

نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی  
جلد ۷، شماره ۲، سال ۱۳۹۷

دلگان، رقم جدید کلزا با پتانسیل عملکرد دانه بالا برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور

### Dalghan, New - Canola Cultivar with High Yield Potential for Cultivation in Warm and Dry Region in South of Iran

حمیدرضا فنایی<sup>۱</sup>، حسن امیری اوغان<sup>۲</sup>، محمدحسین عالم خومرام<sup>۳</sup>، امیرخسرو دانایی<sup>۴</sup>،  
نرجس کازرانی<sup>۵</sup>، عبدالحسین عسکری<sup>۶</sup>، سیامک رحمانپور<sup>۷</sup>، داود رودی<sup>۸</sup>، فرناز شریعتی<sup>۹</sup>،  
غلامرضا قدرتی<sup>۱۰</sup>، ابوالفضل فرجی<sup>۱۱</sup>، ابراهیم هزار جریبی<sup>۱۲</sup>، ولی‌اله رامنه<sup>۱۳</sup>، بصیر صمدی<sup>۱۴</sup>،  
صابر سیف‌امیری<sup>۱۵</sup>، حسین اکبری مقدم<sup>۱۶</sup>، محمد خواجه‌داد کشته‌گر<sup>۱۷</sup>

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۱۰

#### چکیده

فنایی، ح. ر.، امیری اوغان، ح.، عالم خومرام، م. ح.، دانایی، ا. خ.، کازرانی، ن.، عسکری، ع.، رحمانپور، س.، رودی، د.، شریعتی، ف.، قدرتی، غ. ر.، فرجی، ا.، هزار جریبی، ا.، رامنه، و.، صمدی، ب.، سیف‌امیری، ص.، اکبری مقدم، ح.، و خواجه‌داد کشته‌گر، م. ۱۳۹۷. کوثر، رقم زودس سویا مناسب کشت بهاره استان لرستان و مناطق معتدل. نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷ (۲): ۱۷۳-۱۶۱.

رقم دلگان به روش گزینش شجره‌ای تغییر شکل یافته از یک هیبرید خارجی به دست آمده است. برای این منظور، یک صد بوته بارور از جمعیت F2 هیبرید خارجی در مرحله گلدهی انتخاب و سلف شدند. بذور F3 به همراه ۱۷ جمعیت دیگر در پروژه‌ای با عنوان تولید لاین‌های پرمحصول بهاره کلزا از جمعیت‌های F2 در کرج،

دزفول، بوشهر، زابل و هرمزگان مورد بررسی قرار گرفتند. انتخاب بوته‌ها تا رسیدن به لاین‌های خالص به روش شجره‌ای ادامه و در نسل F7 فقط ۳ لاین خالص (SAN-12، بهبهان ۲ و ورامین ۳) انتخاب شدند. در ارزیابی مقدماتی عملکرد، لاین منتخب SAN-12، از لحاظ عملکرد دانه و زودرسی در قیاس با رقم شاهد آرچی اس ۰۰۳ به همراه تعدادی لاین دیگر انتخاب شد. در ارزیابی سازگاری و پتانسیل عملکرد لاین‌های منتخب در چهار منطقه اقلیم گرم جنوب، رقم دلگان با عملکرد ۲۸۰۸ کیلوگرم در هکتار مقام اول را داشت. از نظر رسیدگی فیزیولوژیک رقم دلگان نسبت به رقم شاهد آرچی اس ۰۰۳، ۹ روز زودرس‌تر بود. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به دو روش رتبه‌بندی و شاخص برتری لین و بینز حاکی از بر محصولی و پایداری رقم دلگان بود. نتایج طرح تحقیقی - تطبیقی در دو منطقه زابل و بهبهان نشان داد که رقم دلگان به ترتیب با میانگین ۲۴۶۲ و ۳۰۱۹ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود. نتیجه طرح تحقیقی - ترویجی در مناطق زابل و دلگان نیز نشان داد که رقم دلگان نسبت به شاهد آرچی اس ۰۰۳ عملکرد دانه بالاتری داشت. بنابراین با توجه به ویژگی‌های مطلوب مانند پتانسیل عملکرد بالا، سازگاری وسیع، زودرسی، تحمل نسبی به بیماری اسکروتینیایی ساقه، تحمل به ورس و کیفیت خوب روغن لاین SAN-12 در سال ۱۳۹۳ به نام دلگان معرفی و برای کشت در مناطق گرم جنوب توصیه شد.

واژه‌های کلیدی: آزاد کرده‌افشان، درصد روغن، زودرسی، عملکرد دانه.

