

## نفیس، رقم جدید کلزا برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور

## Nafis, a new oilseed rape variety for cultivation in the cold and moderately cold regions of Iran

بهرام علیزاده<sup>۱</sup>، عباس رضایی زاد<sup>۲</sup>، محمد یزداندوست همدانی<sup>۳</sup>، سیامک رحمانپور<sup>۴</sup>، فرزاد جاویدفر<sup>۴</sup>، حسن امیری اوغان<sup>۴</sup>،  
فرناز شریعتی<sup>۴</sup>، امیر حسین شیرانی راد<sup>۵</sup>، بهرام مجد نصیری<sup>۶</sup>، حمیدرضا خادم حمزه<sup>۷</sup>، بهمن پاسبان اسلام<sup>۸</sup>، فرشاد ناصر  
قدیمی<sup>۹</sup>، غلامحسین شیراسماعیلی<sup>۶</sup>، مهدی عزیزی<sup>۱۰</sup>، مجید خیاوی<sup>۱۱</sup>، حسین صادقی<sup>۱۲</sup> و فرشید حسینی<sup>۱۲</sup>

- ۱، ۴ و ۵- به ترتیب، دانشیار، استادیار و استاد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، 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- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
- ۶- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
- ۷- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- ۸- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.
- ۹- استادیار، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران.
- ۱۰- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
- ۱۱- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.
- ۱۲- استادیار، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۵

## چکیده

علیزاده، ب.، رضایی زاد، ع.، یزداندوست همدانی، م.، رحمانپور، س.، جاویدفر، ف.، امیری اوغان، ح.، شریعتی، ف.، شیرانی راد، ا. ح.، مجد نصیری، ب.، خادم حمزه، ح. ر.، پاسبان اسلام، ب.، ناصر قدیمی، ف.، شیراسماعیلی، غ. ح.، عزیزی، م.، خیاوی، م.، صادقی، ح. و حسینی، ف. ۱۳۹۹. نفیس، رقم جدید کلزا برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۹(۱): ۱۲-۱.

رقم نفیس (L72)، مناسب کشت برای مناطق سرد و معتدل سرد کشور، حاصل انتخاب و خالص‌سازی نسل‌های در حال تفکیک مربوط به تلاقی Orient×Modena است. انتخاب بوته‌ها طی پنج سال تا رسیدن به لاین خالص به روش شجره‌ای انجام شد و در نسل F<sub>6</sub> لاین‌های خالص گزینش شدند. لاین‌های خالص شده به همراه رقم شاهد اوکاپی در قالب آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مزرعه آزمایشی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه

نهال و بذر در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ بررسی شدند و نتایج نشان داد لاین L72 با میانگین عملکرد ۳۶۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد اوکاپی ۳۰/۷ درصد برتری داشت. در ارزیابی سازگاری لاین‌های منتخب در چهار منطقه کرج، اسلام‌آباد غرب، همدان و زرقان طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲، لاین L72 با عملکرد دانه ۴۱۳۷ کیلوگرم در هکتار با رتبه اول نسبت به شاهد اوکاپی ۶/۷ درصد برتری عملکرد داشت و بر اساس آماره واریانس محیطی از پایداری عملکرد بالاتری نسبت به شاهد اوکاپی برخوردار بود. بررسی‌های تکمیلی لاین L72 در کرج، همدان، اسلام‌آباد غرب، اصفهان، خوی و زرقان طی دو سال نیز حاکی از عملکرد دانه بالای این لاین با میانگین ۴۳۳۶ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود. در ارزیابی‌های مزرعه‌ای، تحمل بالای این لاین در مقابل بیماری اسکروتینیایی ساقه کلزا در مقایسه با رقم اوکاپی مشخص گردید. نتایج بررسی تحقیقی-ترویجی این لاین در دو منطقه استان کرمانشاه در شرایط زارعین نشان داد که عملکرد دانه لاین L72 نسبت به رقم احمدی برتری ۱۳/۷ درصدی داشت. نتایج طرح تحقیقی-ترویجی در دو منطقه در اصفهان در شرایط آبیاری طبیعی و قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی نشان داد که عملکرد دانه این لاین نسبت به شاهد اوکاپی به ترتیب برتری ۱/۲ و ۹/۱ درصدی داشت. با توجه به ویژگی‌های مطلوب لاین L72 مانند عملکرد دانه، سازگاری خوب و تحمل نسبی به بیماری اسکروتینیا در مقایسه با رقم شاهد اوکاپی این لاین کلزا با نام نفیس نامگذاری شد و جهت کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: رقم، کلزا، پایداری عملکرد، کیفیت

