



بررسی اثر مقادیر مختلف بذر بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کلزا در مازندران

ولی‌اله رامنه*

دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ساری

چکیده

به‌منظور بررسی اثر مقادیر مختلف بذر بر ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه سه ژنوتیپ کلزا، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلا مازندران در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ انجام شد. در این بررسی چهار مقدار بذر شامل ۵، ۷، ۹ و ۱۱ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان عامل اصلی و ژنوتیپ‌های ظفر، لاین L7 و Hyola401 به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. تجزیه واریانس حاکی از میانگین مربعات معنی‌دار مقادیر بذر برای کلیه خصوصیات مورد بررسی به استثناء تعداد خورجین در ساقه اصلی و تعداد دانه در خورجین بود. اثر ژنوتیپ برای تمام خصوصیات مورد مطالعه معنی‌دار بوده است که نشان‌دهنده تفاوت ژنتیکی معنی‌دار ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد بررسی است. بیشترین عملکرد دانه (۳۹۵۵ کیلوگرم در هکتار) مربوط به مقدار بذر ۵ کیلوگرم در هکتار بود. ارقام Hyola401 و ظفر به‌ترتیب با عملکرد دانه ۳۴۱۳ و ۳۳۹۳ کیلوگرم در هکتار در یک کلاس آماری قرار گرفته و لاین L7 نیز با عملکرد دانه ۳۰۴۸ کیلوگرم در هکتار در کلاس متمایز آماری قرار گرفت. عدم معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر متقابل مقادیر بذر و رقم برای تمامی صفات مورد بررسی مبین آن است که تغییرات این صفات در ارقام مورد بررسی ناشی از تغییرات مقادیر بذر روند مشابهی داشته است. با افزایش مقادیر بذر، کاهش اجزای عملکرد دانه منجر به کاهش عملکرد دانه گردیده است. همبستگی مثبت و معنی‌دار اجزای عملکرد نظیر تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه با عملکرد دانه حاکی از اهمیت این صفات در توجیه عملکرد دانه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مقایسه میانگین، کلزا، عملکرد دانه، کرت خرد شده

*مسئول مکاتبه: vrameeh@gmail.com

مقدمه

یکی از راه‌های مناسب افزایش عملکرد در واحد سطح علاوه بر استفاده از ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه تراکم بوته مطلوب است به نحوی که حداقل رقابت تخریبی بین بوته‌ها وجود داشته باشد (Azizi *et al.*, 1999; Imam and Aylkany, 2003) کلزا از نظر واکنش به میزان بذر مصرفی و در نتیجه آن تراکم بوته، گیاهی است بسیار انعطاف‌پذیر، به‌طوری‌که در دامنه وسیعی از میزان بذر عملکرد آن به مقدار ناچیزی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Ozer, 2003). در تراکم‌های بیش از حد ایجاد میکروکلیمای نامناسب و به‌دنبال آن خطر شیوع بیماری‌ها و آفات، عملکرد دانه کاهش می‌یابد (Imam and Nicknejad, 1994). یکی از عوامل مهم ایجاد خوابیدگی کاشت بذر در تراکم‌های بسیار زیاد است که باعث کاهش نفوذ نور به بخش پائینی سایه انداز (کانوپی) شده و موجب و باریک شدن ساقه می‌گردد. تراکم مطلوب زمانی بدست می‌آید که پوشش گیاهی در شروع مرحله زایشی، حداکثر سطح برگ را برای دریافت نور داشته باشد (Azizi *et al.*, 1999; Faraji, 2003). جازینی زاده و همکاران (Jazinizadeh *et al.*, 2014) گزارش نمودند که در تراکم‌های بسیار بالا، خوابیدگی بوته‌ها و تخریب کلروفیل در گیاه افزایش یافته و این خود باعث افزایش مرگ و میر ناشی از رقابت شده و نتیجه این تغییرات موجب افت عملکرد می‌شوند. در تراکم‌های پائین رقابت بین بوته کمتر و در گیاهان جنس براسیکا کنترل علف‌های هرز هم خانواده را با چالش روبرو می‌شود. عدم رسیدن نور کافی رسیده به برگ‌ها دلیل اصلی پیری زودرس آن‌هاست (Azizi *et al.*, 1999). تراکم مطلوب می‌تواند از طریق تأثیر بر میزان تشعشع دریافت شده توسط برگ‌ها، پیری آن‌ها را به تأخیر اندازد (Harker *et al.*, 2014). تراکم کاشت اثر قابل توجهی بر ارتفاع، شروع شاخه‌دهی ساقه و میزان شاخه‌دهی دارد (McGregor, 1987). در تراکم‌های کاشت بیش از حد مطلوب شاخه‌های فرعی و تعداد خورجین در هر بوته کاهش یافته که در نتیجه آن عملکرد هر بوته کاهش می‌یابد. برخی از گزارشات (Azizi *et al.*, 1999) حاکی از آن است که افزایش تراکم کاشت باعث افزایش اندازه دانه و کاهش غیر معنی‌دار درصد پروتئین دانه گردیده است. مطالعات اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrick, *et al.*, 1982) موید آن است که تراکم بیش از ۸۰ بوته در مترمربع در بهار از تعداد انشعابات ساقه و تعداد خورجین می‌کاهد. طراحی سایه‌انداز گیاهی (عمودی بودن شاخه‌ها، عمودی بودن خورجین‌ها) نقش مهمی در سازگاری گیاه نسبت به تراکم زیاد دارد. ارقامی که طراحی سایه انداز آن‌ها به گونه‌ای است که نفوذ نور بیشتری دارند به تراکم‌های زیادتر سازگارترند (Tomy and Evans, 1992). در این بررسی همچنین علت افزایش تعداد خورجین در ارقام پابلند نسبت به ارقام پاکوتاه را به افزایش تعداد شاخه‌های فرعی تشکیل دهنده در این ارقام نسبت داده شده است. چایلد و همکاران (Child, *et al.*, 1989) در بررسی خود نشان دادند که با افزایش تراکم بوته رقابت بین بوته افزایش می‌یابد و در نتیجه منجر به کاهش