## مقدمه

با سیر افزایشی نرخ رشد جمعیت در جهان، تقاضا برای تولیدات کشاورزی افزایش یافته است. اگر چه گندم، ذرت، برنج و لگوم‌ها غذای عمده انسان را تشکیل می‌دهند اما نقش دانه‌های روغنی نیز در جیره غذایی انسان غیر قابل انکار است. به طوری که دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند (۶ و ۱۱). کلزا (*Brassica napus*) یکی از گیاهان روغنی است که دانه آن حاوی ۴۵-۴۰ درصد روغن و ۲۵-۳۵ درصد پروتئین می‌باشد. روغن کلزا بدلیل ترکیب مناسب اسیدهای چرب غیر اشباع و درصد پایین اسیدهای چرب اشباع همانند زیتون جزء با کیفیت‌ترین روغن‌های خوراکی است. کلزا گیاهی مناسب، برای تناوب با غلات و تولید در مناطق خشک و شور است (۱۳ و ۱۴). بر اساس اطلاعات منتشره از سوی سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (فائو) در سال ۲۰۱۴ میلادی، سطح زیر کشت برداشت شده و میزان تولید کلزا در جهان به ترتیب ۳۶۱۱۷۷۲۲ هکتار و ۷۳۸۰۰۸۰۹ تن بود که نسبت به سال ۲۰۰۰ میلادی، به ترتیب ۲۸ و ۴۶/۴ درصد افزایش داشته است. در سال ۲۰۱۴ میلادی از این سطح کشت برداشت شده کلزاسهم آسیا ۱۵۲۰۶۴۸۲ هکتار و تولید ۲۳۸۷۲۱۹ تن دانه بود (۱۵). سه کشور کانادا، چین و هند با ۱۵۵۵۵۱۰۰، ۷۵۸۷۹۳۲ و ۶۶۴۵۷۴۰ هکتار مقام اول، دوم و سوم را از

جهت سطح زیر کشت کلزا در جهان داشتند، در حالی که سطح زیر کشت کلزا در ایران ۱۶۰ هزار هکتار بود (۱۵). کلزابدلیل ویژگی‌های منحصر به فرد زراعی، درصد روغن بالا، کیفیت روغن و مناسب بودن در تناوب با گندم مورد توجه است. ماهیت روز بلندی، سرما دوستی و دارا بودن انواع پایزه و بهاره و وجود ارقام مناسب از آنها امکان کشت آن را از مناطق سرد و بسیار سرد تا مناطق گرم میسر ساخته است (۶ و ۱۲). به طوری که در طرح ملی تامین روغن نباتی که با دو هدف افزایش ضریب تولید روغن داخلی و ایجاد پایداری در مزارع گندم کشور در تناوب زراعی در حال انجام می‌باشد به عنوان نقطه امید در دستیابی به خوداتکایی روغن دیده شده است (۳).

روند سطح زیر کشت کلزا در اقلیم گرم جنوب کشور نیز مشابه اقلیم دیگر یک روند افزایشی بوده است. در حال حاضر در سطح وسیعی از کشور ارقام هیبرید توسط کشاورزان مورد کشت و کار قرار می‌گیرند. که با توجه وارداتی بودن آنها این وابستگی به یک نوع رقم ریسک بسیار بالایی را متوجه کلزاکاران کشور نموده و موجب نگرانی از آسیب‌پذیری ناگهانی زراعت کلزا در کشور می‌باشد. برای ثبات تولید و توسعه پایدار کشت کلزا، معرفی ارقام جدید و به‌ویژه ارقام آزادگرده‌افشان با عملکرد بالا و ویژگی‌های مطلوب زراعی متناسب با محدودیت‌های اقلیمی در ابتدا و انتهای فصل در مناطق گرم کشور ضرورتی

روش شجره‌ای تا سال زراعی ۱۳۸۷ ادامه و در این سال در نسل F<sub>7</sub> فقط سه لاین خالص (SAN-12، بهبهان ۲ و ورامین ۳) انتخاب شدند (۵). برای ارزیابی مقدماتی عملکرد و دیگر صفات زراعی، سه لاین منتخب SAN-12، بهبهان ۲ و ورامین ۳ طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در قالب یک پروژه مصوب در چهار منطقه (صفی‌آباد دزفول، زهک زابل، گرگان و ساری) به همراه ۳۲ ژنوتیپ بهاره کلزا و رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ (جمعاً ۳۶ تیمار) براساس طرح بلوک‌های کامل تصادف با سه تکرار در تاریخ مناسب هر منطقه کشت شدند. بررسی سازگاری و پتانسیل عملکرد ارقام و لاین‌های منتخب آزمایش مقدماتی (جمعاً ۱۸ تیمار) در چهار منطقه اقلیم گرم جنوب (زابل، دزفول، بهبهان و بوشهر) به مدت دو سال زراعی (۹۲-۱۳۹۰) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. رقم آزادگرده‌افشان آرجی اس ۰۰۳ با کد اختصاصی SAN-5 به عنوان شاهد آزمایش در نظر گرفته شد. به منظور ارزیابی لاین SAN-12 در شرایط زارعین و ترویج کشت آن، آزمایشات آنفارم و ترویجی در چند منطقه استان سیستان و بلوچستان و استان خوزستان همزمان با اجرای سال دوم پروژه سازگاری با توجه خصوصیات مطلوب لاین SAN-12 (عملکرد بالا، یکنواختی در رسیدگی و زودرسی) اجرا شد. در آزمایشات آنفارم و ترویجی از رقم آزادگرده‌افشان آرجی اس ۰۰۳

اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین با هدف تنوع بخشی و دستیابی به ارقام تیپ بهاره آزادگرده‌افشان با عملکرد بالا، زودرس و سازگار با شرایط آب و هوایی مناطق گرم جنوب، فعالیت تحقیقاتی از سال ۱۳۸۲ به مدت ۱۲ سال زراعی در قالب طرح‌های تحقیقاتی به‌نژادی، به زراعی، تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی در کرج و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد دزفول، برازجان بوشهر، زابل، ایرانشهر و حاجی‌آباد هرمزگان با محوریت مرکز تحقیقات سیستان انجام گرفت.

