

تعیین زمان کاشت و میزان بذر کلزای بهاره (*Brassica napus L.*) در دشت تبریز

بهمن پاسبان اسلام^۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۳

۱-دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

مسئول مکاتبه: Email: b.pasbaneslam@areeo.ac.ir

چکیده

پژوهش با هدف تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت، میزان بذر مصرفی در هکتار، ارزیابی عملکرد دانه و روغن و میزان کلروفیل برگ کلزای بهاره در دشت تبریز طی سال ۱۳۹۷ در ایستگاه خسروشاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار پیاده شد. عوامل مورد آزمون شامل زمان کاشت به‌عنوان فاکتور اصلی با سه سطح: ۲۰، ۱۰ و ۳۰ فروردین ماه و فاکتور فرعی میزان بذر با چهار سطح ۴، ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بودند. آزمایش روی RGS003 به‌عنوان ژنوتیپ سازگار و پرمحصول انجام شد. نتایج نشان دادند که بیشترین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ، ارتفاع بوته، تعداد خورجین دربوته، وزن هزار دانه، درصد روغن دانه و درنهایت عملکرد دانه و روغن از تاریخ کاشت ۱۰ فروردین ماه به‌دست آمد. گیاهان حاصل از تاریخ کاشت ۱۰ فروردین ماه با داشتن فرصت کافی برای سبز شدن و رشد، با حداکثر استفاده از عوامل محیطی، به عملکرد دانه و روغن بالاتری دست یافتند. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین شاخص‌های درصد پوشش سبز مزرعه، کلروفیل برگ و ارتفاع بوته با همدیگر و با اجزای عملکرد (به غیر از تعداد دانه در خورجین) و عملکرد دانه و روغن دیده شد. این شاخص‌ها در تعیین عملکرد دانه نقش برجسته‌ای داشتند. درنهایت بیشترین عملکرد دانه و روغن به‌ترتیب با مقادیر ۱۶۷۳ و ۶۹۴ کیلوگرم در هکتار از زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار برای کلزای بهاره RGS003 در دشت تبریز به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تراکم بذر، عملکرد دانه، درصد پوشش سبز مزرعه، درصد روغن دانه، زمان کاشت

Determining Planting Time and Seed Rate of Spring Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) In Tabriz Plain

Bahman Pasban Eslam¹

Received: October 19, 2018 Accepted: January 31, 2019

1- Assoc. Prof., Dept. of Crop and Horticultural Science Research, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Email: b.pasbaneslam@areeo.ac.ir

Abstract

The present research was done in order to determine the suitable planting date and seed rate and to evaluate the seed and oil yields and chlorophyll rate of spring oilseed rape in Tabriz plain climate (cold and semi-arid in the Copen climate classification system). The experiment was conducted as split plot based on a RCBD design in 3 replications with two factors including sowing date (30 March and 9 and 19 April) and seed rate (4, 6, 8 and 10 Kg seeds per hectare). The RGS003 as adapted and superior genotype was used for cultivation. The study was carried out in East Azarbaijan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center (Khosrovshah station) during the 2018 year. The results indicated that plants in the 30 March planting date had significantly higher values of field ground cover percent, Leaf chlorophyll index, plant height, pods per plant, 1000 seeds weight, seed oil percent and seed and oil yields. Having sufficient time for growth and establishment, these plants produced higher yields via maximum use of environmental factors. Correlations among the field ground cover percent, Leaf chlorophyll, plant height indices, with each other and seed yield components (except seeds in pod), seed and oil yields were significantly positive. These indices had an important role in yield determining. Finally, the most seed and oil yields including 1673 and 694 Kg.ha⁻¹ respectively, were achieved from 30 March planting date with 6 Kg.ha⁻¹ seed rate for RGS003 as spring cultivar at Tabriz plain.

