

مجله علوم زراعی ایران  
جلد نهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۶

واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط رقابت با  
علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در گرگان  
Reaction of grain yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) cultivars  
in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in Gorgan

علی رضا صفاهانی لنگرودی<sup>۱</sup>، بهنام کامکار<sup>۲</sup>، اسکندر زند<sup>۳</sup>، ناصر باقرانی<sup>۴</sup> و محسن باقری<sup>۵</sup>

### چکیده

صفاهانی لنگرودی، ع. ب. کامکار، ا. زند، ن. باقرانی و م. باقری. ۱۳۸۶. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در گرگان. مجله علوم زراعی ایران شماره ۹ (۴): ۳۷۰-۳۵۶.

به منظور ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد هفت رقم کلزا در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی آزمایشی مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (عراقی محله) اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل ارقام کلزا در هفت سطح شامل زرفام، طلایه، ساری گل، RGS003، Option500، Hayola401 و Hayola330 و سطوح علف هرز در دو سطح ( صفربوته به عنوان شاهد و ۳۰ بوته خردل وحشی در مترمربع) بود. در این بررسی عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین ارقام از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج تجزیه واریانس نیز نشان داد که در مورد تمام صفات اندازه گیری شده در حالت خالص و رقابت اثر رقم معنی‌دار بود و مقایسه میانگین بین ارقام مشخص کرد که رقم Hayola330 با میانگین ۲۸۳۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه و رقم طلایه با میانگین ۱۷۲۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه در شرایط کشت خالص را به خود اختصاص داد. در شرایط رقابت رقم Hayola330 با میانگین ۸۷۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه و رقم Option500 با میانگین ۱۰۱ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کردند. رقم Hayola330 با وجود بدست آوردن عملکرد دانه بالا در شرایط رقابت، اما در مقایسه با رقم زرفام از درصد کاهش عملکرد دانه بیشتری نسبت به شرایط خالص برخوردار بود. شناسایی و یا اصلاح ارقام متحمل، که از عملکرد دانه بالایی در هر دو شرایط کشت خالص و رقابت با علف هرز برخوردار باشند میتواند بعنوان راهکار در برنامه‌های به نژادی کلزا مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، رقابت، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، خردل وحشی.

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۲۹

- ۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر. (مکاتبه کننده).
- ۲- استادیار پردیس دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۳- استادیار بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.
- ۴ و ۵- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.

## مقدمه

کلزا به دلیل دارا بودن ویژگی‌های زراعی خاص در میان محصولات دانه روغنی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (احمدی، ۱۳۷۹). 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 (حاجیلری، ۱۳۸۴). علف‌های هرز در رقابت با کلزا سبب خسارت‌های کمی و کیفی به محصول کلزا می‌شوند. شدت این خسارت بستگی به گونه علف هرز، شدت هجوم علف هرز، طول مدت استقرار، توانایی رقابتی گیاه زراعی با علف هرز و شرایط جوی موثر در رشد گیاه زراعی و علف هرز دارد (بهداروندی، ۱۳۸۰). همان‌طور که اشاره شد یکی از عوامل موثر در شدت خسارت گونه علف هرز است، به نحوی که وجود علف‌های هرز هم خانواده کلزا (تیره شب بوئیان) و به خصوص گونه خردل وحشی سبب کاهش شدید عملکرد کمی و کیفی کلزا می‌شود. خردل وحشی به عنوان علف هرز ۲۰ محصول زراعی در ۵۲ کشور جهانی معرفی شده است (باغستانی و زند، ۱۳۸۲). در ایران نیز این گیاه به عنوان اصلی‌ترین علف هرز پهن برگ در اکثر کشت‌های پاییزه مطرح است. میزان رشد این گیاه در استان‌های مجاور دریای خزر به دلیل مساعد بودن شرایط اقلیمی بسیار زیاد است، به عنوان مثال میانگین تراکم این گیاه در مزارع کلزای استان گلستان ۸ تا ۱۰ بوته در مترمربع گزارش شده است و ارتفاع آن نیز ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر بلندتر از کلزا است (باغستانی و زند، ۱۳۸۲). به دلیل پایداری بانک بذر، قدرت رقابتی و رشدی بالا، و زادآوری زیاد آن، مشکل خردل وحشی در اکثر مناطق دنیا دائمی و پایدار است. بررسی‌های انجام شده در کانادا نشان داد که حضور ۲۰ تا ۸۰ بوته خردل وحشی در مترمربع کلزا سبب کاهش ۱۹ تا ۷۷ درصدی عملکرد این محصول می‌شود (Anonymous, 2005). در بررسی مک مولان و همکاران

(McMullan et al., 1994) حضور ۱۰ بوته خردل وحشی در هر مترمربع در کشت کلزا، سبب کاهش عملکرد به میزان ۲۰ درصد شد. در بررسی دیگر، هنگامی که تراکم خردل وحشی به ۲۰ بوته خردل در مترمربع رسید میزان خسارت به ۳۶ درصد افزایش یافت (BlackShaw et al., 1987).

به دلیل عدم امکان جداسازی بذرهاي خردل وحشی و کلزا از همدیگر و همچنین بالا بودن درصد اسید اروسیک و گلیکوزینولات در بذرهاي خردل وحشی، آلوده بودن دانه کلزا به بذر خردل وحشی باعث می‌شود که عملکرد کیفی محصول کلزا نیز کاهش یابد. در تحقیق مک مولان و همکاران (McMullan et al., 1994) حضور ۱۰ بوته خردل وحشی در هر مترمربع مزارع کلزا، علاوه بر کاهش عملکرد کمی، سبب حضور ۵ درصدی از بذرهاي خردل وحشی در محصول دانه کلزای برداشت شده گردید، و بالا رفتن درصد اسید اروسیک و مقدار گلیکوزینولات در روغن استحصال شده را به دنبال داشت.

آستانه زیان اقتصادی این گیاه در مزارع کلزا سه بوته در مترمربع تعیین شده است (Anonymous, 2005). در کلزا عملیات وجین آن‌چنان معمول نمی‌باشد و به علت نبود یک علف کش کارآمد برای کنترل خردل وحشی و همچنین تاثیر سوء علف‌کش‌ها بر محیط زیست، افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و نیاز به کاهش هزینه‌های تولید، به نظر می‌رسد که کنترل شیمیایی خردل وحشی در نظام‌های زراعی گزینه قابل اعتمادی نیست. در حال حاضر اکثر برنامه‌های تحقیقاتی که بر روی بهبود نظام‌های مدیریت علف‌های هرز متمرکز شده‌اند بر کاهش کاربرد علف‌کش تاکید دارند (Kropff and Lotz, 1992). به این خاطر به مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (Integrated Weed Management) نیز به عنوان راهبردی در جهت کاهش آثار مخرب زیست محیطی و افزایش کارایی علف‌کش‌ها توجه

“واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام...”

