



بررسی اثر رقابت خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای

*عبدالنور چعب^۱، عبدالمهدی بخشنده^۲، اسکندر زند^۳، فرشاد ابراهیم‌پور^۴

علیرضا شافعی‌نیا^۵ و زینب عنافجه^۶

^۱دانش‌آموختگان کارشناسی‌ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)، ^۲به‌ترتیب استاد و مربی گروه زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان)، ^۳دانشیار موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ^۴استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه پیام نور خوزستان

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر تداخل تراکم‌های مختلف علف هرز خردل وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا و مشاهده تفاوت رقابت این علف هرز در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای، آزمایشاتی بطور همزمان در گلخانه و مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (خوزستان) در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ اجرا شد. این آزمایشات به‌ترتیب در گلدان و مزرعه، با آرایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و طرح کرت‌های یکبار خرده شده بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. تیمارهای مورد مطالعه شامل تراکم خردل وحشی در پنج سطح ۰، ۱، ۲، ۳ و ۵ بوته در گلدان (معادل ۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۳۵ بوته در مترمربع در مزرعه) و تراکم کلزا در سه سطح ۱۰، ۱۳ و ۱۶ بوته در گلدان (معادل ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع در مزرعه) بودند. نتایج در شرایط گلدانی نشان داد که افزایش تراکم خردل وحشی منجر به کاهش تمامی صفات عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه گردید. در حالی که در شرایط مزرعه‌ای بجز تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه بر سایر صفات تاثیر معنی‌داری داشت. اما افزایش تراکم کلزا در هر دو شرایط فقط باعث افزایش عملکرد دانه شد. اثر متقابل تراکم‌های متفاوت خردل و کلزا در شرایط گلدانی فقط بر تعداد دانه در خورجین و در شرایط مزرعه‌ای بر عملکرد دانه و تعداد دانه در

*مسئول مکاتبه: a_chaab1980@yahoo.com

خورجین اثر معنی‌داری داشت. علاوه بر این منحنی آستانه خسارت اقتصادی نشان داد که تاثیر تراکم‌های مختلف خردل وحشی بر عملکرد دانه کلزا در شرایط گلدانی و مزرعه متفاوت است. بنحویکه بیشترین افت عملکرد دانه کلزا در آزمایش گلدانی به ترتیب از تراکم‌های ۱۰، ۱۳ و ۱۶ بوته کلزا در گلدان و در آزمایش مزرعه‌ای از تراکم‌های ۸۰، ۶۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع بدست آمد. این امر حاکی از تفاوت رقابت در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای بود.

واژه‌های کلیدی: تداخل علف هرز، تراکم، شرایط گلدانی و مزرعه‌ای، آستانه خسارت

مقدمه

خردل وحشی علف هرزی یکساله و زمستانه است که بوسیله بذر تکثیر می‌یابد و در انواع خاکها رشد می‌کند. اغلب گیاهچه‌های این علف هرز یک نوبت در بهار و اوایل تابستان و نوبت دوم در پائیز ظاهر می‌شوند (هولم و همکاران، ۱۹۹۷). علاوه بر این، این گیاه به دامنه وسیعی از درجات حرارات ۴۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد سازگاری داشته و به آسانی توسط یخبندان از بین نمی‌رود. خردل وحشی از نظر واکنش به طول روز گیاهی روز بلند محسوب می‌شود، هر چند که قادر است چرخه زندگی را هم در روزهای بلند و هم در روزهای کوتاه کامل نماید (هانگ و همکاران، ۲۰۰۱). گل‌آذین آن انتهایی و خوشه‌ای می‌باشد و میوه آن از نوع خورجین است که توانایی تولید ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ بذر در هر بوته دارد (وارویک و همکاران، ۲۰۰۰).

به‌طور کلی این علف هرز در بیشتر مناطق جهان دیده می‌شود و به‌عنوان یک علف هرز جدی در غلات، چغندر قند، ذرت و کلزا گزارش شده است (هولم و همکاران، ۱۹۹۷). یک بررسی در این زمینه نشان داد که تراکم‌های ۸ و ۱۶ بوته خردل وحشی در مترمربع عملکرد گندم را به ترتیب ۲۲ و ۴۰ درصد کاهش داد (رمضانی، ۲۰۰۱). وال (۱۹۹۳) گزارش کرد که رقابت خردل وحشی با لوبیا موجب کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه این گیاه شد. راستگو و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی تاثیر خردل وحشی بر عملکرد گندم پاییزه گزارش کردند که با افزایش تراکم خردل وحشی عملکرد دانه کاهش محسوسی یافت. بلاک شاو (۱۹۸۷) نشان داد که وجود خردل وحشی باعث کاهش عملکرد دانه کلزا به میزان ۲۰ درصد می‌شود. چنان که خسارت گاهی به قدری زیاد است که تنها ۳ درصد از عملکرد قابل برداشت است (شیمی، ۲۰۰۰). مارتین و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی بیان نمودند که تداخل

خردل وحشی با کلزا تا مرحله ۴ تا ۶ برگی موجب کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه کلزا می‌شود. بلاکشو و همکاران (۲۰۰۲) در طی یک آزمایش دو ساله نشان دادند که در تراکم ۶۴ بوته ترب وحشی در مترمربع، هنگامی که این علف هرز صفر، ۲، ۴ و ۷ هفته پس از کلزا سبز شد عملکرد دانه در سال اول بترتیب به مقدار ۷۷، ۵۴، ۳۳ و ۱۹ درصد و در سال دوم به‌میزان ۹۱، ۶۵، ۵۶ و ۱۹ درصد کاهش یافت.