قطر ساقه و افزایش ارتفاع گیاه جهت حصول نور و دی‌اکسید کربن می‌شود. فنایی و همکاران (Fanaee *et al.*, 2004) گزارش نمودند که بیشترین شاخه‌های فرعی در تراکم پایین تولید شده که احتمالاً در ارتباط با نفوذ بیشتر نور در سایه انداز بوده است. اعتمادی و همکاران (Etemadi *et al.*, 2013) در آزمایش خود کاهش تعداد شاخه فرعی در بوته را به کاهش میزان نفوذ نور در بخش پایینی سایه انداز گیاهی و عدم فعالیت جوانه‌های تشکیل دهنده شاخه نسبت داده اند. یزدی فر و رامنه (Yazdifar and Rameeh, 2009) گزارش نمودند که مقادیر بذر اثر معنی‌داری بر تعداد خورجین در ساقه اصلی نداشته است. کریمیان و همکاران (Karimiyan *et al.*, 2009) با بررسی تراکم گیاهی در سه سطح ۶۰ و ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع بیان داشتند بین تراکم‌های گیاهی مختلف، از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عملکرد دانه در تراکم‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع به ترتیب معادل ۲۱۸، ۲۱۱ و ۱۸۹۸ کیلوگرم در هکتار بود. فرجی (Faraji, 2008) با بررسی سه مقدار بذر ۴، ۷ و ۹ کیلوگرم در هکتار بر رقم RGS003 نشان داد که میانگین تعداد بوته در مترمربع در زمان برداشت به ترتیب ۵۴، ۷۵ و ۹۲ عدد بوده و همچنین میانگین ارتفاع، اولین شاخه فرعی در مقادیر بذر ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۳۷/۶، ۳۸/۹ و ۴۵/۳ سانتی‌متر بود. در این بررسی افزایش مقدار بذر و در نتیجه افزایش تعداد بوته در واحد سطح در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مقادیر کمتر بذر سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع تا اولین شاخه فرعی شد. فنایی و همکاران (Fanaee *et al.*, 2004) گزارش نمودند که اثر رقم و میزان بذر بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین ارتفاع با میانگین ۱۴۲ سانتی‌متر به رقم RGS003 تعلق داشت و در بین میزان‌های بذر (۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) بلندترین ارتفاع گیاه در میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. نظر به واکنش متفاوت ارقام به مقادیر بذر مصرفی، در این بررسی ارقام جدید کلزا از نظر اجزای عملکرد و عملکرد دانه در شرایط اقلیمی مازندران مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر مقادیر مختلف بذر بر ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه، آزمایشی به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده با چهار تکرار در نیمه دوم مهرماه سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلا مازندران اجرا شد. این ایستگاه در ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان نکاء واقع شده و فاصله آن از مرکز استان ۳۵ کیلومتر است. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۵ متر، طول جغرافیایی آن ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۴۳ درجه و ۳۶ دقیقه درجه شمالی می‌باشد. منطقه مورد آزمایش جزء مناطق معتدل خزری است و میانگین حداکثر و حداقل دما ۱۰ ساله آن به ترتیب ۲۷/۷ و ۱/۸ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است و در ضمن میانگین بارندگی سالانه

آن نیز ۶۸۵ میلی‌متر می‌باشد. در این بررسی چهار مقدار بذر شامل ۵، ۷، ۹ و ۱۱ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان عامل اصلی و ژنوتیپ‌ها شامل ظفر، لاین L7 و هیبرید Hyola401 به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از زمین مورد آزمایش قبل از آماده‌سازی زمین نمونه‌گیری شد. با توجه به نتایج آزمون خاک، بافت خاک از نوع لومی با ۲۰ درصد رس می‌باشد که مشخصات کامل تجزیه خاک در جدول ۱ درج شده است. زراعت سال قبل گندم بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم عمیق در اواخر تابستان انجام شد. سپس جهت نرم کردن خاک و خرد کردن کلوخه‌های آن پس از بارندگی و گاورو شدن از دو دیسک عمود برهم و برای تسطیح آن نیز از ماله استفاده گردید. میزان کود مصرفی براساس آزمون خاک به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم قبل از کاشت و مصرف نیتروژن ۲۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. تقسیط نیتروژن هر تیمار به صورت یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در زمان خروج از مرحله شش برگگی و یک سوم نیز در زمان ساقه رفتن صورت گرفت. مراقبت‌های زراعی در حین مراحل داشت شامل وجین، مبارزه با آفات از جمله حلزون انجام شد. هر کرت آزمایشی فرعی شامل ۶ خط ۵ متری به فواصل ۳۰ سانتی‌متر بوده است. طول دوره رویش بر مبنای کلیه بوته‌های پلات‌های فرعی هر ژنوتیپ و ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته از میانگین ۱۰ بوته منتخب به طور تصادفی از دو خط وسط با رعایت حاشیه از ابتدا و انتهای هر کرت اندازه‌گیری شد. وزن هزاردانه با توزین ۵۰۰ دانه از هر کرت محاسبه شد و عملکرد دانه نیز از دو خط وسط پس از حذف اثرات حاشیه‌ای بوته‌های ابتدا و انتهای هر کرت محاسبه گردید. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی با نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین برای عملکرد دانه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت. در ضمن همبستگی صفات نیز با نرم افزار SAS (۲۰۰۴) بر روی میانگین‌های اثر متقابل میزان بذر و ژنوتیپ محاسبه گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

