

واکنش برخی ارقام بهاره و پاییزه کلزا به تاریخ کاشت معمول و تاخیری

اسداله زارعی سیاه بیدی^{۱*}، عباس رضایی زاد^۲، اشکان عسگری^۳، امیرحسین شیرانی راد^۴

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۹/۱۰

- ۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
 - ۲- دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
 - ۳- استادیار گروه مهندسی کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
 - ۴- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- *مسئول مکاتبه: Email: Azareei46@gmail.com

چکیده

اهداف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تاریخ کاشت معمول و تاخیری بر صفات مهم زراعی برخی ارقام پاییزه و بهاره کلزا در دو سال زراعی انجام شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آباد غرب انجام شد. تاریخ‌های کشت شامل پنج مهر و ۲۵ مهر به عنوان عامل اصلی و ارقام شامل هایولا ۴۰۱، ظفر، آرچی اس ۰۰۳، ساری گل، اکاپی و طلایه به عنوان عامل فرعی بودند.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تأخیر در کاشت تنها بر صفات تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته معنی‌دار بود. عملکرد دانه در اثر تأخیر در کشت در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۳۴/۴ و ۲۹/۸۵ درصد کاهش یافت. این کاهش حاصل تأثیرپذیری اجزای عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت بود به طوری که تعداد خورجین در بوته به عنوان مهم‌ترین قسمت عملکرد دانه در کلزا در اثر تأخیر در کاشت در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۳۲/۷ و ۳۰/۲ درصد کاهش یافت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ارقام پاییزه اوکاپی و طلایه به ترتیب با ۵۰۹۶ و ۴۹۰۶ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند.

نتیجه گیری: در پایان قابل ذکر است که اوکاپی و طلایه ارقام مناسبی برای منطقه هستند و همچنین هر گونه تاخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد نسبت به شرایط معمول می‌گردد ولی با در نظر گرفتن سایر مسائل موجود می‌توان از این کاهش عملکرد چشم پوشی نمود.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، ژنوتیپ، رقم، عملکرد دانه، عملکرد روغن

Response of Some Fall and Spring Type Rapeseed Cultivars to Normal and Late Planting Date

Asadolah Zareei Siahbidi^{1*}, Abbas Rezaeizad², Ashkan Asgari³, Amir Hossein Shirani Rad⁴

Received: September 14, 2019 Accepted: December 1, 2019

1-Assist. Prof. Horticulture Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah, Iran.

2-Assoc. Prof. Horticulture Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah, Iran.

3-Assist. Prof. Agricultural Engineering Department, University of Hormozgan, Bandarabbas, Iran.

4- Prof., of Seed and Plant Breeding Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

*Corresponding Author Email: Azareei46@gmail.com

Abstract

Objectives: The present study aimed to the effect of late and normal sowing date on agronomic characteristics of some spring and fall rapeseed cultivars was evaluated during two years.

Material and methods: A field experiment in a split plot based on a randomized complete block design was carried out with four replications at the research station of Islam abad-gharb. Main factor was planting date in two levels including September 27 and October 17 and sub factor was rapeseed cultivars including Okapi, Talaye, hyola 401, Zafar, RGS003 and sarigol.

Results: The results of variance analysis showed that the effect of late planting was significant only on days to flowering and plant height. Grain yield decreased by 34.4% and 29.85%, due to the delay in planting date in the first and second year of the experiment, respectively. This decrease was due to the effect of late planting date on yield components, so that decrease in the number of pods per plant as the most important component of grain yield in rapeseed in the first and second years of the experiment was 32.7 and 30.2%, respectively. The results showed that the cultivars had significant differences for number of days to flowering, flowering duration, number of days to physiological maturity, plant height, number of pods per plant, grain yield and seed oil percentage. The mean of the data showed that Okapi and Talayeh as fall type cultivars had the highest grain yield with 5096 and 4906 kg ha⁻¹ respectively.

Conclusion: Okapi and Talaie are suitable cultivars for the study area. Also, any delay in planting causes yields reduced compared to normal conditions. However, considering other existing issues can be ignored reduction in performance.

Keywords: Genotype, Rapeseed, Seed Yield, Planting date.

مقدمه

(۲۰۱۷) و بعد از سویا و نخل روغنی در رتبه سوم قرار دارد (اسکین ۲۰۱۵). با توجه به افزایش جمعیت کشور و افزایش مصرف سرانه روغن و از طرفی جایگاه کلزا در الگوی تناوبی و سازگاری مناسب با شرایط آب و

کلزا جز تیره کلمیان است (بارتت ۲۰۱۵) و یکی از مهمترین دانه‌های روغنی است که در سراسر جهان کشت می‌شود (یانگ و همکاران ۲۰۱۳). تولید ۱۶٪ روغن جهان مربوط به کلزا می‌باشد (ویرا و همکاران

کاشت هفتم مهر به هفتم آبان میانگین عملکرد دانه ۱۷/۷ درصد کاهش یافت. با این حال شرایط اقلیمی متغیر در سه سال اجرای پروژه باعث شد که میزان تغییرات عملکرد در کشت تأخیری تحت تأثیر شرایط اقلیمی در پاییز قرار گیرد. در مطالعه پاسبان اسلام (۲۰۱۱) نیز با تأخیر در زمان کاشت کلزا از بیست و یکم شهریور تا بیستم مهرماه اجزای عملکرد و عملکرد دانه به طور معنی داری کاهش یافت. در این مطالعه اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم معنی دار نبود و در نتیجه ارقام مورد بررسی واکنش تقریباً یکسانی به تأخیر در کاشت از خود نشان دادند.