## مقدمه

کلزا یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی در دنیا محسوب می‌شود به طوری که با ۱۵ درصد سهم از نظر تولید روغن، پس از پالم و سویا در رتبه سوم قرار دارد (۱۱). ویژگی‌های منحصر به فرد این محصول مانند سازگاری مناسب با شرایط مختلف آب و هوایی بدلیل دارا بودن ژنوتیپ‌های بهاره و پاییزه، ارزش تناوبی بالا، کنترل علف‌های هرز، دارا بودن درصد روغن بالا و عملکرد بالا سبب شده تا کلزا به عنوان یکی از محصولات زراعی مهم برای توسعه در کشور مورد توجه قرار گیرد (۲). عملکرد کلزا به ظرفیت عملکرد رقم، شرایط اقلیمی، نوع خاک و مدیریت زراعی بستگی دارد و عوامل زراعی و ژنتیکی تعیین کننده رشد و نمو گیاه و در نتیجه عملکرد دانه هستند (۱۳).

کلزا تنها طی ۳۰ الی ۴۰ سال اخیر به عنوان یک محصول روغنی بین‌المللی مطرح شده است و این رشد سریع نتیجه پیشرفت‌های به‌نژادی به‌ویژه در زمینه کیفیت دانه کلزا می‌باشد (۱۲). سطح زیر کشت و میزان تولید کلزا در دنیا در سال ۲۰۱۷ به ترتیب معادل ۳۴/۷ میلیون هکتار و ۷۶/۲ میلیون تن بود (۱۱). سطح زیر کشت و میزان تولید کلزا در ایران در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به ترتیب برابر با ۱۸۰ هزار هکتار و ۳۴۰ هزار تن بود. اهداف اصلاحی کلزا شامل اصلاح ویژگی‌های زراعی، افزایش عملکرد دانه، مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها و کیفیت دانه می‌باشند. به‌طور کلی در کشورهای غربی به‌نژادی

برای کیفیت دانه در اولویت قرار دارد در حالی که در شبه قاره هند به‌نژادی برای عملکرد دانه کلزا از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۲). افزایش عملکرد دانه در گیاهان دانه‌ریز همانند کلزا به علت افزایش شاخص برداشت می‌باشد (۳). شاخص برداشت در گونه‌های براسیکا در مقایسه با سایر گیاهان زراعی همانند غلات نسبتاً پایین است (۱). در کلزا شاخص برداشت ۳۰-۲۵ درصد است که برای افزایش شاخص برداشت نیاز به کارهای اصلاحی می‌باشد. فاصله موجود بین میانگین عملکردهای به‌دست آمده توسط کشاورزان و پتانسیل عملکرد را می‌توان از طریق بهبود عملیات کاشت، داشت و برداشت این محصول کاهش داد (۱۰ و ۱۴).

کلزا گیاهی خودگشن می‌باشد در ابتدا از روش‌های اصلاحی مبتنی بر تولید لاین خالص همانند روش‌های انتخاب شجره‌ای و روش‌های تغییر یافته آن برای تولید ارقام زراعی استفاده می‌شد. با کشف و توسعه سیستم‌های نرعقیمی، هم اکنون از روش‌های اصلاحی تولید ارقام هیبرید نیز برای توسعه ارقام زراعی این محصول استفاده می‌شود (۱۲).

در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد سطح زیر کشت کلزا در استان‌های شمالی کشور متمرکز گردیده که با توجه به مشکلات موجود در این مناطق نظیر فقدان ظرفیت خالی اراضی برای افزایش سطح زیر کشت بیشتر و افزایش درصد آلودگی به بیماری‌های خطرناک این محصول در مناطق گرم و مرطوب شمال کشور و از طرف

دیگر سازگاری بالای این گیاه در مناطق دیگر کشور و همچنین ارزش تناوبی بالای آن با زراعت گندم نگاه مسئولان را به ظرفیت مناسب مناطق سرد و معتدل سرد کشور در جهت افزایش سطح زیر کشت کلزا بویژه با توجه به عملکرد بالای ارقام زمستانه در قیاس با ارقام بهاره معطوف نموده است. یکی از مهم ترین عوامل موفقیت در استفاده از ظرفیت های زراعی موجود در این مناطق وجود رقم یا ارقام سازگار و پر محصول کلزا در این مناطق می باشد. در این راستا ارقام پر عملکرد کلزا برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور همانند احمدی (حاصل گزینش از نسل های در حال تفکیک تلاقی Germino×SW056) در سال ۱۳۹۳ و نیما (حاصل گزینش از نسل های در حال تفکیک تلاقی Okapi×Modena) در سال ۱۳۹۶ معرفی شدند. با توجه به اهمیت تنوع ژنتیکی مواد آزمایشی و نقشی که این تنوع در افزایش تولید و کنترل آفات و بیماری ها دارد، معرفی ارقام جدید کلزا ضروری است و در پژوهش حاضر نیز سعی گردید که رقم جدیدی برای اقلیم سرد و معتدل سرد کشور معرفی شود که از پتانسیل عملکرد بالایی برخوردار باشد و نتیجه آن معرفی رقم جدید نفیس بود.