دانه ارقام مختلف کلزا در رقابت با علف هرز خردل وحشی این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (عراقی محله) با میانگین بارندگی سالانه ۴۵۰-۴۰۰ میلی متر، ارتفاع ۵ متر از سطح دریا که بر طبق تقسیم بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه مرطوب است و مختصات جغرافیایی با طول ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و بافت خاک از نوع لوم رسی سیلتی، pH حدود ۷/۷، شوری ۰/۶ دسی زیمنس بر متر، درصد نیتروژن کل ۰/۰۵ درصد، فسفر ۳۰ (ppm)، پتاسیم ۲۸۰ (ppm) و کربن آلی ۱/۴۶ درصد اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ارقام کلزا در ۷ سطح (جدول ۱) که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان دریافت شد و سطوح علف هرز در دو سطح (آلودگی به علف هرز خردل وحشی با تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و خالص به عنوان شاهد) بودند. علت انتخاب تراکم ۳۰ بوته خردل وحشی این بود که بر طبق تحقیقات انجام شده عملکرد کلزا زمانی در حضور خردل وحشی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که تراکم خردل وحشی ۱۰ بوته در مترمربع باشد (McMullan *et al.*, 1994) و از طرفی از آن جا که در این گونه مطالعات باید فشار رقابتی در حدی باشد که ارقام توان رقابت پذیری خود را بروز دهند، این گونه مطالعات باید فشار رقابتی در حدی باشد که ارقام توان رقابت پذیری خود را بروز دهند (Lemerle *et al.*, 2001) و بر این اساس تراکم بالای این علف‌هرز جهت این بررسی انتخاب شد. آزمایش در کرت‌هایی متشکل از ۱۲ ردیف بطول ۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۲۴ سانتی متر انجام شد. فاصله کرت‌ها از هم ۵۰ سانتیمتر در نظر

می‌شود (Molani *et al.*, 1994). در روش‌های تلفیقی می‌توان اعتماد و اطمینان از کارایی علف‌کش‌ها را در استفاده از ارقام زراعی با قدرت رقابتی بالا در گیاهان زراعی بهبود بخشید (Christen, 1994; Lemerle *et al.*, 1996). افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی در برابر علف‌های هرز از طرق بهبود مدیریت عملیات زراعی و نیز کاربرد تکنیک‌های به‌نژادی در گیاه میسر است (فریدنیا و همکاران، ۱۳۸۴). استفاده از نظام‌های کشت مخلوط، انتخاب تاریخ کاشت مناسب، انتخاب تراکم مناسب، انتخاب رقم مناسب، شناخت دقیق دوره بحرانی خسارت علف هرز، شناخت دقیق چرخه زندگی علف هرز و گیاه زراعی، رعایت تناوب صحیح زراعی، استفاده از ارقام زراعی دارای خاصیت آللوپاتیک و توجه به ساختمان و توسعه کانوبی از جمله مواردی است که می‌تواند به اجرای مدیریت پایدار علف‌هرز کمک کند (Malik *et al.*, 1993). تحقیقات نشان داده است که تنوع قابل ملاحظه‌ای در قدرت رقابتی ارقام مختلف گیاهان زراعی در رقابت با علف‌های هرز وجود دارد (Zand and Beckie, 2002).

بنابراین یکی از اجزای اجتناب‌ناپذیر نظام مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز در مزارع تولید کلزا بهره‌گیری از ارقام رقابت‌کننده است. در ضمن برنامه ریزی برای مدیریت علف‌های هرز نیاز به کسب اطلاعات لازم در مورد اثر رقابتی علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه زراعی دارد. بر همین اساس این تحقیق در شرایط مزرعه‌ای و به منظور بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا در شرایط رقابت شدید با خردل وحشی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد

جدول ۱- مشخصات ارقام کلزا

Table 1: Characteristics of canola cultivars

رقم Cultivar	منشاء origin	نوع رقم Type of Cultivar	عادت گلدهی Flowering type	زودرسی Earliness	عادت رشد Growth habit	سال ورود به ایران Enter to Iran	ارتفاع گیاه (سانتیمتر) Plant height (cm)
Hayola401	Canada	Hybrid	Spring	Early	Determinate	1999	113
Hayola300	Canada	Hybrid	Spring	Early	Determinate	2004	123
RGS003	Germany	Open Pollinated	Spring	Early	Determinate	2003	123
Zarfam	Iran	Open Pollinated	Facultative	Late	Indeterminate	2004	160
Talayeh	Germany	Open Pollinated	Facultative	Late	Indeterminate	1997	152
Option500	Germany	Open Pollinated	Spring	Early	Determinate	2000	122
Sarigol	Germany	Open Pollinated	Facultative	Late	Indeterminate	2003	126

معادل ۰/۱۲ مترمربع از وسط هر کرت صورت گرفت. محاسبه عملکرد نهایی دانه و عملکرد بیولوژیک کلزا نیز در مرحله رسیدگی کلزا از دو ردیف میانی هر کرت و پس از حذف اثرات حاشیه ای به طول چهار متر و سطحی معادل ۱/۹۲ متر مربع از سطح خاک انجام شد. پس از توزین، وزن کل هر نمونه (عملکرد بیولوژیک با رطوبت ۱۵ درصد) تعیین شد و برای محاسبه عملکرد دانه ابتداء دانه‌ها با استفاده از دستگاه خرمکوب از کاه و کلش جدا و سپس توزین شدند.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار آماری SAS استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. ضمناً به دلیل معنی دار شدن اثر متقابل رقم × علف هرز نتایج کشت خالص و رقابت جداگانه بحث گردیده است (دیهم فر، ۱۳۸۴). برای طبقه بندی ارقام براساس عملکرد دانه در شرایط خالص و رقابت با علف هرز و میزان بذریه و زیست توده تولیدی علف هرز در ارقام کلزا از آزمون کلاستر استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بین ارقام کلزا در شرایط خالص و رقابت با علف هرز نیز اختلاف معنی داری دیده شد (جدول ۳ و ۴). کاهش زیست توده

گرفته شد. براساس نتایج حاصل از آزمون خاک در زمان تهیه بستر، مقدار ۶۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره) و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاس و ۶۴ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر (به ترتیب از منابع کودی سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل) به زمین داده شد و با دیسک با خاک مخلوط گردید. در اوایل گلدهی نیز مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره) به صورت سرک به محصول داده شد. کاشت بذریه کلزای ضد عفونی شده با دست و به صورت خشکه کاری و با فاصله ۵/۵ سانتیمتر بر روی ردیف (تراکم ۷۵۰۰۰۰ بوته در هکتار) در ۲۵ آبان ۱۳۸۴ انجام شد.

