

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۲، شماره ۱، سال ۱۴۰۲

صفار، رقم جدید زودرس کلزا مناسب مناطق با محدودیت فصل کشت و کشت تاخیری در اقلیم‌های گرم جنوب و شمال ایران

Saffar, new early mature canola variety suitable for cultivation in areas with limited cultivation season and delayed cultivation in warm climates of southern and northern Iran

حمیدرضا فنایی^{۱*}، حسن امیری اوغان^۲، محمدحسین عالم خومرام^۳، امیرخسرو دانایی^۴، عبدالحسین عسکری^۵، غلامرضا قدرتی^۶، نرجس کازرانی^۷، ابوالفضل فرجی^۸، ابراهیم هزار جریبی^۹، ولی اله رامنه^{۱۰}، صابر سیف امیری^{۱۱}، فرناز شریعتی^{۱۲}، سیامک رحمانپور^{۱۳}، امیر حسین شیرانی راد^{۱۴}، حسین صادقی^{۱۵}، احمد آیین^{۱۶}، محمد خواجه داد کشته گر^{۱۵} و مانی معرفت زاده خامنه^{۱۶}

- ۱، ۲، ۱۲ و ۱۶- به ترتیب، استاد، دانشیار، استادیار و کارشناس، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
- ۴- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
- ۵- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.
- ۶- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۷- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.
- ۸ و ۹- به ترتیب، استاد و مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۱۰- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۱۱- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران.
- ۱۳- استادیار، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- ۱۴- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.
- ۱۵- کارشناس، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

چکیده

فناپی، ح. ر.، امیری اوغان، ح.، عالم خومرام، م. ح.، دانایی، ا.، عسگری، ع.، قدرتی، ع. ر.، کازرانی، ن.، فرجی، ا.، هزار جریبی، ا.، رامنه، و.، سیف امیری، ص.، شریعتی، ف.، رحمانپور، س.، شیرانی راد، ا. ح.، صادقی، ح.، آیین، ا.، خواجه داد کشته گر، م.، و معرفت زاده خامنه، م. ۱۴۰۲. صفار، رقم جدید زودرس کلزا مناسب مناطق با محدودیت فصل کشت و کشت تاخیری در اقلیم‌های گرم جنوب و شمال ایران. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۲ (۱): ۳۶-۱۷.

رقم صفار (لاین زابل ۱۰ب) حاصل‌گزینش به روش شجره‌ای از تلاقی Goliath×19H است. بر اساس نتایج ارزیابی مقدماتی طی سال ۹۰-۱۳۸۹ این لاین زودرسی معنی‌داری (۱۳ روز) نسبت به سایر لاین‌های کلزا نشان داد. نتایج آزمایشات سازگاری در مناطق زابل، دزفول، بهبهان، بوشهر، گرگان، گنبد، ساری و مغان طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۰، نشان داد عملکرد دانه آن با رقم شاهد آرچی اس تفاوت معنی‌دار نداشت ولی از زودرسی بالایی برخوردار بود. رقم جدید نسبت به رقم شاهد آرچی اس از واریانس رتبه پایین‌تری برخوردار بود که نشان دهنده نوسان کمتر عملکرد و پایداری آن در سال‌ها و مناطق مختلف است. این لاین با داشتن طول دوره رویش ۱۶۵ روز نسبت به رقم شاهد آرچی اس، ۱۲ روز زودرس‌تر در مناطق گرم جنوب و شمال بود. درصد روغن رقم جدید، ۴۳/۱۵ درصد بود که با رقم شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت اما از نظر دارا بودن مقادیر بیشتر اسید چرب اسید اولئیک و مقادیر کمتر اسید لینولنیک برتر بود. واکنش مزرعه‌ای رقم جدید به بیماری اسکروتینیای ساقه حاکی از تحمل نسبی مناسب در اقلیم شمال بود به گونه‌ای که با رقم آرچی اس تفاوت معنی‌دار نداشت. این لاین با توجه به ویژگی‌های برجسته زودرسی، پایداری در عملکرد، امکان فرار از خشکی و گرمای آخر فصل، کاهش حداقل یک نوبت آبیاری و یکنواختی در رسیدگی در سال ۱۳۹۷ به نام رقم «صفار» نامگذاری و برای کشت‌های تاخیری و مناطق گرم با فصل رشد کوتاه در اقلیم‌های گرم جنوب و شمال کشور نظیر جنوب کرمان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خوزستان و گرگان توصیه شد.

واژه‌های کلیدی: صفار، پایداری، رقم، زودرسی، کلزا.

مقدمه

(Fanaei and Sarani, 2014). ماهیت روز بلندی، سرما دوستی و دارا بودن انواع پاییزه و بهاره و وجود ارقام مناسب، امکان کشت آن را از مناطق سرد و بسیار سرد تا مناطق گرم میسر ساخته است (Shirani Rad, 2002). اگرچه اهداف اصلی به‌نژادی کلزا شامل اصلاح ویژگی‌های زراعی، افزایش عملکرد دانه، مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها و کیفیت دانه است (Francis and Kanenberg, 1987; Rahmanpour *et al.*, 2011)، اما بسته به شرایط اقلیمی و مدیریت در نظام‌های زراعی در کشورها این اهداف می‌توانند از درجه اهمیت متفاوت برخوردار باشند به طوری که در کشورهای غربی به‌نژادی کلزا برای افزایش کیفیت دانه و در شبه قاره هند برای عملکرد دانه از اهمیت بیشتری برخوردار است (Alizadeh *et al.*, 2019; Rahmanpour *et al.*, 2011). اگرچه عملکرد دانه مهم‌ترین صفت به‌نژادی کلزا به شمار می‌آید و تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی زیادی است (Alizadeh *et al.*, 2019; Rahmanpour *et al.*, 2011)، اما زودرسی هم به‌عنوان یکی از صفات مهم و اثرگذار می‌تواند اهمیتی فراتر از عملکرد دانه را در حوزه اصلاح نباتات داشته باشد (Mohammadi *et al.*, 2005). زودرسی و عدم حساسیت به طول روز گستره سازگاری گیاهان را افزایش و امکان کشت بیش از یک گونه گیاهی را در هر فصل زراعی فراهم می‌نماید. ارقام زودرس از نظر کاهش هزینه‌های تولید

روغن خوراکی یکی از محصولات غذایی عمده کشور است که هر ساله ۸۵ تا ۹۰ درصد روغن و دانه‌های روغنی مورد نیاز با خروج ارز بالا از کشور از طریق واردات از خارج تامین می‌شود. با عنایت به شرایط حال کشور از جهت تحریم و کمبود ارز، در سال‌های اخیر توسعه کشت دانه‌های روغنی از جمله کلزا در کشور به‌عنوان تنها راهکار تامین روغن مورد نیاز در داخل مورد توجه قرار گرفته است. دانه روغنی کلزا (*Brassica napus L.*) سومین گیاه عمده روغنی جهان است که از دانه آن برای تامین روغن خوراکی، کنجاله و سوخت استفاده می‌شود (Yang *et al.*, 2014). بر اساس اطلاعات منتشره از سوی سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (فائو) در سال ۲۰۲۰ میلادی، میزان سطح کشت و تولید کلزا در جهان به ترتیب ۳۵۴۹۶۵۲۷ هکتار و ۷۲۳۷۵۸۱۹ تن بود. که از این سطح، سهم آسیا ۱۵۳۸۶۲۲۱ هکتار و تولید ۲۴۶۹۱۳۵۶ تن بود. در حال حاضر سه کشور کانادا، هند و چین با ۸۳۲۵۲۰۰، ۷۵۰۰۰۰۰ و ۶۸۰۰۰۰۰ هکتار مقام اول، دوم و سوم را از جهت سطح زیر کشت کلزا در جهان دارا می‌باشند و سطح زیر کشت کلزا در ایران ۱۶۰۰۰۰ هکتار با میزان تولید ۳۴۰۰۰۰ تن است (FAO, 2020). کلزا به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد زراعی، درصد روغن مطلوب، کیفیت روغن و امکان قرار گرفتن در تناوب با گندم در سیستم زراعی کشور مورد توجه است

رقم شاهد آزاد گرده افشان آرچی اس ۰۰۳، با نام دلگان برای کشت در مناطق گرم جنوب و شمال کشور معرفی و توصیه کردند.