یکی از راه‌های مقابله با اثرات منفی کشت تأخیری کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد کشور، استفاده از ژنوتیپ‌های سریع‌الرشد بهاره کلزا می‌باشد. ارقام پاییزه که در حال حاضر در این مناطق کشت می‌شوند هرچند پتانسیل تولید بالایی دارند اما دوره رشد آن‌ها طولانی است، درحالی‌که ارقام بهاره دوره رشد کوتاه‌تری دارند و زودتر قابل برداشت هستند. با این حال پتانسیل تولید کمتری نیز دارند. لذا در صورتی‌که کشت ارقام بهاره در پاییز در این مناطق امکان‌پذیر باشد و عملکرد اقتصادی نیز به همراه داشته باشد، می‌توان با فرار از تنش‌های کم‌آبی، گرم‌زدگی و بادزدگی و با مصرف آب کمتر تولید قابل قبولی را به دست آورد. شیرانی راد و همکاران (۲۰۱۳) امکان کشت ارقام بهاره کلزا در فصل پاییز را مورد بررسی قرار دادند و گزارش دادند که می‌توان در مناطق معتدل سرد کشور (کرج)، برخی از ارقام بهاره کلزا متحمل به سرما را نظیر هیبرید Hyola 401 با توجه به پتانسیل عملکرد زیاد در اوایل پاییز کشت نمود. زارعی سیاه‌بیدی و رضایی‌زاد (۲۰۱۳) نیز واکنش برخی ژنوتیپ‌های کلزا را به کشت تأخیری مورد بررسی قرار دادند و گزارش دادند ژنوتیپ‌های بهاره کلزا همانند زرقام، هایولا ۴۰۱ و شیرالی که از سرعت رشد خوبی در ابتدای فصل برخوردار بودند

هوایی کشور، اهمیت توسعه سطح زیر کشت کلزا روز به روز بیشتر احساس می‌گردد.

یکی از محدودیت‌های زراعت کلزا در اقلیم سرد و معتدل سرد کشور حساسیت به زمان کاشت می‌باشد که این موضوع به محدودیت در دامنه زمانی تاریخ کاشت مناسب کلزا و هم‌زمانی کشت این محصول با برخی مراحل رشدی محصولات تابستانه ربط دارد به طوری‌که ضرورت استفاده از منابع آبی برای محصولات تابستانه اغلب سبب می‌گردد که کشت کلزا در این مناطق با تأخیر انجام گیرد. تحقیقات نشان داده است که تاریخ کاشت زودتر می‌تواند باعث بهبود بهره‌وری و کاهش ریسک اقتصادی می‌گردد (بریل و همکاران ۲۰۱۶: هریس و همکاران ۲۰۱۸) و تاخیر در کاشت به موقع باعث کاهش تولید می‌شود بطوریکه گزارش شده به ازای هر هفته تاخیر در کاشت کلزا در استرالیا، عملکرد ۵ تا ۱۲ درصد کاهش می‌یابد (کرکگارد و همکاران ۲۰۱۶).

لذا شناسایی ژنوتیپ‌هایی از کلزا که در اثر تأخیر در کاشت، کاهش عملکرد کمتری داشته باشند ضروری است. هر چند در بسیاری از منابع بر کاهش عملکرد کلزا در تاریخ کشت تأخیری تأکید شده است با این حال شناسایی و استفاده از ژنوتیپ‌های متحمل به کشت تأخیری می‌تواند سهم بسزایی در افزایش سطح زیر کشت کلزا در مناطق سرد و معتدل سرد کشور داشته باشد. یکی از مشکلاتی که ممکن است در کشت تأخیری برای زراعت کلزا رخ دهد برخورد مراحل حساس رشدی به سرمای اواخر پاییز و ابتدای زمستان باشد. کلزا به تنش سرما حساس است و تا ۷۰ درصد کاهش عملکرد نشان می‌دهد (کومار ۱۹۹۷). ولی اگر کلزا زمستان‌گذرانی خوبی داشته باشد می‌تواند دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد و حتی در صورت وجود پوشش برف تا ۲۰- درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل کند (گوستا و کانور ۱۹۸۷). در مطالعه زارعی سیاه‌بیدی و رضایی‌زاد (۲۰۱۳) با تأخیر در کاشت ۲۲ ژنوتیپ کلزا از تاریخ

بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. تاریخ‌های کشت شامل پنج مهر (تاریخ کاشت معمول) و ۲۵ مهر (کشت تأخیری) به‌عنوان عامل اصلی و چهار رقم بهاره کلزا شامل هایولا ۴۰۱، ظفر، آرچی اس ۰۰۳، ساری گل و دو رقم پاییزه شامل اکاپی و طلایه به‌عنوان عامل فرعی بودند.

زمین آزمایش در طی شهریورماه شخم و دیسک زده شده سپس کود فسفات آمونیم و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک و بر اساس دستورالعمل موسسه تحقیقات خاک و آب مصرف گردید. پس از تصادفی کردن نقشه آزمایش، بذرکاری به‌صورت کاشت در ردیف‌های ۲۵ سانتی‌متری روی پشته‌های از قبل آماده‌شده انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۵ متر و مساحت ۵ مترمربع بود. مقدار ۳۵۰ کیلوگرم کود اوره به‌صورت ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار هنگام کشت، ۱۵۰ کیلوگرم هنگام رشد سریع ساقه و ۱۰۰ کیلوگرم هنگام شروع گلدهی به خاک اضافه گردید. سایر مراقبت‌های زراعی نظیر آبیاری و مبارزه با شته در زمان مناسب انجام گرفت.