Keywords: Field Ground Cover Percent, Planting Date, Seed Density, Seed Oil Percent, Seed Yield

مقدمه

بخش عمده‌ای از روغن خوراکی مورد نیاز در کشور از منابع خارجی تامین می‌گردد. بنابراین توسعه کشت دانه‌های روغنی در راستای رسیدن به خود اکتایی در زمینه روغن‌های خوراکی با کیفیت مناسب، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دانه گیاه کلزا با داشتن ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن، منبع با ارزشی برای تأمین روغن

خوراکی می‌باشد (کیمبر و مک گیرگور ۱۹۹۵ و کرزیمانسکی ۱۹۹۸). این گیاه در زمره معدود دانه‌های روغنی است که با داشتن تیپ‌های بهاره و پاییزه در برابر شرایط محیطی متفاوت مانند اقلیم‌های معتدل، نیمه سرد و سرد از توانایی سازگاری گسترده‌ای برخوردار است (کیمبر و مک گیرگور ۱۹۹۵).

تورلینگ (۱۹۸۹) گزارش کردند که در صورت کاهش تعداد خورجین در کلزا، وزن دانه‌ها افزایش یافته و تا حدودی افت عملکرد را جبران می‌کند. نتایج حاصل از بررسی اثرات زمان کاشت روی عملکرد دانه کلزا طی سه سال زراعی در مناطق مختلف کانادا نشان داد که با کوتاه‌تر شدن دوره کاشت تا گل‌دهی و دوره گل‌دهی در کشت‌های دیر هنگام، عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (چنگسی و همکاران ۲۰۰۵). مطالعه ۳۶ ترکیب حاصل از دورگ‌گیری بین ژنوتیپ‌های کلزا نشان داد که از بین اجزای عملکرد دانه، وراثت پذیری تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه بالاتر بوده و می‌توانند به‌عنوان معیارهای گزینش به‌کار روند (صباغ نیا و همکاران ۲۰۱۰). نتایج ارزیابی ژنوتیپ‌های کلزا طی زمان‌های کاشت مختلف در قزوین نشان داد که تاخیر در زمان کاشت با کاهش تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه، باعث افت عملکرد دانه گردید (شرقی و همکاران ۲۰۱۱).

توان یک گیاه در جبران تراکم بوته پایین‌تر از حد مطلوب به در دسترس بودن منابع لازم مانند آب، مواد غذایی و نور بستگی دارد (سلطان ۲۰۰۰). نتایج تحقیقات آنگادی و همکاران (انگادی و همکاران ۲۰۰۳) در اراضی کم‌بازده و نیمه‌خشک کانادا روی میزان بذر ارقام کلزا نشان داد که با کاهش تراکم کاشت بر تعداد شاخه‌های فرعی و خورجین‌های شکل گرفته روی انشعابات اولیه و ثانویه بوته اضافه می‌گردد ولی تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه تغییر معنی‌داری نخواهد داشت. هانسون و همکاران (۲۰۰۸) با ارزیابی عملکرد کلزای بهاره در مقادیر مختلف بذر و عمق کاشت‌های مختلف گزارش کردند که عملکرد دانه در مقدار بذر کشت شده کمتر از حد مطلوب (۵۴ بوته سبز شده در متر مربع) به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از مقدار مطلوب بود. در این آزمایش حداکثر عملکرد دانه در تراکم ۱۶۲ و ۱۰۸ بوته در متر مربع به‌ترتیب برای ارقام آزاد‌گرده افشان و هیبرید کلزای بهاره به‌دست آمد. نتایج ارزیابی اندازه و