#### مواد و روش ها

لاین L72 (رقم نفیس) حاصل انتخاب از تک بوته های تلاقی Orient×Modena می باشد. در سال ۱۳۸۳ در قالب یک طرح

تلاقی در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سه رقم کلزای زمستانه (Orient, Colvert, SLM046) با پنج والد کلزای زمستانه (Okapi, Modena, Fornax, Geronimo, Symbol) به صورت فاکتوریل مورد تلاقی قرار گرفتند. در سال بعد نتاج F<sub>1</sub> در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کشت شده و به کمک پاکت گذاری بر روی ۲۵۵ تک بوته عمل ایزولاسیون و خودگشنی انجام و بذور F<sub>2</sub> به دست آمد. از مرحله F<sub>2</sub> به بعد روش انتخاب به صورت شجره ای و تک بوته های انتخابی بر اساس خصوصیات فنوتیپی همانند جوانه زنی سریع تر، گلدهی زودتر، زودرسی، مقاومت به ورس، خورجین های درشت تر و سایر صفات زراعی و مورفولوژیکی غربال شدند. در نسل های در حال تفکیک، بذور هر بوته در پنج خط ۵ متری روی پشته های ۶۰ سانتی متری و با تراکم پایین (فاصله بوته ها بر روی پشته ها ۲۰-۱۵ سانتی متر) در تاریخ کاشت نرمال کشت گردید و انتخاب در نسل ها به صورت تک بوته انجام گرفت. خالص سازی و انتخاب تک بوته ها تا نسل F<sub>6</sub> (سال ۱۳۸۸) در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ادامه داشت و در نهایت تعداد ۸۵ لاین خالص به دست آمد. لاین های خالص شده به تعداد ۱۷ لاین کلزا به همراه رقم شاهد زرفام و والدین تلاقی های مورد اشاره به عنوان شاهد در قالب آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد دانه در کرج در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در قالب طرح

به بیماری پوسیدگی سفید ساقه بر مبنای طول زخم ایجاد شده مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور مقایسه عملکرد لاین L72 با شاهد اوکاپی در مزارع زارعین، آزمایشات تحقیقی-ترویجی در دو منطقه از استان کرمانشاه (در شرایط آبیاری نرمال) و دو منطقه از استان اصفهان (شرایط قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی) انجام گرفت.

برای اندازه‌گیری پایداری عملکرد دانه کلزا در پروژه‌های سازگاری از آماره واریانس محیطی و برای اندازه‌گیری درصد روغن دانه، میزان گلوکوزینولات دانه و اسیدهای چرب دانه کلزا به ترتیب از دستگاه‌های رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR)، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) و گازکروماتوگرافی (GC) استفاده شد.

### نتایج و بحث

#### بررسی لاین L72 در مرحله ارزیابی مقدماتی

نتایج آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در کرج نشان داد که لاین L72 با متوسط عملکرد ۳۶۵۰ کیلوگرم در هکتار جزو لاین‌های برتر بود و در گروه لاین‌های پرمحصول قرار گرفت. رقم شاهد اوکاپی با متوسط عملکرد ۲۵۳۰ کیلوگرم در هکتار با لاین‌های برتر اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). این لاین از نظر سایر خصوصیات زراعی مهم همانند تعداد خورجین در ساقه اصلی، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه نیز وضعیت مناسبی داشت.

بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شدند (۴).

لاین L72 به همراه ۱۰ لاین زمستانه برتر کلزا انتخابی از آزمایش مقدماتی به همراه رقم شاهد اوکاپی به منظور بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد در شرایط محیطی مناطق سرد و معتدل سرد کشور (کرج، اسلام‌آباد غرب، همدان و زرقان) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ کشت و مورد مقایسه قرار گرفتند.

آزمون تعیین ارزش زراعی (VCU) لاین L72 به همراه ۹ لاین حاصل از دورگ‌گیری و دو رقم هیبرید زمستانه خارجی کلزا به همراه ارقام احمدی، نیما و شاهد اوکاپی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کرج، همدان، اسلام‌آباد غرب، اصفهان، خوی و زرقان طی دو سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد و ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی و مورفولوژیکی مورد بررسی و مقایسه تکمیلی قرار گرفتند.