با عنایت به محدودیت در تنوع ارقام بهاره آزاد گرده افشان کلزای زودرس متناسب با محدودیت‌های موجود در منابع پایه تولید (آب و خاک) و تشدید محدودیت‌های اقلیمی (افزایش دما، خشکی، شوری و تغییر در الگوی پراکنش بارندگی ناشی از پدیده تغییر اقلیم) توجه به بهبود صفاتی مانند زودرسی در برنامه‌های اصلاحی کلزا با هدف ایجاد و معرفی ارقام متحمل به تنش‌های محیطی آخر فصل در مناطق گرم و دارای فصل رشد کوتاه جهت ثبات در تولید و سطح زیر کشت کلزا دارای ضرورت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

صفار (لاین زابل ۱۰ب) حاصل انتخاب و خالص سازی تک بوته‌ها در نسل‌های در حال تفکیک مربوط به تلاقی Goliath×19H می‌باشد. تک بوته‌های انتخابی از نسل F2 و نسل‌های در حال تفرق آن طی پنج سال متوالی کشت و لاین‌های خالص تا حصول نسل F6 از بین آنها گزینش شدند.

در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ تعدادی رقم و لاین بهاره کلزا از جمله دو والد آزاد گرده افشان Goliath و 19H که دارای منشاءهای مختلف و صفات مطلوب از نظر عملکرد دانه و زودرسی بودند انتخاب و در یک بلوک دورگ گیری

نظیر مصرف آب، کود و سموم حایز اهمیت هستند (Mohammadi *et al.*, 2005).

طی سالیان گذشته تاکنون محققان داخلی فعالیت دورگ گیری، انتخاب و خالص سازی لاین‌های اصلاحی در کلزا با اهداف دستیابی به ارقام با عملکرد بالا و زودرس را آغاز نمودند و از مواد ژنتیکی به دست آمده در جهت آزادسازی ارقام جدید داخلی استفاده کرده‌اند. حاصل این فعالیت‌های اصلاحی طی سال‌های اخیر ارقام بهاره و پاییزه متعدد جهت کشت در اقلیم‌های مختلف کشور بوده است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به ارقام آزاد گرده افشان بهاره کلزا رقم‌های آرچی اس ۰۰۳، ساری گل، دلگان و ظفر جهت کشت در مناطق گرم جنوب و در اقلیم سواحل خزر و ارقام پاییزه احمدی، نیما و نفیس برای کشت در مناطق سرد و معتدل کشور اشاره نمود. لاین SW102، بر اساس ویژگی‌هایی مانند عملکرد دانه و روغن بالا، سازگاری خوب، تحمل نسبی به تنش خشکی آخر فصل و بیماری اسکروتینیایی ساقه در قیاس با رقم شاهد اوکاپی، با نام نیما برای کشت در اقلیم سرد و معتدل سرد کشور توسط (Alizadeh *et al.*, 2019) معرفی و توصیه گردید. (Fanaei *et al.*, 2018)، لاین SAN-12 را بر اساس ویژگی‌های مطلوب مانند پتانسیل عملکرد نسبتاً بالا و سازگاری وسیع، کیفیت خوب روغن، زودرسی، تحمل نسبی به بیماری اسکروتینیایی ساقه، تحمل به ورس، در قیاس با

شاهد آرچی اس ۰۰۳ (جمعاً ۳۶ تیمار) در مناطق گرم و خشک جنوب و شمال در چهار ایستگاه (صفی آباد، زهک، گرگان و ساری) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. به منظور بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد، لاین زابل ۱۰ به همراه سایر لاین‌های انتخابی از آزمایش مقدماتی به همراه رقم شاهد آرچی اس (جمعاً ۱۸ تیمار) در شرایط محیطی هشت منطقه اقلیم گرم جنوب (زابل، دزفول، بهبهان و بوشهر) و اقلیم مرطوب شمال (گرگان، گنبد، ساری و مغان) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دو سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۰) مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های کلزا به پوسیدگی سفید ناشی از قارچ اسکروتینیا (*Sclerotinia sclerotiorum*) در شرایط مزرعه و گلخانه در زمان پر شدن دانه‌ها با روش مایه زنی مصنوعی در ایستگاه بایع کلا از استان مازندران اجرا شد به منظور ارزیابی لاین زابل ۱۰ ب و سایر لاین‌های برتر در مزارع زارعین، یک آزمایش تحقیقی-تطبیقی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به همراه رقم شاهد آرچی اس ۰۰۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو شهرستان زابل و زهک اجرا شد. همچنین آزمایش تحقیقی ترویجی به منظور مقایسه عملکرد لاین جدید کلزای بهاره زابل ۱۰ ب با رقم آرچی اس ۰۰۳ در شرایط زارعین در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵، در دو منطقه شمیل و سرچاهان استان هرمزگان اجرا گردید. علاوه بر

جهت انجام تلاقی و تولید نسل‌های در حال تفکیک استفاده شدند. بذور F1 حاصل از هر تلاقی به همراه والدین برای تولید جمعیت پایه در پاییز ۱۳۸۲ در کرج کشت شدند. جمعیت F2 حاصل از تلاقی Goliath×19H در پاییز سال ۱۳۸۳ به همراه دیگر جمعیت‌های F2 حاصل از تلاقی ارقام بهاره با بهاره، وارد پروژه بررسی نسل‌های در حال تفکیک در مراکز تحقیقاتی کشور شد. در بهار ۱۳۸۴ نسبت به انتخاب و ایزولاسیون پاکتی تک بوته‌ها از هر جمعیت براساس صفاتی چون وضعیت رشد رویشی بوته‌ها قبل از زمستان، وضعیت رشد رویشی بوته‌ها بعد از زمستان، زمان شروع گلدهی، تیپ شاخه بندی بوته (ارتفاع اولین شاخه از سطح زمین)، تعداد بیشتر خورجین در ساقه اصلی، طول خورجین بیشتر و زودرسی اقدام و بذور آنها برای کشت در پاییز همان سال بطور جداگانه برداشت شد. انتخاب تک بوته‌ها تا رسیدن به خلوص (نسل F6) (سال ۱۳۸۷) به روش شجره‌ای ادامه یافت. لاین خالص شده از جمعیت F2 از تلاقی (Goliath×19H) تحت نام زابل ۱۰ ب در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در قالب پروژه "ارزیابی و ازدیاد لاین‌های بهاره و حدواسط جدید کلزا (مقدماتی، مشاهده‌ای) برای مطالعات تکمیلی، تکثیر و حفظ بذور در دو منطقه زابل و بهبهان کشت گردید. ارزیابی مقدماتی عملکرد و دیگر صفات زراعی این لاین (زابل ۱۰ ب) طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به همراه ۳۴ ژنوتیپ بهاره کلزا و رقم

انجام گرفته است (Mohammadi et al., 2005).