جانسون (۱۹۹۷) نشان داد وجود ۳۰ بوته خردل وحشی در هر متر از ردیف، عملکرد دانه آفتابگردان را تا ۳۵ درصد کاهش داد و زمانی بالاترین عملکرد حاصل شد که مزارع آفتابگردان برای ۴ تا ۶ هفته بعد از کشت، عاری از علف هرز نگهداشته شد. نتایج مطالعه‌ای دیگر با تحلیل رقابت نسبی گونه‌ها، حاکی از برتری خردل وحشی در رقابت با گندم پاییزه بود (موسوی و همکاران، ۲۰۰۳). این طرح با هدف بررسی تاثیر خردل وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا و تجزیه و تحلیل افت عملکرد دانه با استفاده از مدل کوزنس در شرایط گلدانی و مقایسه آن با شرایط مزرعه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایشات در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ به‌طور همزمان در گلخانه و مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین که در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اهواز و در حاشیه کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است، اجرا شد. منطقه اجرای آزمایش طبق تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه خشک، گرم، با تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. بافت خاک از نوع رس-سیلت-شنی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب، متوسط pH حدود ۷/۵ و هدایت الکتریکی ۱/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر بود. نتایج حاصل از تجزیه خاک نشان داد که خاک از نظر مواد آلی، نیتروژن و فسفر کمبود دارد، ولی از نظر پتاسیم از وضعیت نسبتاً مناسبتری برخوردار بود.

آزمایش گلدانی: این پژوهش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. آزمایش دارای دو فاکتور شامل تراکم خردل وحشی در پنج سطح ۰، ۱، ۲، ۳ و ۵ بوته در گلدان (معادل ۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۳۵ بوته در مترمربع) و تراکم کلزا در سه سطح ۱۰، ۱۳ و ۱۶ بوته در گلدان (معادل ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع) بود. ابعاد هر گلدان به قطر ۴۵ سانتی‌متر و عمق ۴۰

سانتی متر بود. ته هر گلدان پنج سوراخ به قطر ۱ سانتی متر ایجاد شد. جهت زهکشی مناسب گلدان‌ها، لایه‌ای به ضخامت ۲ سانتی متر شن درشت در کف هر گلدان ریخته شد، سپس روی این لایه، خاک اضافه گردید. خاک بکار رفته در این آزمایش از مزرعه تحقیقاتی جمع‌آوری و بدین ترتیب گلدان‌ها پر از خاک شدند. عملیات کاشت در تاریخ ۸۵/۹/۷ انجام شد. در هر گلدان دو ردیف کاشت با فاصله ۳۰ سانتی متر به وسیله نوک بیلچه ایجاد و بذر کلزا در آن به صورت یکنواخت ریخته و روی آن حدود دو سانتی متر خاک قرار گرفت، سپس بذر خردل وحشی در تمام سطح شیار گلدان پاشیده و توسط لایه بسیار نازکی از خاک پوشانده شد و بلافاصله آبیاری به صورت ملایم و با دقت فراوان جهت ممانعت از جابجایی بذرها صورت گرفت. مدتی پس از سبز شدن و در مرحله چهار برگی کلزا، هر دو گیاه به تراکم مورد نظر در آورده شدند. برای بوجود آوردن شرایط مشابه مزرعه، گلدان‌ها کنار هم قرار داده شدند. گلدان‌ها در شرایط طبیعی منطقه از نظر نور، دما و دی‌اکسیدکربن رشد داده شدند. در هر گلدان کود اوره و فسفات آمونیوم به میزان ۶/۵ و ۲ گرم به کار برده شد. مشابه آزمایش مزرعه‌ای تمام کود سفره قبل از کاشت با خاک گلدان مخلوط شد ولی کود نیتروژن در مراحل قبل از کاشت، ۴ تا ۶ برگی، ابتدای به ساقه رفتن و ابتدای گلدهی به‌طور مساوی تقسیم گردید و سپس آبیاری به دقت و با آرامی بوسیله آبیاز صورت گرفت.

آزمایش مزرعه‌ای: در این مطالعه از طرح کرت‌های یکبار خورده شده بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل خردل وحشی با ۵ تراکم صفر، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۳۵ بوته در مترمربع در کرت‌های اصلی و تراکم کلزا در سه سطح ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع در کرت‌های فرعی بود. در این شرایط هر کرت فرعی با ۸ خط کشت ۵ متری به فاصله ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد که برداشت نهایی از دو خط میانی هر کرت صورت گرفت. جهت حذف علف‌هرز ناخواسته و تنظیم تراکم خردل وحشی، آزمایش در زمینی که به مدت یکسال آیش گذاشته شده بود انجام گرفت. علاوه بر این زمین دو مرتبه آبیاری و پس از سبز شدن علف‌های هرز آن زیرورو شد. پس از آماده‌سازی زمین کودهای مورد نیاز در سطح مزرعه پاشیده شدند میزان نیتروژن و فسفر خالص مصرفی به ترتیب ۱۸۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار بوده که به ترتیب از منابع اوره و فسفات آمونیوم تأمین شدند. یک روز قبل از کاشت (۸۵/۷/۲۱) با نوک بیلچه دو شیار به فاصله ۳۰ سانتی متر روی طرفین هر پشته ایجاد شد و بذرها کلزا به صورت دستی و کاملاً یکنواخت در این شیارها قرار داده شدند و

۱ تا ۲ سانتی‌متر خاک روی بذرها ریخته شد سپس بذرهای خردل وحشی بصورت یکنواخت در روی پشته و دو طرف پشته پاشیده شده و توسط مقدار کمی خاک پوشیده شد. بلافاصله در روز بعد برای جلوگیری از جابجا شدن بذور کلزا و خردل وحشی آبیاری با دقت بسیار زیاد انجام شد. بوته‌ها پس از سبز شدن طی دو مرحله ۲ تا ۳ برگگی و ۴ تا ۶ برگگی جهت رسیدن به تراکم مورد نظر تنک گردیدند.