در طول دوره آزمایش از صفات موردنظر شامل تاریخ شروع (BBCH=۶۱) و پایان گلدهی (BBCH=۶۷)، تاریخ رسیدگی (BBCH=۸۹)، عملکرد و اجزاء عملکرد یادداشت‌برداری شد. جهت اندازه‌گیری اجزاء عملکرد تعداد ۱۰ بوته از داخل هر پلات به‌طور تصادفی برداشت شده و ارتفاع و تعداد دانه در خورجین و خورجین در بوته اندازه‌گیری شد. جهت تعیین تعداد دانه در خورجین، در هنگام رسیدگی تعداد ۳۰ خورجین از بوته‌های هر پلات برداشت و تعداد دانه آن‌ها با دستگاه بذر شمار اندازه‌گیری شد. در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، برداشت با حذف نیم متر از دو انتهای کرت انجام گرفت و عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها تعیین گردید و وزن هزاردانه با نمونه‌گیری از دانه‌های برداشت‌شده اندازه‌گیری شد. درصد روغن دانه با

دارای بیشترین عملکرد دانه در کشت تأخیری بودند. در مطالعه فوق متوسط کاهش عملکرد ۲۲ ژنوتیپ زمستانه و بهاره در کشت تأخیری ۱۷/۷ درصد بود اما ژنوتیپ-های بهاره زرفام، هایولا ۴۰۱ و شیرالی به ترتیب با ۷/۳، ۲/۷ و ۷/۲ درصد کاهش عملکرد کمتری در کشت تأخیری داشتند و به‌عنوان ژنوتیپ‌هایی که می‌توانند در کشت تأخیری مورداستفاده قرار گیرند معرفی شدند.

بررسی‌های کرکلند و جانسون (۲۰۰۰) در زمینه مقایسه کشت پاییزه و بهاره ارقام کلزا نشان داد که میزان روغن دانه کلزا در تاریخ کاشت پاییزه بین پنج تا ۲۰ درصد بیشتر از کشت بهاره کلزا بود و همچنین عملکرد دانه در تاریخ کاشت پاییزه به طور میانگین ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از کشت بهاره بود.

در مناطق سرد و معتدل سرد کشور کشت تأخیری ارقام بهاره زودرس کلزا در صورتی‌که از تحمل به سرما و عملکرد دانه قابل قبولی برخوردار باشند کمک زیادی در افزایش سطح زیر کشت کلزا در مناطق معتدل سرد خواهد کرد؛ بنابراین در مطالعه حاضر سعی شده است ضمن بررسی تأثیر کشت تأخیری بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های بهاره و پاییزه کلزا، مناسب‌ترین ژنوتیپ‌ها برای کشت تأخیری در مناطق سرد و معتدل سرد کشور معرفی شوند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در دو سال زراعی ۹۳-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام‌آباد غرب واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه شرقی و ۴۷ درجه و ۲۶ دقیقه شمالی در دامنه سلسله جبال زاگرس با ارتفاع ۱۳۴۶ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی سالانه ۵۲۸ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۱۳+ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت (جدول ۱). اسلام‌آباد غرب یکی از مناطق معتدل سرد استان است و معرف آب و هوای سطح وسیعی از استان می‌باشد. آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خردشده بر پایه طرح

واریانس شده و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD مقایسه شدند.

استفاده از دستگاه رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR) در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصله با نرم‌افزارهای SAS 9.1 تجزیه

جدول ۱- وضعیت اقلیمی ایستگاه اسلام‌آباد غرب طی سال‌های زراعی ۱۳۹۱-۹۲ و ۱۳۹۲-۹۳

بارندگی (mm)	۱۳۹۲-۹۳			بارندگی (mm)	۱۳۹۱-۹۲			ماه
	دما (درجه سلسیوس)				دما (درجه سلسیوس)			
	حداقل	حداکثر	متوسط		حداقل	حداکثر	متوسط	
۰/۰	-۰/۶	۳۱/۶	۱۵/۶	۰/۱	۴/۴	۳۲/۸	۱۹/۱	مهر
۱۳۲/۸	-۰/۸	۲۴/۴	۱۰/۵	۶۰/۰	۰/۶	۲۵/۴	۱۲/۰	آبان
۶۸/۶	-۷/۲	۲۲/۶	۶/۸	۸۵/۷	-۴/۶	۱۶/۶	۵/۸	آذر
۵۲/۲	-۹/۰	۱۳/۶	۱/۰	۴۹/۸	-۱۷/۴	۱۲/۸	۱/۶	دی
۷۸/۴	-۱۲/۴	۱۵/۶	۲/۷	۶۹/۲	-۶/۰	۱۸/۴	۵/۳	بهمن
۹۷/۱	-۴/۶	۲۱/۲	۷/۹	۱۳/۶	-۸/۲	۲۴/۶	۷/۵	اسفند
۴۲/۲	-۴/۶	۲۷/۲	۱۰/۶	۶/۴	-۵/۲	۲۶/۶	۱۲/۳	فروردین
۲۵/۰	۲/۸	۲۹/۸	۱۶/۷	۴۹/۵	-۱/۴	۲۰/۵	۱۴/۳	اردیبهشت
۳/۷	۶/۴	۳۷/۴	۲۱/۶	۰/۳	۷/۰	۳۷/۸	۲۰/۷	خرداد

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها در دو سال اجرای آزمایش (جدول ۲) نشان داد که اثر سال بر همه صفات مورد بررسی به جز ارتفاع بوته معنی‌دار بود و این موضوع نشان می‌دهد که دمای هوا و بارندگی تأثیر بسیار (جدول ۱) مهمی بر خصوصیات زراعی کلزا دارد.