نتایج و بحث

نتایج بررسی مقایسه میانگین صفات در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی در مناطق مختلف نشان داد که ژنوتیپ‌های SRL-89-10، SRL-89-12، SRL-89-18، SRL-89-17 و SRL-89-9 اگر چه بیشترین عملکردها را به ترتیب با مقادیر ۳۷۷۳، ۳۷۴۸، ۳۶۸۵ و ۳۶۶۶ کیلوگرم در هکتار داشتند اما به لحاظ آماری با ژنوتیپ شاهد آرچی اس ۰۰۳ تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. رقم صفار هم با رقم شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت. ویژگی که صفار را از سایر ژنوتیپ‌های با عملکرد بالاتر متمایز کرد، زودرسی آن بود. ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا با ژنوتیپ شاهد از نظر زودرسی دارای تفاوتی کمتر از حداقل تفاوت معنی‌دار بودند در حالی که رقم صفار دارای اختلاف بالاتر از حداقل تفاوت معنی‌دار با رقم شاهد بود. با توجه به اهمیت زودرسی در تیپ‌های بهاره کلزا جهت فرار از تنش‌های خشکی و گرما در مناطق گرم صفار برای ارزیابی در آزمایشات سازگاری در مناطق گرم جنوب و شمال کشور انتخاب شد (جدول ۱).

نتایج حاصل از مقایسه عملکرد لاین‌های مورد بررسی در مرحله سازگاری در هشت ایستگاه تحقیقاتی (زابل، دزفول، بهبهان و بوشهر، گرگان، گنبد، ساری و مغان) طی سال‌های زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ و ۱۳۹۲-۱۳۹۱ نشان داد که

مطالعات به‌نژادی، بررسی‌های به‌زراعی نیز بر روی لاین زابل ۱۰ ب انجام گرفته است. به منظور ارزیابی واکنش لاین‌های جدید کلزا به تاریخ کشت تاخیری، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و به مدت دو سال زراعی (۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱) در منطقه بهبهان اجرا گردید. به منظور ارزیابی واکنش ارقام بهاره کلزا به تنش خشکی آخر فصل آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقاتی زهک زابل به مدت دو سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ انجام گرفت. درصد روغن دانه با دستگاه (Nuclear Magnetic Resonance) بروکر آلمان مدل minispec mq20، ترکیبات اسیدهای چرب با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی و براساس روش کاشیک و اگنیهوتری (Kaushik and Agnihotri., 1997)، اندازه‌گیری شدند. پس از بررسی نرمال بودن داده‌های مربوط به ایستگاه‌های با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C، تجزیه واریانس ساده برای کلیه محیط‌های آزمایشی انجام و سپس آزمون بارتلت برای بررسی همگنی واریانس‌ها صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ و تصادفی بودن اثر سال و مکان و آزمون F با توجه به امید ریاضی منابع تغییرات و مقایسه میانگین به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. ضریب تغییرات (C.V.%) برای تجزیه واریانس ساده محاسبه و تجزیه پایداری به روش رتبه‌بندی

Campbell and Kondra, 1978; Masood, *et al.*, 1999)

با توجه به وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ × مکان × سال، تجزیه پایداری به روش رتبه‌بندی برای بررسی پایداری و سازگاری ژنوتیپ‌ها انجام گرفت. نتایج حاصل از میانگین رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها از لحاظ عملکرد دانه به همراه واریانس رتبه‌ها در هشت منطقه و دو سال در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های دلگان، SRL-90-28، SRL-90-18 و SRL-90-19، به ترتیب با عملکردهای ۲۶۶۹، ۲۵۹۳، ۲۵۹۰، ۲۵۸۱، ۲۴۷۲ و ۲۴۶۶ کیلوگرم در هکتار برتر از میانگین جامعه (۲۳۹۰ کیلوگرم در هکتار) بودند و میانگین رتبه پایین‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. رقم صفار اگرچه دارای میانگین رتبه بالا حدود ۱۴ بود اما از واریانس رتبه کم‌تری برخوردار بود. رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ با عملکرد دانه ۲۴۱۸ کیلوگرم در هکتار از واریانس رتبه بالایی برخوردار بود به عبارتی این عملکرد می‌تواند در سال‌ها و مناطق مختلف ناپایدار باشد در حالی که پایین بودن واریانس رتبه در صفار می‌تواند نشان دهنده نوسان کم‌تر عملکرد این لاین در شرایط محیطی متفاوت طی سال‌ها و مناطق مختلف باشد (جدول ۴). ویژگی ثبات در دستیابی به یک عملکرد پایدار در یک رقم طی سال‌های مختلف در قیاس با یک رقم با عملکرد بالا اما دارای نوسان از سوی کشاورزان نیز بیشتر مورد توجه و استقبال می‌باشد (Kang and Pham, 1991).

ژنوتیپ‌های دلگان، SRL-90-28، SRL-90-18 و SRL-90-19، به ترتیب با عملکردهای ۲۶۶۹، ۲۵۹۳، ۲۵۹۰، ۲۵۸۱، ۲۴۷۲ و ۲۴۶۶ کیلوگرم در هکتار لاین‌های برتر از نظر عملکرد دانه بودند. حداقل تفاوت معنی‌دار برای عملکرد و زودرسی به ترتیب ۲۶۴/۲۰ کیلوگرم در هکتار و ۳/۱۷ روز بود (جدول ۲). هیچ یک از ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا تفاوت معنی‌داری با رقم شاهد از نظر عملکرد و زودرسی نداشتند، اما رقم صفار هم از نظر عملکرد و هم زودرسی اختلاف بالاتر از حداقل تفاوت معنی‌دار نشان داد. رقم صفار اگرچه از نظر عملکرد دانه پایین بود اما از زودرسی خوبی برخوردار بود و در بین همه ژنوتیپ‌ها زودرس‌ترین بود، به طوری که نسبت به میانگین ژنوتیپ‌ها، ۱۲ روز و نسبت به رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳، ۱۳ روز زودرس‌تر نشان داد (جدول ۳). این میزان تفاوت در زودرسی می‌تواند در ثبات و افزایش تولید در شرایط تنش خشکی و گرمای آخر فصل و کاهش هزینه‌های تولید (آب، کود و سم) در کشت‌های تاخیری، کشت دوم در شالیزار و مناطق با فصل رشد کوتاه نقش مثبتی داشته باشد. عملکرد و زودرسی دارای رابطه معکوس با یکدیگر هستند و در صورتی که به‌نژاد گر به دنبال صفت زودرسی باشد به ناچار عملکرد بالا را به دلیل کاهش دوره رشد گیاه از دست خواهد داد. قبل از این نیز مطالعات متعددی به رابطه معکوس بین عملکرد و زودرسی (تعداد روز تا رسیدن) در کلزا اشاره داشته‌اند (Ali *et al.*, 2003).