برای ارزیابی واکنش لاین L72 و سایر لاین‌های امیدبخش در مقابل بیماری پوسیدگی سفید ساقه (*Sclerotinia sclerotiorum*)، در بهار سال ۱۳۸۹ بوته‌های لاین‌های امیدبخش کلزا در مرحله بررسی سازگاری در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در زمان پر شدن دانه‌ها با روش مایه‌زنی مصنوعی آلوده شدند و میزان تحمل این لاین‌ها

جدول ۱- مقایسه میانگین لاین ها و ارقام کلزا برای صفات مورد مطالعه در آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸

نام رقم و شماره لاین	تعداد روز تا گلدهی	تعداد خورجین در ساقه اصلی	طول خورجین اصلی	طول خورجین فرعی	وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
شاهد اوکایی	۱۷۹/۰	۳۳/۸۷	۵/۳۶	۵/۴۵	۳/۱۰	۳۷/۳۱	۲۵۳۰	۹۴۰
۱	۱۸۳/۳	۲۲/۴۰	۵/۳۶	۵/۴۹	۳/۲۵	۳۸/۲۳	۱۲۳۰	۴۷۰
۲	۱۸۲/۰	۲۸/۴۷	۵/۰۴	۵/۴۰	۳/۳۵	۳۷/۳۸	۲۳۲۰	۸۷۰
۳	۱۷۹/۰	۳۸/۸۰	۵/۰۶	۵/۲۴	۴/۰۲	۴۰/۸۶	۱۸۷۰	۷۶۰
۴	۱۸۴/۳	۲۳/۵۳	۴/۶۰	۴/۴۱	۳/۵۲	۴۰/۴۱	۲۱۴۰	۸۶۰
۵	۱۸۶/۰	۳۳/۹۳	۶/۴۶	۶/۲۷	۳/۳۴	۳۹/۸۴	۲۵۵۰	۱۰۲۰
۶	۱۸۲/۳	۱۹/۳۰	۵/۴۵	۵/۸۸	۳/۹۴	۳۸/۴۸	۱۸۲۰	۷۰۰
۷	۱۸۱/۰	۳۴/۸۷	۵/۲۰	۵/۴۶	۳/۴۱	۳۹/۶۵	۲۱۰۰	۸۴۰
8 (L72)	۱۸۲/۰	۴۱/۵۳	۵/۶۵	۵/۴۸	۳/۸۵	۴۰/۶۲	۳۶۵۰	۱۴۹۰
۹	۱۸۱/۳	۲۴/۶۷	۴/۹۱	۵/۵۳	۳/۳۹	۳۸/۸۶	۳۴۴۰	۱۳۳۰
شاهد مودنا	۱۸۰/۳	۳۶/۶۰	۵/۲۷	۵/۵۰	۳/۴۶	۴۰/۰۲	۳۲۶۰	۱۳۱۰
۱۰	۱۸۰/۷	۳۰/۴۰	۳/۹۰	۴/۲۵	۳/۸۲	۳۹/۳۵	۲۱۵۰	۸۴۰
۱۱	۱۸۲/۷	۲۹/۲۷	۵/۱۹	۵/۲۳	۳/۵۳	۳۹/۷۴	۳۰۷۰	۱۲۲۰
۱۲	۱۸۶/۰	۲۳/۶۷	۴/۳۲	۴/۳۲	۳/۵۰	۳۸/۰۷	۱۶۵۰	۶۳۰
۱۳	۱۸۴/۳	۴۵/۲۷	۴/۹۹	۵/۱۴	۳/۵۶	۳۸/۷۹	۲۲۷۰	۸۸۰
۱۴	۱۸۴/۷	۲۴/۷۳	۵/۰۵	۵/۵۱	۳/۶۰	۳۸/۲۷	۳۳۴۰	۱۲۸۰
شاهد کولور	۱۸۶/۳	۳۱/۰۷	۵/۱۳	۵/۲۴	۴/۲۸	۳۹/۱۶	۲۴۲۰	۹۵۰
۱۵	۱۸۴/۰	۲۱/۹۳	۵/۰۷	۵/۲۳	۳/۳۱	۳۸/۱۶	۳۶۳۰	۱۳۹۰
۱۶	۱۸۸/۳	۲۶/۹۳	۵/۲۰	۴/۴۸	۳/۴۹	۳۸/۷۳	۱۶۶۰	۶۵۰
۱۷	۱۸۱/۷	۳۲/۶۷	۵/۳۳	۵/۴۵	۳/۷۳	۳۹/۱۷	۳۷۱۰	۱۴۵۰
LSD 5%	۵/۲۶	۱۳/۳۴	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۳۷	۱/۲۸	۶۹۰	۲۹۰