دمای هوا در مهر و آبان که نقش بسیار زیادی در رشد سریع کلزا و در نتیجه ایجاد شرایط مساعد برای زمستان‌گذرانی کلزا دارد که در سال اول اجرای آزمایش بیش از سال دوم اجرای آزمایش بود. این وضعیت در فروردین‌ماه هم وجود داشت. دمای نسبتاً بالا در فروردین‌ماه (قبل از گلدهی) نقش مهمی در رشد مجدد کلزا پس از سرمای زمستان دارد. دمای بالاتر

هوا در پاییز و زمستان و همچنین فروردین سال اول باعث گردید که تعداد روز تا شروع گلدهی ژنوتیپ‌های مورد بررسی کلزا ۱۰ روز زودتر از سال دوم رخ دهد (جدول ۳) به طوری که تعداد روز تا شروع گلدهی در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۱۶۸ و ۱۷۸ روز بود. بر اساس نظر گابریل و همکاران (۱۹۹۸) دمای هوا عامل اصلی کنترل‌کننده طول دوره رشد از جوانه‌زنی تا اواسط گلدهی می‌باشد و در صورتی که سایر عوامل محیطی در حد بهینه خود باشند افزایش دما باعث تسریع در فرآیندهای فنولوژیکی از جوانه زنی تا گلدهی می‌شود (موریسون و همکاران ۱۹۸۹، موریسون و استوارت ۲۰۰۲).

جدول ۲- میانگین مربعات صفات زراعی ارقام کلزا طی دو سال زراعی و دو تاریخ کشت

صفات											
منابع تغییر	درجه آزادی	آغاز گلدهی	پایان گلدهی	طول دوره گلدهی	رسیدن فیزیولوژیکی	ارتفاع بوته	دانه درخوردین	تعداد خورجین در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن
سال	۱	۲۳۳۰/۵ ^{**}	۱۰۲/۱ ^{**}	۱۰۰ ^{**} ۱۴۵۷	۲۲۷۱/۸ ^{**}	۴۱/۳ ^{ns}	۳۷۲/۱ ^{**}	۹۷۰۹۲ ^{**}	۳/۸۹ ^{**}	۶۰۷۹۸۴۸۳ ^{**}	۲۵/۰۵ ^{**}
تکرار (سال)	۶	۱/۰۱	۲/۶	۲/۲	۱/۸	۱۵/۲	۳/۹	۱۹۶۱	۰/۱۱	۱۸۴۵۹۱	۱/۳۹
تاریخ کاشت	۱	۱۴۲/۶ ^{ns}	۱۰۶/۳ ^{ns}	۲/۷ ^{ns}	۳۲۶/۳ [*]	۲۴۱۰/۰ [*]	۹۶/۴ ^{ns}	۱۴۳۱۴۴ ^{ns}	۲۶/۳۳ ^{ns}	۷۰۶۰۶۵۵۱ ^{ns}	۳/۱۰ ^{ns}
سال×تاریخ کاشت	۱	۹۵۶/۳ ^{**}	۲۱۳/۰ ^{**}	۲۶۶/۷ ^{**}	۱/۳ ^{ns}	۷/۶ ^{ns}	۴/۹ [*]	۵۸۷۵ [*]	۵/۵۲ ^{**}	۴۸۳۹۳۲۲ ^{**}	۱/۹۸ ^{ns}
خطای a	۶	۱/۳	۰/۹	۱/۷	۲/۱	۸/۸	۰/۱۹	۸۲۹	۰/۰۶	۱۳۰۲۹۴	۱/۰۰
رقم	۵	۲۵۲۲/۳ ^{**}	۸۴/۲ ^{ns}	۱/۷ ^{**} ۱۷۲۸	۲۷۲/۹ [*]	۷۹۴۱/۴ ^{**}	۳/۰ ^{ns}	۷۰۰۶ [*]	۰/۹۸ ^{ns}	۵۵۷۴۰۳۹ ^{**}	۹/۷۴ ^{**}
تاریخ کاشت×رقم	۵	۵۸/۷ ^{ns}	۲۹/۷ ^{ns}	۹/۶ ^{ns}	۱۶/۸ ^{ns}	۲۵۵/۵ ^{ns}	۶/۹ ^{ns}	۱۴۲۶ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۱۵۵۵۵۳۳ ^{ns}	۰/۸۷ ^{ns}
سال×رقم	۵	۱۸/۴ ^{ns}	۲۲/۰ ^{ns}	۵/۶ ^{ns}	۵۳/۸ ^{ns}	۱۵۲/۱ ^{ns}	۱/۶ ^{ns}	۱۳۸۰ ^{ns}	۰/۶۹ ^{ns}	۱۶۴۱۱۷۲ ^{ns}	۱/۳۵ ^{ns}
سال×تاریخ کاشت×رقم	۵	۱۹/۵ ^{**}	۱۷/۲ ^{**}	۲۸/۱ ^{**}	۲۳/۲ ^{**}	۱۷۷/۸ ^{**}	۹/۷ ^{**}	۲۸۸ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۹۳۸۸۰۷ ^{**}	۰/۷۴ ^{ns}
خطای b	۶۰	۰/۷۵	۱/۱	۱/۶	۱/۸	۱۲/۲	۰/۶	۸۷۵	۰/۱۰	۱۸۲۵۵۷	۱/۱۲
ضریب تغییرات (%)		۰/۵۰	۰/۴۷	۲/۷۴	۰/۵۲	۲/۷	۴/۰	۱۴/۴۱	۸/۸۵	۹/۷۰	۲/۹۵

ns, * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشد.