عمق خاک (Cm)	PH خاک	درصد اشباع (s.p)	هدایت الکتریکی $EC \times 10^3$	موادخثی شونده %T.N.V	ماده آلی (O.M) درصد	کربن آلی (o.c) درصد	فسفر خاک (P.P.M)	پتاسیم خاک (P.P.M)	بافت خاک (درصد)	
									رس	سیلت
۰-۳۰	۷/۶	۵۰	۰/۶۸	۳۰	۲/۲	۱/۲	۱۳/۶	۱۸۰	۵۰	۲۰

نتایج و بحث

معنی‌دار بودن میانگین مربعات مقادیر بذر برای ارتفاع بوته حاکی از تأثیر پذیری معنی‌دار این صفت از سطوح بذری مورد استفاده می‌باشد (جدول ۲). میانگین این صفت در مقادیر بذر ۵، ۷، ۹ و ۱۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۱۴۱/۳۵، ۱۴۱/۰۸، ۱۴۷/۸۷، ۱۵۱/۰۸ سانتی‌متر بود که از لحاظ

آماري در دو کلاس متمایز آماری قرار گرفتند (جدول ۳). به‌طور کلی با افزایش میزان بذر به علت افزایش تراکم، کمتر شدن سهم ساقه‌های فرعی و رقابت برای جذب نور و مواد غذایی ارتفاع بوته افزایش یافت و در صورتی که ارقام مورد بررسی حساس به ورس باشند تنظیم میزان بذر با توجه به پتانسیل ژنوتیپ نقش عمده‌ای را در میزان ورس خواهد داشت. ملازم و همکاران (Molazem *et al.*, 2013) نیز گزارش کردند که با افزایش میزان بذر رقابت بین بوته‌ای افزایش می‌یابد و در نتیجه عدم امکان استفاده مطلوب از عوامل محیطی، مریستم انتهایی در بوته‌ها تحریک شده و منجر به کاهش قطر ساقه و افزایش ارتفاع گیاه جهت حصول نور و دی اکسید کربن می‌شود. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها به روش دانکن نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ ارتفاع بوته به دو گروه متمایز آماری تفکیک گردیدند. در این راستا رقم ظفر و L7 به ترتیب با میانگین‌های ۱۵۰/۸۷ و ۱۴۶/۳۸ سانتی‌متر در یک کلاس آماری و هیبرید Hyola401 نیز با ارتفاع بوته ۱۳۸/۷۹ سانتی‌متر در کلاس متمایز آماری قرار گرفت (جدول ۴). نتایج مطالعات فنایی و همکاران (Fanaee *et al.*, 2004) و مؤید این مطلب است که ارتفاع بوته تحت تأثیر معنی‌دار ارقام مورد بررسی بوده است. میانگین مربعات اثر متقابل مقدار بذر و ژنوتیپ معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۲)، که نشان دهنده روند تغییرات مشابه ارتفاع ژنوتیپ‌های مورد بررسی در هر یک از سطوح بذری یکسان بوده بطوری که در تمامی سطوح بذری مورد مطالعه رقم ظفر دارای بیشترین ارتفاع و هیبرید Hyola401 از کمترین مقدار این صفت برخوردار بوده است. مارجانوویک جورملا و همکاران (Marjanovic *et al.*, 2008) گزارش نمودند که ارتفاع با عملکرد دانه در گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است. لذا با توجه به ژنوتیپ‌های مورد مطالعه همبستگی بین ارتفاع بوته با سایر خصوصیات از جمله عملکرد دانه می‌تواند به صورت‌های متفاوتی تجلی یابد.

جدول ۲- میانگین مربعات کرت‌های خرد شده برای خصوصیات ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کلزا.

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول دوره رویش	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در بوته	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
			۴/۴۱	۱۶/۷۲	۳۲۳/۰۲	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۰۶	۳۹۰۳۴۸۸**
مقادیر بذر (S)	۳	۲۹۳/۶۹*	۱۶/۰۸**	۶۴/۲۹	۴۲۱/۱۱*	۱/۸۴**	۳/۲۲	۰/۹۳**	۳۰۹۷۷۱۴**
خطای- الف	۹	۴۳/۳۸	۱/۶۰	۲۷/۳۵	۱۲۵/۸۱	۰/۲۵	۱/۳۹	۰/۰۷	۷۷۶۶۳
ژنوتیپ (G)	۲	۵۹۶/۳۲**	۳۴۳/۵۸**	۳۴۶/۰۲**	۱۲۲۴/۱۴**	۱/۲۴**	۱۲/۱۹*	۱/۶۹**	۶۷۴۰۷۲*
S x G	۶	۳۰/۵۳	۰/۸۹	۲۳/۶۰	۴۴/۳۶	۰/۵۸*	۰/۳۴	۰/۰۴	۱۲۲۸۸۹
خطای-ب	۲۴	۴۳/۶۱	۱/۰۱	۱۴/۹۵	۲۱۴/۲۶	۰/۱۷	۲/۹۳	۰/۰۶	۱۶۳۸۵۹
C.V.(%)		۵/۴۵	۰/۴۸	۸/۰۶	۹/۸۰	۶/۹۹	۸/۲۵	۶/۶۰	۱۲/۳۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد و بدون علامت غیر معنی‌دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین مقادیر مختلف بذر بر خصوصیات ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه کلزا.