بر اساس نتایج آزمایشگاهی، درصد جوانه‌زنی بذور کلزا ۹۸ درصد و بذور خردل وحشی ۴۰-۳۵ تعیین شد. لذا از آنجا که درصد جوانه‌زنی بذور خردل در آزمایشگاه پایین بود میزان بذر ۳-۲ برابر بیش از حد مورد نیاز در هر دو شرایط در نظر گرفته شد. برای بررسی رابطه بین تراکم علف هرز خردل وحشی و عملکرد کلزا از مدل هذلولی کوزنس (۱۹۸۵) و لیندکوايست و همکاران (۱۹۹۹) استفاده شد:

$$\%YL = \frac{Ix}{(1 + \frac{Ix}{A})} \quad (\text{معادله ۱})$$

در این معادله YL درصد کاهش عملکرد کلزا، x تراکم خردل وحشی (براساس بوته در مترمربع یا بیوماس علف هرز)، و A، I پارامترهای مدل هستند که به ترتیب عبارتند از شیب منحنی (درصد کاهش عملکرد کلزا به ازاء هر واحد تراکم خردل وحشی هنگامی که x به صفر نزدیک می‌شود) و مجانب منحنی (درصد کاهش عملکرد کلزا هنگامی که تراکم خردل وحشی به سمت بی‌نهایت میل می‌کند یا به عبارت دیگر حداکثر کاهش عملکرد کلزا ناشی از تداخل خردل وحشی). در پایان دوره آزمایش عملکرد دانه کلزا، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه برای کل بوته‌ها اندازه‌گیری و محاسبات در کشت گلدانی بر مبنای واحد بوته و در کشت مزرعه‌ای براساس واحد سطح انجام گرفت. داده‌های حاصل و پارامترهای مدل کوزنس با استفاده از نرم‌افزار SAS به‌ترتیب مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

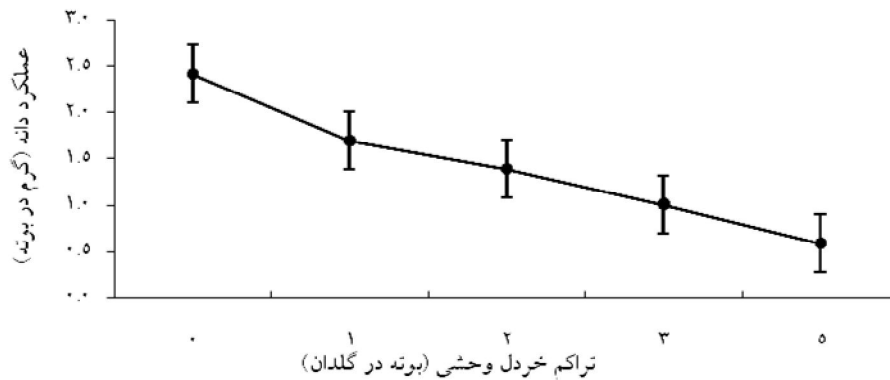
عملکرد دانه: با افزایش تراکم خردل وحشی عملکرد دانه کلزا در شرایط گلدانی بطور معنی‌داری ($P < 0/001$) کاهش یافت (شکل ۱). چنانکه میان تیمار کشت خالص با بیشترین تراکم علف هرز یعنی ۵ بوته خردل در گلدان (۳۵ بوته در مترمربع) ۲۴ درصد تفاوت مشاهده شد. افزایش تراکم کلزا به شکل

معنی داری منجر به افزایش عملکرد دانه در واحد سطح شد (شکل ۲). تراکم برتر کلزا تراکم ۱۶ بوته در گلدان بود که توانست استفاده بهتری از شرایط محیطی مخصوصاً تشعشع خورشیدی کند ولی در تراکم‌های ۱۰ و ۱۳ بوته به دلیل اینکه بوته‌ها قادر به پوشاندن کامل سطح گلدان نشدند، عملکرد کاهش یافت. با این وجود اثر متقابل تراکم‌های خردل وحشی و کلزا در این شرایط معنی دار نشد. در صورتیکه در آزمایش مزرعه‌ای اثر متقابل تراکم‌های متفاوت خردل وحشی و کلزا نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید (جدول ۱). این امر حاکی از اثر تراکم‌های متغیر خردل وحشی بر میزان عملکرد دانه کلزا است. بگونه‌ای که با سرعت رشد بیشتر و تاج پوشش تنومندتر نسبت به گیاه زراعی برتری خود را بر کلزا چیره می‌نماید، در کل این موضوع بطور آشکاری نشان از ایجاد رقابت میان محصول و علف هرز در شرایط مزرعه‌ای و همچنین اختلاف رقابت گیاهان در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای است. چنان که در شرایط مزرعه‌ای، رسیدگی زودتر خردل نسبت به کلزا رخ داد.

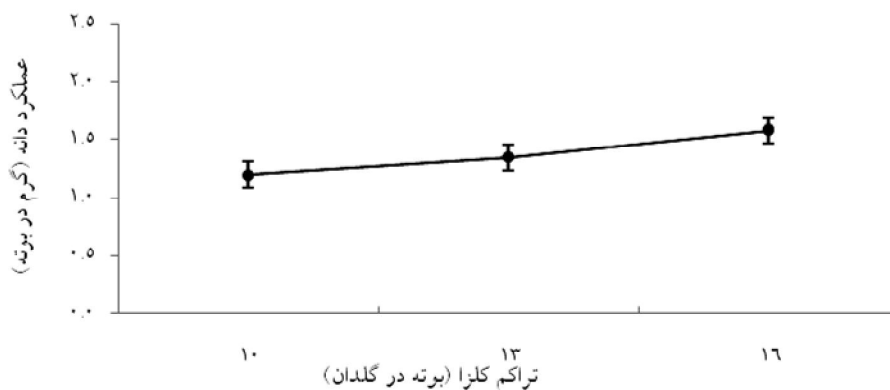
جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در آزمایش گلدانی و مزرعه‌ای (مجموع مربعات).