بذریه خردل وحشی در تیرماه سال ۱۳۸۴ از مزارع استان گلستان جمع آوری شد. کاشت بذریه خردل وحشی پس از مخلوط کردن با ماسه بادی همزمان با کلزا و به صورت دستپاش به میزان ۶ گرم برای هر کرت و با تراکم بالا انجام شد و پس از اطمینان از درصد سبزی مطلوب بر اساس تراکم مورد نظر (۳۰ بوته در مترمربع) تنک شد. تنک کردن بوته‌های اضافی کلزا و خردل وحشی در مرحله سه برگی گیاه کلزا صورت گرفت. سایر علف‌های هرز مزرعه به طور مستمر پایش و وجین شدند. در ضمن کشت به صورت دیم انجام شد و برای اطمینان از سبزی شدن یکنواخت و سریع بذرها فقط یکبار آبیاری در تاریخ ۲۶ آبان ماه انجام شد. در پایان فصل رشد جهت تعیین اجزای عملکرد نمونه‌گیری از سطحی

رقابت خردل وحشی برخوردار بود.

#### شاخص برداشت

در شرایط رقابت با خردل وحشی شاخص برداشت در ارقام کلزا کاهش نشان داد (جدول ۳ و ۴)، این کاهش موید آن بود که با ورود علف هرز خردل وحشی به دلیل سایه اندازی و افزایش ارتفاع ناشی از رقابت و به تبع آن رشد رویشی بیشتر، مواد فتوسنتزی به بخش رویشی هدایت شد و سهم بخش زایشی در چنین شرایطی کاهش یافت و در نتیجه افزایش رشد رویشی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک در مقایسه با عملکرد اقتصادی و نهایتاً کاهش شاخص برداشت شد (Van Acker, 1992).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارقام از نظر شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری با هم داشتند. از طرف دیگر در شرایط رقابت و عدم رقابت بین ارقام از این نظر اختلاف معنی‌داری دیده شد (جدول ۲، ۳ و ۴). در شرایط کشت خالص کلیه ارقام به جز زرفام و طلایه دارای بالاترین میانگین‌های فاقد اختلاف معنی‌دار بودند و بالاترین شاخص برداشت به Hayola330 تعلق داشت. بالاتر بودن شاخص برداشت در این رقم دلیلی بر بالا بودن عملکرد دانه آن نیز می‌باشد (جدول ۳). در خصوص رقم زرفام (با کمترین افت عملکرد نسبت به سایر ارقام که از آن به عنوان یک رقم متحمل یاد شد) باید بیان داشت که شاخص برداشت از صفات تأثیر گذار در جلوگیری از افت عملکرد دانه در شرایط رقابت این رقم نسبت به سایر ارقام بود و نشان از توانایی تحمل بالای رقم زرفام دارد. اما در رقم Option500 عکس این حالت مشاهده شد و کاهش شدید شاخص برداشت، کاهش شدید عملکرد دانه را به همراه داشت (جدول ۴). لیندکوئیست و مورتسنسن (Lindquist and Mortensen, 1998) نیز بیان نمودند که در تحمل گیاه زراعی به علف هرز، تخصیص ماده خشک به اندام‌های مختلف گیاه مهم‌تر از مقدار کل ماده خشک تولید شده می‌باشد. بعضی از محققان اعتقاد

ارقام کلزا در شرایط رقابت با علف هرز احتمالاً” به دلیل رقابت برای جذب عناصر غذایی، نور و رطوبت بود (رحیمیان و شریعتی، ۱۳۷۸؛ Ross, 2003; Tingel et al., 2005) and Van Acker, 2005). معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم × علف هرز نشان دهنده این مطلب است که زیست توده ارقام کلزا در حضور علف هرز خردل وحشی به یک نسبت کاهش نداشت و تأثیر خردل وحشی بر روی ارقام متفاوت بود.

در شرایط کشت خالص، ارقام کلزا به جز زرفام و طلایه دارای عملکرد بیولوژیک بالا و غیر معنی‌دار بودند و در این گروه بالاترین عملکرد بیولوژیک به رقم Hayola330 تعلق داشت (جدول ۳). ولی در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی ارقام کلزا به جز Option500 از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند و بالاترین عملکرد بیولوژیک به رقم زرفام تعلق داشت (جدول ۴). بنابراین بالاتر بودن زیست توده این رقم در شرایط رقابتی را می‌توان به عنوان یکی از صفات موثر در توانایی رقابت آن دانست که می‌تواند باعث کاهش زیست توده و بذری تولیدی علف هرز خردل وحشی نیز شود (جدول ۵). گاوودت و کدی (Gaudet and Keddy, 1988) توانایی رقابتی ۴۴ گونه گیاه علفی را در آزمایش‌های گلدانی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که عملکرد بیولوژیک صفت خوبی برای توانایی رقابتی است. از این رو می‌توان بیان داشت که رقم زرفام در شرایط رقابت با علف هرز نسبت به سایر ارقام زیست توده بیشتری تولید کرد، اما در مقایسه با شرایط کشت خالص کاهش ۵۲ درصدی در عملکرد دانه نشان داد، این کاهش افت عملکرد دانه نسبت به شاهد در سایر ارقام بین ۶۴ تا ۹۵ درصد بود. رقم ضعیف Option500 در شرایط کشت خالص دارای زیست توده بالاست و از لحاظ آماری در رتبه اول قرار دارد، ولی در شرایط رقابت با خردل وحشی علاوه بر کاهش زیست توده بدلیل کاهش شاخص برداشت عملکرد دانه آن افت می‌نماید و بنابراین از توانایی رقابتی پایینی در

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد، اجزای عملکرد دانه و شاخص برداشت در ارقام کلزا

Table 2. Analysis of variance for grain yield and its components and harvest index (HI) in canola cultivars

S. O. V.	منبع تغییرات	میانگین مربعات Mean of Square						
		درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت HI	تعداد خورجین در بوته Pods per plant	تعداد دانه در خورجین Seed per pod	وزن هزار دانه 1000- Grain weight
Replication (R)	بلوک	2	0.0067 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	0.54 <sup>**</sup>	4.3 <sup>ns</sup>	0.75 <sup>ns</sup>
Cultiver (C)	رقم	6	0.16 <sup>**</sup>	0.05 <sup>**</sup>	0.5 <sup>*</sup>	0.11 <sup>**</sup>	31.2 <sup>**</sup>	2.3 <sup>**</sup>
Weed (w)	علف هرز	1	4.4 <sup>**</sup>	1.6 <sup>**</sup>	15.7 <sup>**</sup>	1.9 <sup>**</sup>	130 <sup>**</sup>	11.9 <sup>**</sup>
C × W	رقم × علف هرز	6	0.17 <sup>**</sup>	0.06 <sup>**</sup>	0.54 <sup>*</sup>	0.033 <sup>**</sup>	7.6 <sup>**</sup>	0.15 <sup>*</sup>
Error	خطا	26	0.013	0.008	0.18	0.007	1.9	0.24
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)		4.3	2.6	10	2.9	10.9	11

\* and \*\*: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.  
Ns: Non- Significant.