نتایج ارزیابی عملکرد دانه ارقام بهاره کلزا شامل هایولا ۴۰۱، ظفر، RGS003 و ساری گل طی تاریخ‌های کاشت مختلف در مشهد، کرج، اصفهان و کرمانشاه نشان داد که با تاخیر در زمان کاشت، عملکرد دانه همه ارقام به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شیرانی‌راد و رودی ۲۰۱۳). بررسی عکس‌العمل ارقام کلزا به کشت‌های بهاره و پاییزه در مناطق سرد و معتدل سرد نشان داد که ژنوتیپ RGS003 در کشت بهاره (۵ فروردین ماه) بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (شیرانی‌راد و همکاران ۲۰۱۰). ارزیابی لاین‌های امید بخش بهاره کلزا در کشت‌های به‌موقع و تاخیری در مازندران روشن ساخت که تاخیر در زمان کاشت باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گردید ولی ژنوتیپ RGS003 در همه زمان‌های کاشت دیر هنگام افت عملکرد کمتری نشان داد و با کسب میانگین کل عملکرد دانه ۲۵۷۰ کیلوگرم در هکتار، همواره بالاترین عملکرد دانه را داشت (علیزاده و امیری اوغان ۲۰۱۳). زمان کاشت بهینه با فراهم کردن میزان رشد مناسب برای بوته‌های کلزا از طریق کاهش آسیب پذیری آنها در برابر عوامل نامساعد محیطی، افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن در واحد سطح را در پی دارد (آلد و همکاران ۱۹۸۵). در کشت‌های دیر هنگام پاییزه بوته‌ها در زمان شروع رشد بهاره ضعیف بوده و با عقب افتادن مراحل رشدی، اجزای عملکرد دانه کاهش یافته و بازتاب آن روی عملکرد دانه دیده می‌شود (گوناسکرا ۲۰۰۶). نشان داده شده است که با تأخیر در زمان کاشت کلزا، تعداد خورجین‌های بارور در متر مربع کاهش یافته ولی تعداد دانه در خورجین افزایش یافت. به‌طور کلی تأخیر در زمان کاشت، عملکرد دانه را کاهش داد ولی تأثیری روی درصد روغن دانه نداشت (جنکینز و لیچ ۱۹۸۶). لاتمن و دیکسون (۱۹۸۷) مشاهده کردند که کلزاهای مربوط به کشت‌های دیر هنگام از تعداد خورجین‌های کمتری در بوته برخوردار بودند ولی تعداد دانه در خورجین آنها بیشتر بود و این امر تا حدودی افت عملکرد ناشی از کشت دیر هنگام را جبران می‌کرد. چی و

کود نیتروژن دار آورده به مقدار ۱۴۳ کیلوگرم در هکتار در دو مرحله قبل کاشت و غنچه‌دهی، سولفات پتاسیم به مقدار ۲۴ کیلوگرم در هکتار به صورت K_2O و سوپر فسفات تریپل به مقدار ۲۱ کیلوگرم در هکتار به صورت P_2O_5 قبل از کاشت صورت گرفت. در اواسط مرحله گل‌دهی با استفاده از سم پیریمیکارب (Pirimicarb) به نسبت یک در هزار برعلیه آفت شته مومی کلم مبارزه شد.

درصد پوشش سبز مزرعه پنجاه روز پس از اولین زمان کاشت (ده فروردین ماه) تعیین شد. برای این منظور از شبکه مشبک به ابعاد یک متر در یک متر که به یک‌صد قسمت مساوی تقسیم شده بود استفاده گردید و با قرار دادن شبکه به صورت افقی در ارتفاع یک متری روی مزرعه و نگاه عمودی، خانه‌هایی با پوشش بالای ۵۰ درصد دارای پوشش سبز منظور شدند و مقدار کل حاصل به درصد بیان گردید. همزمان شاخص کلروفیل برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل متر (Minolta Moel: SPAD-502) ساخت کشور ژاپن اندازه گیری گردید. برای تعیین ارتفاع بوته، شاخص کلروفیل برگ و اجزای عملکرد دانه ده بوته تصادفی در هر کرت آزمایشی اندازه‌گیری شدند. برای تعیین وزن هزار دانه در هر واحد آزمایشی ۸ نمونه تصادفی ۱۰۰ دانه‌ای پس از رسیدگی و برداشت محصول به کار رفت و با تعیین میانگین نمونه‌ها در نهایت وزن هزار دانه مشخص گردید. پس از رسیدگی محصول، عملکرد دانه در هر واحد آزمایشی با حذف حاشیه‌ها و برداشت تمامی بوته‌های کرت به دست آمده و در واحد هکتار محاسبه گردید. درصد روغن دانه‌ها با استفاده از روش استخراج پیوسته سوکسله اندازه‌گیری گردید (میر نظامی ضیابری و صمصامی شریعت ۱۹۹۴). در نهایت داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