#### مواد و روش‌ها

برای تهیه جمعیت پایه، از یک رقم هیبرید خارجی که در مزرعه تحقیقاتی موسسه اصلاح بذر در کرج طی پاییز سال ۱۳۸۱ کشت شده بود، گل‌آذین تعدادی بوته از این هیبرید پس از حذف گل‌های باز شده با پاکت‌های مومی ایزوله و خودگشن شدند. بذور حاصل از تک بوته‌های سلف شده در پاییز سال ۱۳۸۲ کشت شدند. نزدیک به یک صد بوته بارور از جمعیت F<sub>2</sub> مذکور انتخاب و سلف شدند. بذور F<sub>3</sub> جمعیت مذکور به همراه بذور F<sub>3</sub> حاصل از ۱۷ جمعیت دیگر در قالب یک پروژه مصوب تحت عنوان تولید لاین‌های پرمحصول بهاره کلزا از جوامع F<sub>2</sub> در تاریخ‌های مناسب در خطوط جداگانه با تراکم پایین در کرج، دزفول، برازجان، زابل و حاجی‌آباد کشت شدند. انتخاب بوته‌ها تا رسیدن به لاین‌های خالص به

## نتایج و بحث

براساس نتایج مقایسه عملکرد مقدماتی در ایستگاه‌های تحقیقاتی دزفول و زابل طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ رقم دلگان با تولید عملکرد دانه ۳۶۱۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با رقم شاهد آر جی اس ۰۰۳ با تولید ۳۴۸۳ کیلوگرم در هکتار (۳/۷ درصد برتری بیشتر) در کنار ژنوتیپ‌های دیگر بعنوان رقم امیدبخش انتخاب شد که در انتخاب این رقم علاوه بر عملکرد دانه خصوصیات چگونگی یکنواختی در رشد و زودرسی قابل ملاحظه آن نسبت به شاهد مدنظر بود (۲) (جدول ۱). انجام مطالعات مربوط به بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه رقم دلگان طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰ در مناطق زابل، بوشهر، بهبهان و دزفول و نتایج تجزیه مرکب و مقایسه میانگین عملکرد دانه حاصله در هشت محیط ضمن تایید وجود اختلافات آماری در سطح احتمال یک درصد در مورد اثرات ساده سال و مکانواثرات مرکب سال × مکان × سال × مکان × ژنوتیپ، نشان داد که از بین لاین‌های مورد بررسی رقم دلگان از نظر عملکرد دانه با ۲۸۰۸ کیلوگرم در هکتار رتبه اول را در بین ژنوتیپ‌ها احراز نمود و دارای ۲۱ درصد برتری عملکرد نسبت به شاهد آر جی اس ۰۰۳ بود و همچنین از نظر رسیدگی فیزیولوژیکی رقم دلگان با متوسط ۱۵۳ روز نسبت به رقم شاهد آر جی اس (با متوسط ۱۶۲ روز) نه روز زودرس تر بود (جدول ۲). با

به عنوان شاهد منطقه استفاده شد. همزمان با سال دوم اجرای پروژه ملی سازگاری در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ برای ارزیابی صحرایی واکنش ژنوتیپ‌های کلزا نسبت به بیماری اسکروتینیایی ساقه (پوسیدگی سفید ساقه)، آزمایشی در دو ایستگاه باغ کلا و عراقی محله اجرا شد. در این آزمایش، ابتدا جدایه‌های قارچ عامل بیماری مربوط به هر استان روی محیط کشت عمومی سبب زمینی دکستروز آگار کشت و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ روز کشت و نگهداری شدند تا به عنوان مایه تلقیح در مناطق استفاده شوند. ترکیبات اسیدهای چرب با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی و درصد روغن و مقدار گلوکوزینولات دانه و کنجاله به ترتیب توسط دستگاه‌های GC و NMR در آزمایشگاه ملی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه اندازه‌گیری شدند. داده‌های مربوط در ایستگاه‌های مختلف از جهت نرمال بودن آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT\_C بررسی شد. ابتدا تجزیه واریانس ساده برای کلیه محیط‌های آزمایشی انجام شد و ضریب تغییرات برای تجزیه واریانس ساده محاسبه شده و سپس آزمون بارتلت برای بررسی همگنی واریانس‌ها انجام گرفت. تجزیه واریانس مرکب با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ و تصادفی بودن اثر سال و مکان صورت گرفت و آزمون F با توجه به امید ریاضی منابع تغییرات انجام شد و تجزیه پایداری داده‌ها به دو روش رتبه‌بندی و ضریب برتری لین و بینز (۱۶) انجام شد.