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد  
ns: غیر معنی دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ارقام کلزا در شرایط کشت خالص

Table3. Mean Comparison for grain yield, yield components and HI in canola cultivars under weed-free conditions

رقم Cultivar	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		شاخص برداشت (%)	تعداد خورجین در بوته Pods per plant	تعداد دانه در خورجین Grain per pod	وزن هزار دانه (گرم) 1000- Grain weight (g)
	Grain yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biologic yield (kg/ha)				
Hayola401	2517 a	10739 a	25.6 a	153 a	14 ab	4.9 abc
Hayola330	2836 a	9418 a	30.1 a	167 a	16 ab	4.7 bc
RGS003	2605 a	10071 a	25 a	165 a	11 c	4.4 b
Option500	2333 a	9650 a	24.2 a	130 a	14 ab	4.7 bc
Sarigol	2605 a	9838 a	28 a	154 a	18 a	4.1 c
Zarfam	1802 b	8034 b	22 a	109 b	13 b	6.1 a
Talayeh	1729 b	8030 b	21 b	99 b	12 bc	6.0 a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

Means, in each column, following similar letter(s) are not significantly different at the 5% level of probability- using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای عملکرد و شاخص برداشت ارقام کلزا در شرایط کشت مخلوط با علف

هرز

Table4. Mean Comparison for grain yield, yield components and HI in canola cultivars under weed-infested conditions

رقم cultivar	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		شاخص برداشت (%) HI (%)	تعداد دانه در خورجین Grain per pod	تعداد خورجین در بوته Pods per plant	وزن هزار دانه (گرم) 1000- Grain weight (g)	درصد کاهش عملکرد بیولوژیک Biological yield loss (%)	درصد کاهش عملکرد دانه Grain yield loss (%)
	Grain yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biologic yield (kg/ha)						
Hayola401	636.7 a	4216 a	15 a	10 b	64 ab	3.6 b	61 b	72 b
Hayola330	870.0 a	4541 a	18 a	13 a	82 a	3.9 b	52 bc	71 b
RGS003	635.3 a	4126 a	15.8 a	10 b	60 ab	3.6 b	60 b	73 b
Option500	101.0 b	1530 b	6 b	7 c	30 c	2.2 c	85 a	95 a
Sarigol	653.1 a	4115 a	16 a	12 a	65 ab	3.4 b	60 b	74 b
Zarfam	867.9 a	5308 a	17.1 a	10 b	60 ab	4.9 a	34 c	52 b
Talayeh	641.2 a	3758 a	17 a	9 bc	55 b	4.4 a	54 bc	64 b

میانگین‌هایی، در هر ستون، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

Means, in each column, following similar letter(s) are not significantly different at the 5% level of probability- using Duncan's Multiple Range Test.

علف هرز کاهش می‌یابد که دلیل این امر را افزایش نسبت وزن خشک ساقه اصلی به وزن خشک کل بیان کردند.

#### عملکرد دانه

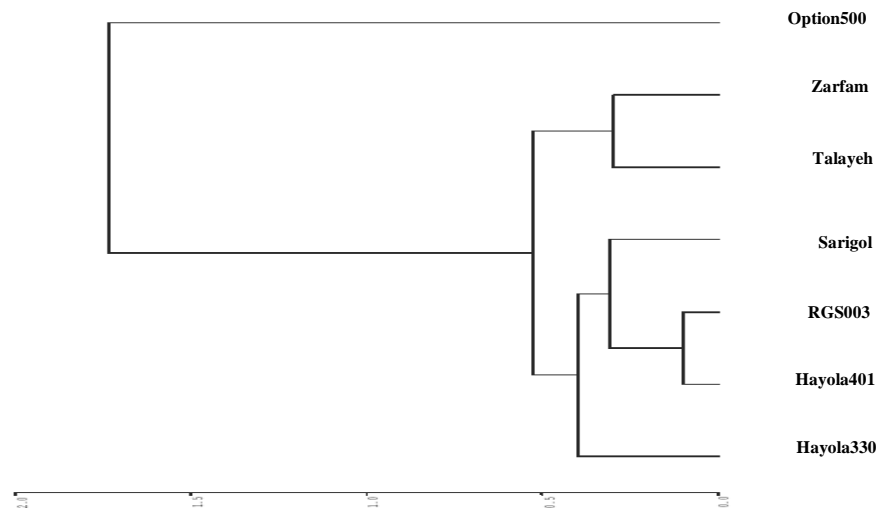
نتایج نشان داد که در شرایط کشت خالص از نظر عملکرد دانه، ارقام Hayola330، Option500، ساری گل، Hayola401 و RGS003 در گروه بندی در گروه اول قرار دارند. در این گروه بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم Hayola330 بود و ارقام زرفام و طلایه در گروه دوم

دارند که در بسیاری از موارد شاخص برداشت در شرایط رقابت با علف هرز ثابت مانده و یا کاهش می‌یابد (زند و همکاران، ۱۳۸۳؛ Spateh *et al.*, 1984) و ثابت ماندن این شاخص در برخی از موارد از کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک حاصل می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد دانه بیشتر از عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر رقابت قرار گرفت. هادی‌زاده و رحیمیان (Hadizadeh and Rahimian, 1998) بیان داشتند که شاخص برداشت گیاه سویا در شرایط رقابت با

در شرایط کشت خالص با گروه دوم در همین شرایط در یک سطح قرار داشت اما در شرایط رقابت کاهش فوق العاده شدیدی در عملکرد نشان داد. رقم Option500 در این گروه قرار گرفت. ارقام زرفام، Hayola330 و Option500 به عنوان ارقام انتخابی از گروه‌های مذکور به عنوان ارقام دارای قدرت رقابت بالا، متوسط و ضعیف انتخاب و مورد بحث قرار گرفتند.