جدول ۱- میانگین صفات فنولوژیک و زراعی ژنوتیپ‌های کلزا به همراه صفار و رقم شاهد در آزمایش مقدماتی عملکرد مناطق گرم و خشک و مرطوب کشور (۹۰-۱۳۸۹).
Table 1. The means of phenological and agronomic traits of rapeseed genotypes along with the Saffar cultivar and control in the preliminary yield trial in warm-dry and warm-humid regions of country (2010-2011).

صفات Traits لاین / ارقام Lines/cultivars	روز تا شروع گلدهی Days to flowering	روز تا پایان گلدهی Days to end of flowering	طول دوره گلدهی روز Flowering period (days)	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	تعداد خورجین در بوته Number of pods per plant	وزن هزار دانه (گرم) Tousand seeds weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ⁻¹ ha)
SRL-89-1	120	152	33	186	172	140	3.67	3749
SRL-89-2	108	147	39	183	166	146	3.39	3390
SRL-89-2	107	148	41	184	173	151	3.38	3487
SRL-89-4	113	152	39	187	176	187	3.90	3506
SRL-89-5	116	153	37	188	173	162	4.22	3166
SRL-89-6	120	152	32	187	177	164	4.19	3556
SRL-89-7	110	149	39	184	170	170	3.25	3265
SRL-89-8	102	149	47	186	151	143	3.41	3250
SRL-89-9	111	150	40	188	168	167	4.06	3683
SRL-89-10	109	151	42	186	171	176	3.76	3834
SRL-89-11	104	151	47	188	177	169	3.39	3664
SRL-89-12	105	150	45	187	177	158	3.77	3797
SRL-89-13	107	150	43	187	170	173	3.57	3556
RGS003(Check)	106	151	45	189	165	135	3.70	3315
Hyola 401	105	146	41	185	154	160	4.13	3012
SRL-89-14	105	149	44	186	161	153	4.14	3215
SRL-89-15	92	146	54	183	153	149	3.70	3161
SRL-89-16	109	149	41	187	166	148	4.24	3499
SRL-89-17	106	150	44	187	162	193	3.76	3664
SRL-89-18	100	147	47	184	164	163	3.66	3773
SRL-89-19	103	148	45	186	161	172	3.76	3308
SRL-89-20	105	149	45	185	167	153	3.77	3435
SRL-89-21	107	149	43	185	158	152	3.81	3024
SRL-89-22	108	149	41	188	161	155	4.06	3407
SRL-89-23	102	150	48	186	158	156	3.71	3785
SRL-89-24	142	167	25	197	171	142	3.33	2266
SRL-89-25	143	170	28	200	175	142	3.61	1774
SRL-89-26	128	164	36	191	169	135	2.96	2791
SRL-89-27	128	162	34	192	172	157	3.04	2739
SRL-89-28	126	164	38	193	178	167	3.73	3151
SRL-89-29	141	163	22	197	170	146	3.29	2675
SRL-89-30	140	163	24	197	176	144	3.38	2504
SRL-89-31	142	169	27	198	174	134	3.40	2275
SRL-89-32	107	145	38	184	154	152	4.15	3307
Saffar(صفار)	107	141	37	177	146	135	3.93	2671
SRL-89-33	108	145	37	187	155	158	4.13	3242
میانگین کل	113	153	39	188	166	156	3.71	3222
Grand Mean								
LSD 5%	5.13	4.70	5.83	3.97	16.84	49.08	0.65	815.9

جدول ۲- میانگین صفات فنولوژیکی و زراعی لاین‌های جدید بهاره کلزا در آزمایش سازگاری در هشت منطقه اقلیم گرم و خشک و مرطوب کشور طی سال‌های زراعی (۹۲-۱۳۹۰).

Table 2. The means of phenological and agronomic traits of new spring rapeseed lines in the adaptation test in eight warm-dry and warm-humid regions of country during cropping seasons (2011-2013).

صفات Traits لاین / ارقام Lines/cultivars	روز تا شروع گلدهی Days to flowering	روز تا پایان گلدهی Days to end of flowering	طول دوره گلدهی روز Flowering period (days)	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعدادخورجین در بوته Number of pods per plant	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kgha ⁻¹)
SRL-90-19	103	138	45	176	132	134	2433
SRL-90-17	108	139	31	177	132	133	2277
SRL-90-18	107	139	32	178	134	156	2427
SRL-90-23	107	144	31	178	135	140	2460
SRL-90-19	113	140	31	178	134	138	2590
SRL-90-20	109	140	30	178	135	145	2429
SRL-90-22	110	139	31	177	135	153	2581
SRL-90-6	108	147	31	178	136	132	2289
SRL-90-2	116	143	31	177	133	135	2466
SRL-90-9	112	147	35	178	135	140	2270
SRL-90-10	112	143	31	178	140	145	2417
SRL-90-12	111	143	32	178	138	152	2214
Dalghan (دلگان)	111	140	29	176	153	136	2669
Zafar (ظفر)	112	144	32	179	137	140	2223
RGS003 (Check)	111	144	33	178	135	139	2418
Saffar (صفار)	104	135	31	165	127	127	2020
SRL-90-33	111	140	29	177	133	131	2182
SRL-90-28	111	142	31	178	132	128	2593
میانگین کل Grand mean	110	142	31	177	134	139	2390
LSD 5%	2.80	2.99	2.99	3.17	11.14	37.48	264.2

جدول ۳- میانگین تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی برای ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در مناطق مورد آزمایش طی دو سال زراعی (۹۲-۱۳۹۰)
Table 3. The means of number of days to physiological maturity for spring rapeseed genotypes in the studied regions during two cropping seasons (2011-2013).

Genotype/Location	ژنوتیپ/ مکان	زابل Zabol	دزفول Dezful	بهبهان Behbahan	بوشهر Booshehr	گنبد Gonbad	گرگان Gorgan	ساری Sari	مغان Moghan	میانگین Means
RGS003	(آرجی اس)	158	157	170	143	159	188	214	223	178
Saffar	(صفار)	146	144	151	144	151	168	203	212	165
Changes to the control (days)	تغییرات نسبت به شاهد (روز)	-12	-13	-19	1	-8	-20	-11	-21	-13