جدول ۱- میانگین صفات فنولوژیکی و زراعی لاین جدید و رقم شاهد کلزا در آزمایش مقدماتی عملکرد در مناطق زابل و دزفول (۹۰-۱۳۸۹)

صفات لاین / ارقام	روز تا شروع گلدهی	روز تا پایان گلدهی	طول دوره گلدهیروز	روزتا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعدادخوارجین در بوته	تعداد دانه در خوارجین	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
آرجی اس ۰۰۳	۹۸	۱۳۶	۳۸	۱۶۴	۱۷۰	۱۲۳	۲۳	۳/۷۶	۳۴۸۳
SAN-12 (دلگان)	۹۹	۱۳۱	۳۲	۱۵۶	۱۵۰	۱۴۵	۲۴	۴/۰۰	۳۶۱۹

جدول ۲- میانگین صفات فنولوژیکی و زراعی لاین‌های جدید بهاره کلزا در آزمایش سازگاری در چهار منطقه اقلیم گرم جنوب طی دو سال زراعی (۱۳۹۰-۱۳۹۲)

رتبه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعدادخوارجین در بوته	ارتفاع بوته (سانتی متر)	روزتا رسیدگی	طول دوره گلدهیروز	روز تا پایان گلدهی	روز تا شروع گلدهی	صفات لاین / ارقام
۶	۲۴۷۴	۱۶۰	۱۴۲	۱۵۷	۳۹	۱۱۹	۷۷	SAN-1 (Dez 01182)
۱۴	۲۱۹۳	۱۵۸	۱۴۷	۱۵۹	۳۵	۱۳۳	۹۶	SAN-2 (Rameh 6)
۱۵	۲۱۶۳	۱۶۷	۱۴۸	۱۵۹	۳۷	۱۳۱	۹۲	SAN-3 (Fanaei 6)
۹	۲۳۵۱	۱۵۷	۱۴۴	۱۵۹	۳۴	۱۲۲	۸۵	SAN-4 (Dez 7169)
۱۳	۲۲۱۰	۱۶۹	۱۴۹	۱۶۲	۳۳	۱۲۵	۸۹	SAN-5 (آرجی اس ۰۰۳)
۱۰	۲۳۰۰	۱۷۹	۱۴۹	۱۶۰	۳۱	۱۲۶	۹۲	SAN-6 (Fanaei 9)
۴	۲۵۶۸	۱۹۶	۱۴۶	۱۵۸	۳۳	۱۱۹	۸۳	SAN-7 (Dez 19169)
۵	۲۵۶۳	۱۶۹	۱۴۷	۱۵۹	۳۱	۱۲۴	۹۱	SAN-8 (Rameh 3)
۷	۲۴۵۰	۱۷۸	۱۴۷	۱۶۰	۳۱	۱۲۶	۹۳	SAN-9 (Dez 06182)
۱۷	۲۰۴۲	۱۵۸	۱۴۰	۱۵۶	۳۲	۱۱۵	۸۰	SAN-10 (Kho-Be-2)
۸	۲۴۳۱	۱۶۸	۱۴۵	۱۵۹	۳۲	۱۲۱	۸۶	SAN-11 (Dez 01182)
۱	۲۸۰۸	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۳	۳۰	۱۲۰	۸۸	SAN-12 (دلگان)
۱۶	۲۱۱۴	۱۸۴	۱۴۹	۱۵۹	۳۳	۱۲۶	۹۰	SAN-13 (Fanaei 15)
۲	۲۶۷۱	۱۵۴	۱۴۴	۱۵۸	۳۲	۱۲۴	۸۹	SAN-14 (OGH-14)
۱۱	۲۲۳۷	۱۶۵	۱۴۴	۱۶۰	۳۱	۱۲۲	۸۹	SAN-15 (Dez 02169)
۱۲	۲۲۱۷	۱۶۰	۱۴۵	۱۵۸	۲۷	۱۱۹	۹۰	SAN-16 (Kho-Va-3)
۱۸	۲۰۲۲	۱۵۹	۱۴۶	۱۶۰	۳۰	۱۲۶	۹۳	SAN-17 (Zafar)
۳	۲۶۳۲	۱۸۵	۱۴۶	۱۵۸	۳۲	۱۱۸	۸۴	SAN-18 (Dez 03169)
	۲۳۵۸	۱۶۸	۱۴۶	۱۵۹	۳۲	۱۲۳	۸۸	میانگین
	۱۶۴/۷۰۰	۱۳/۶۲۰	۳/۱۵۰	۰/۹۹۳	۱/۱۰۸	۱/۳۰۸	۱/۱۶۹	LSD 5%
	۲۱۷/۰۱۲	۱۷/۹۴۶	۴/۱۵۱	۱/۳۰۹	۱/۴۶۰	۱/۷۲۳	۱/۵۴۱	LSD 1%

حداکثر عملکرد دانه از مقادیر پایین شاخص برتری نیز برخوردار بودند که به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته می‌شوند. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به دو روش فوق تاییدکننده همدیگر بوده و ژنوتیپ‌های SAN-12، SAN-14، SAN-18، و SAN-8 را جزو ارقام پرمحصول و پایدار معرفی کردند. از میان این چهار ژنوتیپ نیز، لاین SAN-12 دارای بیشترین عملکرد دانه (۲۸۰۸ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۳) (۱).