میزان بذر در واحد سطح روی سبز شدن، نمو و عملکرد دانه کلزا در کانادا نشان داد که در مقادیر بالاتر بذر کشت شده در واحد سطح (۱۵۰ دانه در مقایسه با ۷۵ دانه در متر مربع) مزرعه از سطح سبز و در نهایت عملکرد دانه بالاتری برخوردار بود (هارکر و همکاران ۲۰۱۵). نتایج مطالعه تراکم کاشت روی ارقام بهاره و پاییزه کلزا در انگلستان نشان داد که حداکثر تولید ماده خشک و عملکرد دانه ارقام بهاره از کشت ۷۰ بذر در متر مربع به دست آمد و تراکم‌های بالاتر و پایین‌تر در دامنه ۱۰ تا ۱۵۰ بذر در متر مربع، عملکردهای کمتری داشتند (راگاس و بری ۲۰۱۶).

اهداف آزمایش شامل تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت، میزان بذر هکتاری، ارزیابی اجزای عملکرد و عملکرد دانه و روغن و میزان کلروفیل برگ کلزای بهاره در دشت تبریز بودند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی (ایستگاه خسروشاه) با مشخصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲ دقیقه شرقی، ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی (سرد و نیمه خشک با زمستان‌های یخ‌بندان در سیستم پهنه‌بندی کوپن) به صورت بهاره طی سال زراعی ۱۳۹۷ اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار پیاده شد. فاکتورهای آزمایش شامل زمان کاشت به عنوان فاکتور اصلی با ۳ سطح: ۱۰، ۲۰ و ۳۰ فروردین ماه و فاکتور فرعی میزان بذر با سطوح ۴، ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بودند. ژنوتیپ بهاره و آزاد گرده افشان به کار رفته RGS003 بود که برتری خود را از نظر سازگاری و محصول‌دهی در کشت بهاره اقلیم‌های مختلف کشور نشان داده است (شیرانی‌راد و همکاران ۲۰۱۰). فاصله خطوط کاشت ۲۴ سانتیمتر بوده و هر کرت شامل شش ردیف به طول پنج متر بود. کوددهی مزرعه با استفاده از

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان کاشت روی درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، وزن

هزار دانه، درصد روغن دانه، عملکرد دانه و روغن معنی-دار بود. اثر عامل میزان بذر کشت شده در واحد سطح روی تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و روغن معنی-دار شد. همچنین اثر متقابل زمان کاشت با میزان بذر کشت شده در واحد سطح روی تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و روغن معنی‌دار گردید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه روی کلزای بهاره در زمان‌های کاشت و میزان بذر مختلف

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پوشش سبز	شاخص کلروفیل برگ	ارتفاع بوته	تعداد خورجین در بوته	
تکرار	۲	۷۳/۵۸۳	۲۱/۰۲۸*	۵۰/۶۹۴	۴۷/۴۴۴	
زمان کاشت	۲	۱۵۲۳/۰۸۳**	۱۳۳/۰۲۸**	۷۱۳/۱۹۴*	۱۵۹۸/۱۱۱**	
خطای صلی	۴	۱۴/۶۶۷	۲/۰۶۹	۴۴/۴۴۴	۶۴/۷۸	
میزان بذر	۳	۶۱/۰۶۵	۶/۷۶۹	۴۸/۸۴۳	۲۰۳/۱۸۵**	
زمان کاشت × میزان بذر	۶	۵۲/۳۴۳	۱۳/۷۶۹	۴۱/۸۹۸	۸۷/۷۴۱*	
خطای فرعی	۱۸	۲۰/۱۹۴	۸/۴۶۳	۱۷/۸۲۴	۲۹/۱۱۱	
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۱۲	۱۱/۵۵	۶/۲۷	۹/۶۷	