آزمایش گلدانی					
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	خورجین در بوته	وزن هزارانه	دانه در خورجین
تراکم خردل وحشی	۴	۱۴/۵***	۱۰۸۱/۷***	۵/۲***	۲۰۶۰/۶***
تراکم کلزا	۲	۰/۹۶۰***	۵۳/۱ ^{ns}	۰/۷۷۰ ^{ns}	۱۹۵/۵***
تراکم خردل × کلزا	۸	۰/۴۳۰ ^{ns}	۲۵/۱ ^{ns}	۰/۶۳۰ ^{ns}	۳۷۳/۹***
اشتباه آزمایشی	۳۰	۱/۲	۵۹۶/۹	۴/۰	۵۳/۲
ضریب تغییرات (%)		۱۴/۳	۱۴/۸	۱۱/۰	۹/۷
آزمایش مزرعه‌ای					
بلوک	۲	۱/۵ ^{ns}	۲۶/۲ ^{ns}	۰/۰۲۸ ^{ns}	۷۸/۵ ^{ns}
تراکم خردل	۴	۴۳۹۹۵۸۱۹/۵***	۱۴۴۱/۶***	۰/۱۸۵ ^{ns}	۱۰۰/۴ ^{ns}
اشتباه اصلی	۸	۹۲۵۲۴۷/۹	۱۷۸/۲	۱/۲۸۷	۱۰۲/۹
تراکم کلزا	۲	۲۰۷۴۳۰۳/۳***	۱/۷۴ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۵۴/۴ ^{ns}
تراکم خردل × کلزا	۸	۵۵۶۲۴۲۵/۸***	۱۵۵/۰ ^{ns}	۵۵۴/۰ ^{ns}	۲۲۳/۰*
اشتباه فرعی	۲	۹۶۸۴۳۵/۶	۴۱۹/۴	۱/۹	۱۷۱/۶
ضریب تغییرات (%)		۱۷/۸	۲۲/۱	۸/۸	۱۲/۱

ns، و *** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۰/۱ درصد.



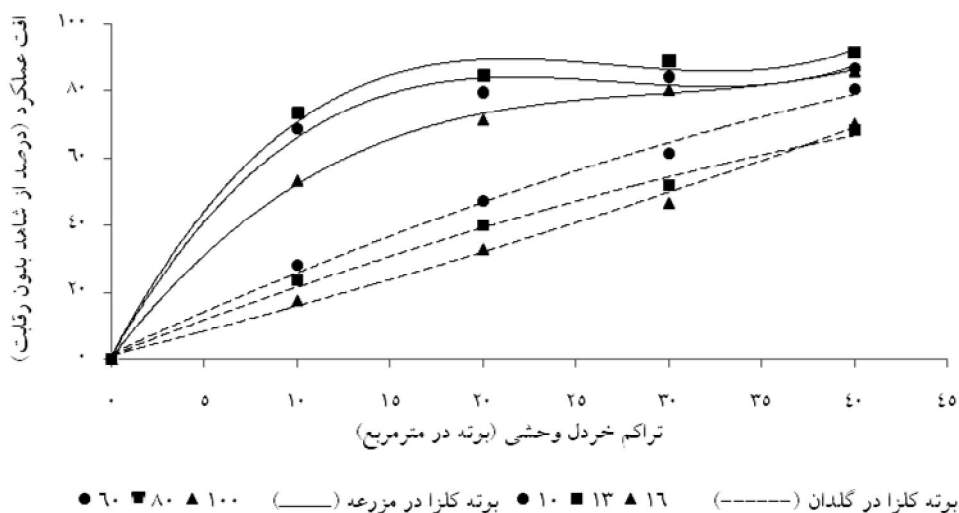
شکل ۱- تاثیر تراکم‌های مختلف خردل وحشی بر عملکرد دانه کلزا در آزمایش گلدانی. نقاط و شاخص‌های منحنی، به ترتیب نشان‌دهنده میانگین عملکرد و اشتباه استاندارد (SE) هستند.



شکل ۲- تاثیر تراکم‌های مختلف کلزا بر عملکرد دانه کلزا در آزمایش گلدانی. نقاط و شاخص‌های منحنی، به ترتیب نشان‌دهنده میانگین عملکرد و اشتباه استاندارد (SE) هستند.

تجزیه و تحلیل عملکرد دانه با استفاده از مدل کوزنس: با توجه به نتایج حاصل از برازش مدل هذلولی کوزنس، کاهش عملکرد دانه کلزا نسبت به افزایش تداخل خردل وحشی، در شرایط گلدانی به شکل خطی و در مزرعه به صورت مجانب‌دار بود (شکل ۳). به نحوی که در شرایط اخیر (مزرعه) با افزایش تراکم خردل وحشی در واحد سطح، عملکرد دانه کلزا کاهش یافت و در نهایت به حالت ثبات رسید. بنابراین با توجه به ضرایب برآورد شده مدل کوزنس (جدول ۲) حداکثر کاهش عملکرد در مزرعه برابر ۹۱ درصد و با وجود ۳۵ بوته خردل برای تراکم ۸۰ بوته پیش آمد. خردل وحشی به دلیل

ویژگی‌های خاص از جمله ارتفاع بسیار بیشتر، قطر تاج پوششی بزرگتر و تولید دانه بیشتر، یک علف هرز سمج و با توان رقابتی بسیار بالا می‌باشد. علاوه بر این حتی وجود یک بوته آن، عملکرد دانه را در شرایط مزرعه‌ای برای تراکم‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته کلزا در مترمربع، به ترتیب ۱۹/۷، ۲۸/۱ و ۹/۶ درصد کاهش داد. در صورتی که در شرایط گلدانی این افت عملکرد برای تراکم‌های ۱۰، ۱۳ و ۱۶ بوته در گلدان به ترتیب برابر با ۲۸، ۲۴ و ۱۸ درصد بود (جدول ۲). این امر بخوبی نمایانگر تفاوت رقابتی میان شرایط گلدانی و مزرعه‌ای است. بنابراین بایستی نسبت به کنترل کامل این علف هرز اهتمام ورزیده و مزرعه را از وجود آن پاک کرد، زیرا حتی حداقل تراکم آن در مزرعه باعث کاهش عملکرد دانه و به تبع آن عملکرد روغن محصول می‌گردد. محققین دیگر نیز بیان داشته‌اند که با افزایش تراکم علف هرز میزان افت عملکرد افزایش و پس از تراکم خاصی این آهنگ کاهش و تقریباً ثابت می‌شود (چاد و همکاران، ۱۹۹۲؛ ماروات و همکاران، ۱۹۹۰).