بر اساس نتایج بررسی واکنش لاین‌ها به بیماری اسکلووتینیای ساقه مشخص شد که لاین SAN-12 و رقم آرچی اس ۰۰۳ هر دو در مقابل بیماری و ارزیابی‌های مزرعه‌ای متحمل می‌باشند (۸). بر اساس نتایج بررسی صفات مرتبط با کیفیت دانه، لاین SAN-12 نسبت به رقم آرچی اس ۰۰۳ دارای درصد بیشتر اسید اولئیک و درصد کمتری از دو اسید چرب لینولئیک و لینولنیک بود که این مورد در پایداری بیشتر روغن SAN-12 موثر است. میزان اسید اروسیک هر دو ژنوتیپ نیز کمتر از حد مجاز آن (۲٪) بود. مقدار گلوکوزینولات کنجاله ژنوتیپ‌های SAN-12 و به ترتیب ۳/۵۴ و ۴/۳۲ میکرومول بر گرم کنجاله اندازه‌گیری شد که هر دو کمتر از حد مجاز آن (۲۰ میکرومول بر گرم کنجاله) بود. با اینکه میزان روغن رقم شاهد و لاین SAN-12 (رقم دلگان) به ترتیب ۴۴/۴۰ و ۴۱/۰۶ درصد تعیین شد، ولی مقایسه عملکرد روغن دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی

توجه به وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ × مکان × سال، از دو روش تجزیه پایداری رتبه‌بندی و شاخص برتری لین و بینز برای تعیین ارقام و لاین‌های پرمحصول و پایدار استفاده شد (۱۶). نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های SAN-12 (رقم دلگان)، SAN-14، SAN-18، و SAN-8 به ترتیب با متوسط عملکردهای ۲۸۰۸، ۲۶۷۱، ۲۶۳۲ و ۲۵۶۳ کیلوگرم در هکتار برتر از میانگین جامعه (۲۳۵۸ کیلوگرم در هکتار) بودند و متوسط رتبه پایین‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند (جدول ۳). رقم شاهد آرچی اس ۰۰۳ با عملکرد دانه ۲۲۱۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب دارای میانگین و واریانس رتبه برابر با ۱۲ و ۷/۳۳ بود (جدول ۳) (۱).

شاخص برتری لین و بینز (Pi) به صورت میانگین مربعات فاصله بین واکنش ژنوتیپ و حداکثر واکنش در محیط‌ها (۱۶) برای ژنوتیپ‌های مورد آزمون محاسبه و در جدول ۳ آورده شده است. در این جدول اعداد داخل پراتز در ستون آخر نشان‌دهنده رتبه ژنوتیپ‌ها از لحاظ ضریب Pi است. مقادیر پایین این شاخص به محقق در شناسایی ژنوتیپ‌های پرمحصول و پایدار کمک می‌کند، زیرا مقادیر کوچک Pi نشان می‌دهد که فاصله لاین مورد نظر از ژنوتیپی که دارای حداکثر عملکرد دانه است، کمتر است و از اینرو، نشان‌دهنده سازگاری عمومی است. براساس اطلاعات جدول ۳، ژنوتیپ‌های SAN-12، SAN-14، SAN-18، و SAN-8 ضمن داشتن

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، رتبه، واریانس رتبه و ضریب برتری لین و بین ژنوتیپ‌های بهار هکتارا در چهار منطقه اقلیم گرم جنوب کشور (۱۳۹۰-۱۳۹۲)

شماره	ژنوتیپ	عملکرد دانه	میانگین رتبه	واریانس رتبه	ضریب برتری لین و بین (Pi)
۱	SAN-1 (Dez 01182)	۲۴۷۴	۷/۰۰	۳۰/۰۰	۱۶۲۷۳۱ (۵)
۲	SAN-2 (Rameh 6)	۲۱۹۳	۱۱/۲۵	۴۴/۹۲	۴۶۸۳۴۴ (۱۳)
۳	SAN-3 (Fanaei 6)	۲۱۶۳	۱۲/۰۰	۲۴/۶۷	۴۹۸۹۳۱ (۱۴)
۴	SAN-4 (Dez 7169)	۲۳۵۱	۱۰/۰۰	۲۲/۶۷	۲۴۶۷۰۲ (۷)
۵	SAN-5 (آرجی اس ۰۰۳)	۲۲۱۰	۱۲/۰۰	۷/۳۳	۳۷۵۳۹۸ (۱۲)
۶	SAN-6 (Fanaei 9)	۲۳۰۰	۹/۰۰	۸/۶۷	۳۵۷۱۵۹ (۱۰)
۷	SAN-7 (Dez 19169)	۲۵۶۸	۷/۲۵	۳۲/۹۲	۱۶۷۵۵۷ (۶)
۸	SAN-8 (Rameh 3)	۲۵۶۳	۴/۷۵	۲/۹۲	۱۳۴۹۰۲ (۳)
۹	SAN-9 (Dez 06182)	۲۴۵۰	۶/۷۵	۲۶/۲۵	۲۵۰۴۱۵ (۸)
۱۰	SAN-10 (Kho-Be-2)	۲۰۴۲	۱۳/۷۵	۲۱/۵۸	۵۷۰۹۷۳ (۱۸)
۱۱	SAN-11 (Dez 01182)	۲۴۳۱	۸/۵۰	۴۴/۳۳	۲۶۹۹۶۵ (۹)
۱۲	<b>SAN-12 (دلگان)</b>	<b>۲۸۰۸</b>	<b>۵/۲۵</b>	<b>۱۸/۹۲</b>	<b>۶۴۳۲۶ (۱)</b>
۱۳	SAN-13 (Fanaei 15)	۲۱۱۴	۱۳/۷۵	۶/۹۲	۵۴۵۱۰۷ (۱۶)
۱۴	SAN-14 (OGH-14)	۲۶۷۱	۵/۲۵	۸/۲۵	۱۱۰۲۵۰ (۲)
۱۵	SAN-15 (Dez 02169)	۲۲۳۷	۱۰/۵۰	۴۹/۰۰	۵۲۵۵۶۴ (۱۵)
۱۶	SAN-16 (Kho-Va-3)	۲۲۱۷	۱۳/۰۰	۳۰/۰۰	۳۶۷۶۷۶ (۱۱)
۱۷	SAN-17 (Zafar)	۲۰۲۲	۱۴/۷۵	۲/۹۲	۵۶۰۳۳۶ (۱۷)
۱۸	SAN-18 (Dez 03169)	۲۶۳۲	۶/۲۵	۲۰/۹۲	۱۴۶۰۴ (۴)
	میانگین کل	۲۳۵۸	۹/۵۰	۲۲/۴۰	