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن
تکرار	۲	۰/۴۴۲	۰/۰۲۰	۱۳۲۷۲۹/۵۸۳	۶/۰۲۸	۱۸۲۲۷/۰۵۳
زمان کاشت	۲	۵/۷۶۷	۱/۱۰۲**	۸۹۶۵۹۴/۲۵۰**	۷۵/۱۱۱*	۲۱۸۹۲۱/۲۹۴**
خطای صلی	۴	۱/۰۹۸	۰/۰۵۲	۳۸۲۰۹/۰۸۳	۶/۷۳۶	۱۱۳۰۴/۷۷۹
میزان بذر	۳	۴/۵۵۰	۰/۰۰۸	۱۱۲۵۰۷/۶۵۷**	۱/۶۵۷	۲۲۳۶۰/۴۲۶**
زمان کاشت × میزان بذر	۶	۲/۳۲۹	۰/۰۱۵	۲۴۹۰۴/۱۰۲*	۲/۹۶۳	۴۶۱۵/۸۰۱*
خطای فرعی	۱۸	۱/۷۳۷	۰/۰۱۱	۸۸۶۵/۰۶۵	۱/۷۲۲	۱۶۲۳/۴۲۳
ضریب تغییرات (%)		۶/۰۴	۴،۴۴	۸/۶۶	۳/۳۷	۹/۴۰

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

بیشترین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه از کرت‌های کشت شده در زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه به‌دست آمد و با تاخیر در زمان کاشت تا ۳۰ فروردین ماه مقادیر صفات مذکور به‌طور معنی داری کاهش یافتند (جدول ۲). در نهایت کاهش صفات مذکور

در عملکرد دانه و روغن منعکس گردید (جدول ۳). گیاهان حاصل از اولین زمان کاشت با داشتن فرصت کافی برای سبز شدن و رشد و تولید بیشترین مقدار کلروفیل در برگ، سطح مزرعه را به‌موقع پوشش داده و با حداکثر استفاده از نور و سایر عوامل محیطی به عملکرد دانه بالاتر دست یافتند (جدول‌های ۲ و ۳). نشان داده شده

خورجین های بارور در متر مربع کاهش یافته ولی تعداد دانه در خورجین افزایش یافت. به طور کلی تأخیر در زمان کاشت، عملکرد دانه را کاهش داد ولی تأثیری روی درصد روغن دانه نداشت (جنکینز و لیچ ۱۹۸۶). در این آزمایش طی همه زمان های کاشت بیشترین عملکرد دانه و روغن از میزان بذر ۶ کیلو گرم در هکتار حاصل شد و با تاخیر در زمان کاشت از ۱۰ فروردین ماه، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه به طور معنی داری کاهش یافتند در نهایت بیشترین عملکرد دانه و روغن به ترتیب با مقادیر ۱۶۷۳ و ۶۹۴ کیلوگرم در هکتار از زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار برای کلزای بهاره RGS003 در دشت تبریز به دست آمد (جدول ۳).

نتایج همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ آمده است. همبستگی مثبت و معنی داری بین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ، ارتفاع بوته با همدیگر و با اجزای عملکرد دانه (به غیر از تعداد دانه در خورجین) و عملکرد دانه و روغن دیده شد. بنابراین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ و ارتفاع بوته که در زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه در بیشترین مقدار خود قرار داشتند (جدول ۲)، در تعیین عملکرد دانه و روغن نقش مهمی ایفا کردند. وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین ارتفاع بوته با تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه و روغن