نتایج مبین آن بود که در رقم زرفام و طلایه علی رغم کمترین درصد کاهش عملکرد در حضور علف هرز خردل وحشی دارای کمترین عملکرد دانه در شرایط کشت خالص نیز بودند، در حالی که مابقی ارقام به خصوص Option500 که دارای بیشترین درصد کاهش عملکرد در شرایط رقابت بودند، از لحاظ عملکرد دانه در شرایط کشت خالص در بالاترین سطح قرار گرفتند. دیهیم فر (۱۳۸۴) در آزمایشی قابلیت رقابت ارقام مختلف گندم را در برابر علف هرز یولاف وحشی مورد بررسی قرارداد و گزارش نمود که عملکرد ارقام گندم در کرت‌های رقابت با علف هرز کاهش

قرار گرفتند (جدول ۳). اما در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی عملکرد دانه تمامی ارقام به جز Option500 که کمترین عملکرد دانه را داشت اختلاف معنی‌داری نداشتند و بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم زرفام بود (جدول ۴). براساس تجزیه کلاستر انجام شده (شکل ۱) بر روی داده‌ها موجود ارقام با توجه به عملکرد دانه در شرایط کشت خالص و رقابت با علف هرز خردل وحشی در سه گروه قرار گرفتند (صفاهانی و همکاران، ۱۳۸۷)، گروه اول شامل ارقام زرفام و طلایه بود که در شرایط کشت خالص عملکرد پایینی داشتند، اما در شرایط رقابت کاهش عملکرد کمتری نسبت به سایر ارقام نشان دادند، یا به عبارتی تحمل بالا را نشان دادند، در ارقام گروه دوم عملکرد در شرایط کشت خالص بالاتر از گروه اول بود، اما در شرایط رقابت کاهش بیشتری در عملکرد دانه نشان دادند و در رقابت عملکردی تقریباً برابر با گروه اول داشتند، ارقام این گروه شامل Hayola330، Hayola401، RGS003 و ساریگل بودند. گروه سوم ارقامی بودند که عملکرد دانه



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ارقام کلزا از نظر زیست توده و بذر تولیدی علف هرز خردل وحشی و عملکرد دانه کلزا در هر دو شرایط کشت خالص و رقابت

Fig 1. Cluster analysis for canola cultivars based on grain and biomass production of wild mustard and grain yield of canola, under weed-free and weed-infested conditions.



وجود دارد و در بین شرایط خالص و رقابت نیز این اختلاف معنی دار بود (جدول ۲). بالا بودن سطح معنی دار اختلاف بین شرایط رقابت و عدم رقابت بیانگر شدت تاثیر علف هرز خردل وحشی بر کاهش این جز از اجزای عملکرد است. از این رو کاهش عملکرد ارقام در شرایط رقابت را می توان به این جز عملکرد نیز نسبت داد. کاهش تعداد خورجین در بوته در شرایط رقابت با خردل وحشی را می توان به علت محدودیت منابع دانست. رقم زرفام با وجود کاهش تعداد خورجین در شرایط رقابت نسبت به کشت خالص، عملکرد بالایی در شرایط رقابت نشان داد که این امر احتمالاً به علت بالا بودن تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه است (جدول ۴). در رقم Option500 که کاهش شدیدی در عملکرد دانه در شرایط رقابت داشت، تعداد خورجین در بوته آن نیز در شرایط رقابت کاهش نشان داد. رقم Hayola330 با وجود بالا بودن تعداد خورجین در بوته نسبت به رقم زرفام از نظر عملکرد افت شدیدی نشان داد. پایین بودن عملکرد دانه در این رقم را می توان به کاهش وزن هزار دانه نسبت داد، چرا که از لحاظ تعداد دانه در خورجین در رتبه زرفام قرار گرفت. ویلیامز و محمد (Williams and Mohamad, 1996) در بررسی اثر خارلته (*Cirsium arvense*) بر اجزای عملکرد دانه گندم بهاره گزارش دادند که خارلته باعث کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و نیز تعداد بذر در هر سنبله شد. محققان دیگر همچون بلک شاو و همکاران (BlackShaw et al., 2002) در بررسی اثر رقابت خردل وحشی بر اجزای عملکرد کلزا گزارش دادند که خردل وحشی باعث کاهش تعداد خورجین در هر بوته و تعداد دانه در هر خورجین شد. ساداتی (۱۳۸۰) نیز در بررسی دوره بحرانی علف هرز خردل وحشی در کلزا به این نتیجه رسید که رقابت خردل وحشی با کلزا سبب کاهش تعداد خورجین در بوته و نیز تعداد بذر در هر خورجین گردید.

یافت و این کاهش در ارقام مختلف متفاوت بود. درصد کاهش عملکرد در حضور علف هرز نسبت به شرایط عاری از علف هرز، تحمل محصول به علف هرز نامیده می شود و هر چه درصد کاهش از نظر مقدار عددی بزرگ تر باشد به عبارتی تحمل محصول کمتر و هر چه مقدار عددی کوچک تر باشد تحمل محصول بیشتر است (Callaway, 1992).

از این رو به نظر می رسد که نمی توان ارقامی را شناسایی و یا اصلاح نمود که با داشتن توانایی تحمل بالا از عملکرد دانه بالایی نیز در شرایط خالص برخوردار باشند که این مسأله در مورد ارقام زرفام و طلایه صادق است. دیپیم فر (۱۳۸۴) در بررسی قدرت رقابت ارقام مختلف گندم در برابر علف هرز منداب به نتیجه ای مشابه دست یافت. البته سیفلد و همکاران (Seefeldt et al., 1999) عکس این قضیه را در مورد گندم بهاره استرالیایی در برابر علف هرز چچم گزارش نمودند، همچنین زند و بیکی (Zand and Beckie, 2002) نیز عکس نتیجه به دست آمده در این آزمایش را در مورد ارقام هیبرید کلزا در برابر یولاف وحشی گزارش کردند. آن ها نشان دادند که بین عملکرد دانه در شرایط کشت خالص و تحمل گیاه زراعی در برابر علف هرز رابطه منفی وجود ندارد. دلیل اختلاف نتایج محققان احتمالاً این است که گیاهان برای منابع مختلف با یکدیگر رقابت می کنند و شدت این رقابت بسته به گونه علف هرز و فنولوژی گیاه زراعی و علف هرز متفاوت است همچنین نایکنواختی در توزیع بوته های علف هرز و همچنین گیاه زراعی در آزمایش های مختلف می تواند سبب این اختلاف نتایج شود (نجفی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Norris et al., 2001)

#### تعداد خورجین در بوته :

تعداد خورجین در بوته نسبت به ورود علف هرز خردل وحشی مشابه عملکرد دانه و بیولوژیک کاهش نشان داد (جدول ۳ و ۴). نتایج نشان داد که بین ارقام کلزا از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی داری

### تعداد دانه در خورجین :

نمود که کاهش عملکرد دانه گندم زمستانه در رقابت با علف‌های هرز به دلیل کاهش تعداد دانه در سنبله بود. ساداتی (۱۳۸۰) در بررسی اثر خردل وحشی بر اجزای عملکرد دانه کلزا گزارش داد که خردل وحشی باعث کاهش تعداد دانه در هر خورجین شد.

