 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.

به عقیده سرمدنیا و کوچکی (۱۳۷۸)، الگوی افزایش ارتفاع درارتباط با سن گیاه، همبستگی زیادی با افزایش وزن خشک گیاه دارد. مرحله وجین علف های هرز و رقم کلزا به ترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ روی تعداد شاخه جانبی در بوته کلزا تأثیرگذار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام نشان داد که تحت شرایط آزمایش در دو رقم Opera و SLM046 تعداد شاخه های جانبی بیشتری در هر بوته (حدود ۳ شاخه)

توسعه پیدا کرد (جدول ۴).

بیشترین تعداد شاخه جانبی در بوته (معادل ۴ شاخه) در شرایط بدون علف هرز و کمترین آن (معادل ۲ شاخه)

در شرایط تداخل تمام فصل علف های هرز توسعه یافت (جدول ۳). دلیل احتمالی افزایش تعداد شاخه در بوته کلزا با افزایش طول دوره عاری از علف های هرز، می تواند از کاهش تأثیر منفی تداخل علف های 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 علف های هرز و تشدید رقابت آن ها با گیاه زراعی برای مواد غذایی، آب، نور و فضا، موجب کاهش تعداد شاخه جانبی در بوته می شود. نتایج مشابهی نیز توسط Ahmad Khan و همکاران (۲۰۰۳) در مورد گندم گزارش شده است. پورآذر و غدیری (۱۳۷۹) در آزمایشی دریافتند که سایه اندازی علف های هرز روی بوته های گندم سبب می شود تا گندم قادر به تکمیل مراحل رشدی خود و در نتیجه فتوسنتز بهینه نباشد. در نهایت گندم با کاهش شدید مواد هیدروکربنه مواجه می شود و درصد پنجه های بارور در هر بوته کاهش می یابد. به نظر می رسد که چون در کلزا گل آذین ها روی ساقه های جانبی تشکیل می شوند، تیمارهای برخوردار از بالاترین تعداد شاخه های جانبی منجر به افزایش عملکرد دانه شود.

تعداد خورجین در بوته تحت تأثیر مرحله وجین علف های هرز و رقم کلزا قرار گرفت (جدول ۲). تیمار عاری از علف هرز با داشتن ۶۴ خورجین، بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد، در حالی که وقتی کلزا با علف های هرز موجود تا انتهای دوره رشد در رقابت بود، تعداد خورجین در مقایسه باشاهد ۵۷ درصد افت نشان داد و با یک بار کنترل علف های هرز در مراحل روزت یا اوایل ساقه روی این رقم به ۴۲ درصد رسید (جدول ۳). همچنین دو رقمOpera وSLM046 نسبت به رقم Okapi از نظر این صفت برتری داشت (جدول ۴). به نظرمی رسد که تعداد خورجین در بوته حساس ترین جزء عملکرد از نظر تداخل با علف های هرز باشد. علف های هرز مانند تنش های رطوبتی، اغلب موجب کاهش تعداد خورجین در بوته می شوند(Dejoux و همکاران، ۱۹۹۹). بنا به گزارش Holmanو همکاران (۲۰۰۴)، تداخل علف هرز چچم ایرانی(*Lolium persicum*)به ویژه در زمان های سبز شدن زودتر عملکرد کلزا رااز طریق کاهش تعداد شاخه و غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف تا ۷۰درصد کاهش می دهد. به عقیده این محققین افزایش طول دوره تداخل علف های هرز با کاهش دسترسی گیاه زراعی به منابع محیطی موجب می شود تا دوره گلدهی کوتاهتر شده و تولید گل های بارور و خورجین در محدوده زمانی کمتری صورت گیرد.