است در کشت های به هنگام با فراهم شدن میزان رشد مناسب برای بوته های کلزا از طریق کاهش آسیب پذیری آنها در برابر عوامل نامساعد محیطی، عملکرد دانه و روغن در واحد سطح، به طور معنی داری افزایش می یابد (آلد و همکاران ۱۹۸۵). در کشت های دیر هنگام پاییزه بوته ها در زمان شروع رشد بهاره ضعیف بوده و با عقب افتادن مراحل رشدی، اجزای عملکرد دانه کاهش یافته و بازتاب آن روی عملکرد دانه دیده می شود (گوناسکرا ۲۰۰۶). نتایج مندرج در جدول سه نشان دادند با تاخیر در زمان کاشت از ۱۰ تا ۳۰ فروردین ماه، تعداد خورجین در بوته به طور معنی داری کاهش یافت. این امر میتواند در اثر مواجه شدن زمان گل دهی با فصل گرم سال و ریزش گل ها بوده باشد. شرقی و همکاران (۲۰۱۱) با ارزیابی ژنوتیپ های کلزا طی زمان های کاشت مختلف نشان دادند که تاخیر در زمان کاشت با کاهش تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه، باعث افت عملکرد دانه گردید (شرقی و همکاران ۲۰۱۱). در بوته های حاصل از زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه با افزایش میزان بذر در واحد سطح، تعداد خورجین در بوته تغییر معنی داری نشان نداد ولی در دو زمان کاشت ۲۰ و ۳۰ فروردین ماه، در میزان بذرها ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار کاهش در تعداد خورجین ها دیده شد (جدول ۳). به نظر می رسد نقش تعداد خورجین در بوته در تاثیر پذیری از زمان کاشت برجسته تر از سایر اجزای عملکرد دانه بوده باشد. گزارش شده است که با تأخیر در زمان کاشت کلزا، تعداد

جدول ۲- میانگین صفات مورد مطالعه روی کلزای بهاره در زمان های کاشت مختلف

زمان کاشت	پوشش سبز (درصد)	شاخص کلروفیل برگ	ارتفاع بوته (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	روغن دانه (درصد)
۱۰ فروردین ماه	۵۴/۳ a	۲۸/۹ a	۷۵/۰ a	۲/۷۵ a	۴۱/۴ a
۲۰ فروردین ماه	۴۶/۸ b	۲۴/۲ b	۶۷/۵ a	۲/۲۷ b	۳۹/۱ ab
۳۰ فروردین ماه	۳۲/۲ c	۲۲/۵ b	۵۹/۶ b	۲/۱۹ b	۳۶/۴ b

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد برای ارتفاع بوته و درصد روغن دانه و ۱ درصد برای سایر صفات است می باشد.

جدول ۳- میانگین صفات مورد مطالعه روی کلزای بهاره در زمان‌های کاشت و میزان بذر مختلف

زمان کاشت	میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
۱۰ فروردین ماه	۴	۷۱/۰ a	۱۳۳۰ b	۵۶۸ b
	۶	۶۷/۰ a	۱۶۷۳ a	۶۹۴ a
	۸	۶۶/۰ a	۱۴۶۵ b	۵۸۸ b
	۱۰	۶۸/۷ a	۱۱۶۱ c	۴۷۲ c
۲۰ فروردین ماه	۴	۶۱/۷ ab	۱۰۱۱ c-e	۳۹۲ de
	۶	۶۲/۳ ab	۱۰۸۷ c-d	۴۲۴ cd
	۸	۴۱/۳ c	۹۰۴ e	۳۵۶ ef
	۱۰	۵۰/۰ b-c	۹۱۸ d-e	۳۵۲ ef
۳۰ فروردین ماه	۴	۴۳/۷ c	۸۵۷ e	۳۰۶ f
	۶	۵۲/۰ b-c	۱۰۰۱ c-e	۳۶۳ d-f
	۸	۴۲/۷ c	۸۳۸ e	۳۰۹ f
	۱۰	۴۳/۰ c	۸۴۱ e	۳۰۸ f

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

در ارقام کلزای پاییزه نشان دهنده اهمیت ارتفاع بوته در پشتیبانی عملکرد دانه و روغن است (پاسبان اسلام ۲۰۱۶). همچنین بین میزان رشد نسبی بوته و خورجین با عملکرد دانه ژنوتیپ‌های بهاره کلزا همبستگی مثبت و معنی‌داری گزارش شده است (آروین و همکاران ۲۰۱۰). در مطالعه حاضر از بین اجزای عملکرد کلزای بهاره تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه در تعیین