### وزن هزار دانه :

وزن هزار دانه یکی از اجزای مهم تاثیرگذار بر عملکرد دانه کلزا می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان از اثر معنی‌دار رقم در شرایط کشت خالص و رقابت داشت. با توجه به معنی‌دار شدن اثر علف هرز، یکی دیگر از دلایل کاهش عملکرد دانه ارقام در شرایط رقابت را می‌توان کاهش وزن هزار دانه دانست. در بین ارقام در شرایط خالص و رقابت بالاترین وزن هزار دانه به رقم زرفام داشت (جدول ۳ و ۴). بالا بودن عملکرد دانه رقم زرفام در شرایط رقابت را می‌توان به بالا بودن این جز عملکرد در کنار حفظ تعداد دانه بیشتر در خورجین ارتباط داد. با کاهش تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین سهم مواد فتوسنتزی تخصیص یافته به دانه‌های باقی مانده افزایش یافت و به این ترتیب کاهش وزن هزاردانه ناچیز بود به عبارت دیگر اثر جبرانی بین وزن دانه و تعداد دانه در این مطالعه در ارقام کلزا مشاهده شد. ساداتی (۱۳۸۰) در

در شرایط کشت خالص بالاترین تعداد دانه در خورجین مربوط به رقم Hayola330 و کمترین مربوط به RGS003 بود (جدول ۳). البته عملکرد دانه بالای RGS003 در شرایط کشت خالص به دلیل بالا بودن تعداد خورجین در بوته بود. اما در شرایط رقابت بالاترین تعداد دانه در خورجین مربوط به Hayola330 بود و Option500 در رده آخر قرار گرفت (جدول ۴). افت کمتر تعداد دانه در خورجین در رقم زرفام در شرایط رقابت دلیل عملکرد دانه بالای این رقم در شرایط رقابت می‌باشد. علت کاهش تعداد دانه در خورجین با ورود علف هرز خردل وحشی را این گونه می‌توان توجیه کرد که به دلیل ارتفاع بیشتر خردل وحشی نسبت به ارقام کلزا (جدول ۵) و به دنبال آن افزایش سایه اندازی علف هرز، کارایی فتوسنتز در کلزا کاهش یافته و بنابراین قدرت رقابت در دریافت نور، مواد غذایی و تخصیص آسیمیلات به اندام‌های زایشی کاهش می‌یابد. برای جهت حفظ تعادل بین میزان مواد تولیدی منبع و میزان مصرف مواد مخزن، تعدادی از گل‌ها ریزش نموده و یا اینکه به دلیل کمبود مواد فتوسنتزی تلقیح به‌طور کامل صورت نمی‌گیرد (عباس دخت، ۱۳۸۲). بلک شاو (BlackShaw, 1993) گزارش

جدول ۵- مقایسه میانگین ارتفاع گیاه، عملکرد بذر و زیست توده خردل وحشی و نسبت زمان سبز شدن علف هرز به گیاه زراعی

Table 5. Mean comparison for plant height, seed yield, biomass for wild Mustard and relative time to emergence

رقم Cultivar	ارتفاع گیاه (سانتیمتر) Plant height (cm)	نسبت زمان از کاشت تا سبز شدن		
		علف هرز به گیاه زراعی Ratio of weed to crop time emergence	زیست توده (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg/ha)	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg/ha)
Hayola401	175 b	1.1 a	2089 ab	104 ab
Hayola330	172 b	1.15 a	1448 b	92 b
RGS003	172 b	1.2 a	2130 ab	104 ab
Option500	195 a	0.2 b	2951 a	124 a
Sarigol	174 b	1.12 a	1545 b	89 ab
Zarfam	166 b	1.11 a	1148 c	54 c
Talyeh	169 b	1.12 a	1288 bc	65 c

میانگین‌هایی، در هر ستون، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

Means, in each column, following similar letter(s) are not significantly different at the 5% level of probability- using Duncan's Multiple Range Test.

فضا، کمتر از دیگر ارقام تحت تاثیر علف هرز قرار گیرد. البته یکی دیگر از دلایل ضعف شدید رقم Option500 در رقابت با خردل وحشی علاوه بر ارتفاع گیاه کوتاه‌تر و توزیع عمودی برگ (صفاهانی و همکاران، ۱۳۸۷)، در سریعتر سبز شدن خردل وحشی نسبت به رقم Option500 است که سبب شده خردل وحشی کاملاً بر این رقم غالب شود (جدول ۵). برای مثال رقم زرفام هم در شرایط خالص و هم در شرایط رقابت بالاترین وزن هزاردانه را تولید نمود، در حالی که رقم Hayola330 در هر دو شرایط خالص و رقابت دارای بالاترین تعداد خورجین در بوته بود. اگرچه نتایج این تحقیق موید تفاوت بین ارقام از لحاظ تأثیر پذیری عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه از فشار رقابت بود. اما به کمی‌سازی اثر هر کدام از اجزای عملکرد روی عملکرد دانه نهایی پرداخته است، بدین منظور بهتر است عملکرد دانه نهایی در بوته به عنوان تابعی از وزن دانه و تعداد دانه و تعداد دانه در بوته به عنوان تابعی از تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین مورد آنالیز ضرایب مسیر قرار گیرند تا همبستگی بین اجزای مورد نظر با عملکرد دانه نهایی به اثرات مستقیم و غیر مستقیم عوامل تأثیر گذار تفکیک شوند. در نهایت می‌توان گفت که هیچ کدام از ارقام دارای کلیه صفات مطلوب لازم برای تبدیل شدن به یک رقم رقابت کننده موفق نبودند، ولی ارقامی که در داشتن چنین خصوصیتی برتری داشتند در غلبه بر خردل وحشی موفق‌تر بودند. ارتفاع گیاه بلندتر، شاخص سطح برگ بیشتر، توزیع عمودی مناسب تر برگ در طول پروفیل کانوی صفات مهم تعیین کننده رقابت بین کلزا و خردل وحشی هستند که رقم زرفام با داشتن این سه خصوصیت به شکل نسبی بر سایر ارقام برتری داشت (صفاهانی و همکاران، ۱۳۸۶ و صفاهانی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به پیچیدگی بحث رقابت و تأثیرپذیری شدید آن از عوامل محیطی برای افزایش دقت پیشنهاد می‌شود آزمایش در چندین سال تکرار شود تا بتوان با قاطعیت رقم یا ارقام رقیب و

مطالعه دوره بحرانی علف هرز خردل وحشی در کلزا مشخص نمود که وزن هزار دانه تنها جز از اجزای عملکرد بود که تحت تاثیر رقابت قرار نگرفته بود. البته شایان ذکر است که کاهش وزن هزار دانه در این تحقیق نشان از رقابت شدید و محدودیت بالای منابع بود.