مقادیر بذر (kg ha ⁻¹)	ارتفاع بوته (cm)	طول دوره رویش	تعداد خورجین در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (kg ha ⁻¹)
۵	۱۴۱/۳۵b	۲۱۱/۳۳a	۱۵۷/۱۹a	۵۰/۸۱a	۶/۲۶a	۲۵/۱۱a	۳/۹۴a	۳۹۵۵a
۷	۱۴۱/۰۸b	۲۱۰/۶۷a	۱۴۹/۳۹b	۴۶/۹۴a	۶/۰۷ab	۲۴/۴۸a	۳/۹۰a	۳۲۸۵b
۹	۱۴۷/۸۷ab	۲۰۹/۷۵ab	۱۴۸/۳۱b	۴۸/۶۱a	۵/۴۴b	۲۳/۷۸a	۳/۵۳b	۳۱۷۴b
۱۱	۱۵۱/۰۸a	۲۰۸/۶۷b	۱۴۲/۸۲c	۴۵/۴۲a	۵/۵۸ab	۲۳/۴۳a	۳/۳۸b	۲۷۲۵c

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های کلزا به روش دانکن برای خصوصیات ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه.

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (cm)	طول دوره رویش	تعداد خورجین در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (kg ha ⁻¹)
ظفر	۱۵۰/۸۷a	۲۱۵/۴۴a	۱۵۷/۴۲a	۵۲/۵۱a	۶/۰۶a	۲۵/۲۳a	۳/۵۱b	۳۳۹۳a
L7	۱۴۶/۳۸a	۲۰۷/۸۱b	۱۴۰/۰۸b	۴۳/۲۱b	۵/۵۳b	۲۳/۰۶a	۳/۴۹b	۳۰۴۸b
Hyola401	۱۳۸/۷۹b	۲۰۷/۰۶b	۱۵۰/۷۹ab	۴۸/۱۲c	۵/۹۲a	۲۴/۳۰ab	۴/۰۶a	۳۴۱۳a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری ندارند.

ژنوتیپ‌های مورد بررسی از طول دوره رویش تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). در این راستا رقم ظفر با طول دوره رویش ۲۱۵/۴۴ روز در گروه متمایز و ژنوتیپ‌های Hyola401 و L7 نیز به ترتیب با میانگین طول دوره رویش ۲۰۷/۸۱ و ۲۰۷/۶ روز در یک گروه آماری قرار گرفتند. در مطالعه فرجی (Faraji, 2008) نیز تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر روز تا رسیدگی گزارش گردید. همبستگی مثبت و معنی‌دار این صفت با تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد غلاف در بوته نیز موید آن است که ژنوتیپ‌های با طول دوره رویش بیشتر از مقادیر بالای این صفت برخوردار هستند (جدول ۶).

تعداد خورجین در ساقه اصلی تحت تأثیر سطوح مختلف بذر قرار نگرفت و مقادیر آن از لحاظ آماری در یک کلاس قرار گرفت (جدول ۳). نتایج مطالعه یزدی فر و رامشه (Yazdifar and Rameeh, 2009) مؤید این مطلب است که سطوح مختلف بذر از نظر تعداد خورجین در ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری نداشته است. معنی‌دار بودن واریانس ژنوتیپ برای تعداد خورجین در ساقه اصلی در سطح

احتمال یک درصد حاکی از تفاوت ژنتیکی معنی‌دار ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای این صفت می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ تعداد خورجین در ساقه اصلی در سه گروه متمایز آماری قرار گرفتند. در این راستا رقم ظفر با میانگین ۵۲/۵۱ خورجین در ساقه اصلی از بیشترین میزان این صفت برخوردار بوده و در کلاس متمایز آماری برتر قرار گرفته است. در ضمن Hyola401 و لاین L7 به ترتیب با میانگین‌های ۴۸/۱۲ و ۴۳/۲۱ خورجین در ساقه اصلی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. مطالعات ملازم و همکاران (Molazem *et al.*, 2013) مؤید این مطلب است که در بین ارقام مختلف از نظر تعداد خورجین در ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری وجود داشته است. روند تغییرات این صفت در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر یک از سطوح بذری مشابه بوده است بطوریکه در تمامی سطوح بذری مورد بررسی ژنوتیپ لاین L7 از کمترین میزان این صفت و رقم ظفر از بیشترین میزان صفت این صفت برخوردار بوده است (جدول ۵). با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار این صفت با عملکرد دانه، افزایش تعداد خورجین در ساقه اصلی ناشی از تفاوت ارقام در مقادیر مختلف بذر به‌عنوان عامل مهمی در توجیه تغییرات عملکرد دانه خواهد بود.

جدول ۵- اثر متقابل نیتروژن و ژنوتیپ بر خصوصیات فنولوژیکی، ارتفاع بوته، اجزای عملکرد و عملکرد دانه کلزا.