حاکی از برتری حدود ۱۵ درصدی لاین SAN-12 (رقم دلگان) نسبت به رقم شاهد بود (داده‌ها ارائه نشده است).

نتایج آزمایش تحقیقی- تطبیقی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مناطق روستای بزی شهرکی شهرستان زهک و روستای تپه دز شهرستان زابل (جدول ۴) نشان داد که از نظر عملکرد دانه در دو مکان، رقم دلگان با میانگین ۲۴۶۲ کیلوگرم در هکتار بالاترین محصول تولیدی را داشت. لاین SAN-12 (رقم دلگان) نسبت به رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳، حدود ۴۴ درصد افزایش تولید نشان داد (۱۰)، ضمن اینکه از نظر وزن هزار دانه و زودرسی نیز وضعیت بهتری نسبت به شاهد آرجی اس ۰۰۳

داشت (جدول ۴).

نتایج حاصل از اجرای آزمایش تحقیقی- تطبیقی در مزرعه‌ای در شهرستان بهبهان استان خوزستان نیز نشان داد که لاین SAN-12 نسبت به رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳، حدود ۴۵ درصد برتری در عملکرد دانه داشت (جدول ۴) (۴). در ادامه بررسی‌ها رقم دلگان مجدداً طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزارع کشاورزان و مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان (زابل و دلگان) به همراه رقم شاهد آرجی اس ۰۰۳ مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۵). بر اساس گزارش فنایی و همکاران (۹) رقم دلگان (لاین SAN-12) با عملکرد معادل ۲۹۴۵ و ۲۸۰۰ کیلوگرم در هکتار در دو



جدول ۴- میانگین صفات در آزمایش تحقیقی- تطبیقی مقایسه عملکرد کلزا تحت شرایط زارعین زابل و بهبهان (سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰)

منطقه	ژنوتیپ	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد
زابل	آرجی اس ۰۰۳	۱۷۱	۱۱۰	۱۱۴	۲۱	۳/۱	۱۷۰۵	۱۰۰
	دلگان	۱۶۹	۱۰۹	۱۲۵	۲۱	۳/۴	۲۴۶۲	۱۴۴
بهبهان	آرجی اس ۰۰۳	۱۴۸	۱۶۵	۹۷	۲۲	۲/۶۴	۲۰۸۴	۱۰۰
	دلگان	۱۴۹	۱۶۵	۱۱۵	۲۶	۳/۴۱	۳۰۱۹	۱۴۵

جدول ۵- نتایج آزمایش تحقیقی- ترویجی در شرایط زارعین استان سیستان و بلوچستان (زابل و دلگان) (سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱)

منطقه	ژنوتیپ	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد
زابل	آرجی اس ۰۰۳	۱۵۹	۲۰۲	۱۱۴	۲۲	۳/۵۴	۲۹۲۷	۱۰۰
	دلگان	۱۵۳	۱۸۸	۱۲۵	۱۸	۴	۲۹۴۵	۱۰۱
دلگان	آرجی اس ۰۰۳	۱۴۷	۱۷۰	۹۷	۳۱	۳/۷	۲۶۰۰	۱۰۰
	دلگان	۱۴۵	۱۸۵	۱۱۵	۳۲	۴	۲۸۰۰	۱۰۸

رشد کوتاه، در جنوب استان سیستان و بلوچستان، بوشهر و استان خوزستان زمینه فرار از تنش‌های خشکی و گرمای آخر فصل را فراهم می‌کند.