اثر مرحله وجین علف های هرز بر بیوماس کلزا در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین مقدار این صفت (معادل ۱۲/۵ تن در هکتار) در تیمار شاهد بدون علف هرز اندازه گیری شد (شکل ۱). بیوماس کلزا با افزایش طول دوره آلودگی به علف هرز (به غیر از سطح کنترل علف های هرز در 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، حدود ۴۰ درصد کاهش نشان داد. در سطوح بعدی رقابت، مقدار این کاهش نسبت به شاهد به ترتیب ۲۹، ۳۷ و ۳۷ درصد بود (شکل ۱). 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 افت عملکرد کلزا را به دنبال خواهد داشت. بر اساس گزارش Al-Thahabi و همکاران (۱۹۹۸) در مورد نخود و Van Acker و همکاران (۱۹۹۳) در مورد سویا، افزایش طول دوره تداخل علف های هرز از طریق کاهش تجمع ماده خشک و تعداد شاخه در بوته، بیوماس و عملکرد دانه هر دو گیاه زراعی را کاهش داد. آقاعلیخانی و همکاران (۱۳۷۸) در آزمایشی دریافتند که آغاز زود هنگام تداخل تاج خروس با ذرت عملکرد بیولوژیک ذرت را ۴۵ درصد کاهش می دهد، در حالی که با ۱۲ روز تأخیر در رویش تاج خروس افت عمکرد بیولوژیک به ۴۱ درصد و با سبز شدن دیر هنگام تاج خروس در مرحله ۵-۴ برگی ذرت این مقدار به ۲۲ درصد کاهش می یابد.

اثر رقابت علف های هرز با سه رقم کلزا بر بیوماس علف های هرز در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد (جدول ۲). 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 ۵۰٪ گلدهی با دارا بودن به ترتیب ۹۲/۹، ۸۶/۳ و ۸۷ 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 ۴۱۰ گرم در متر مربع افزایش دهند، که تفاوتی حدود ۸۰ 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). کوچکی و همکاران (۱۳۷۶) عقیده دارند که کل بیوماس تولید شده درکشت های مخلوط تا حدودی ثابت است و حضور علف هرز در مزرعه به معنی کاهش ماده خشک و عملکرد گیاه زراعی است. Hucl (۱۹۹۸) نیز 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.

اثر رقم و اثر متقابل رقم در مرحله وجین علف های هرز 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 ۲).

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. همان طوری که Hucl(۱۹۹۸) نیز بر آن تأکید دارد، ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی در هر بوته کلزا از اجزای مهم و تأثیر گذار بر عملکرد دانه به شمار می روند. مقایسه میانگین های اثر مرحله وجین علف های هرز بر 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 (Nelson و Thoreson، ۱۹۸۱، Van Gessel و Renner، ۱۹۹۵) و درصد کاهش محصول به نوع گیاه زراعی و تراکم، مرحله ظهور و طول دوره حضور علف های هرز بستگی دارد (Bosnic و Swanton، ۱۹۹۷، Knezevik و همکاران، ۱۹۹۷). 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 (محمدی، ۱۳۸۳). بر اساس نتایج یک پژوهش، آلودگی مزرعه کلزا به علف های هرز تا مرحله ۴ الی ۶ برگی، تأثیر معنی داری را بر عملکرد دانه آن نداشت (Zewall، ۲۰۰۳). 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 (Blackshaw و همکاران، ۲۰۰۲).

شاخص برداشت کلزا از دوره های تداخل علف های هرز تأثیر پذیر بود (جدول ۲). افزایش طول دوره رقابت علف های هرز به کاهش شاخص برداشت در کلزا منجر شد (جدول ۳). 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 دوره رقابت 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 گردید. Blackshaw و همکاران (۲۰۰۲)، Raghavan و Haritharan(۲۰۰۶) و Tollenaar و همکاران (۱۹۹۴) به ترتیب در لوبیا، کلزا و ذرت نیز به نتایج مشابهی دست یافته اند.

درصد روغن دانه تحت تأثیر ارقام و دوره های مختلف رقابت علف های هرز قرار نگرفت، ولی عملکرد روغن از هر دو عامل مورد مطالعه متأثر شد (جدول ۲). 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 ۳). 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 ۳).