مقادیر بذر (kg ha ⁻¹)	ژنوتیپ	ارتفاع بوته (cm)	طول دوره رویش	تعداد خورجین در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (kg ha ⁻¹)
	ظفر	۱۴۵/۸۳abc	۲۱۶/۵۰a	۱۶۷/۰۷a	۵۶/۲۸a	۶/۷۵a	۲۶/۹۹a	۳/۸۱bc	۴۲۲۰a
۵	L7	۱۳۹/۳۳bc	۲۰۹/۵۰b	۱۴۹/۶۷ab	۴۵/۳۹bcd	۵/۷۹b-e	۲۳/۵۳a	۳/۶۸b-e	۳۷۱۹abc
	Hyola401	۱۳۸/۹۰bc	۲۰۸/۰۰bc	۱۵۴/۸۵ab	۵۰/۷۸ab	۶/۲۴b-e	۲۴/۸۳a	۴/۳۴a	۳۹۲۷ab
	ظفر	۱۴۶/۳۰abc	۲۱۵/۷۵a	۱۵۸/۲۱ab	۵۴/۳۰a	۶/۴۵ab	۲۵/۱۲a	۳/۷۲bcd	۳۴۶۷a-d
۷	L7	۱۴۴/۵۲abc	۲۰۸/۷۵bc	۱۳۶/۱۶ab	۴۱/۷۹cd	۵/۴۳de	۲۳/۸۱a	۳/۸۱bc	۳۰۰۴cde
	Hyola401	۱۳۲/۴۳c	۲۰۷/۵۰bcd	۱۵۳/۷۹ab	۴۴/۷۴bcd	۶/۳۵abc	۲۴/۵۰a	۴/۱۶ab	۳۳۸۵a-d
	ظفر	۱۵۲/۹۰ab	۲۱۵/۰۰a	۱۵۵/۵۷ab	۵۱/۳۷ab	۵/۱۱e	۲۴/۴۱a	۳/۳۵ab	۳۲۸۲b-e
۹	L7	۱۴۹/۳۱ab	۲۰۷/۲۵cd	۱۴۱/۵۴ab	۴۵/۹۸bcd	۵/۶۱b-e	۲۲/۸۸b	۳/۲۵c-f	۳۰۰۵cde
	Hyola401	۱۴۱/۴۰bc	۲۰۷/۰۰cd	۱۴۷/۸۳ab	۴۸/۵۰abc	۵/۶۰b-e	۲۴/۰۵a	۴/۰۰ab	۳۲۳۵a-e
	ظفر	۱۵۸/۴۵a	۲۱۴/۵۰a	۱۴۸/۸۲ab	۴۸/۱۰abc	۵/۹۴b-e	۲۴/۴۳a	۳/۱۶f	۲۶۰۳de
۱۱	L7	۱۵۲/۳۶ab	۲۰۵/۷۵d	۱۳۲/۹۵b	۳۹/۷۰d	۵/۲۹e	۲۲/۰۱b	۳/۲۳ef	۲۴۶۵e
	Hyola401	۱۴۲/۴۴bc	۲۰۵/۷۵d	۱۴۶/۶۸ab	۴۸/۴۵abc	۵/۵۱cde	۲۳/۸۴a	۳/۷۴bc	۳۱۰۸b-e

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- ضرایب همبستگی خصوصیات مورد مطالعه ارقام کلزا تحت کاشت مقادیر مختلف بذر (n=۱۲).

صفات	ارتفاع بوته	طول دوره رویش	تعداد خورجین در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
ارتفاع بوته	۱							
طول دوره رویش	-۰/۲۳	۱						
تعداد خورجین در بوته	-۰/۲۱	۰/۶۸*	۱					
تعداد خورجین در ساقه اصلی	۰/۰۳	۰/۷۲**	۰/۹۰**	۱				
طول خورجین	-۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۷۲**	۰/۵۸*	۱			
تعداد دانه در خورجین	-۰/۲۳	۰/۶۵*	۰/۸۵**	۰/۸۰**	۰/۶۷*	۱		
وزن هزار دانه	-۰/۸۷**	-۰/۲۲	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۴۸	۰/۵۲	۱	
عملکرد دانه	-۰/۵۵*	۰/۲۸	۰/۷۹**	۰/۶۷*	۰/۶۶*	۰/۶۳*	۰/۶۵*	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

تعداد خورجین در بوته تحت تأثیر معنی‌دار مقادیر بذر قرار گرفت (جدول ۲). در این راستا مقدار بذر ۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۵۷/۱۹ خورجین در بوته از بیشترین مقدار این صفت برخوردار بوده است و مقادیر بذر ۷ و ۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با تعداد ۱۴۹/۳۹ و ۱۴۸/۳۱ خورجین در بوته در یک گروه و در نهایت مقدار بذر ۱۱ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۴۲/۰۸۲ خورجین در بوته از کمترین مقدار این صفت در در گروه متمایز قرار گرفت. کاهش تعداد خورجین در مقادیر بالای بذر بالا ناشی از افزایش تراکم بوته و رقابت بوته‌ها برای کسب نور و مواد غذایی و همچنین کاهش نفوذ نور در کانوپی گیاه می‌باشد. نتیجه بدست آمده با نتایج فتحی و همکاران (Fathi et al., 2002) و بیلگیلی و همکاران (Bilgili et al., 2003) مطابقت دارد. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی رقم ظفر با ۱۵۷/۴۲ خورجین در بوته از بیشترین مقدار این صفت برخوردار بود و در کلاس متمایز آماری قرار گرفت. لاین L7 و هیبرید Hyola401 به ترتیب با ۱۴۰/۰۸ و ۱۵۰/۷۹ خورجین در بوته در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۴). عدم معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر متقابل مقادیر بذر و ژنوتیپ برای این صفت نشان‌دهنده آن است که روند تغییرات این صفت در ارقام مورد مطالعه در هر سطوح بذری مورد بررسی مشابه می‌باشد. در این خصوص در کلیه سطوح بذری مورد مطالعه رقم ظفر و لاین L7 به ترتیب از بیشترین و کمترین مقدار این صفت برخوردار بودند. مقدار این صفت از ۱۶۷/۰۷ خورجین در بوته مربوط به رقم ظفر در سطح بذری ۵ کیلوگرم در هکتار الی ۱۳۲/۹۵ خورجین در بوته مربوط به لاین L7 در سطح بذری ۱۱ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است. همبستگی این صفت با عملکرد دانه مثبت تجلی یافت (جدول ۶). تعداد خورجین در بوته از جمله صفاتی است که بیشترین سهم را در عملکرد

داراست و همبستگی مثبت و معنی‌دار آن با عملکرد دانه در دیگر مطالعات از جمله مارجانوویک جورملا و همکاران (Marjanovic *et al.*, 2008) و یزدی‌فر و رامئه (Yazdifar and Rameeh, 2009) نیز گزارش شده است.