شکل ۳- درصد افت عملکرد دانه کلزا بعنوان تابعی از تراکم‌های متغیر خردل وحشی در آزمایش گلدانی (---) و مزرعه (—). این منحنی به منظور مقایسه میزان کاهش عملکرد دانه کلزا تحت تاثیر تداخل خردل وحشی در شرایط گلدانی و مزرعه‌ای، براساس پارامترهای تخمینی مدل هذلولی کوزنس ($YL\% = Ix / (1 + Ix/A)$) جدول ۲ برآزش داده شده است.

در خوزستان رقابت در گیاه کلزا در اواسط مرحله گلدهی رخ می‌دهد ولی ممکن است در مراحل قبل از آن فضای اضافی برای علفهای هرز وجود داشته باشد که همان فضای مازاد به این گیاهان اجازه

می‌دهد به اندازه کافی رشد کرده و با استفاده از امتیاز رقابتی خود، مثلاً پیش افتادن مراحل نموی، برتری خود را بر علیه گیاه زراعی اعمال نموده و محصول را کاهش دهند. در مجموع به نظر می‌رسد نحوه رقابت خردل وحشی با کلزا نیز از همین موضوع پیروی می‌کند یعنی کانوپی کلزا در حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز بعد از کاشت بسته می‌شود و در این مرحله هیچ گیاه دیگری امکان رشد و رقابت با کلزا را ندارد. پس از این مرحله نیز وجود علف هرز نمی‌تواند بر رشد و نمو کلزا و تولید محصول آن اثر بگذارد، بنابراین گیاه خردل وحشی مراحل نموی خود را پیش از ۱۰۰ روزگی کشت تکمیل نموده و با برتری که نسبت به کلزا پیدا می‌کند، رقابت خود را بر کلزا تحمیل می‌کند. مشاهدات مزرعه‌ای نیز این مسأله را تأیید کرد. به طوری که در هنگام شروع گلدهی کلزا، گیاه خردل وحشی به نهایت رشد خود رسیده بود و از نظر ارتفاع بر کلزا برتری داشت (داده‌ها نشان داده نشده است). حمزه‌ئی و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای مشخص نمودند که با افزایش طول دوره رقابت علف‌های هرز، عملکرد دانه کلزای زمستانه کاهش یافت. به طوری که عملکرد دانه شاهد آلوده به علف هرز در کل دوره در مقایسه با شاهد بدون علف هرز ۷۱/۷ درصد کاهش نشان داد. جانسون (۱۹۹۷) نیز گزارش نمود که وجود ۳۰ بوته خردل وحشی در هر متر از ردیف، عملکرد دانه آفتابگردان را تا ۳۵ درصد کاهش داد.

اجزای عملکرد: اثر متقابل تراکم‌های متفاوت خردل وحشی و کلزا، و نیز تراکم‌های مختلف کلزا در هر دو شرایط گلدانی و مزرعه‌ای بر جزء عملکردی تعداد خورجین در بوته کلزا اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱). در صورتی که اثر تراکم‌های متغیر خردل وحشی بر این صفت، در هر دو آزمایش گلدانی و مزرعه‌ای معنی‌دار بود (جدول ۱).

همانگونه که در شکل ۴ مشاهده می‌شود تفاوت میان کشت خالص و تراکم ۵ بوته در آزمایش گلدانی به حدود ۶۲ درصد می‌رسد. همچنین در کشت مزرعه‌ای با افزایش تراکم خردل از تعداد خورجین در شاخه اصلی کاسته شد بنحویکه تراکم‌های کشت خالص در بالاترین سطح و سایر تیمارهای تداخلی در یک سطح قرار گرفتند (شکل ۴). شفیق و همکاران (۲۰۰۶) در یک بررسی گزارش کردند که با افزایش تراکم گاوپنبه تعداد غلاف در هر بوته سویا کاهش یافت.

تراکم خردل وحشی اثر معنی‌داری بر وزن هزاردانه در شرایط گلدانی داشت. در صورتی که اثر تراکم کلزا و اثر متقابل تراکم خردل وحشی و کلزا اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱). اما بطور کلی با افزایش تراکم خردل وحشی وزن هزاردانه کاهش یافت (شکل ۵). این کاهش می‌تواند

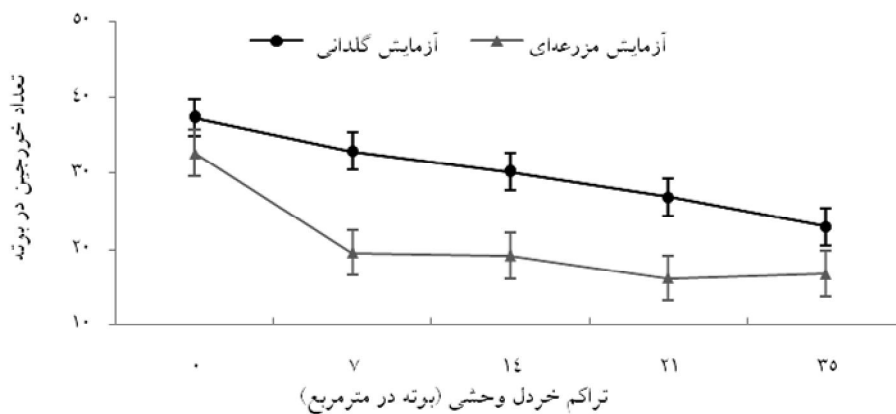
به علت رقابت بیشتر علف هرز با گیاه در آخر فصل برای منابع محیطی باشد که باعث کاهش انتقال مواد به دانه‌ها و در نتیجه کم شدن وزن هزاردانه این گیاه می‌شود. در حالی که مطالعه مزرعه‌ای همین آزمایش نشان داد که وزن هزاردانه از هیچکدام از تیمارها متاثر نشد (جدول ۱).