نتیجه گیری

نتایج کلی این تحقیق حاکی از آن است که با یک بار وجین علف های هرز در مرحله اوایل ساقه روی کلزا می توان از خسارت علف های هرز بر عملکردهای دانه و روغن آن در مقایسه با تداخل تمام فصل علف های هرز مورد نظر در آزمایش به ترتیب تا ۱۱۰٪ و ۱۱۲٪ کاست.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در دو عمق نمونه برداری.

عمق نمونه‌برداری (cm)	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	هدایت الکتریکی ($ds\ m^{-1}$)	اسیدیته گل اشباع (pH)	حجم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-3}$)	حجم مخصوص حقیقی ($g\ cm^{-3}$)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)
۲۰-۰	۲۵	۲۱۰	۱/۳۸	۷/۷	۱/۲	۲/۲۲	۶۸	۲۰	۱۲
۳۵-۲۰	۱۵	۱۹۰	۰/۳۲	۷/۹	۱/۵	۲/۴۲	۶۰	۲۴	۱۶

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تداخل علف‌های هرز خردل وحشی، چاودار وحشی، جو وحشی و سیاه دانه روی برخی صفات زراعی کلزا.

	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد خورجین در بوته	بیوماس کلزا	بیوماس علف‌های هرز	شاخص برداشت	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
بلوک	۲	۰/۵۴۱	۰/۰۲۹	۳/۴۹۳	۴۱۷۳۲/۹۴	۳۹۵۱/۱۱	۱۸/۶۹۶	۵۵/۶۴۶	۱۰/۷۴	۸۷۶۲۵۶/۳
مرحله وجین علف‌های هرز (A)	۵	۱/۳۲۸**	۰/۷۶۰**	۸/۷۲۳**	۹۰۷۷۲/۴۶**	۸۵۳۲/۲۴*	۶۶/۲۵۳**	۴۰۳/۱۶۸*	۰/۲۴۲	۳۳۹۲۲۸۰/۶**
رقم کلزا (B)	۲	۲/۵۵۳**	۱/۳۹۰*	۴/۹۵۰*	۲۳۹۷۵/۴۲	۴۰۹۹/۲۸	۵۷/۴۵۸	۲۱۵/۰۰۶	۰/۶۴۰	۲۰۴۲۳۵۶/۷**
A×B	۱۰	۰/۳۶۶	۰/۲۹۸	۰/۸۴۷	۳۲۰۲۱/۸۹۴	۴۸۵۹/۸۵	۳۵/۰۲۶	۴۸/۲۰۹	۰/۸۵۰	۳۰۲۷۳/۴۴
خطا	۳۴	۰/۳۳۸	۰/۱۶۵	۱/۱۷۸	۲۳۱۴۱/۵۲۷	۲۹۱۱/۴۸	۲۰/۱۶	۱۴۹/۱۳۸	۰/۹۵	۵۹۹۴۷/۳
ضریب تغییرات	-	۶/۶۶	۲۱/۴۸	۲۰/۴۵	۲۰/۲۹	۲۳/۲۲	۲۲/۹۴	۲۱/۰۷	۳/۰۴	۱۷/۵۰

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳: مقایسه میانگین های صفات در مراحل مختلف وجین علف های هرز.