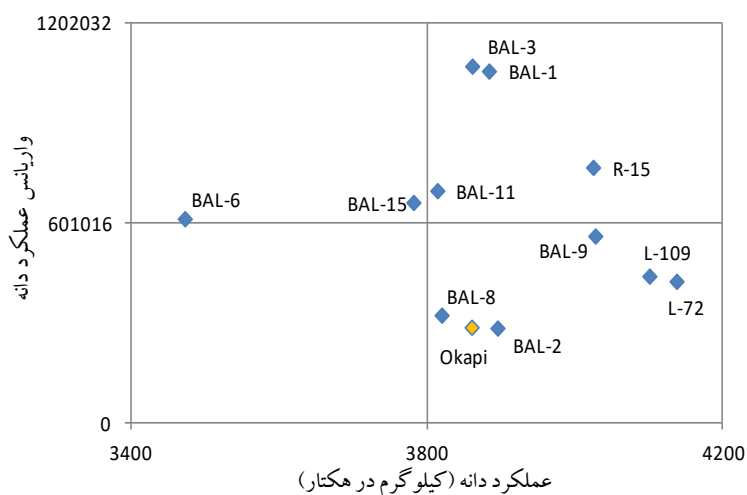
### ارزیابی لاین L72 در مرحله سازگاری

نتایج حاصل از بررسی سازگاری لاین های امیدبخش کلزای زمستانه در مقایسه با رقم شاهد اوکایی در چهار منطقه کرج، همدان، اسلام آباد غرب و زرقان فارس در طی سال های زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ نشان داد که در مجموع دو سال، لاین L72 با متوسط عملکرد ۴۱۳۷ کیلوگرم در هکتار در بین ۱۲ ژنوتیپ مورد بررسی رتبه اول میانگین عملکرد و میانگین رتبه حداقل را داشته و نسبت به رقم شاهد اوکایی با

متوسط عملکرد ۳۸۶۰ کیلوگرم در هکتار ۷ درصد برتری عملکرد دانه نشان داد (۵). در مجموع دو سال، رقم اکایی در جایگاه هشتم عملکرد دانه قرار گرفت (جدول ۲). نتایج همچنین نشان داد که لاین L72 از واریانس محیطی نسبتاً پایینی برخوردار بود و در نمودار پراکنش ژنوتیپ ها بر اساس واریانس و عملکرد دانه در ناحیه انتخاب قرار گرفت (شکل ۱)، بنابراین این لاین دارای پایداری بیولوژیکی بوده و از انعطاف پذیری بالایی برخوردار می باشد.

جدول ۲- میانگین عملکرد دانه، رتبه، درصد عملکرد نسبت به شاهد، میانگین رتبه، واریانس عملکرد دانه و واریانس رتبه لاین‌های کلزا در ایستگاه‌های زرقان، همدان، کرمانشاه و کرج در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۱

لاین	میانگین عملکرد دانه	رتبه عملکرد دانه	درصد نسبت به شاهد	میانگین رتبه عملکرد دانه	واریانس عملکرد دانه	واریانس رتبه عملکرد دانه
BAL-1	۳۸۸۴	۶	۱۰۱	۷/۳	۱۰۵۹۴۱۵	۱۲/۳
BAL-2	۳۸۹۵	۵	۱۰۱	۶/۶	۲۸۶۳۲۶	۶/۰
BAL-3	۳۸۶۱	۷	۱۰۰	۶/۱	۱۰۷۴۳۳۲	۱۸/۷
BAL-6	۳۴۷۳	۱۲	۹۰	۹/۶	۶۱۵۴۹۸	۸/۳
BAL-8	۳۸۲۰	۹	۹۹	۷	۳۲۵۱۸۴	۱۲/۶
BAL-9	۴۰۲۸	۳	۱۰۴	۵	۵۶۳۰۷۰	۹/۴
BAL-11	۳۸۱۴	۱۰	۹۹	۷/۲	۶۹۹۶۶۱	۱۰/۲
BAL-15	۳۷۸۲	۱۱	۹۸	۶/۷	۶۶۳۸۸۲	۱۷/۸
L72	۴۱۳۷	۱	۱۰۷	۴/۵	۴۲۶۹۳۶	۱۱/۱
R-15	۴۰۲۵	۴	۱۰۴	۶/۲	۷۶۹۵۴۷	۱۲/۵
L-109	۴۱۰۱	۲	۱۰۶	۴/۷	۴۴۲۷۲۲	۸/۸
شاهد اوکاپی	۳۸۶۰	۸	۱۰۰	۶/۷	۲۸۵۳۴۴	۱۱/۶



شکل ۱- نمودار پراکنش لاین‌های زمستانه کلزا بر حسب واریانس و میانگین عملکرد دانه در چهار منطقه سرد و معتدل سرد کشور در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۱