معنی‌دار بودن میانگین مربعات مقادیر بذر برای طول خورجین نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین سطوح بذری مورد بررسی از نظر طول خورجین می‌باشد. مقایسه میانگین صفت به روش دانکن در جدول ۳ نشان داده شده است. مقدار این صفت از ۵/۴۴ الی ۶/۲۶ سانتی‌متر به ترتیب مرتبط با مقادیر بذر ۵ و ۹ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است. به‌طورکلی با افزایش میزان بذر از میزان طول خورجین کاسته شده است. طول خورجین تحت تأثیر معنی‌دار ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که ارقام مختلف از لحاظ طول خورجین در دو کلاس متمایز آماری قرار گرفتند. رقم ظفر با طول خورجین ۶/۰۶ سانتی‌متر از بیشترین میزان این صفت برخوردار بوده و در کلاس متمایز آماری قرار گرفت و لاین L7 و هیبرید Hyola401 به ترتیب با طول خورجین ۵/۵۳ و ۵/۹۲ سانتی‌متر نیز در یک کلاس آماری قرار گرفتند. یزدی‌فر و همکاران (Yazdifar *et al.*, 2006) گزارش نمودند که ارقام مختلف از نظر طول خورجین اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. روند تغییرات این صفت در ارقام مورد مطالعه در هر یک از سطوح بذری مشابه بوده است بطوری که در اغلب سطوح بذری رقم ظفر از بیشترین طول خورجین برخوردار بوده است (جدول ۵). میانگین این صفت از ۶/۷۵ سانتی‌متر مربوط به رقم ظفر در سطح بذری ۵ کیلوگرم بذر در هکتار الی ۵/۲۹ سانتی‌متر مربوط به لاین L7 در تیمار ۱۱ کیلوگرم بذر در هکتار تغییر داشت. ضریب همبستگی بین صفت طول خورجین با عملکرد دانه به صورت مثبت تجلی یافت (جدول ۶) که مبین آن است که هرگونه تیمار به زراعی و به نژادی که منجر به افزایش مقدار این صفت گردد منجر به تأثیر چشمگیر بر روی عملکرد دانه خواهد شد.

تعداد دانه سهم عمده‌ای در تعیین ظرفیت مخزن گیاه و نهایتاً نقش تعیین‌کننده‌ای بر عملکرد دانه دارد. از طرفی افزایش تعداد دانه در خورجین دارای محدودیت می‌باشد که علاوه بر تأثیر پذیری از عوامل محیطی، تحت کنترل عوامل ژنتیکی نیز می‌باشد. همچنین افزایش تعداد دانه در خورجین بستگی به طول خورجین نیز دارد. افزایش مقادیر بذر تغییر معنی‌داری در میانگین دانه در هر خورجین ایجاد نکرد که نشان می‌دهد این صفت به میزان عمده‌ای تحت تأثیر کنترل ژنتیکی می‌باشد. انگادی (Angadi *et al.*, 2003) گزارش کرد که افزایش تراکم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در خورجین نداشت.

معنی‌دار بودن میانگین مربعات ژنوتیپ برای تعداد دانه در خورجین حاکی از تفاوت معنی‌دار ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت می‌باشد. میانگین این صفت در ارقام مورد بررسی در دو کلاس آماری قرار

گرفتند، به طوری که رقم ظفر و هیبرید Hyola401 به ترتیب با ۲۵/۲۳ و ۲۴/۳۰ دانه در خورجین در یک کلاس و لاین L7 با ۲۳/۰۶ دانه در خورجین از کمترین میزان این صفت برخوردار بوده است. به نظر می‌رسد که هیبرید Hyola401 به علت برخورداری بیشتر از تعداد خورجین در بوته، از تعداد دانه در خورجین بیشتری برخوردار بوده است. بررسی‌های اطلسی پاک و مسگرباشی (Atlasipak and Mesgarbashi, 2006) بر روی ارقام مختلف کلزا نشان داد که ارقام کلزای دارای عملکرد بالاتر، تعداد خورجین بارور در گیاه و تعداد دانه در خورجین بیشتری نسبت به سایر ارقام داشته‌اند. در تمامی سطوح بذری مورد بررسی رقم ظفر از بیشترین میزان این صفت و لاین L7 از کمترین مقدار آن برخوردار بوده است (جدول ۵). مقدار این صفت از ۲۶/۹۹ مربوط به رقم ظفر در تیمار با میزان بذر ۵ کیلوگرم الی ۲۲/۰۱ در ل لاین L7 در میزان بذر ۱۱ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است. تعداد دانه در خورجین با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار در یک سطح یک درصد و با وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته است (جدول ۶). پورعیسی و همکاران (Pouresa et al., 2006) در مطالعه خود همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد را بین تعداد دانه در خورجین با عملکرد دانه گزارش نموده‌اند. وزن هزار دانه تحت تأثیر معنی‌دار میزان بذر قرار گرفت و با افزایش مقدار بذر مصرفی از میزان آن کاسته شد. مقدار این صفت در سطوح چهارگانه بذری به دو کلاس متمایز آماری تفکیک گردید (جدول ۳). میانگین وزن هزار دانه برای میزان بذر ۵ و ۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۳/۹۴ و ۳/۹۰ گرم بوده است که از نظر آماری در یک کلاس و همچنین مقدار این صفت برای مقادیر بذر مصرفی ۹ و ۱۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۳/۵۳ و ۳/۳۸ گرم بوده است که از نظر آماری نیز در یک کلاس گروه بندی شدند. در دیگر مطالعه (Atlasipak and Mesgarbashi, 2006) نیز روند کاهشی و غیر معنی‌دار وزن هزار دانه ناشی از افزایش میزان بذر مصرفی گزارش شده است. ارقام از نظر وزن هزار دانه در دو کلاس آماری قرار گرفتند. هیبرید Hyola401 و L7 به ترتیب با میانگین وزن هزار دانه ۴/۰۶ و ۳/۴۹ گرم به ترتیب از کمترین و بیشترین مقدار این صفت برخوردار بودند (جدول ۴). در ضمن رقم ظفر و لاین L7 به ترتیب با میانگین‌های وزن هزار دانه ۳/۵۱ و ۳/۴۹ گرم از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند. مطالعات شمس‌الدین و فرح‌بخش (۱۳۸۵) و شریعتی و روحی (۱۳۸۵) حاکی از آن است که اثر ارقام مختلف بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. در تمامی سطوح بذری هیبرید Hyola401 از بیشترین مقدار این صفت برخوردار بوده است (جدول ۴). نتایج فنایی و همکاران (Fanaee et al., 2004) و یزدی‌فر و رامئه (Yazdifar and Rameeh, 2009) مؤید این مطلب است که اثر متقابل میزان بذر و ژنوتیپ بر وزن هزار دانه معنی‌دار نمی‌باشد. ارزیابی ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی نشان داد که وزن هزار دانه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار (۰/۶۲*) داشته است (جدول ۶)، که مبین آن است روش‌های به زراعی و به نژادی که منجر به افزایش وزن هزار