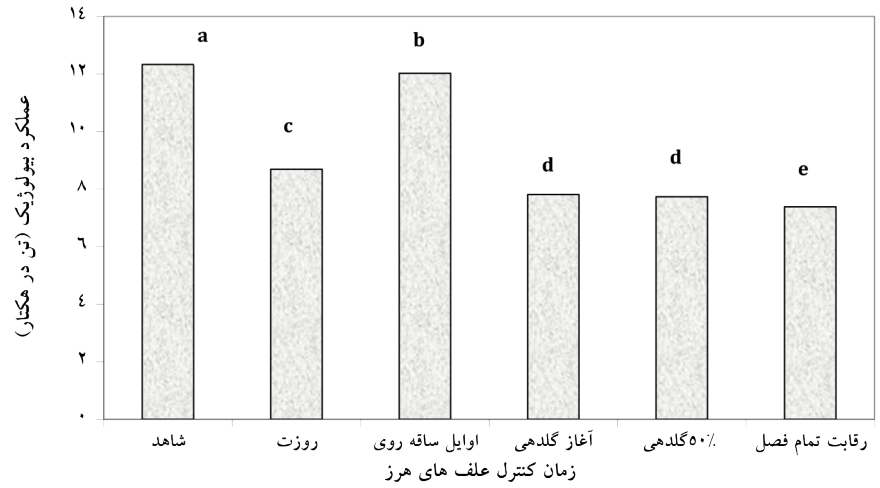
مرحله وجین علف های هرز	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد خورجین در بوته	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
عاری از علف هرز	۱۱۶/۴۵ a	۳/۶ a	۶۴/۴۸ a	۱۳۸۱/۷۰ a
روزت	۱۱۶/۴۴ a	۲/۹ b	۴۲/۷۴ b	۹۴۲/۴۶ b
اوایل ساقه روی	۱۰۳/۲۲ b	۲/۷ bc	۴۱/۵۵ b	۱۳۲۴/۶۶ a
آغاز گلدهی	۱۰۰/۶۵ b	۲/۴ cd	۳۶/۳۶ c	۷۶۵/۳۷ bc
۵۰٪ گلدهی	۹۸/۷۴ b	۲/۴ cd	۳۱/۸۰ cd	۶۹۲/۶۳ c
رقابت تمام فصل	۹۴/۱۴ b	۲/۱ d	۲۷/۷۷ d	۶۲۵/۳۳ c
$LSD_{5\%}$	۹/۵۷۹	۰/۳۹	۶/۵۴۱	۲۳۴/۶

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آماری با هم تفاوت ندارند (LSD).

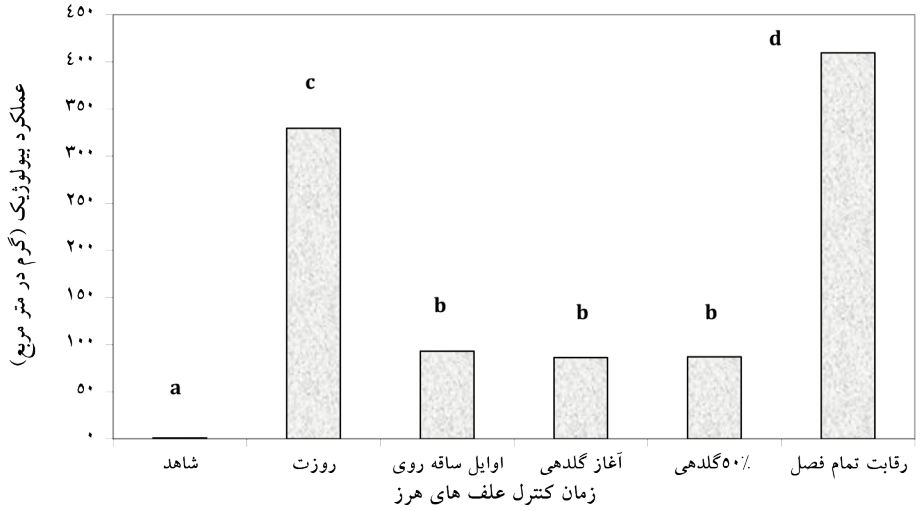
جدول ۴: مقایسه ارقام کلزا از نظر برخی صفات مورد مطالعه.