معنی داری بیش از سال دوم اجرای آزمایش باشد به طوری که میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در سال اول برابر با ۵۱۹۸ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم برابر با ۳۶۰۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). در تطابق با این نتایج کوچر و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش دادند که افزایش دما در زمان گلدهی و خورجین دهی باعث کاهش عملکرد دانه می شود. در مطالعه آکسو- هاراج و همکاران (۲۰۰۶) نیز افزایش شدید دما به مدت ۵ روز باعث کاهش ۵۲ درصدی عملکرد دانه سه هیبرید مورد بررسی کلزا شد در حالی که افزایش متوسط دما به مدت ۱۰ روز باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه یکی از سه هیبرید مورد بررسی کلزا شد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی تاریخ کاشت تنها بر صفات تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته معنی دار بود. مقایسه میانگین

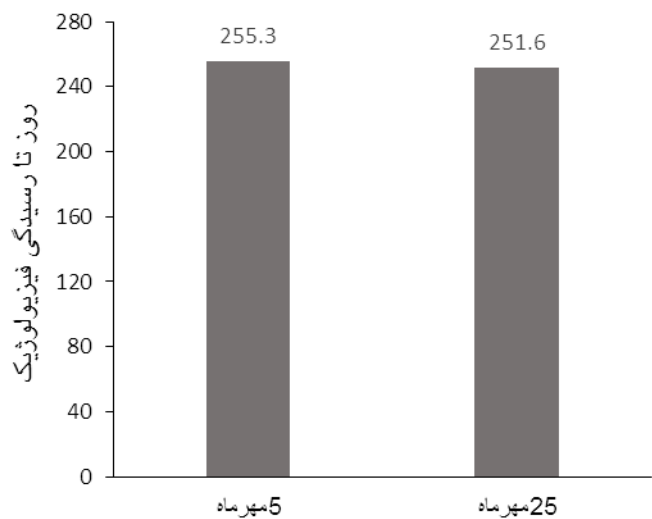
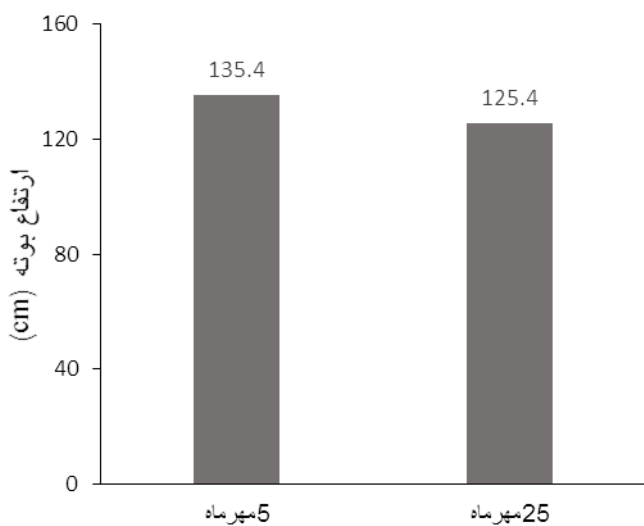
از طرف دیگر دمای اردیبهشت ماه (مصادف با گلدهی کامل و شروع خورجین دهی) در سال اول کمتر از سال دوم اجرای آزمایش بود. دمای خنکتر در زمان گلدهی و تشکیل خورجین باعث می شود که گیاه فرصت لازم و کافی برای تشکیل اجزای عملکرد دانه را داشته باشد. شرایط اقلیمی باعث شد که طول دوره گلدهی و همچنین طول دوره رشد کلزا در سال اول اجرای آزمایش بیش از سال دوم اجرای آزمایش باشد و در نتیجه این وضعیت اجزای عملکرد دانه در سال اول اجرای آزمایش به صورت معنی داری بیش از سال دوم اجرای آزمایش بود به طوری که تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در سال اول اجرای آزمایش به ترتیب ۲۳۷، ۲۰/۷ و ۳/۸ گرم و در سال دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۱۷۳، ۱۶/۸ و ۳/۳ گرم بود (جدول ۳). افزایش معنی دار اجزای عملکرد در سال اول باعث گردید که عملکرد دانه نیز به طور

تأخیری به ترتیب ۱۳۵/۴ و ۱۲۵/۴ سانتی‌متر بود. در مطالعه شیرانی راد و همکاران (۲۰۱۳) تغییر فصل کاشت از پاییزه به بهاره باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته کلزا شد به طوری که میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ های مورد بررسی در تاریخ کاشت ۵ مهر و ۵ فروردین به ترتیب ۱۳۳/۸ و ۸۵/۵ سانتی‌متر بود (شکل ۱).

دوساله صفات مورد ارزیابی نشان داد که تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته شد به طوری که تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در تاریخ کاشت معمول (۵ مهرماه) و کاشت تأخیری (۲۵ مهرماه) به ترتیب ۲۵۵/۳ و ۲۵۱/۶ روز بود. ارتفاع بوته نیز در تاریخ کاشت معمول و

جدول ۳- میانگین صفات اندازه‌گیری شده کلزا در سال اول و دوم اجرای آزمایش

سال	تعداد روز تا آغاز گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	طول دوره گلدهی	رسیدن فیزیولوژیک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	دانه درخوردچین	تعداد خورچین در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن
سال اول	۱۶۸/۲	۲۱۷/۹	۴۹/۷	۲۵۸/۳	۱۲۹/۷	۲۰/۷	۲۳۶/۸	۳/۸	۵۱۹۸	۳۵/۴
سال دوم	۱۷۸/۱	۲۲۰/۰	۴۱/۹	۲۴۸/۶	۱۳۱/۱	۱۶/۸	۱۷۳/۲	۳/۴	۳۶۰۷	۳۶/۴



شکل ۱- میانگین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته کلزا در دو تاریخ کشت معمول و تأخیری

درصد روغن معنی‌دار بود و تقریباً حالت عکس اثر تاریخ کاشت بدست آمد (جدول ۲). این وضعیت قبلاً در مطالعه زارعی و رضایی‌زاد (۲۰۱۳) گزارش شده بود

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت × سال بر همه صفات مورد ارزیابی به جز تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته و