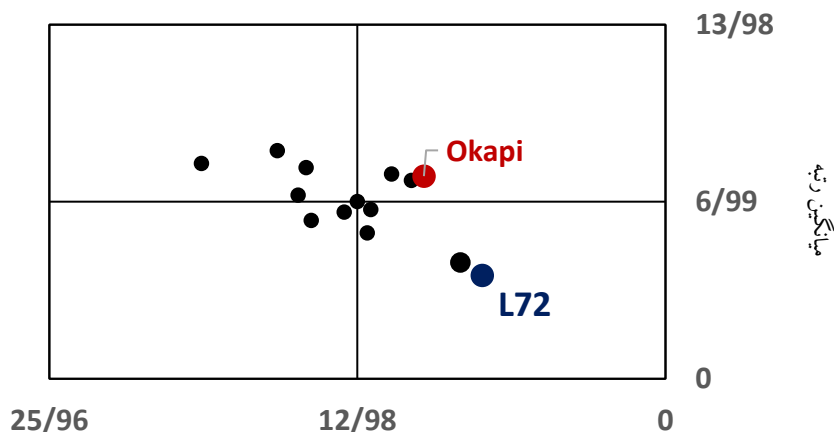
هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود و نسبت به شاهد اوکاپی ۱۵ درصد برتری عملکرد داشت (۷). همچنین این لاین با داشتن پایین‌ترین میانگین و واریانس رتبه از پایداری عملکرد دانه بالایی برخوردار بود (جدول ۳ و شکل ۲).

#### بررسی سازگاری تکمیلی لاین L72

نتایج آزمایشات تکمیلی در شش ایستگاه تحقیقاتی اصفهان، همدان، کرج، کرمانشاه، زرقان و خوی طی سال‌های زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۵ نشان داد که لاین L72 با ۴۳۳۶ کیلوگرم در

جدول ۳- میانگین و رتبه عملکرد دانه، درصد نسبت به شاهد، میانگین و واریانس رتبه عملکرد دانه لاین‌های کلزا در ایستگاه‌های اصفهان، همدان، کرج، کرمانشاه، زرقان و خوی در سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۳.

لاین	میانگین عملکرد دانه	رتبه عملکرد دانه	درصد نسبت به شاهد	میانگین رتبه عملکرد دانه	واریانس رتبه عملکرد دانه
HW-92-1	۳۹۹۹	۳	۱۰۶	۵/۷۵	۱۲/۵۷
BAL-92-1	۴۰۷۹	۲	۱۰۹	۴/۵۸	۸/۶۳
BAL-92-3	۳۷۶۳	۸	۱۰۰	۸/۰۸	۱۱/۵۴
BAL-92-4	۳۵۵۹	۱۲	۹۵	۸/۵۰	۱۹/۵۵
BAL-92-6	۳۹۱۴	۵	۱۰۴	۶/۶۷	۱۲/۴۲
BAL-92-8	۳۶۳۲	۱۰	۹۷	۷/۸۳	۱۰/۷۰
HW-92-2	۳۶۲۵	۱۱	۹۶	۸/۳۳	۱۵/۱۵
BAL-92-11	۳۹۳۱	۴	۱۰۵	۶/۵۸	۱۳/۵۴
HW-92-3	۳۸۲۶	۷	۱۰۲	۷/۲۵	۱۵/۴۸
شاهد اوکاپی	۳۷۵۶	۹	۱۰۰	۸/۰۰	۱۰/۱۸
شاهد احمدی	۳۵۱۴	۱۳	۹۳	۹/۰۰	۱۶/۳۶
شاهد نیما	۳۹۰۲	۶	۱۰۴	۶/۲۵	۱۴/۹۳
نفیس (L72)	۴۳۳۶	۱	۱۱۵	۴/۰۸	۷/۷۲



شکل ۲- نمودار پراکنش ارقام و لاین‌های کلزا از لحاظ میانگین و واریانس رتبه عملکرد دانه

معنی دار این لاین با شاهد اوکاپی بود به طوری که طول زخم ایجادشده در روز دهم پس از آلودگی در لاین L72 و شاهد اوکاپی به ترتیب ۱۷/۵ و ۸۶/۲ میلی‌متر بود (۶).  
نتایج بررسی‌های انجام شده در پروژه تحقیقی-ترویجی

ارزیابی مزرعه‌ای لاین L72 کلزا در مقابل پوسیدگی سفید ساقه (*Sclerotinia sclerotiorum*)  
نتایج ارزیابی مزرعه‌ای تحمل لاین L72 به بیماری پوسیدگی سفید ساقه که بر مبنای طول زخم ایجادشده انجام گرفت حاکی از اختلاف



**پروژه تحقیقی-ترویجی اجرا شده در کرمانشاه**

طرح تحقیقی ترویجی مربوط به لاین L72 در دو دهستان سراب نیلوفر و ماهیدشت استان کرمانشاه انجام گرفت. در این بررسی دو لاین L72 و L963 به همراه دو شاهد نیما و احمدی مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس میانگین عملکردها در دو دهستان سراب نیلوفر و ماهیدشت، لاین L72 با عملکرد ۴۰۳۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به ارقام شاهد نیما و احمدی به ترتیب ۲/۶ و ۱۳/۷ درصد برتری عملکرد داشت (۹).