جدول ۲- مقادیر برآورد شده ضرایب مدل هذلولی کوزنس برای افت عملکرد دانه کلزا بعنوان تابعی از تراکم علف هرز خردل وحشی در واحد سطح.

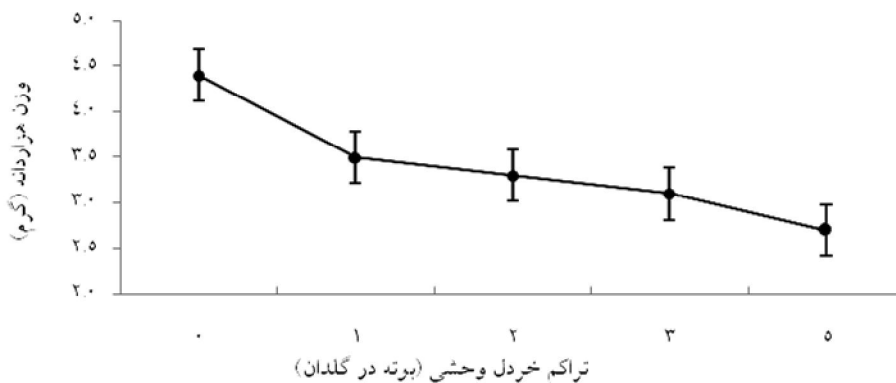
نوع آزمایش	تراکم کلزا (بوته در متر مربع)	ضرایب	برآورد	اشتباه معیار	حدود اطمینان ۹۵ درصد	
					حد پایینی	حد بالایی
گلدانی	۱۰	I	۳۴/۵۹	۶/۱۹	۱۴/۸۸	۵۴/۲۹
	۱۳	A	۱۵۰/۲	۳۳/۶۹	۴۲/۹۸	۲۵۷/۴
		I	۲۸/۸۷	۶/۹۸	۶/۶۶	۵۱/۰۷
	۱۶	A	۱۲۸/۹	۳۹/۹۸	۱/۷۱	۲۵۶/۲
		I	۱۸۷/۱	۳/۲۵	۸۳۴	۲۹/۰۷
	A	۲۸۴/۰۰	۱۸۷/۴	-۳۱۲/۵	۸۸۰/۶	
مزرعه‌ای	۶۰	I	۲۴/۷۸	۱۱/۱۹	-۱۰/۸۵	۶۰/۴۱
	۸۰	A	۹۴/۹۲	۱۰/۶۱	۶۱/۱۵	۱۲۸/۷
		I	۲۸/۴۳	۹/۱۰	-۰/۵۳	۵۷/۴
	۱۰۰	A	۹۹/۵۶	۷/۳۳	۷۶/۲۲	۱۲۲/۹
		I	۱۰/۵۹	۱/۸۶	۴/۶۷	۱۶/۵۱
	A	۱۰۷/۹	۱۰/۰۰	۷۶/۰۲	۱۳۹/۷	

در این وضعیت همانطور که قبلاً ذکر شد خردل وحشی به علت اینکه در دوره رشد دانه کلزا مراحل پایانی رشد خود را گذرانده و رقابت خود را با محصول به حداقل رسانده، بنابراین در جامعه گیاهی وزن هزاردانه کلزا کمتر تحت تاثیر رقابت قرار گرفته، به همین دلیل این صفت از هیچ یک از فاکتورهای مورد استفاده متاثر نشد (جدول ۱). راستگو و همکاران (۲۰۰۲) با مطالعه تاثیر خردل وحشی بر گندم نشان دادند که تراکم خردل وحشی اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه گندم نداشت. این اختلاف شاید ناشی از تفاوت رقابت، شرایط اکوفیزیولوژیکی دو گیاه و علی‌الخصوص شرایط آزمایش بوده است. با این حال اثرات متقابل تراکم خردل وحشی و کلزا معنی‌دار نبود (جدول ۱).

تجزیه واریانس اثر متقابل تراکم‌های متفاوت خردل وحشی و کلزا در شرایط گلدانی بر تعداد دانه در خورجین کلزا در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). که این امر نشان دهنده تأثیر تراکم‌های مختلف خردل وحشی و کلزا بر میزان این صفت است. با این وجود برداشته‌ی اثر متقابل نشان داد (جدول ۳) که در آزمایش گلدانی، فقط تراکم صفر بوته در گلدان خردل وحشی تأثیر متفاوتی بر تعداد دانه در خورجین در تراکم‌های مختلف کلزا گذاشته است و در دیگر تراکم‌های خردل وحشی، بین سطوح مختلف کلزا تفاوتی از این نظر نبود. لذا با توجه به جدول ۳ دیگر نیازی به مقایسه سطوح مختلف کلزا برای این تراکم‌ها نیست.



شکل ۴- تاثیر تراکم‌های مختلف خردل وحشی بر تعداد خورجین هر بوته کلزا در آزمایش گلدانی و مزرعه. نقاط و شاخص‌های منحنی، به ترتیب نشان‌دهنده میانگین تعداد خورجین در بوته و اشتباه استاندارد (SE) هستند.



شکل ۵- تاثیر تراکم‌های مختلف خردل وحشی بر وزن هزارانه کلزا در آزمایش گلدانی. نقاط و شاخص‌های منحنی، به ترتیب نشان‌دهنده میانگین وزن هزارانه و اشتباه استاندارد (SE) هستند.