۲۶۰ و ۲۵۶ روز و در سال دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۲۵۰ و ۲۴۷ روز بود. علی‌رغم اینکه تأثیر تأخیر در کشت بر عملکرد دانه و سه جزء عملکرد دانه یعنی تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود اما اثر متقابل تاریخ کاشت×سال برای این صفات مهم معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۳۴/۴ و ۲۹/۸۵ درصد کاهش یافت (جدول ۴). این کاهش حاصل تأثیرپذیری اجزای عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت بود. به‌طوری‌که تعداد خورجین در بوته به‌عنوان مهم‌ترین جزء عملکرد دانه در کلزا در اثر تأخیر در کاشت در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب ۳۲/۷ و ۳۰/۲ درصد کاهش یافت (جدول ۴). در مطالعه سیادت و حمایتی (۲۰۰۹) نیز با بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا گزارش دادند که عملکرد دانه و تعداد خورجین در بوته دو صفتی بودند که بیشتر از سایر صفات موردبررسی تحت تأثیر تأخیر در کشت قرار گرفتند و در واقع کاهش معنی‌دار تعداد خورجین در بوته با تأخیر در کشت منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری شد. اهمیت تعداد خورجین در بوته و حساسیت آن به شرایط محیطی قبلاً توسط سایر محققین گزارش شده است (نورتن و بیلزبراو ۱۹۹۱).

دو جزء دیگر عملکرد یعنی وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین نیز در اثر تأخیر در کشت در دو سال آزمایش کاهش یافتند. وزن هزار دانه در سال اول و دوم اجرای آزمایش با تأخیر در کاشت به ترتیب ۱۳/۶ و ۳۵/۷ درصد و تعداد دانه در خورجین به ترتیب ۷/۳۵ و ۱۳/۸ درصد کاهش یافت (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که از بین اجزای عملکرد، وزن هزار دانه تأثیرپذیری کمتری در اثر تأخیر در کاشت نسبت به دو جزء دیگر عملکرد دانه دارد. در مطالعه سیادت و حمایتی (۲۰۰۹) نیز نتایج مشابهی به دست آمده بود و

به‌طوری‌که در بررسی ۲۲ ژنوتیپ کلزا در تاریخ کشت‌های هفتم مهرماه و هفتم آبان ماه، اثر تاریخ کاشت تنها بر صفت تعداد خورجین در بوته معنی‌دار بود درحالی‌که اثر متقابل تاریخ کاشت×سال بر همه صفات مورد ارزیابی به‌جز درصد روغن دانه معنی‌دار بود و بنابراین تأکید می‌گردد که تأثیر تأخیر در کاشت بر صفات زراعی کلزا به‌شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی سال زراعی موردنظر قرار می‌گیرد. قبلاً مندهام و همکاران (۱۹۸۱) نیز به این نکته اشاره کرده بودند که واکنش کلزا به کشت تأخیری به‌شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار می‌گیرد.

اثر متقابل تاریخ کاشت×سال برای صفت تعداد روز تا شروع گلدهی به دمای بالاتر هوا در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۹۲ برمی‌گردد به‌طوری‌که تعداد روز تا شروع گلدهی در سال اول (۱۷۳ روز برای کشت معمول و ۱۶۴ روز برای کشت تأخیری) کمتر از سال دوم (۱۷۶ روز برای کشت معمول و ۱۸۰ روز برای کشت تأخیری) بود (جدول ۴). دمای بالای هوا در سال اول و اثر آن در تسریع فرآیندهای فنولوژیکی باعث شد که تعداد روز تا شروع گلدهی در تاریخ کشت تأخیری کمتر از تاریخ معمول باشد و به نظر می‌رسد که دمای بالای هوا به‌عنوان یک عامل جبرانی در کشت تأخیری عمل کرده است درحالی‌که در سال دوم که دمای هوا پایین‌تر بود تعداد روز تا شروع گلدهی در کشت تأخیری به میزان ۱۶ روز بیشتر از کشت معمول بود. علی‌رغم اینکه دمای هوا در زمستان و پاییز سال اول بالاتر بود و به نظر می‌رسید که ممکن است این عامل سبب تسریع در همه فرآیندهای فنولوژیکی گیاه شود بااین‌حال به دلیل دمای خنک‌تر اردیبهشت‌ماه در سال اول اجرای آزمایش طول مدت گلدهی افزایش یافت و این عامل سبب افزایش تعداد روز تا رسیدگی در سال اول آزمایش شد به‌طوری‌که تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ کشت معمول و تأخیری در سال اول اجرای آزمایش به ترتیب

بالودیس و گیل (۲۰۱۶) نیز اثر تاریخ کاشت و میزان مصرف بذر بر خصوصیات زراعی کلزا مورد بررسی قرار گرفت و گزارش شد که وزن هزار دانه کلزا تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت درحالی که میزان مصرف بذر اثر معنی داری بر این صفت داشت.