عملکرد دانه نقش برجسته‌تری داشتند (جدول ۴). نتایج بررسی ژنوتیپ‌های کلزا در منطقه گنبد نشان داد بین تعداد خورجین در بوته با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (فرجی ۲۰۱۳). در این آزمایش هر دو مولفه عملکرد دانه و درصد روغن دانه اثر معنی‌داری روی عملکرد روغن داشتند ولی نقش عملکرد دانه برجسته‌تر بود (جدول ۴).

جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه روی کلزای بهاره

صفات	درصد پوشش سبز (۱)	شاخص کلروفیل برگ (۲)	ارتفاع بوته (۳)	تعداد خورجین در بوته (۴)	تعداد دانه در خورجین (۵)	وزن هزار دانه (۶)	عملکرد دانه (۷)	درصد عملکرد روغن (۸)	عملکرد روغن (۹)
(۲)	۰/۷۴**								
(۳)	۰/۹۳**	۰/۷۴**							
(۴)	۰/۸۱**	۰/۷۲**	۰/۹۲**						
(۵)	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۴۱					
(۶)	۰/۷۶**	۰/۸۷**	۰/۸۲**	۰/۸۳**	۰/۴۵				
(۷)	۰/۶۳*	۰/۷۵**	۰/۷۳**	۰/۸۳**	۰/۲۴	۰/۹۲**			
(۸)	۰/۸۴**	۰/۷۷**	۰/۸۵**	۰/۸۲**	۰/۱۷	۰/۷۹**	۰/۸۱**		
(۹)	۰/۶۸**	۰/۷۸**	۰/۷۶**	۰/۸۴**	۰/۳۱	۰/۹۲**	۰/۹۹**	۰/۸۷**	

*، **، ***: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش نشان دادند که بیشترین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه، درصد روغن دانه از بوته‌های زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه به‌دست آمد و با تاخیر در زمان کاشت تا ۳۰ فروردین ماه مقادیر صفات مذکور به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و این افت در عملکرد دانه و روغن با همان روند منعکس گردید. گیاهان حاصل از اولین زمان کاشت با داشتن فرصت کافی برای سبز شدن و رشد و تولید بیشترین مقدار کلروفیل در برگ، سطح مزرعه را به‌موقع پوشش داده و با حداکثر استفاده از نور و سایر عوامل محیطی به عملکرد دانه بالاتر دست یافتند. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ و

ارتفاع بوته با همدیگر و با اجزای عملکرد (به غیر از تعداد دانه در خورجین) و عملکرد دانه و روغن دیده شد. درصد پوشش سبز مزرعه، شاخص کلروفیل برگ و ارتفاع بوته که در گیاهان حاصل از کاشت ۱۰ فروردین ماه در بیشترین مقدار خود قرار داشتند، در تعیین عملکرد دانه و روغن با اهمیت دیده شدند. از بین مقادیر بذر هکتاری مورد مطالعه، بیشترین عملکرد دانه و روغن در همه زمان‌های کاشت با کاربرد ۶ کیلوگرم بذر در هکتار حاصل شد. در نهایت بیشترین عملکرد دانه و روغن به‌ترتیب با مقادیر ۱۶۷۳ و ۶۹۴ کیلوگرم در هکتار از زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار برای کلزای بهاره RGS003 در دشت تبریز به‌دست آمد. به‌نظر می‌رسد برای کشت کلزای بهاره در دشت تبریز زمان کاشت ۱۰ فروردین ماه و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار مناسب باشد.