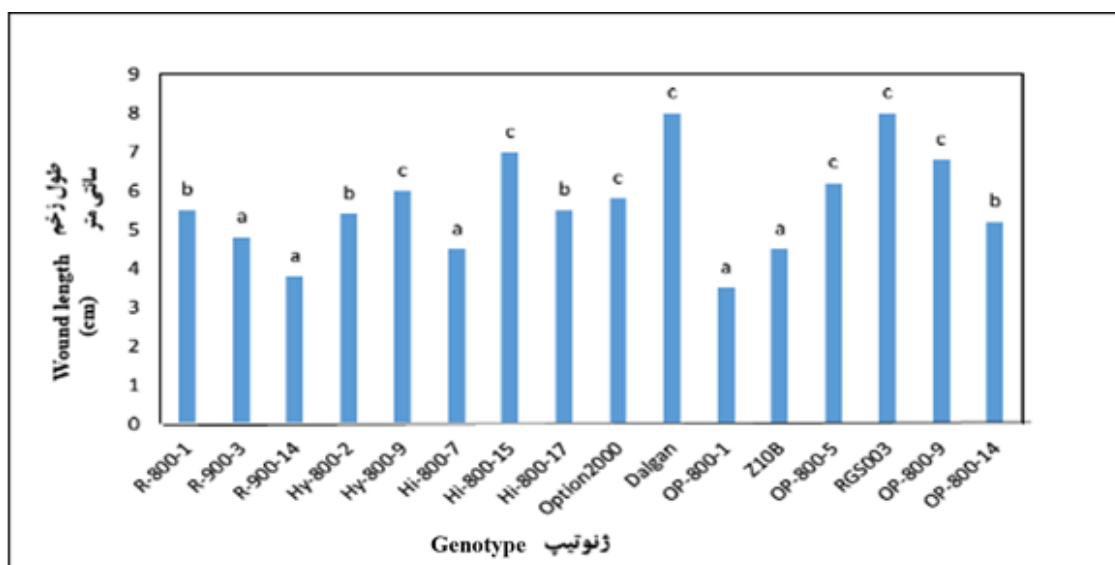
جدول ۴- میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، میانگین رتبه و واریانس رتبه برای ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در مناطق گرم و خشک و مرطوب کشور (۹۲-۱۳۹۰).
Table 4. The means of seed yield (kg ha⁻¹), the average and variance of rank for spring rapeseed genotypes in warm -dry and warm-humid regions of the country (2011-2013).

ژنوتیپ Genotype	روز تا رسیدن Days to maturity	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ha ⁻¹)	میانگین رتبه The mean of rank	واریانس رتبه The variance of rank
SRL-90-19	176	2433	8.88	28.98
SRL-90-17	177	2277	11.75	20.21
SRL-90-18	178	2472	9.13	24.70
SRL-90-23	178	2460	7.75	21.36
SRL-90-19	178	2590	5.63	31.98
SRL-90-20	178	2429	7.88	30.13
SRL-90-22	177	2581	7.00	12.57
SRL-90-6	178	2289	11.25	34.21
SRL-90-2	177	2466	7.25	30.21
SRL-90-9	178	2270	11.25	14.79
SRL-90-10	178	2417	7.75	11.93
SRL-90-12	178	2214	13.13	8.70
Dalghan (دلگان)	176	2669	6.75	24.21
Zafar (ظفر)	179	2233	12.00	17.71
RGS003 (Check)	178	2418	9.50	24.29
Saffar (صفار)	165	2020	14.88	14.13
SRL-90-33	177	2180	13.50	26.00
SRL-90-28	178	2593	5.75	25.93
Grand mean میانگین کل	177	2290	9.50	22.34

برخوردار می‌باشد که این می‌تواند به بالا بودن سرعت انتقال مواد فتوسنتزی به مخزن در طی دوره پر شدن دانه مرتبط باشد و این ویژگی در شرایط تنش خشکی و گرمای آخر فصل مناطق گرم با اهمیت می‌باشد.

بر اساس نتایج بررسی واکنش لاین‌های کلزا به بیماری اسکروتینیای ساقه در اقلیم مرطوب شمال مشخص گردید که رقم صفار از تحمل نسبی بهتری نسبت به رقم شاهد آرچی اس ۰۰۳ و حتی رقم جدید دلگان برخوردار بود (شکل ۱). بنابراین می‌توان این رقم جدید را در گروه نسبتاً متحمل قرار داد. لازم به ذکر است که در حال حاضر منبع مقاومتی در ژرم پلاسما کلزا در مقابل این بیماری وجود ندارد (Rahmanpour et al., 2011). بر اساس نتایج بررسی صفات مرتبط با کیفیت دانه، مشخص گردید که رقم صفار نسبت به رقم آرچی اس ۰۰۳ دارای درصد بیشتر اسید اولئیک و درصد کمتری از دو اسید چرب لینولئیک و لینولنیک بود که این موضوع در پایداری بیشتر روغن رقم صفار تاثیر گذار است. میزان اسید اروسیک هر دو ژنوتیپ کم‌تر از حد مجاز آن (۲ درصد) است. مقدار گلوکوزینولات کنجاله رقم صفار و آرچی اس ۰۰۳ به ترتیب ۳/۵۴ و ۴/۰۷ میکرومول بر گرم کنجاله اندازه‌گیری شد که در هر دو کم‌تر از حد مجاز آن (۲۰ میکرومول بر گرم کنجاله) بود. میزان روغن رقم شاهد و صفار به ترتیب ۴۴/۴۰ و ۴۳/۱۵ درصد تعیین شد (جدول ۵).

میان ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در مناطق مختلف از نظر تعداد روز تا رسیدگی، اختلاف مشهود بود. رقم صفار در مناطق ساری، مغان و گرگان بدلیل شرایط دمایی و رطوبتی مناسب‌تر در طی فصل رشد از تعداد روز تا رسیدگی بیشتری برخوردار بود. در حالی که در مناطق بهبهان، بوشهر، گنبد، دزفول و زابل به دلیل شرایط دمای بالاتر و رطوبت کم‌تر، تعداد روز تا رسیدگی کم‌تر بود. صرف نظر از شرایط اقلیمی مناطق گرم و خشک جنوب و گرم و مرطوب شمال، در هر دو شرایط رقم صفار زودرس‌ترین ژنوتیپ در بین لاین‌ها و رقم شاهد بود که به نوعی سازگاری عمومی بالاتر این رقم را نشان می‌دهد (جداول ۳ و ۴). گیاهان و ارقام زودرس با دوره رشد کوتاه از سازگاری بهتری در سیستم چندکشتی و چندکشتی تاخیری برخوردار بوده، به طوری که حداکثر تولید را در یک سال فراهم می‌آورند. کوتاهی طول دوره رشد دارای چند مزیت از جمله، اجتناب از خطرات خشکی در زمان رسیدگی و عدم برخورد با شیوع آفات و بیماری‌ها در آخر فصل می‌باشد (Mohammadi et al., 2005). ویژگی زودرسی در این رقم در مناطق گرم دارای محدودیت تنش خشکی و گرمای آخر فصل امکان فرار از این محدودیت‌ها را فراهم می‌سازد و این تضمین‌کننده دستیابی به یک عملکرد پایدار برای محصول کلزا می‌باشد. همان‌طور که از جدول ۱ استنباط می‌شود رقم صفار نسبت به رقم شاهد از وزن هزار دانه بالاتر (۶ درصد)



شکل ۱- واکنش برخی لاین‌های کلزا به بیماری پوسیدگی سفید ساقه در شمال کشور
 Figure 1. The reaction of some rapeseed lines to stem white rot in the north of the country

a: تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، b: تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، c: عدم تفاوت معنی‌دار با شاهد (آزمون LSD). * Z10B همان رقم صفار می‌باشد.