با تأخیر در کشت هر چند وزن هزار دانه کاهش یافته بود اما این کاهش به اندازه کاهش در تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین نبود. در تأیید این موضوع مندهام و همکاران (۱۹۸۱) نیز گزارش دادند که فصل زراعی نسبت به تأخیر در کاشت تأثیر به مراتب بیشتری بر وزن هزار دانه داشته است. در مطالعه

جدول ۴- میانگین صفات اندازه گیری شده در تاریخ کشت های ۵ و ۲۵ مهرماه در سال اول و دوم اجرای آزمایش

صفات								تاریخ کاشت	سال
عملکرد دانه (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار دانه (g)	تعداد خورجین در بوته	دانه در خورجین	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	تعداد روز تا شروع گلدهی			
۶۲۸۰	۴/۱	۲۸۳/۲	۲۱/۵	۴۷/۸	۲۲۰/۴	۱۷۲/۶	۵ مهر ماه	سال اول	
۴۱۱۶	۳/۵	۱۹۰/۳	۱۹/۹	۵۱/۵	۲۱۵/۴	۱۶۳/۹	۲۵ مهر ماه		
۴۲۴۰	۴/۲	۲۰۳/۹	۱۸/۰	۴۳/۴	۲۱۹/۵	۱۷۶/۲	۵ مهر ماه	سال دوم	
۲۹۷۴	۲/۷	۱۴۲/۴	۱۵/۵	۴۰/۴	۲۲۰/۴	۱۸۰/۱	۲۵ مهر ماه		
۲۵۴/۹۸	۰/۱۷	۲۰/۳۴	۰/۶۷	۰/۹۲	۰/۶۷	۰/۸۱	LSD (5%)		

خورجین در بوته دارای بیشترین تعداد خورجین در بوته بودند و پس از آن‌ها ارقام بهاره آر.جی.اس.۰۰۳ و ساری گل به ترتیب با ۲۰۹ و ۱۹۱ خورجین در بوته قرار داشتند (جدول ۵). دو جزء دیگر عملکرد یعنی تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری نداشتند و بنابراین این دو جزء تحت تأثیر تیپ رشد کلزا نبودند (جدول ۲).

اثر متقابل ژنوتیپ × تاریخ کاشت برای هیچ کدام از صفات مورد بررسی معنی دار نبود (جدول ۲). معنی دار نشدن اثر متقابل ژنوتیپ × تاریخ کاشت برای عملکرد دانه و سایر صفات زراعی مهم نشان داد که ارقام مورد بررسی واکنش نسبتاً یکسانی به تأخیر در کاشت از خود نشان داده‌اند. برای مثال در تاریخ کشت ۵ مهرماه ارقام پاییزه اوکاپی و طلایه به ترتیب با ۶۳۴۹ و ۵۹۸۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه

نتایج نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر صفاتی همچون تعداد روز تا شروع گلدهی، طول مدت گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و درصد روغن دانه دارای تفاوت معنی داری بودند (جدول ۲). تفاوت معنی دار ژنوتیپ‌های مورد بررسی به تیپ رشد متفاوت آن‌ها برمی‌گردد و این موضوع در عملکرد و اجزای عملکرد و خصوصیات فنولوژیک این ژنوتیپ‌ها مشهود است. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۵) نشان داد که ارقام پاییزه اوکاپی و طلایه به ترتیب با ۵۰۹۶ و ۴۹۰۶ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند. از بین ارقام بهاره نیز هیبرید هایولا ۴۰۱ با ۴۶۴۸ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود. تعداد خورجین در بوته ارقام پاییزه نیز بیشتر از ارقام بهاره بود به طوری که اوکاپی و طلایه به ترتیب با ۲۳۰ و ۲۲۹

هیچ کدام از صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. با این حال این موضوع عمومیت ندارد و در برخی مطالعات نتایج معکوسی در خصوص اثر متقابل ژنوتیپ×تاریخ کاشت گزارش شده است. برای مثال رامنه (۲۰۱۷) با بررسی واکنش ارقام تجاری کلزا به کشت تأخیری در مازندران گزارش داد که این اثر متقابل برای اکثر صفات زراعی مهم بررسی شده معنی‌دار بود.

بودند و در تاریخ کشت ۲۵ مهرماه نیز همین ارقام به ترتیب با ۲۸۴۴ و ۲۸۲۹ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند. در هردو تاریخ کشت ۵ و ۲۵ مهرماه رقم ساری‌گل به ترتیب با ۲۹۸۶ و ۳۰۶۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بود. پاسبان اسلام (۲۰۱۱) نیز با بررسی امکان کشت تأخیری ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در آذربایجان شرقی گزارش داد که اثر متقابل ژنوتیپ×تاریخ کاشت برای

جدول ۵- میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای شش رقم کلزا

رقم	تعداد روز تا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی	فیزیولوژیکی رسیدگی	صفات			درصد روغن
				ارتفاع بوته (cm)	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه (kg.ha ⁻¹)	
Hyola 401	۱۶۱/۱	۵۴/۱	۲۵۱/۷	۱۰۹/۹	۱۸۸/۱	۴۶۴۷/۶	۳۵/۵
Zafar	۱۶۵/۰	۵۲/۷	۲۵۱/۰	۱۱۲/۹	۱۸۲/۶	۴۲۱۰/۹	۳۷/۱
RGS003	۱۶۷/۸	۵۰/۶	۲۵۰/۱	۱۲۲/۱	۲۰۹/۳	۴۰۲۹/۳	۳۵/۰
Sarigol	۱۶۶/۳	۵۲/۲	۲۵۰/۴	۱۲۰/۴	۱۹۱/۱	۳۵۲۴/۶	۳۵/۳
Okapi	۱۸۸/۲	۳۳/۰	۲۵۷/۷	۱۵۸/۰	۲۳۰/۰	۵۰۹۶/۴	۳۶/۲
Talayeh	۱۹۰/۱	۳۱/۹	۲۵۹/۶	۱۵۹/۱	۲۲۸/۷	۴۹۰۶/۱	۳۶/۲
LSD (5%)	۳/۹	۴/۲۶	۷/۸	۱۱/۲	۴۷/۷	۱۱۶۴/۷	۰/۵۳

پایین‌تر از حد معمول نباشد می‌توان از کشت تأخیری عملکرد قابل قبولی گرفت؛ اما در برخی سال‌ها که با فرارسیدن سرمای زودهنگام کلزا فرصت لازم برای رشد و رسیدن به روزت مناسب نخواهد داشت و در نتیجه رشد و عملکرد کلزا تحت تأثیر تأخیر در کشت قرار می‌گیرد. همچنین قابل ذکر است که در برخی شرایط محیطی و زراعی، کاشت تأخیری کلزا اجتناب پذیر است بنابراین با در نظر گرفتن مسائل دیگر می‌توان کاهش ۳۰ درصدی عملکرد را برای کشت تأخیری این گیاه قابل قبول دانست.