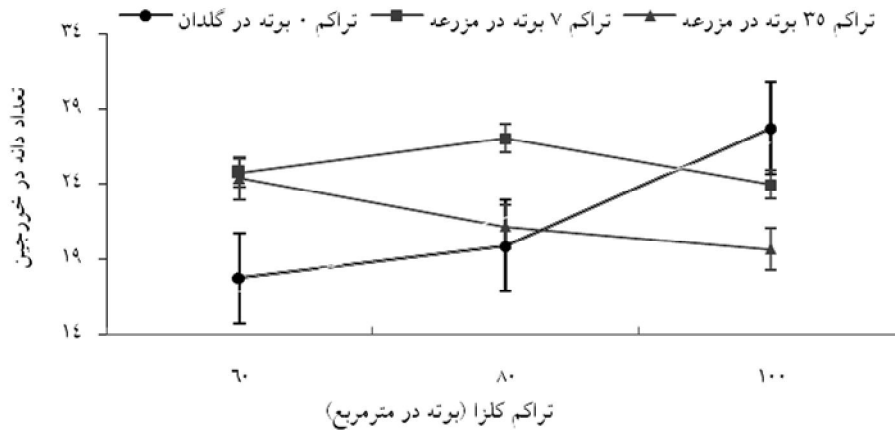
همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می‌شود در شرایط گلدانی با افزایش تراکم کلزا میانگین تعداد دانه در خورجین در هر بوته افزایش یافت. دلیل احتمالی این موضوع، اینست که در شرایط خوزستان درجه حرارت در اواخر گلدهی به یکباره افزایش می‌یابد که این امر افزایش تبخیر و تعرق را به همراه دارد.

بنابراین در این شرایط (گلدانی) علی‌رغم فراهم نمودن شرایط مزرعه، تبخیر و تعرق از سطح گلدان با کاهش تراکم بوته در گلدان افزایش می‌یابد. بهمین علت بوته‌ها از طریق کاهش تعداد دانه در خورجین در برابر دماهای بالا مقاومت نشان می‌دهند (تراکم‌های ۱۰ و ۱۳ بوته کلزا در گلدان). مضافاً عدم استفاده کامل از منابع محیطی در تراکم‌های ۱۰ و ۱۳ بوته کلزا در گلدان، بدلیل تعداد بوته و تعداد خورجین تولیدی کمتر بوده که در نهایت موجب کاهش تعداد دانه در خورجین گردید. این در حالیست که این وضعیت در شرایط مزرعه‌ای کاملاً متفاوت بود، و فقط تراکم ۷ و ۳۵ بوته در مترمربع خردل (معادل ۱ و ۵ بوته خردل در گلدان) تأثیر متفاوتی بر تعداد دانه در خورجین در تراکم‌های متفاوت کلزا گذاشته است و در دیگر تراکم‌های حضور خردل وحشی بین سطوح مختلف کلزا تفاوتی از این نظر نبوده است (جدول ۳).

بنابراین تراکم‌های ۰، ۱۴ و ۲۱ بوته در مترمربع خردل (معادل ۰، ۲ و ۳ بوته خردل در گلدان) نتوانسته است به کاربرد تراکم‌های مختلف کلزا، واکنشی نشان دهد. در تراکم ۷ بوته خردل در مترمربع تراکم‌های بیشتر و کمتر از تراکم مطلوب به دلیل عدم استفاده کامل از منابع محیطی در تراکم ۶۰ بوته کلزا، و از سوی دیگر در تراکم ۱۰۰ بوته کلزا به علت ایجاد رقابت درون‌گونه‌ای، سایه‌اندازی و بسته شدن پوشش گیاهی و عدم توزیع مناسب نور در جامعه گیاهی، تعداد دانه در خورجین کاهش یافت (شکل ۶). اما زمانی که تعداد بوته خردل در واحد سطح افزایش یافت (۳۵ بوته در مترمربع)، رقابت درون گونه‌ای خردل نیز به شدت زیاد شد. به طوری که سهم بوته‌ها از شرایط محیطی کاسته شد. در نتیجه با افزایش تراکم از ۶۰ به ۱۰۰ بوته در مترمربع تعداد دانه کاهش نشان داد. بنابراین این موضوع به وضوح بیان‌کننده تفاوت شرایط دو آزمایش بر این صفت می‌باشد.

بطور کلی نتایج این آزمایش نیز نشان داد که افزایش تراکم خردل وحشی هم در شرایط گلدانی و هم در مزرعه بدلیل سرعت رشد و بیوماس تولیدی بالا منجر به کاهش عملکرد دانه کلزا خواهد شد. اما نکته‌ای که در این مطالعه در هر دو شرایط (گلدانی و مزرعه‌ای) دیده شد، این است که کمترین افت عملکرد دانه از تراکم ۱۰۰ بوته کلزا در مترمربع حاصل شد که این امر حاکی از کنترل نسبی

خردل وحشی بوسیله این تراکم بوده است. با این وجود دیگر تراکم‌های گیاه زراعی لزوم کنترل این علف هرز را اجتناب ناپذیر نموده است. علاوه براین منحنی افت عملکرد دانه بیان کننده تفاوت رقابت در شرایط مزرعه‌ای و گلدانی بوده است.



شکل ۶- اثر متقابل تراکم‌های مختلف خردل و کلزا بر تعداد دانه در خورجین در آزمایش گلدانی و مزرعه. نقاط و شاخص‌های منحنی، به ترتیب نشان‌دهنده میانگین تعداد دانه خورجین و اشتباه استاندارد (SE) هستند.

جدول ۳- برش‌دهی اثر متقابل: مجموع مربعات سطوح مختلف تراکم کلزا در هر سطح تراکم خردل وحشی.

دانه در خورجین		درجه آزادی	تراکم خردل وحشی
آزمایش مزرعه‌ای	آزمایش گلدانی		
۲۵/۷ ^{ns}	۵۴۴/۶ ^{***}	۲	۰
۹۸/۴ [*]	۳/۳ ^{ns}	۲	۷
۲۱/۲ ^{ns}	۱۰/۰ ^{ns}	۲	۱۴
۳۲/۷ ^{ns}	۰/۷۸ ^{ns}	۲	۲۱
۹۵/۵ [*]	۱۰/۷ ^{ns}	۲	۳۵

ns، * و *** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۰/۱ درصد.