در مجموع رقابت علف هرز خردل وحشی با کلزا شدیداً عملکرد دانه را تحت تاثیر قرار داد. بطوریکه تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه که اجزای تعیین کننده عملکرد دانه در بوته هستند در شرایط رقابت کاهش یافتند و به افت عملکرد منتهی شدند. این صفات که به شدت تحت تاثیر شرایط رقابت قرار گرفتند باید در برنامه های به‌نژادی ارقام رقابت کننده مد نظر قرار گیرند. بنابراین در شرایط رقابت با علف هرز باید به دنبال اصلاح ارقامی بود که کاهش اجزای مذکور در آنها با شدت کمتری رخ دهد. با مقایسه میزان درصد کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک در تمامی ارقام این نتیجه گرفته شد که عملکرد دانه حساسیت بیشتری در قیاس با عملکرد بیولوژیک نسبت به تنش رقابت دارد به عبارتی حساسیت بیشتر عملکرد دانه گیاهان زراعی به تنش‌های محیطی به دلیل حساسیت بیشتر رشد زایشی گیاهان به تنش‌ها در مقایسه با رشد رویشی گیاهان و کوتاه بودن طول دوره اجزای تشکیل دهنده عملکرد دانه نسبت دوره تشکیل دهنده اجزای عملکرد بیولوژیک می‌باشد. نتایج نشان داد که ارقام زرفام و Option500 به ترتیب کمترین (۵۲٪) و بیشترین (۹۵٪) افت عملکرد و اجزای عملکرد دانه را در شرایط رقابت با علف هرز خردل وحشی داشتند. دلیل این امر را می‌توان به معنی دار شدن اثر متقابل رقم  $\times$  علف هرز و همچنین پتانسیل ژنتیکی هر رقم از نظر اختلاف در اجزای عملکرد دانه نسبت داد. دیررس‌تر بودن رقم زرفام به واسطه طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی، ارتفاع گیاه بیشتر و دوام نسبی سطح برگ بالاتر نسبت به رقم Option500 سبب شد تا رقم زرفام با دسترسی بیشتر به نور و به دنبال آن جذب مواد غذایی و تسخیر

اجزای موثر در رقابت را معرفی کرد. همچنین توصیه بررسی ها در تراکم‌های مختلف خردل وحشی تکرار می‌شود که برای بررسی دقیق‌تر تحمل پذیری ارقام، این شود.

## References

## منابع مورد استفاده

احمدی، م. ۱۳۷۹. کشت کلزا با حداقل خاک‌ورزی. نشریه ترویجی. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر. ۱۷ص.

باغستانی، م. ع. و ا. زنده. ۱۳۸۲. مروری بر بیولوژی و کنترل خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.). موسسه تحقیقات و آفات و بیماری‌های گیاهی. ۵۶ص.

بهداروندی، ب. ۱۳۸۰. بررسی اثرات کنترل مکانیکی و شیمیایی و تلفیق آن‌ها بر کنترل علف‌های هرز کلزا رقم Hayola401 در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول. ۱۲۰ص

حاجیلوری، ع. ۱۳۸۴. کلزا: کاشت، داشت و برداشت، معاونت زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان. ۵۶ص.  
دیهیم فر. ر. ۱۳۸۴. ارزیابی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی موثر بر افزایش عملکرد بعضی از ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.) در رقابت با منداب (*Eruca Sativa* Mill.). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. مجتمع آموزشی عالی ابوریحان، دانشگاه تهران. ۱۴۵ص.

رحیمیان مشهدی، ح. و ش. شریعتی. ۱۳۷۸. مدلسازی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی (ترجمه). تالیف: کراف، ام. جی. و وان لار، اچ. اچ. نشر آموزش کشاورزی. ۲۹۴ص.

ساداتی، س. ج. ۱۳۸۰. تعیین دوره بحرانی خردل وحشی در کانولا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۱۰ص.

زند، ا. ح. رحیمیان مشهدی، ع. کوچکی، ج. خلقانی، ک. موسوی، و ک. رضانی، ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز کاربردهای مدیریتی (ترجمه). تالیف: رادوسویچ، اس.، هولت، جی. و گرز، ک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۸ص.

فریدنیا، ع. م. ع. باغستانی، ا. زند و ق. نورمحمدی، ۱۳۸۴. تاثیر عملکرد و اجزای عملکرد در قدرت رقابتی ارقام گندم (*Triticum aestivum*) در مقابل علف هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia*). اولین همایش علوم و علف‌های هرز ایران. تهران.

صفاهانی، ع. ر.، ا. آینه بند، ا. زند، ق. نورمحمدی، م. ع. باغستانی، و ب. کامکار، ۱۳۸۷. ارزیابی توان رقابتی ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus*) با خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و رابطه آن با میزان و نحوه توزیع سطح برگ در کانوی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال پانزدهم، شماره دوم. (در دست چاپ)

صفاهانی، ع. ر.، ا. زند، ب. کامکار، ن. باقرانی، و م. باقری، ۱۳۸۶. تاثیر شاخص رشد بر توان رقابتی ارقام کلزا با علف هرز خردل وحشی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد پنجم، شماره ۲. ۳۱۳-۳۰۱

عباس‌دخت، ح. ۱۳۸۲. بررسی اکوفیزیولوژیک رقابت تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و سویا (*Glycine max* L.)

(. پایان‌نامه دکتری اکولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه تهران. ۲۰۵ص.

نجفی، ح.، م. حسن زاده‌لویی، م. ح. راشد محصل، ا. زند، م. ع. باغستانی، ۱۳۸۵. مدیریت بوم‌شناختی علف‌های هرز

(ترجمه). تالیف: لیمن، مت. موسسه تحقیقات و آفات و بیماریهای گیاهی. ۵۵۹ص.