### توصیه‌های لازم در مورد کاشت، داشت و برداشت رقم دلگان

بر اساس بررسی‌های به عمل آمده رقم دلگان مناسب کشت پاییزه در مناطق گرم شمال و جنوب کشور است. مناسب‌ترین تاریخ کاشت این رقم در مناطق شمال کشور از اواخر مهر ماه تا حداکثر اواخر آبان ماه و در مناطق گرم جنوب کشور از اوایل آبان تا حداکثر اواسط آذر ماه است. مقدار بذر مصرفی در این رقم بسته به نوع خاک، نحوه تهیه بستر بذر، تاریخ کاشت و سایر عوامل می‌تواند متفاوت باشد. جهت بروز ظرفیت‌های ژنتیکی این رقم و ایجاد شاخه‌دهی بالا، تعداد ۵۰ تا ۶۰ بوته در مترمربع در زمان برداشت ضروری است. بنابراین برای دستیابی به این تعداد بوته در تاریخ‌های کاشت به موقع و توصیه شده تحقیقاتی، استفاده از میزان ۶-۷ کیلوگرم بذر در هکتار قابل توصیه می‌باشد. کشت با استفاده از دستگاه‌های خطی کار با فاصله بین خطوط ۲۰ سانتی‌متر در روش کاشت سطح و با استفاده از خطی کارهای همدانی در کاشت فاروئی، کشت ۲ تا ۳ ردیف بر روی پشته‌های ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متری توصیه می‌شود. به منظور رفع نیازهای کودی رقم دلگان و تولید عملکرد دانه مطلوب در واحد

منطقه زابل و دلگان حدود ۴ درصد نسبت به رقم شاهد برتری داشت (جدول ۵). رامنه و همکاران (۷) و فنایی و همکاران (۱۱) طی بررسی خصوصیات زراعی لاین‌های جدید کلزا در تاریخ‌های مختلف کشت افزایش ۱۰ و ۱۶ درصدی عملکرد دانه را در رقم دلگان نسبت به رقم آزادگرده‌افشان (op) آرجی اس ۰۰۳ گزارش کردند.

بر اساس یافته‌های تحقیقاتی و ترویجی، رقم آزادگرده‌افشان دلگان از عملکرد دانه بیشتر (حدود ۴۵۰ کیلوگرم) نسبت به رقم آرجی اس ۰۰۳ برخوردار بود و تا رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک حدود یک هفته زودرس‌تر از شاهد نشان داد که این زودرسی می‌تواند از ویژگی‌های مهم و قابل توجه برای گزینش ارقام در شرایط گرم و خشک و مناطق با فصل رشد کوتاه باشد.

### توصیه ترویجی

کشت و کار رقم جدید کلزا در شرایط اقلیم گرم کشور سبب افزایش در عملکرد دانه شده و ضمن افزایش در آمد کشاورزان به ثبات و پایداری تولید در گندم‌زارهای کشور خواهد انجامید. تحمل به ورس، یکنواختی در رسیدگی و ارتفاع مناسب اولین خورجین از سطح زمین در رقم دلگان امکان برداشت یک مرحله‌ای این رقم با کمباین را فراهم می‌سازد. ویژگی زودرسی (حدود یک هفته) این رقم در قیاس با رقم آرجی اس ۰۰۳ برای مناطق دارای فصل

بحرانی‌ترین زمان‌ها برای آبیاری در طی فاز رویشی (شروع غنچه‌دهی)، سرتاسر دوره گل‌دهی و نمو خورجین‌ها می‌باشند. جهت مبارزه با علف‌های هرز قبل از کاشت جهت کنترل توام علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ می‌توان از علف‌کش ترفلان (تریفلورالین) به مقدار ۲/۵ تا ۳ لیتر و مخلوط با خاک استفاده شود. برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ (گندمیان خودرو و گراس‌ها شامل بروموس و یولاف) بعد از سبز شدن کلزا و قبل از شروع مرحله رشد سریع (طویل شدن ساقه) از علف‌کش‌های هالوکسی فوپ اترکسی متیل (گالات سوپر) به میزان ۷۰۰-۶۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و یا سیکلوکسیدیم (فوکوس) به میزان ۲ لیتر در هکتار استفاده شود.

بدلیل یکنواختی در رسیدگی و ارتفاع مناسب اولین خورجین از سطح زمین امکان برداشت یک مرحله‌ای این رقم با کمباین در ۸۵ تا ۹۰ درصد رسیدگی خورجین و بذر در ساقه اصلی و شاخه‌های اولیه وجود دارد. در مناطق دارای شرایط نامناسب اقلیمی در آخر فصل، برداشت بصورت دو مرحله‌ای در ۴۰-۳۰ درصد تغییر رنگ بذور داخل خورجین‌های ساقه اصلی و شاخه‌های اولیه با استفاده از دستگاه سواتینگ (دروگر شاسی بلند) می‌تواند انجام و بعد از خشک شدن تمام خورجین‌های بوته در مزرعه، با خرمنکوب بوجار و یا کمباین جداسازی دانه از کاه صورت گیرد (۱۲).

سطح استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاس، به همراه ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم اوره جهت تامین کود نیتروژنه توصیه می‌شود. به منظور استفاده بهینه گیاه از کود نیتروژنه بهتر است آن را در سه مرحله به شرح زیر در اختیار گیاه قرار داد:

الف) در مناطقی که کشت به صورت هیرم کاری می‌باشد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در زمان کاشت، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مرحله ۳ تا ۴ برگی (روزت) و ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره همزمان با ساقه رفتن و غنچه‌دهی).

ب) در مناطقی که کشت به صورت خشکه کاری می‌باشد همزمان با آبیاری دوم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره)، قبل از شروع مرحله ساقه‌دهی (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره) و شروع مرحله گلدهی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره).