در این تحقیق نتایج کلی نشان داد که ارقام اوکاپی و طلایه به ترتیب با میانگین عملکرد ۵۰۹۶ و ۴۹۰۶ کیلوگرم در هکتار عملکرد قابل قبولی در دو سال آزمایش و دو تاریخ کاشت معمول و تأخیری داشتند و قابل توصیه برای کشت در منطقه می‌باشند. همچنین نتایج بیانگر این موضوع بود که تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد دانه و اجزای عملکرد گردید. بطوریکه عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵ مهر نسبت به ۵ مهر در سال اول و دوم به ترتیب ۳۴ و ۲۹ درصد کاهش یافت. نحوه واکنش کلزا به کشت تأخیری در مناطق سرد و معتدل سرد به وضعیت اقلیمی سال مورد نظر و به‌ویژه پاییز بستگی دارد، به‌طوری‌که اگر دمای هوا در پاییز

منابع مورد استفاده

- Aksouh-Harradj NM, Campbell LC and Mailer RJ. 2006. Canola response to high and moderately high temperature stresses during seed maturation. *Canadian Journal of Plant Science*, 86: 967–980.
- Balodis O and Gaile Z. 2016. Sowing date and rate effect on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) yield components formation. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*, 6 (705): 384–392.
- Barthet VJ. 2015. Canola: Overview, *Encyclopedia of Food Grains*, second ed., Elsevier, Cambridge.
- Brill RD, Jenkins LM, Gardner MJ, Lilley JM and Orchard BA. 2016. Optimizing canola establishment and yield in south-eastern Australia with hybrids and large seed. *Crop and Pasture Science*, 67: 409–418.
- Eskin NAM. 2015. Rapeseed Oil/Canola, *Encyclopedia of Food and Health*, first ed., Elsevier, Cambridge.
- Gabrielle B, Denoroy P, Gosse G and Andersen MN. 1998. Development and evaluation of a CERES-type model for winter oilseed rape. *Field Crops Research*, 57: 95-111.
- Gusta LV and O'Connor BJ. 1987. Frost tolerance of wheat, oat, barley, canola and mustard. *Canadian Journal of Plant Science*, 67: 1155-1165.
- Harries M, Seymour M and Farre I. 2018. Early sowing profitable in 2015 and 2016. In: Bucat J, Bulletin, Blake A. (Eds.), *Canola Agronomy in Western Australia*. Western Australia Agricultural Authority.
- Kirkegaard JA, Lilley JM, Brill RD, Sprague SJ, Fettell NA and Pengilley GC. 2016. Re-evaluating sowing time of spring canola (*Brassica napus* L.) in south-eastern Australia – how early is too early? *Crop and Pasture Science*, 67: 381–397
- Kirkland KJ and Johnson EN. 2000. Alternative seeding dates (fall and April) affect on canola (*Brassica napus*) yield and quality. *Canadian Journal of Plant Science*, 80: 713-719.
- Kumar D. 1997. *Crop response to abiotic stresses, Vol 2: Oilseed*. Scientific publishers Jodhpur, India.
- Kutchera HR, Warland JS and Brandt SA. 2010. Temperature and precipitation effects on canola yields in Saskatchewan, Canada. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150(2): 161-165
- Mendham NJ, Shipway PA and Scot RK. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 96:389-416
- Morrison MJ and Stewart DW. 2002. Heat stress during flowering in summer canola (*Brassica napus* L.). *Crop Science*, 42: 797-803.
- Morrison MJ, Mcvetty PB and Shaykewick EJ. 1989. The determination and verification of a baseline temperature for the growth of westar summer rape. *Canadian Journal of Plant Science*, 69: 455-465.
- Norton G and Bilsborrow PE. 1991. Comparative physiology of divergent type of winter rape seed. *Int. Canola Conf. Saskachuan, Canada*.
- Pasban Eslam B. 2011. Study of Possibility of Delayed Planting of Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) in East Azarbaijan in Iran. *Seed and Plant Production Journal*, 27 (3): 269-284 (in Persian).
- Rameeh V. 2017. Response of commercial cultivars and new lines of oilseed rape to delayed sowing conditions in mazandaran. *Seed and Plant Production*, 2(33): 13-30 (in Persian).
- Shirani Rad AH, Jabbari H and Dehshiri A. 2013. Evaluation of spring rapeseed cultivars response to spring and autumn planting seasons. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 11(3): 493-505 (in Persian).
- Siadat SA and Hemayati SS. 2009. Effect of sowing date on yield and yield components of three oilseed rape varieties. *Plant Ecophysiology*, 1: 31-35 (in Persian).
- Vieira ADS, Doyle A, Aucélio RQ and Rey NA. 2017. A study of canola degradation mediated by CuO. *The Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5: 3766–3772.

- Yang G., Zhou X, Li C, Nie Y and Zhang X. 2013. Cotton stubble mulching helps in the yield improvement of subsequent winter canola (*Brassica napus* L.) crop. *Industrial Crops and Products*, 50: 190–196.
- Zarei Siahbeidi A and Rezaizad A. 2013. Effect of seeding rate and nitrogen fertilizer on seed yield and its components of oilseed rape cv. Opera. *Seed and Plant Production Journal*, 29(4): 429-441 (in Persian).