توابع حاجی آباد استان هرمزگان نشان داد که از نظر زمان رسیدگی فیزیولوژیک رقم صفار در مقایسه با رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ در مناطق شمیل و سرچاهان به ترتیب ۱۱ و ۱۳ روز زودرس تر بود. صفار در منطقه شمیل با تولید عملکرد ۲۲۸۰ کیلوگرم نسبت به رقم شاهد ۲۰/۶ درصد برتری داشت. این برتری تولید در منطقه سرچاهان ۱۱/۷ درصد بود (جدول ۶). علاوه بر این رقم صفار از جهت تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه هم در مقایسه با شاهد برتری داشت. نتایج عملکرد دانه بیشتر رقم صفار در شرایط زارعین که از یک شرایط

نتایج آزمایش تحقیقی-تطبیقی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در دو مکان از مناطق تابعه استان سیستان و بلوچستان (روستای بزی شهرکی در شهرستان زهک و روستای تپه دز در شهرستان زابل) (جدول ۶) نشان داد از نظر عملکرد دانه در دو مکان صفار با میانگین ۲۱۲۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳، ۲۴ درصد برتری عملکرد دانه داشت. از جهت روز تا رسیدگی این رقم با ۱۶۲ روز نسبت به رقم آرجی اس ۰۰۳، هشت روز زودرس تر بود. نتایج آزمایش تحقیقی ترویجی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در شرایط زارعین دو منطقه شمیل و سرچاهان از

در تاریخ‌های مختلف کشت افزایش ۱۰ و ۱۶ درصدی عملکرد دانه را در رقم دلگان نسبت به رقم آزادگرده افشان آرجی اس ۰۰۳ گزارش کردند.

توصیه ترویجی

براساس یافته‌های تحقیقاتی و ترویجی، رقم آزادگرده افشان صفار رقمی زودرس بوده، به طوری که نسبت به رقم آرجی اس ۰۰۳ حدود دو هفته زودرس تر نشان داد. پایدار بودن عملکرد، مناسب بودن برای کشت‌های تاخیری در مناطق گرم با فصل رشد کوتاه به واسطه امکان فرار از خشکی و گرمای آخر فصل ناشی از زودرسی، صرفه‌جویی در مصرف آب با کاهش حداقل یک نوبت آبیاری، یکنواختی در رسیدگی و امکان تولید بذر آن با هزینه پایین در داخل کشور از جمله ویژگی‌های مناسب این رقم می‌باشد. لذا با توجه به این ویژگی‌ها این رقم برای کشت در مناطق گرم جنوب و شمال کشور نظیر جنوب کرمان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خوزستان و گرگان توصیه می‌شود. به نظر می‌رسد با عنایت به اهمیت موضوع آب در کشور و تشدید محدودیت آن در آینده به دلیل تغییر اقلیم، ضرورت توجه به تولید پایدار و بیشتر با کاهش در مصرف آب به ازای هر کیلوگرم تولید محصول توسط ارقام زودرس و دارای سرعت رشد بالا اجتناب ناپذیر خواهد بود که از این منظر رقم صفار می‌تواند جایگاه قابل اطمینانی در نظام‌های زراعی کم‌نهاد داشته باشد.

نسبتاً غیر بهینه‌تری نسبت به شرایط ایستگاه‌های تحقیقاتی برخوردارند، نشان دهنده این می‌باشد که این رقم با عنایت به ویژگی زودرسی در مناطق گرم و دارای تنش‌های آخر فصل به واسطه مکانیسم فرار، عملکرد مناسبی را تولید کرده است. (Fanaei et al., 2016) برای رقم دلگان در دو منطقه دلگان و زابل برتری هفت درصدی نسبت به رقم شاهد گزارش کردند.

نتایج مطالعه ارقام در شرایط کشت تاخیری منطقه بهبهان در دو سال زراعی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ حاکی از عملکرد دانه بالاتر رقم صفار در مقایسه با رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ بود (جدول ۷). به طوری که در تاریخ کاشت اول آبان (کشت به موقع) و تاریخ کاشت ۳۰ آذرماه (کشت تاخیری) رقم صفار نسبت به رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ به ترتیب ۶ و ۱۹ درصد برتری در عملکرد دانه داشت. با تاخیر در کاشت درصد کاهش عملکرد دانه رقم صفار نسبت به ارقام دیگر کم‌تر بود. از لحاظ روز تا رسیدگی هم در تاریخ کاشت یک آبان ماه و ۳۰ آذرماه رقم صفار نسبت به رقم آرجی اس ۰۰۳ به ترتیب ۱۴ و ۱۱ روز و نسبت به هایولا ۳۰۸، سه روز زودرس تر نشان داد (جدول ۷).

این زودرسی، ویژگی خوب و مناسب، جهت توصیه کشت رقم صفار در شرایط کشت تاخیری در مناطق گرم و مناطق با فصل رشد کوتاه می‌باشد. (Fanaei et al., 2016) طی بررسی خصوصیات زراعی لاین‌های جدید کلزا

جدول ۵- میزان روغن، گلوکوزینولات دانه و پروفیل اسیدهای چرب (%) صفار و رقم شاهد (آرجی اس ۰۰۳).

Table 5. The oil content, seed glucosinolate and fatty acid profile (%) of Saffar and the control cultivar (RGS 003).

ژنوتیپ Genotype	میزان روغن Oil content (%)	گلوکوزینولات کنجاله Meal Glucosinolate ($\mu\text{mol/g}$)	درصد اسید اولئیک Oleic acid (C18:1)	درصد اسید لینولئیک Linoleic acid (C18:2)	درصد اسید لینولئیک Linoleic acid (C18:3)	درصد اسید پالمیتیک Palmeic acid (C16:0)	درصد اسید استئاریک Stearic acid (C18:0)
RGS003 (آرجی اس)	44.40	3.54	63.35	18.17	9.68	4.71	2.01
Saffar (صفار)	43.15	4.07	65.91	17.93	7.67	5.05	1.62
Codex کدکس	-	Nd-20	51.0-70.0	15.0-30.0	5.0-14.0	2.5-7.0	0.8-3.0

جدول ۶- میانگین صفات در آزمایش تحقیقی-تطبیقی مقایسه عملکرد کلزا تحت شرایط زارعی منطقه سیستان و آزمایش تحقیقی-ترویجی در شرایط زارعی استان هرمزگان.

Table 6. The means of traits in the on-farm trial of comparing rapeseed yield under the farmers conditions of the Sistan region and the research-extension experiment under the the farmers conditions of the Hormozgan province.

سال Year	رقم یا لاین Cultivar/line	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	تعداد خورجین در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seed per pod	وزن هزار دانه گرم Thousand seed weight (gr)	عملکرد دانه کیلوگرم در هکتار Seed yield (kg ha^{-1})	افزایش عملکرد نسبت به شاهد درصد Yield increas compared to the control
On-farm trial آزمایش تحقیقی-تطبیقی								
۱۳۹۰-۹۱	آرجی اس ۰۰۳ RGS003	171	110	114	21	3.1	1705	100
2011-12	Saffar صفار	163	102	122	17	3.4	2121	124
Research-extension experiment آزمایش تحقیقی-ترویجی								
Sarchahan vilage روستای سرچاهان								
۱۳۹۵-۹۶	آرجی اس ۰۰۳ RGS003	171	160	98	18	3.51	1930	100
2016-17	Saffar صفار	158	155	112	24	3.7	2156	112
Shamil vilage روستای شمیل								
۱۳۹۵-۹۶	آرجی اس ۰۰۳ RGS003	170	162	73	23	3.36	1890	100
2016-17	Saffar صفار	159	157	88	29	3.86	2280	121

جدول ۷- مقایسه برهمکنش عملکرد دانه و روز تا رسیدگی رقم صفار و رقم‌های مورد بررسی در تاریخ کاشت تاخیری.

Table 7. Comparison of the interaction of seed yield and days to maturity of the Saffar cultivar and the studied varieties on the delayed planting date.

تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ha ⁻¹)	روز تا رسیدگی Days to maturity
D1V1	3789.19a	169.50b
D1V2	2901.75d	181.13a
D1V3	3081.03c	167.88d
D2V1	3321.63b	157.88e
D2V2	2803.94e	169.00c
D2V3	2909.18d	155.88f
D3V1	2551.13f	133.75h
D3V2	1930.61h	142.75g
D3V3	2261.80g	130.50i
D4V1	1506.40i	123.00j
D4V2	874.11k	130.25i
D4V3	1044.79j	119.25k

D1= ۱ آبان‌ماه D2= ۱۵ آبان‌ماه D3= ۱۵ آذرماه D4= ۳۰ آذرماه

V1= Hyola 308 V2= آرجی اس ۰۰۳ V3= صفار

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند (آزمون دانکن)

دستورالعمل فنی رقم

الف) تهیه بستر کاشت: عملیات آماده سازی تهیه بستر برای این مشابه سایر ارقام شامل شخم، دیسک و ماله کشی است.

ب) تناوب زراعی: این رقم در کشت پاییزه در تناوب با گندم و جو و سایر محصولات پاییزه، کشت دوم در اراضی شالیزار و هم‌چنین در مناطق با فصل رشد کوتاه و دیم در مناطق گرم جنوب و شمال کشور قابل توصیه می‌باشد.

ج) تاریخ کاشت: کشت این رقم در مناطق شمال کشور و در مناطق دارای یخبندان و سرمای زودرس مانند شمال استان سیستان و بلوچستان از دهه سوم مهرماه تا اواسط آبان‌ماه، در جنوب استان سیستان و بلوچستان، استان

هرمزگان، استان خوزستان و جنوب کرمان جهت کشت نرمال از اوایل آبان تا اوایل آذر ماه و در کشت تاخیری تا آخر آذرماه قابل توصیه است. کشت با استفاده از دستگاه‌های خطی کار با فاصله بین خطوط ۲۰ سانتی‌متر در روش کاشت مسطح و با استفاده از خطی کارهای همدانی در کاشت فاروئی، کشت ۲ تا ۳ ردیف بر روی پشته ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متری توصیه می‌شود.

د) میزان بذر در هکتار: با عنایت به زودرسی رقم صفار، به ویژه در کشت تاخیری آن میزان بذر نسبت به ارقام دیررس و کشت به موقع می‌تواند بیشتر در نظر گرفته شود. در کشت مکانیزه جهت کشت‌های به موقع میزان ۶

پروانه‌های برگ خوار در اوایل فصل زراعی در مرحله روزت می‌توان از سمومی مانند دیازینون، اندوسولفان و فوزالن دو در هزار استفاده کرد. برای مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ از سموم توصیه شده نظیر گالانت سوپر به میزان ۰/۷ لیتر در هکتار قابل توصیه است. استفاده از علف کش بوتیزان استار به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار بعد از کاشت و قبل از سبز شدن کلزا جهت کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز نازک برگ و پهن برگ به ویژه علف‌های هرز هم خانواده کلزا می‌تواند موثر واقع شود. برای کنترل شته مومی کلم می‌توان از سم هوستاکوییک یک در هزار و متاسیستوکس ۱/۵ در هزار استفاده کرد.

ح) برداشت: رقم صفار به دلیل یکنواختی در زمان رسیدگی و برخورداری از تحمل نسبی به ریزش مانند اکثر ارقام هیبرید و آزادگرده افشان رایج در کشور مناسب برداشت یک مرحله‌ای با کمباین می‌باشد. ویژگی‌های چون زودرسی و امکان استفاده از میزان بذری مصرفی بالاتر در صفار نسبت به ارقام دیررس منجر به کاهش قطر ساقه گشته و این در کاهش ضربات مکانیکی ماشین برداشت کننده و کاهش ریزش بذر و غلاف تاثیر گذار می‌باشد ضمن اینکه استفاده از کمباین با هد مخصوص برداشت کلزا و اعمال تنظیمات مناسب و دقیق میزان افت ناشی از ریزش را در مزرعه به میزان چشمگیری کاهش خواهد داد.

کیلوگرم در هکتار بذر و در کشت‌های تاخیری و دستپاش بین ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار بسته به شرایط آماده سازی زمین و وجود محدودیت‌های اقلیمی و مدیریتی در ابتدا و انتهای فصل قابل توصیه و استفاده است.

ه) میزان کود مصرفی: توصیه می‌شود تا مبنای میزان مصرف کودهای شیمیایی بر طبق آزمون خاک در هر منطقه انجام پذیرد.

و) آبیاری: میزان و تعداد دفعات آبیاری بسته به نوع خاک و شرایط اقلیمی متفاوت می‌باشد. این رقم بدلیل زودرسی و بالا بودن سرعت رشد و تسریع ظهور مراحل فنولوژیکی در خاک‌های با بافت متوسط (لوم شنی) در طول دوره رشد ۴-۵ نوبت آبیاری نیاز دارد. معمولاً در کشت هیرم کاری پس از کاشت اگر سبز یکنواخت و قابل قبولی در مزرعه ایجاد شده باشد به دلیل ایجاد سله نیاز به آبیاری تا مرحله ۶ تا ۸ برگی نمی‌باشد. اما در شرایط خشکه کاری دو نوبت آبیاری با فاصله یک هفته بعد پی آب جهت سبز یکنواخت نیاز می‌باشد. به عنوان یک توصیه عمومی در صورت فراهم بودن آب، آبیاری در مراحل ۱- روزت (خروج از غنچه)، ۲- مرحله ۵۰ درصد گلدهی و خورجین دهی ۳-، پایان گلدهی و ۴- پر شدن دانه مورد تأکید می‌باشد. بحرانی‌ترین زمان برای آبیاری در طی فاز رویشی (شروع غنچه دهی)، مرحله ۵۰ درصد گلدهی و اتمام خورجین دهی می‌باشند.

ز) مراقبت‌های داشت: برای مبارزه با لارو

سپاسگزاری

کشور، ستاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سازمان‌های جهاد کشاورزی همکاری داشتند که بدین وسیله از آنان سپاسگزاری می‌شود.

برای به ثمر رسیدن این رقم علاوه بر افراد ذکر شده در مقاله افراد زیاد دیگری نیز در مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها واقع در اقلیم‌های گرم جنوب و شمال