- Anonnyous. 2005.** [Http://www.Council.org / weed problem. Aspx](http://www.Council.org/weedproblem.aspx) [accessed Oct., 30<sup>th</sup> 2005].
- BlackShaw, R. E., G. W. Anderson and J. Dekker. 1987.** Interference of *Sinapis arvensis* L. and *Chenopodium album* L. in spring rapeseed (*Brassica napus* L.). *Weed Res.* 27: 31-34.
- BlackShaw, R. E. 1993.** Downy brome (*Bromus tectorum*) density and relative time of emergence effects interference in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Weed Sci.* 41: 551-556.
- BlackShaw, R. E., D. Lemerle and K. Young. 2002.** Influence of wild radish on yield and quality of canola. *Weed Sci.* 50: 344-349.
- Callaway, M. B. 1992.** A Compendium of crop varietal tolerance to weeds. *American. J. Alter. Agric.* 7: 169-180.
- Christensen, S. 1994.** Crop-weed competition and herbicide performance. *Weed Res.* 34: 29-34.
- Gaudet, C. L. and P. A. Keddy. 1988.** A comparative approach to predicting competitive ability from plant traits. *Nature.* 334: 242-243.
- Hadizadeh, M. H. and H. Rahimian. 1998.** The critical period of weed control in soybean. *Ir. J. Plant Pathology.* 34: 25-29.
- Kropff, M. J. and L. A. P. Lotz. 1992.** System approach to quantify crop: Weed interaction and their application in weed management. *Agric. Syst.* 40: 265-282.
- Lemerle, D., G. S. Gill, C. E. Murphy, S. R. Walker, R. D. Cousens, S. Mokhtari, S. J. Pletzer, R. Coleman and D. J. Luckett. 2001.** Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 527-548.
- Lemerle, D., B. Verbeek. and N. Coombes. 1996.** Interaction between wheat (*Triticum aestivum*) and diclofop to reduce the cost of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) control. *Weed Sci.* 44: 634-639.
- Lindquist, J. L., D. A. Mortensen and B. E. Johnson. 1998.** Mechanisms of corn tolerance and velvetleaf suppressive ability. *Agron. J.* 90:787-792.
- Malik, V.S., C.J. Swanton and T.E Michaels. 1993.** Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing, and seedling density with annual weeds. *Weed Sci.* 41: 62-68.
- McMullan, P. M., J. K. Daun and D. R. Declerq. 1994.** Effect of wild mustard (*Brassica kaber*) competition on yield and quality of Tritizan-Tolerant and Tritizan- Susceptible canola (*Brassica napus* and *Brassica rapa*). *Can. J. Plant Sci.* 74(2): 369-374.
- Molani, M. K., E. L. Kanke and F.W. Stif. 1994.** Competition of weed corn and soybean. *Weed Sci.* 12: 126-128
- Norris, R. F., C. L. Elmore M. Rejmanek and W. C. Akey. 2001.** Spatial arrangement, density, and competition between barnyardgrass and tomato: I. crop growth and yield. *Weed Sci.* 49: 61-68.
- Ross, D. M. and R. C. Van Acker. 2005.** Effect of nitrogen fertilizer and landscape position on wild oat (*Avena*

- fatua*) interference in spring wheat. Weed Sci. 53: 869-876.
- Seefeldt, S., G. O. Ogg, and Y. Hou. 1999.** Near- isogenic lines (*Triticum aestivum* L.) for height and crop competitiveness. Weed Sci. 47: 316-320.
- Spaeth, S.C., H.C. Randall, T.R. Sinclair and J. S. Vendeland. 1984.** Stability of soybean (*Glycine max* L.) harvest index. Agron. J. 76: 482-486.
- Tingle, C. H., G. L. Steele and J. M. Chandler. 2003.** Competition and control of smellmelon (*Cucumis melo* var. dudaim Naud.) in cotton. Weed Sci. 51, 589-591.
- Van Acker, S. F. 1992.** The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* L.) and influence of weed interference on soybean growth. M.Sc. Thesis Univ. Guelph. pp. 104.
- Williams, W.D. and K. Mohamad. 1996.** Canada thistle (*Cirsium arvense*) effects on yield components of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Weed Sci. 44: 114-121.
- Zand, E. and H. J. Beckie. 2002.** Competitive ability of hybrid and open pollinated canola (*Brassica napus* L.) with wild oat (*Avena fatua*). Can. J. Plant Sci. 82: 473-480.

## Reaction of grain yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) cultivars in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in Gorgan.

Safahani<sup>1</sup>, A., B. Kamkar<sup>2</sup>, E. Zand<sup>3</sup>, N. Bagherani<sup>4</sup> and M. Bagheri<sup>5</sup>

### ABSTRACT

Safahani, A., B. Kamkar, E. Zand, N. Bagherani and M. Bagheri. 2008. Reaction of grain yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) cultivars in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in Gorgan. **Iranian Journal of Crop Sciences**. 9 (4): 356-370.

In order to determine grain yield and its components of seven canola cultivars in competition with wild mustard, a field experiment was conducted at the Araqai Mohaleh agriculture research station in Golestan province, in 2005-2006 growing season. The experiment was established as factorial arrangement using a randomized complete blocks design with three replications. The seven canola cultivars (Hayola401, Hayola330, RGS003, Option500, Sarigol, Zarfam and Talayeh) were planted in weed-free and weed-infested (with 30 wild mustard plants per square meter) plots. Grain yield, harvest index, number of pods/plant, number of grains/pod and 1000-grain weight were measured. Result showed significant differences in grain yield among cultivars. Results also indicated significant differences in yield components in weed-free and weed-infested conditions. Mean comparisons among cultivars showed that Hayola330 produced the highest grain yield with average of 2836 kg/ha and Talayeh produced the lowest grain yield in weed-free condition with average of 1729 kg/ha. Under weed-infested condition Hayola330 produced the highest grain yield with average of 870 kg/ha and option500 had the lowest grain yield with average of 101 kg/ha. Although, Hayola330 produced the highest grain yield in weed-infested but it had higher yield loss than Zarfam cultivar. Therefore, the degree of tolerance in canola cultivars differed, in competition with wild mustard. To develop cultivars with high grain yield in both weed-free and weed-infested conditions are to be included as a strategy in canola breeding program.

**Key words:** Canola, Wild mustard, Competition, Grain yield, Yield components.

---

**Recived: June 2007.**

1- Assistant. Prof., Islamic Azad University, Ghaemshar, Iran. (Corresponding author )

2- Assistant. Prof., University of Agriculture and Natural Resources Science, Gorgan, Iran.

3- Assistant. Prof., Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran.

4 and 5- Faculty member, Golestan Agriculture and Natural Resource Research Center, Gorgan, Iran.