از آنجایی که میزان و نوع کود مصرفی بسته به نوع خاک، زراعت قبلی و شرایط محیطی هر منطقه متفاوت می‌باشد، توصیه می‌شود تا پس از آزمون خاک و در نظر گرفتن عوامل فوق، مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاس موجود در خاک از میزان توصیه شده کسر شود.

میزان و تعداد دفعات آبیاری بسته به نوع خاک، روش کاشت و شرایط اقلیمی در طول دوره رشد بین ۵ تا ۷ نوبت متفاوت خواهد بود.

## سپاسگزاری

تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌های گرمسیر کشور 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 استان‌های گرمسیر کشور و نیز ستاد موسسه

## منابع

- ۱- امیری اوغان، ح.، فنایی، ح. ر.، هزارجریبی، ا.، رامنه، و.، فرجی، ا.، سیف‌امیری، ص.، قدرتی، غ.، دانایی، ا. خ. و کازرانی. ن. ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه لاین‌های بهاره کلزا. ۴۹۰۷۴ مورخ ۹۴/۱۲/۲۷. ۴۳ صفحه.
- ۲- امیری اوغان، ح.، فنایی، ح. ر.، و قدرتی، غ. ر. ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه ارزیابی مقدماتی عملکرد لاین‌های امیدبخش بهاره کلزا. ۴۹۰۷۱ مورخ ۹۴/۱۲/۲۷. ۲۳ صفحه.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۷. خودکفایی در تولید دانه‌های روغنی. نشریه صنعت روغن کشتی و روغن نباتی ایران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. شماره ۲۷. ۲۸ صفحه.
- ۴- خسرو دانایی، ا. خ. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه مقایسه لاین‌های امیدبخش کلزای بهاره در شرایط زارعین بهبهان. ۴۲۱۷۵ مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۲۶. ۱۸ صفحه.
- ۵- عالم خومرام، م. ح.، فنایی، ح. ر.، قدرتی، غ. ر.، کازرانی، ن.، و عسگری، ع. ۱۳۸۵. گزارش نهایی پروژه تولید لاین‌های پرمحصول بهاره کلزا از جوامع F2. شماره ثبت ۸۸/۱۷۳ مورخ ۸۸/۲/۱۳. ۳۸ صفحه.
- ۶- شیرانی‌راد، ا. ح. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت). معاونت آموزش تجهیز نیروی انسانی. انتشارات مرکز نشر آموزش کشاورزی. ۱۵ صفحه.
- ۷- رامنه، و.، دلیلی، س. ع.، و قدمی، ن. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی خصوصیات زراعی لاین‌های جدید کلزا در تاریخ‌های کشت نرمال و تأخیری. ۴۴۱۹۹ مورخ ۹۲/۱۰/۱۶. ۲۶ صفحه.
- ۸- رحمان‌پور، س.، علیزاده، ب.، و شریعتی، ف. ۱۳۹۲. گزارش نهایی ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های کلزا به پوسیدگی سفید ناشی از قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* در شرایط مایه‌زنی مصنوعی. ۳۷۵۰/۴۴/۲۳ مورخ ۹۲/۵/۱. ۴۸ صفحه.
- ۹- فنایی، ح. ر.، غلامشاهی فهرجی، ف.، و نوری، ت. ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه مقایسه عملکرد لاین جدید کلزای بهاره با ارقام رایج در شرایط زارعین استان سیستان و بلوچستان. ۴۸۱۷۲ مورخ ۹۴/۸/۲۴. ۲۲ صفحه.

- ۱۰- فنایی، ح. ر.، بهرامی، غ.، و حقیقی، ح. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه بررسی و مقایسه عملکرد ارقام و لاین‌های امیدبخش کلزا در شرایط زارعین (تحقیقی - تطبیقی). ۴۲۵۷۳ مورخه ۹۱/۱۲/۲. ۳۲ صفحه.
- ۱۱- فنایی، ح. ر.، رودی، د.، و خواجه‌داد کشته‌گر، م. ۱۳۹۳. گزارش نهایی پروژه بررسی ویژگی‌های زراعی ارقام و لاین‌های جدید کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت. ۴۶۷۷۳ مورخ ۹۵/۱۲/۱۶. ۹۳ صفحه.
- ۱۲- فنایی، ح. ر. و سارانی، م. ۱۳۹۳. نشریه فنی اصول فنی و کاربردی کشت کلزا در استان سیستان و بلوچستان. ۴۶۶۴۲ مورخ ۹۳/۱۱/۲۷. ۷۰ صفحه.
- ۱۳- فنایی، ح. ر.، قنبری، ا.، اکبری مقدم، ح.، سلوکی، م.، فارویی راد، م. ر. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در شرایط آب و هوایی سیستان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۹. ۳۶-۴۴ صفحه.
14. **AL-Barrak, K. H. M. 2006.** Irrigation Interval and Nitrogen Level Effects on Growth and Yield of Canola (*Brassic napus* L.). Scie J of King Faisal Univ. 7: 87-99.
15. **Anonymous. 2014.** Agricultural Data, FAOSTAT. Available at Food and Agriculture Organization of the United Nations. Http: //faostat.fao.org/faostat/collections.
16. **Lin, C. S., and Binns, M. R. 1988.** A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. Can. J. Plant Sci. 68: 193-198.