**پروژه تحقیقی-ترویجی اجرا شده در اصفهان**

نتایج مقایسه میانگین عملکرد لاین L72 و رقم رایج کلزا (اوکاپی) در شرایط زارعین دو منطقه برخوار و برآن در استان اصفهان نشان داد که عملکرد دانه لاین L72 در شرایط قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی نسبت به رقم اوکاپی ۱۶ درصد بیشتر بود. در شرایط آبیاری طبیعی نیز میانگین عملکرد لاین L72 در شرایط زارعین دو منطقه مورد اشاره نسبت به شاهد اوکاپی ۱/۹ درصد برتری عملکرد داشت (جدول ۴) (۸).

**جدول ۴- میانگین برخی صفات مورد بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد لاین L72 و رقم شاهد اوکاپی در مزارع زارعین استان اصفهان**

منطقه برخوار						
لاین و رقم	شرایط آبیاری	تعداد روز تا گلدهی کامل	طول دوره گلدهی (روز)	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)
اوکاپی	آبیاری نرمال	۲۰۸	۱۸	۲۶۹	۱۱۱	۴۰
	قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی	۲۰۸	۱۶	۲۵۹	۱۰۷	۲/۹
L72	آبیاری نرمال	۲۰۶	۱۶	۲۶۱	۱۱۵	۳/۹
	قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی	۲۰۵	۱۵	۲۵۴	۱۱۰	۳/۳
منطقه برآن						
اوکاپی	آبیاری نرمال	۲۱۲	۱۲/۵	۲۶۳	۱۲۰	۴/۰
	قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی	۲۱۳	۱۳/۴	۲۵۷	۱۱۶	۳/۰
L72	آبیاری نرمال	۲۱۱	۱۳/۵	۲۵۸	۱۲۱	۳/۹
	قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی	۲۰۷	۱۵	۲۵۰	۱۱۷	۳/۲

**نتایج بررسی صفات مرتبط به کیفیت دانه**

نتایج تجزیه کیفی ترکیب اسیدهای چرب لاین L72 و رقم Okapi به همراه استانداردهای ارائه شده توسط کمیته بین‌المللی کدکس (codex) برای ترکیب اسیدهای چرب کلزا با اسید اروسیک

کم (جدول ۵) نشان داد که درصد هر یک از اسیدهای چرب مربوط به هر دو ژنوتیپ در محدوده تعیین شده توسط کمیته کدکس و مطابق با استاندارد است. میزان اسید اروسیک هر دو ژنوتیپ نیز کمتر از حد مجاز آن (۲ درصد) بود. مقدار گلوکوزینولات کنجاله

ژنوتیپ‌های L72 و اوکاپی به ترتیب ۴/۹۱ و ۷/۵۵ میکرومول بر گرم کنجاله اندازه‌گیری شد که هر دو کمتر از حد مجاز آن (۲۰ میکرومول بر گرم کنجاله) است. به‌طور کلی، کیفیت دانه لاین L72 و رقم اوکاپی به لحاظ ترکیب اسیدهای چرب روغن و گلوکوزینولات کنجاله در حد استاندارد بود (۶).

جدول ۵- درصد روغن و میزان گلوکوزینولات دانه و پروفیل اسیدهای چرب برحسب درصد در لاین L72 و رقم شاهد اوکاپی (Okapi)

استاندارد Codex				ویژگی کیفی
حد اقل	حداکثر	رقم اوکاپی	لاین L72	
-	-	۴۴/۴	۴۴/۳	میزان روغن (درصد)
۰/۰	۲۰	۷/۵	۴/۹	گلوکوزینولات کنجاله (گرم بر میکرومول)
۵۱/۰	۷۰/۰	۶۸/۲	۶۵/۸	اسید اولئیک (C18:1)
۰/۸	۳/۰	۲/۲	۲/۰	اسید استئاریک (C18:0)
۰/۰	۰/۶	۰/۱۰	۰/۱۵	اسید پالمیتولئیک (C16:1)
۲/۵	۷/۰	۴/۲	۵/۰	اسید پالمیتیک (C16:0)
۱۵/۰	۳۰/۰	۱۶/۸	۱۶/۷	اسید لینولئیک (C18:2)
۵/۰	۱۴/۰	۷/۷	۹/۴	اسید لینولئیک (C18:3)
۰/۲	۱/۲	۰/۴۶	۰/۴۱	اسید آراشیدیک (C20:0)
۰/۰	۲/۰	۰/۳۴	۰/۴۵	اسید اروسیک (C22:1)
۰/۱	۴/۳	nd	nd*	اسید ایکوزنوئیک (C20:1)