منابع

- Blackshaw, R.E. 1987. Wild mustard and lambs quarters (*Chenopodium album*) reduce growth and yield of rapeseed. Res. Highlights. Lightbridge Res. Stat Agric. Canada. 52-54.
- Blackshaw, R.E., Lemerle, D., and Young, K.R. 2002. Influence of wild radish on yield and quality of canola. Weed Sci. 50: 344-349.
- Chad, S., Sharon, A.C., and Kalyn, B. 1993. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) effect on corn (*Zea mays*) growth and yield in South Dakota. Weed Technol. 9:665-668.
- Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. Ann. Appl Biol. 107: 239-252.
- Hamzei, J., Dabbagh Moammady Nassab, A., Rahimzadeh Khoie, F., Javanshir, A., and Moghaddam, M. 2005. Investigation of some morphological traits of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) on weed interference. The 9th Iranian Agrobreed Congress. Tehran, Tehran University. pp. 427.
- Holm, L., Doll, J., Holm, J., Pancho, J., and Herberger, J. 1997. World Weeds. Natural histories and distribution. J. Wiley. 125-134.
- Huang, J. Z., Shrestha, A., Tollenaar, M., Deen, W., Rajcan, I., Rahimion, H., and Swanton, C.J. 2001. Effect of temperature and photoperiod on the phenological development of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). Field Crop Res. 70: 75-86.
- Johnson, B.J. 1997. Effect of weed competition in sunflowers. Weed Sci. 19: 378-380.
- Lindquist, J.L., Mortensen, D.A., Westra, P., Lambert, W.J., Bauman, T.T., Kells, J.J., Langton, S.J., Harvey, R.J., Bussler, B.H., Banken, K., Clay, S.A., and Forcella, F. 1999. Stability of corn (*Zea mays*) and foxtail (*Setaria spp*) interference relationships. Weed Sci. 44: 309-313.
- Martin Steven, G., Van Acker, R., Frisen, C., and Lyle, F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49:326-333.
- Marwat, K. B., and Nafziger, E. D. 1990. Cocklebur and velvetleaf interference with soybean grown at different densities and planting patterns. Agron. J. 82: 531-534.
- Mosavi, K., Zand, E., and Baghestani, M. A. 2003. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), and common bean (*Phaseolous vulgaris* L.) competition at different densities. Iran. J. Crop Res. 1: 281-292.
- Ramazani, K. 2001. Evaluation of competition wild mustard (*Sinapis arvensis*) with winter wheat at different levels nitrogen. M.Sc. Thesis. Frdowsi University of Mashhad, Iran.
- Rastgoo, M., Ghanbari, a., Banaian, M., and Rahimian, H. 2002. Investigation of amount and timing of nitrogen application effects on wild mustard (*Sinapis arvensis*) impact on yield and yield component of winter wheat. Pajouhesh-Va-Sazandegi Res. (56, 57): 16-24.

- Shafigh, M., Rashed Mohassel, H., and Nassiri Mahallati, M. 2006. The competitive aspect of soybean (*Glycine max*) and Valvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in response to population density and planting date. Iran. J. Crop Res. 4: 71-81.
- Shimi, P. 2000. Instruction control weeds of canola. Report of Agron. Pest Dis. Res. Inst.
- Wall, D. 1993. Wild mustard (*Sinapis arvensis*) competition with navy beans (*Phaseolus vulgaris*). Can. J. Plant Sci. 73: 1309-1313.
- Warwick, S.I., Beckie, H.J., Thomas, A.G., and MacDonald, T. 2000. The biology of Canadian weeds and *Sinapis arvensis* L. (updated). Can. J. Plant Sci. 80:939-961.



Effect of competition of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) on yield and yield components of canola (*Brassica napus* L.) in pot and field conditions

* A. Chaab¹, A. Bakhshandeh², E. Zand³, F. Ebrahimpour⁴,
A. Shafeinia⁵ and Z. Anafjeh⁶

^{1,6}Former Graduated Student, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Mollasani, Khuzestan, Iran, ^{2,5}Prof. and M.Sc. of Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Mollasani, Khuzestan, Iran, Respectively, ³Associate Prof. of Agronomy Pest and Disease Research Institute Tehran, Iran, ⁴Assistant Prof. of Agronomy, Payamnoor University, Khuzestan, Iran.

Abstract

To evaluate the effect interference of mustard on yield and yield components of canola, and observation competition difference of mustard in pot and field condition, experiments were conducted in 2006 and 2007 in the greenhouse and farm of College of Agriculture, Ramin Agricultural and Natural Resources University of Khuzestan, respectively. Pot experiment the factorial set of treatments was arranged within a completely randomized, and field experiment a split-plot design was arranged in a randomized complete block design with three replications. Treatments were various mustard densities in five levels (0, 1, 2, 3 and 5 plants pot equal with 0, 7, 14, 21 and 35 plants m⁻² in field) and canola densities in three levels (10, 13 and 16 plants pot equal with 60, 80 and 100 plants m⁻² in field). Result in pot condition indicated that increase in mustard density was caused to decrease all traits seed yield, pod number per plant, seed number per pod, and 1000-seed weight. While in field condition, except seed number per pod, and 1000-seed weight was significant on other traits, but increase density of canola at both conditions was caused to increase only seed yield. Interaction between different densities of mustard and canola in pot condition on seed number per pod, and in field condition seed yield and seed number per pod had significantly. In addition, curve of yield loss showed that the effect of interference different densities of mustard on seed yield of canola was differed in greenhouse and field condition. The seed yield most loss of canola was got in greenhouse from densities 10, 13 and 16 plants per pot and in field from densities 80, 60 and 100 plants m⁻², respectively. This order was representative of difference competition in pot and field conditions.

Keywords: Weed interference; Density; Pot and Field conditions; Loss threshold

* Corresponding author, Email: a_chaab1980@yahoo.com