ارقام	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه جانبی در بوته	تعداد خورجین در بوته
Opera	۱۳۳/۶ a	۳/۲ a	۴۴/۷۸ a
SLM 046	۱۲۸/۷ a	۲/۹ a	۴۶/۷۰ a
Okapi	۱۱۷/۸ b	۱/۷ b	۳۷/۲۲ b
$LSD_{5\%}$	۱۰/۴۸	۰/۲۷۵	۴/۵۵

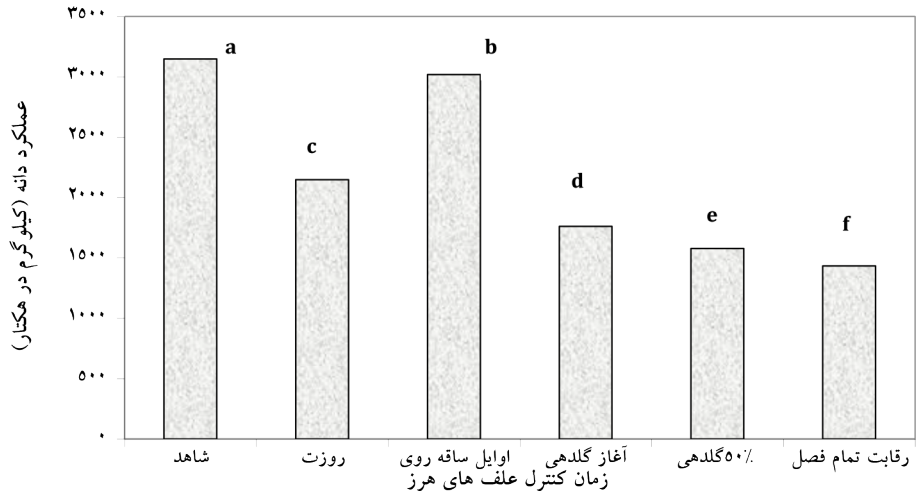
در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آماری با هم تفاوت ندارند (LSD).



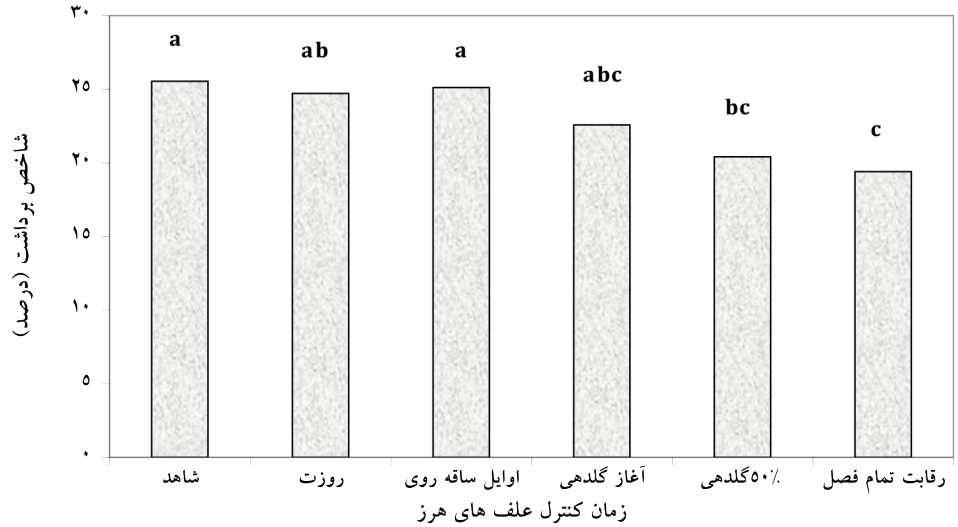
شکل ۱: تاثیر زمان کنترل علف های هرز بر عملکرد بیولوژیک کلزا