منابع مورد استفاده

- Alizadeh B and Amiri-Ogan H. 2013. The results of oilseed research during 2012-13 cropping season. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj. Iran, 1: 13-14. (In Persian).
- Angadi SV, Cutforth HW, Mc Conkey, BG and Gan Y. 2003. Yield adjustment by canola growth at different plant population under semi-arid conditions. *Crop Science*, 43: 1358-1366.
- Arvin P, Azizi M and Soltani A. 2010. Comparison of yield and physiological indices of spring cultivars of oilseed rape species. *Seed and Plant Journal*, 25: 401-417. (In Persian).
- Auld DL, Bettis BL and Dial MG. 1985. Planting date and cultivar effect on winter rape seed production. *Agronomy Journal*, 6: 197-205.
- Chay P and Thurling N. 1989. Variation in pod length in spring rape (*Brassica napus* L.) and its effect on seed yield and yield components. *Cambridge Agriculture Science Journal*, 113: 139-147.
- Chengci C, Jakson G, Neill K, Wichman D, Johnson G and Johnson D. 2005. Determining the feasibility of early seeding canola in the northern great plain. *Agronomy Journal*, 97: 1252-1262.
- Faraji A. 2013. The role of analysis components to determine seed yield of canola (*Brassica napus* L.) in Gonbad area. *Journal of Plant Production*, 20: 217-233. (In Persian).
- Gunasekera CP, Martin LD, Siddique KHM and Walton GH. 2006. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments 1. *Crop growth and seed yield*. *European Journal of Agronomy*, 25: 1-12.
- Hanson BK, Johnson BL, Henson RA and Riveland NR. 2008. Seeding rate, seeding depth and cultivar influence on spring canola performance in the northern great plain. *Agronomy Journal*, 100: 1339-1346.

- Harker KN, O'Donovan JT, Smith EG, Johnson EN, Reng G, Willenborg CJ, Golden RH, Mohr R, Gill KS and Grenkow LA. 2015. Seed size and seedling rate effects on canola emergence, development, and yield and seed weight. *Canadian Journal of Plant Science*, 95: 1-8.
- Jenkins PD and Leitch MH. 1986. Effects of sowing date on the growth and yield of winter oil seed rape (*Brassica napus* L.). *Cambridge Agriculture Science Journal*, 105: 405 – 420.
- Kimber DS and McGregor DI. 1995. The species and their origin cultivation and world production. In: Kimber DS and McGregor DI (Eds.). *Brassica oilseeds*. CAB International, Pp. 1-7.
- Krzymanski J. 1998. Agronomy of oilseed brassicas. *Acta Horticulture*, 459: 55-60.
- Lutman PJ and Dixon FL. 1987. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Cambridge Agriculture Science Journal*, 108: 195-200.
- Mirnezami-Ziabari, SH and Sanei-Shariatpanah, M. 1994. Usual methods in fats and oils analysis. Mashhad Publication Company. 274p. (In Persian).
- Pasban-Eslam B. 2016. Stability of grain and oil yields and yield components in oilseed rape (*Brassica napus* L.) under early and late season drought. *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*, 25(4): 177-187. (In Persian).
- Roques SE and Berry PM. 2016. The yield response of oilseed rape to plant population density. *Agricultural Science Journal*, 154: 305-320.
- Sabaghnia N, Dehghani H, Alizadeh B and Moghaddam M. 2010. Heterosis and combining ability analysis for oil yield and its components in rapeseed. *Australian Journal of Crop Science*, 4: 390-397.
- Sharghi Y, Shirani- Rad AH, Ayenehband A, Noormohammadi G and Zahedi H. 2011. Yield and yield components of six canola (*Brassica napus* L.) cultivars affected by planting date and water deficit stress. *African Journal of Botany*, 10: 9309-9313.
- Shirani-Rad AH and Roudi D. 2013. The results of oilseed research during 2012-13 cropping season. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj. Iran, 2: 14-16. (In Persian).
- Shirani-Rad AH, Roudi D and Shariati F. 2010. The results of oilseed research during 2009-10 cropping season. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj. Iran, 2: 44-52. (In Persian).
- Sultan SE. 2000. Phenotypic plasticity for plant development, function and life history. *Plant Science*, 5: 537-542.