دانه گردند تأثیر چشمگیری بر افزایش عملکرد دانه خواهند داشت. مارجانوویک جرملا و همکاران (Marjanovic *et al.*, 2008) گزارش کردند که وزن هزار دانه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته است. معنی‌دار بودن میانگین مربعات مقادیر بذر برای صفت عملکرد دانه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار این صفت در مقادیر بذر مورد مطالعه می‌باشد (جدول ۲). بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به سطح بذری ۵ کیلوگرم در هکتار و برابر ۳۹۵۵ کیلوگرم در هکتار بوده است که از نظر آماری نیز در کلاس متمایز قرار گرفته است. میزان این صفت برای مقادیر بذر مصرفی ۷ و ۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۳۲۸۵ و ۳۱۷۴ کیلوگرم در هکتار بوده است که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند. ضمناً کمترین میزان عملکرد دانه در مقدار بذر ۱۱ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است که علت کاهش عملکرد در مقادیر بالای بذر ناشی از کاهش تعداد شاخه فرعی و در نتیجه کاهش تعداد خورجین در بوته می‌باشد. برخی از پژوهشگران علت کاهش عملکرد دانه در بوته را به کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته نسبت داده‌اند (Tomy and Evans, 1992). مطالعات صمدی و بحرانی (Samadi and Bohrani, 2001) نیز حاکی از اثر معنی‌دار تراکم بوته بر عملکرد دانه می‌باشد. ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری داشته‌اند و در دو کلاس متمایز آماری قرار گرفتند (جدول ۱۲). هیبرید Hyola401 و رقم ظفر به ترتیب با عملکرد دانه ۳۴۱۳ و ۳۳۹۳ کیلوگرم در هکتار در یک کلاس آماری قرار گرفته و لاین L7 نیز با عملکرد دانه ۳۰۴۸ کیلوگرم در هکتار در کلاس متمایز آماری قرار گرفت. عدم معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر متقابل مقادیر بذر و ژنوتیپ بر عملکرد دانه بیانگر آن است که در مقادیر مختلف بذر روند تغییرات عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی مشابه بوده است. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۵ کیلوگرم بذر در هکتار و رقم ظفر با میانگین تولید ۴۲۲۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار ۱۱ کیلوگرم بذر در هکتار و لاین L7 با میانگین ۲۴۶۵ کیلوگرم در هکتار بوده است (جدول ۵). فنایی و همکاران (۱۳۸۷)، یزدی فر و رامئه (Yazdifar and Rameeh, 2009) گزارش کردند که اثر متقابل مقادیر بذر و ژنوتیپ بر عملکرد دانه معنی‌دار نمی‌باشد. بریان و همکاران (Bryan, 2001) بیان نمودند که میزان بذر بر عملکرد دانه اثر معنی‌دار داشت اما اثر متقابل ژنوتیپ در میزان بذر معنی‌دار نبود. در این بررسی میزان بذر ۵ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد دانه گردید و ژنوتیپ‌های ظفر و هیبرید Hyola401 نیز در این مقدار بذر مصرفی از بیشترین میزان عملکرد دانه برخوردار بودند.

سیاسگزاری

از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران بخاطر فراهم نمودن امکانات اجرای این آزمایش تشکر و قدردانی به عمل می آید.