References

- Ali, N., Javidfar, F., Yazdi Elmira, J., and Mirza, M. Y. 2003.** Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Botany 35(2): 167-174.
- Alizadeh, B., Yazdandust Hamedani, M., Rezaei Zad, A., Azizinia, Sh., Khiyavi, M., Shirani Rad, A. H., Javidfar, F., Pasban Eslam, B., Mostafavi Rad, M., Shariati, F., Rahmanpour Ozan, S., Alem khumaram, M. H., Majd Nasiri, B., Amiri Oghan, H., and Zareei Siahbidi, A. 2019.** Nima, New winter oilseed rape variety for cultivation in the cold and moderately cold regions of Iran. Research achievements for field and horticulture crops. 8 (1); 61-76. 10.22092/RAFHC.2019.114653.1102
- Campbell, D., and Kondra, Z. 1978.** Relationships among growth patterns, yield components and yield of rapeseed. Canadian Journal of Plant Science 58(1): 87-93. <https://doi.org/10.4141/cjps78-016>
- Danaei, A. Kh. 2013.** The effect of different planting dates on some phenological, morphological characteristics, seed and oil yield in new cultivars and lines of rapeseed (Goliath × 19H) in Khuzestan weather conditions. Final report 44461. 31 p.
- Fanaei, H. R., Amiri Oghan, H., Alem khumaram, M. H., Danaei, Kh. A., Kazerani, N., Asgari, A., Rahmanpour, S., Roudi, D., Shariati, F., Ghodrati, Gh. R., Faraji, A., Hezar Jaribi, A., Rameach, V. A., Samadi, B., Seif Amiri, S., Akbari Moghadam, H., and Khajadad Keshtegar, M. 2018.** Dalgan, new - cultivar of canola by high yield potential for cultivation in warm and dry region in south of country. Research achievements for field and horticulture crops. 7(2): 161-173. 10.22092/RAFHC.2019.109369.1062
- Fanaei, H. R., Ghanbari, A., Akbari Moghadam, H., Solouki, M., and Narouei Rad, M. R. 2008.** Evaluation of yield, yield components and some agronomic characteristics of spring rapeseed genotypes in Sistan condition. Pajouhesh and Sazandegi. 79; 36-44.
- Fanaei, H. R., Roudi, D., and Khajadad Keshtegar, M. 2016.** Evaluation of agronomic characteristics of new rapeseed cultivars and lines in different planting dates. Final project 46773. 93 p.
- Fanaei, H. R., and Sarani, M. 2014.** Technical and applied principles of rapeseed cultivation

- in Sistan and Baluchistan province. Technical-extension journal. 46642. 70 p.
- FAO. 2020.** Agricultural Data, FAOSTAT. Available at food and agriculture organization of the united nations. www.fao.org/faostat/en/#data/QCL
- Francis, T. R., and Kanenberg, L. W. 1987.** Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034. <https://doi.org/10.4141/cjps78-157>
- Kang, M., and Pham, H. 1991.** Simultaneous selection for high yielding and stable crop genotypes. Agronomy Journal 83(1): 161-165. DOI: 10.2134/agronj1991.00021962008300010037x
- Kaushik, N., and Agnihotri, A. 1997.** Evaluation of improved method for determination of rapeseedmustard FAMES by GC. Chromatographia 44: 97-99. DOI: 10.1007/BF02466522
- Mohammadi, S. A., Moghadam, M., Rezaei, A., Soltani, A., and Ghasemi Golozani, K. 2005.** Breeding field crops,. Parivar publication. 360 p.
- Masood, T., Gilani, M. M., and Khan, F. A. 1999.** Path analysis of the major yield and quality characters in *Brassica campestris*. Journal of Animal and Plant Sciences . 9(1): 69-22.
- Rahmanpour, S., Backhouse, D., and Nonhebel, H. M. 2011.** Reaction of *brassica* species to *Sclerotinia sclerotiorum* applying inoculation techniques under controlled conditions. Crop Breeding Journal 1 (2): 143-149. 10.22092/CBJ.2011.100364
- Shirani Rad, A. H. 2002.** Rapeseed. Deputy director of human resources equipment. Agricultural Education Publishing Center Publication. 15 p.
- Yang, C., Gan, Y., Harher, K. N., Kutcher, H. R., Gulden, R., Irvine, B., and May, W. E. 2014.** Up to 32 % yield increase with optimized spatial patterns of canola plant establishment in western Canada. Agronomy for Sustainable Development. 34(4), 793-801. DOI: 10.1007/s13593-014-0218-5.

Saffar, new early mature canola variety suitable for cultivation in areas with limited cultivation season and delayed cultivation in warm climates of southern and northern Iran

**H. R. Fanaei¹, H. Amiri Oghan², M. H. Alam Khomram³, A. Khosro Danaei⁴,
A. Askarei⁵, Gh. Ghodrati⁶, N. Kazerani⁷, A. Faraji⁸, A. Hazarjaribei⁹,
V. Rameh¹⁰, S. Safe Amiri¹¹, S. Rahmanpour¹², F. Shariati¹², A. H. Shiraneirad¹,
H. Sadeghei¹³, A. Aeein¹⁴, M. Khajadad Keshtegar¹⁵
and M. Marefatzadehkhameena¹⁶**

- 1, 2, 12 and 16. Professor, Associate Professor, Assistant Professor and Researcher, respectively, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
3. Researcher, Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Hammadan, Hammadan, Iran.
4. Researcher, Field and Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Khozestan, Ahvaz, Iran.
5. Assistant Professor, Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Hormozgan, Bandarabbas, Iran.
6. Assistant Professor, Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Dezful, Dezful, Iran.
7. Researcher, Field and Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Boshear, Boshear, Iran.
- 8 and 9. Professor and Researcher, respectively, Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Golestan, Gorgan, Iran.
10. Associate Professor, Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Mazandaran, Sarri, Iran.
11. Researcher, Field and Horticultural crops sciences of department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Ardabil, Moghan, Iran.
13. Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agriculture Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
14. Associate Professor, Horticultural crops sciences of department, Agricultural Research and Education Center Kerman, Kerman, Iran.
15. Researcher, Horticultural crops sciences of department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Zabol, Iran.

ABSTRACT

Fanaei, H. R., Amiri Oghan, H., Alam Khomram, M. H., Khosro Danaei, A., Askarei, A., Ghodrati, Gh., Kazerani, N., Faraji, A., Hazarjaribei, A., Rameh, V., Safe Amiri, S., Rahmanpour, S., Shariati, F., Shiraneirad,

A. H., Sadeghei, H., Aeein, A., Khajadad Keshtegar, M. and Marefatzadehkhameena, M. 2023. Saffar, new early mature canola variety suitable for cultivation in areas with limited cultivation season and delayed cultivation in warm climates of southern and northern Iran. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal 12 (1): 17-36. (in Persian).**

Saffar (Zabol 10b line) variety was obtained by pedigree method from Goliath×19H cross. Based on preliminary evaluation, this variety showed significant earlier maturity (13 day), in 2010-2011, compared to the other lines of canola. Based on adaptability experiments in Zabol, Safiabad, Behbahan, Boushehr, Gorgan, Gonbad, Sari and Moghan regions in 2011-2012, its grain yield had not significant difference from control variety RGS, but had a high early maturity. The new variety had a lower rank variance which indicates the Less performance fluctuations and stability in different years and regions compared to control variety RGS. Saffar cultivar with 165 days growth period was 12 days earlier in maturity than control variety RGS in warm south and north regions. The oil content of new variety was 43.15%, which has not significant difference with control variety RGS but in terms of having higher amounts of oleic acid and lower amounts of linolenic acid, it has a better quality. The field response of new variety to stem sclerotinia disease showed good relative tolerance in the north climate, which has significant difference with control variety RGS. Based on outstanding features such as yield stability, early maturity, possibility of escaping from drought and heat in the last season, saving at least one irrigation stage and uniformity in maturity, this line was released with the name of Saffar in 2018 and recommended for late cultivation in warm areas with short growing seasons in warm south and north climate zones of the country such as the south of Kerman, Sistan and Baluchestan, Hormozgan, Khuzestan and Gorgan.

Key Words: Early maturity, Oilseed rape, Variety, Stability, Saffar.

Corresponding author: fanay52@yahoo.com

Tel.: +982632701260

Received: 03 August, 2022

Accepted: 18 January, 2022