شکل ۲: تاثیر زمان کنترل علف های هرز در مزرعه کلزا بر عملکرد بیولوژیک علف های هرز



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



شکل ٤: تاثیر زمان کنترل علف های هرز بر شاخص برداشت کلزا

منابع مورد استفاده

1. Aghaalikhani, M. (2002). Ecophysiological aspects of competition between pigweed and maize. Ph.D. Thesis in Agronomy, Tarbiat Modarres University, 228p.
2. 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.
3. 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.
4. Azizi, M., Soltani, A. and Khavari Khorasani, S. (2000). Rapeseed: Physiology, Cultivation, Improvement, Biotechnology. Jehad-e- Daneshgahi of Mashhad Publ., Iran. 109p.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Dejoux, J.F., Ferre F. and Meynard J.M., (1999) Effect of sowing date and nitrogen availability on competitiveness of rapeseed against weeds in order to develop new strategies of weeds control with reduction of herbicides use. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, September 26-29, Canberra, Australia.
9. 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.
10. Gupta, O.P., 2006, Modern weed management. Agrobios Publ., India, 339p.

11. 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.
12. Hucl, P., (1998) Response to weed control by four spring rapeseed genotypes differing in competitive ability. Can. J. plant Sci. 78(1):171-173.
13. Jiang, H. and Egli, D.B., (1995) Soybean seed number and crop growth rate during flowering under weed competition. Agron. J., 87: 264-267.
14. 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 bicolour* (L.) Moench) competition. Weed Sci., 45: 502-505.
15. Koocheki, A., Nakhforoush, A. and Zarif Ketabi, J. (2001). Organic Farming. Ferdowsi University of Mashhad, 198p.
16. Koocheki, A., Rahimian Mashadi, H., Naseeree, M. and Khiabani, H. (2003). Weed Ecology. Jehad-e- Daneshgahi of Mashhad Publ., Iran. 242p.
17. Mohammadi, G.R. (2004). Study effect of different weeds interference periods on ecophysiology and agronomic traits of chick pea (*Cicer arietinum* L.). Ph.D. Thesis in Agronomy, Tabriz University, 185p.
18. Pourazar, W. and Ghadiri, H. (2001). Effect of wild oat density on biomass in 3 wheat cultivars. 6th National Congress on Agronomy and Plant Breeding. 3-6 September, Babolsar, Iran, p. 491.
19. Sarmadnia, G. and Koocheki, A. (2000). Crop Physiology. Jehad-e- Daneshgahi of Mashhad Publ., Iran. 466p.
20. Shahidi, A. and Foruzan, K. (2000). Cultivation of Winter Rapeseed. Ministry of Jehad-e- Keshavarzi Publ., Iran, 66p.
21. Shariati, S. and Ghazi Shahni Zadeh, P. (2001). Rapeseed. Ministry of Jehad-e- Keshavarzi Publ., Iran, 81p.
22.
23. 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.
24. Mulugeta, D. and Boerboom, C.M., (2000) Critical time of weed removal in glyphosate- resistant *Glycine max*. Weed Sci., 48: 35-42.
25. Nelson, D.C. and Thoreson, M.C., (1981) Competition among potatoes (*Solanum tuberosum*)and weeds. Weed Sci., 29: 627-677.
26. Raghavan, K. and Haritharan, M., (2006) Effect of different weed interfewrence periods on growth and yield of *Brassica juncea*. Acta Botanica Indica, 19: 13-17.
27. Tollenaar, M., Dibo, A.A., Aquilera, A., Weise, S.F. and Swanton, C.J., (1994) Effect of crop density on weed interference in maize. Agron. J., 86: 591-595.
28. Van Acker, R.C., Weise, S.F. and Swanton, C.J., (1993) Influence of interference from a mixed weed species stand on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth. Can. J. Plant Sci., 73: 1293-1304.
29. 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.
30. Zimdahl, R.L., (2005) Weed-Crop Competition: A Review. International Plant Protection Center, Oregon State University, USA, 195pp.
31. 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 Agro-ecosystems: Ecological Approaches, CRC Press, Boca Raton, USA, pp: 145-155.
32. Zewall, D., (2003) Weed research report, Modern Agriculture and Agri-Food,Manitoba, Canada, p.2.
33. Zybaldu, K. andRisch, R.S., (2008) Study of weeds competition among safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. Canadian J. Agric. Sci., 10: 18-22.