منابع

- Angadi, S.V., Cutforth, H.W., McConkey, B.G., and Gan, Y. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semi arid conditions. *Crop Science*. 43: 1356-1366.
- Atlasipak, V., and Mesgarbashi, M. 2006. Effect of row spacing on morphological trait, yield components and seed yield in canopy of three spring rapeseed varieties in Ahvaz. *Proceedings of the 9th Congress of Crop Science*. Aboureihan. Tehran University. 17p. (In Persian)
- Azizi, M., Soltani, A., and Khavari Khorasani, S. 1999. Rapeseed, physiology, agronomy, plant breeding, biotechnology. Publications University of Mashhad. 230 p. (In Persian)
- Bilgili, V., Sincik, M., Vzan, A., and Acikgoz, E. 2003. The influence of row spacing and seeding rate on seed yield and yield components of forage turnip (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*. 189 (4): 250-254.
- Bryan, K., Eric, H., Eriksmoen, D., Henson, R., Patrick, M., and Mckay, R. 2001. Seeding rate response to various management factors in canola production. Annual Report. Dickinson Research Extension Center in North Dakota.
- Child, R.D., Bulter, D.R., and Evans, D.E. 1989. Effect of changes in canopy structure with growth retardants on the yield of oil seed rape. *Proceeding of the plant growth regulator society of America, Annual Meeting*. CAB International. 173-179.
- Dehshiri, A. 1999. Rapeseed. First Edition. Office production assistant promote advocacy programs and technical publications. 64 p. (In Persian)
- Etemadi, M.E., Mousavi, A.A., Sam Daliri, M., and Najafi, S. 2013. Influences of seeding rate on the agronomical traits of rapeseed cultivar (*Brassica napus* L.). *Annals of Biological Research*. 4 (7):17-19.
- Fanaee, H., Modares Najaf Abadi, S.S., Naroui Rod, A., and Jahanben, A. 2004. Comparison of advanced varieties of canola in warm regions south (Sistan). *Proceedings of the Eighth Congress of Crop Science*. The University of Guilan. 84p. (In Persian)
- Faraji, A. 2003. Effect of planting date and plant density on rapeseed. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 5(1): 64-73. (In Persian)
- Faraji, A. 2008. The effect of planting date, seeding rates and row spacing on agronomic traits and yield of oilseed rape cultivars in Gonbad RGS 003: Seed and Plant Journal. 24(4):623-624. (In Persian)

- Fathi, G., Bani Said, Siadat, A. and Ebrahimpur, F. 2002. The effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield of rapeseed PF91/7045 variety in Khuzestan weather conditions. *Journal of Agricultural Science*. 25(1): 43-57. (In Persian)
- Harker, K.N., O'Donovan, J.T., Smith, E.G., Johnson, E.N., Peng, G., Willenborg, C.J., Gulden, R.H., Mohr, R., Gill, K.S. and Grenkow, L.A. 2015. Seed size and seeding rate effects on canola emergence, development and yield and seed weight. *Candian Journal of Plant Science*. 95: 1-8.
- Imam, Y., and Aylkany, N. 2003. Effect of plant density on yield of winter rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Sciences Iranme* 34(3): 515-509. (In Persian)
- Imam, Y., and Nicknejad, M. 1994. Introduction to the physiology of crop yield. Shiraz University Press. 571 p. (In Persian)
- Jazinizadeh, M.J., Sadeghzadeh Hemayatim S., Dari Jani, N. and Jazinizadehm F. 2014. Study on effect of plant density variations at different growth stages of rapeseed on seed yield, oil yield, seed oil content. *International Journal of Biosciences*. 4(8): 209-214.
- Karimiyan, D., Drkhy, K., Khochaki, A.R., and Nasirimahalati, M. 2009. Effect of nitrogen fertilizer and plant density on light absorption and efficiency in spring rapeseed cultivars. *Iran Agricultural Research*. 7(1): 163-172.
- Marjanovic Jeromela, A., Marinkovic, R., Mijic, A., Zdunic, Z., Ivanovska, S., and Jankulovskam, M. 2008. Correlation and path Analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Agriculturae Conspectus*. 73(1): 13-18.
- McGregor, D.L. 1987. Effects of plant density on development and yield of rape seed and its significance to recovery from hail injury. *Candian Journal of Plant Science* 67: 43-51.
- Molazem, D., Azimi, J., Ghasemi, M., Hanifi, M., and Khatami, A. 2013. Correlation analysis in different planting dates and plant density of canola (*Brassica napus* L.) varieties in Astara Region. *Life Science Journal*, 10(1):26-31.
- Ozer, H. 2003. The effect of plant population densities on growth, yield and yield components f two spring rapeseed cultivars. *Plant, Soil and Environment*. 49(9): 422-426.
- Pouresa, M., Nabipour, M., and Mamghani, M. 2006. Correlation and causation analysis of grain yield in rapeseed. *Proceedings of the Ninth Congress of Crop Science*. Aboureihan. Tehran University. 245p. (In Persian)
- Samadi, A., and Bohrani, M.H. 2001. Effect of planting date and plant density on yield and yield components of two cultivars of rapeseed in Darab. *Proceedings of the Seventh Congress of Iran, Seed and Plant Improvement Institute*. 210p. (In Persian)
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT user's guide. release. Release 9.0. 4th ed. Statistical Analysis Institute.

- Scarisbrick, D.H., Daniels, R.W., and Nor Rawi, A.B. 1982. The effect of varying seed rate on th yield and components of oilseed rape (*Brassica.napus* L.). Journal of Agricultural Science Cambridge. 99: 561-568.
- Shariati, A. and Rohi, A. 2006. The effect of planting date on yield of canola cultivars. Proceedings of the Ninth Congress of Crop Science. Aboureihan. Tehran University. 281p. (In Persian)
- Tomy, A.M., and Evans, E.J. 1992. Analysis of post- flowering Compensatory growth in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Journal of Agricultural Science Cambridge. 118: 301-308.
- Yazdifar, S.. and Rameeh, V. 2009. Effect of Row spacing and seeding rates on some agronomical traits of spring canola (*Brassica napus* L.) cultivars. Journal of Central European Agriculture. 10(1):115-122.
- Yazdifar, S., Amini, A., and Rameeh, V. 2006. Effects of row spacing and seeding rate on yield, yield components and oil content in spring rapeseed varieties. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.pp: 58-65. (In Persian)