\* nd: غیر قابل تشخیص

### برآورد میانگین عملکرد لاین L72

میانگین عملکرد دانه لاین L72 و رقم شاهد آزادگرده‌افشان اوکاپی بر اساس میانگین‌گیری از متوسط عملکرد ثبت‌شده در طرح‌های تحقیقاتی به‌زرعی، به‌نژادی و آنفارم انجام گرفته در مناطق سرد و معتدل سرد به ترتیب ۴۱۱۱ و ۳۶۴۶ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید که نشان‌دهنده برتری ۴۶۴ کیلوگرمی (۳/۱۱ درصدی) عملکرد لاین L72 نسبت به شاهد می‌باشد و این برتری بر اساس آزمون t استیودنت جفت شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار

بود.

### توصیه ترویجی

بخش عمده‌ای از زراعت کلزا در اقلیم سرد و معتدل سرد کشور قرار دارد، و از طرفی با توجه به کافی نبودن تعداد ارقام داخلی در این مناطق لازم است ارقام پرمحصول و متحمل به تنش‌های محیطی برای این اقلیم معرفی شوند. رقم جدید نفیس با عملکرد مناسب و تحمل نسبی نسبت به تنش‌های محیطی همانند سرما و تنش خشکی آخر فصل می‌تواند نقش بسزایی در افزایش تولید کلزا در اقلیم سرد و معتدل سرد

رها نمودن زمین تا یک ماه قبل از کشت کلزا توصیه می‌شود. برای از بین بردن کلوخه‌های خاک، زدن دوبار دیسک عمود بر هم و جهت تسطیح و هموار نمودن زمین استفاده از ماله ضروری است. میزان بذر مصرفی در هر هکتار بسته به سطح مکانیزاسیون بین چهار تا شش کیلوگرم توصیه می‌شود. قبل از کاشت برای کنترل بهتر علف‌های هرز پاییزه پس از نرم کردن و تسطیح خاک پخش علف‌کش‌های پیش از کاشت نظیر ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به صورت یکنواخت در سطح مزرعه و مخلوط نمودن آن با دیسک تا عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر خاک قابل توصیه می‌باشد. در کشت هیرم به منظور افزایش دسترسی بذور به رطوبت جهت سبز بهتر توصیه می‌شود در اولین زمان که رطوبت زمین اجازه ورود به آن را داد، اقدام به تهیه بستر نموده و سپس کشت انجام گیرد تا درصد سبز شدن بذور در مزرعه افزایش یابد. برای سایر مراحل داشت و برداشت مراجعه به دستورالعمل‌های تولید کلزا توصیه می‌شود.

کشور داشته باشد. لذا با توجه به این ویژگی‌ها، این رقم برای استان‌های البرز، کرمانشاه، آذربایجان غربی و شرقی، زنجان، خراسان رضوی، استان مرکزی، استان لرستان، همدان و تهران توصیه می‌شود. جهت سبز یکنواخت و رسیدن به تراکم بوته کافی آماده سازی زمین و تهیه بستر کاشت از اقدامات اولیه جهت دستیابی به عملکرد بالا است. به منظور جوانه زنی و سبز مناسب بهتر است خشکه کاری در خاک‌های با بافت شنی و هیرم کاری در خاک‌های با بافت رسی و لومی انجام گیرد. خاک مزرعه باید بصورت فشرده بوده که بعد از شخم عمیق آماده شود زیرا در خاک‌های عمیق و فشرده مقاومت گیاه در مقابل سرمازدگی بیشتر و تامین مواد غذایی برای ریشه مطمئن تر خواهد بود. عملیات آماده سازی تهیه بستر زمین شامل شخم، دیسک و ماله کشی است. باید دقت شود که خاک با حداقل تردد ادوات نرم گردد و در طی این عملیات خاک پودر نشود. به زیر خاک بردن بقایای محصول قبلی با شخم و

#### منابع

- ۱- احمدی، م. ر. و جاویدفر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی. تهران، ایران. ۱۹۴ صفحه.
- ۲- آلیاری، ه. و شکاری، ف. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی. انتشارات عمیدی تبریز. ۱۸۲ صفحه.
- ۳- شیرانی راد، ا. ح.، پاسبان اسلام، ب.، رضائی زاده، ع.، عزیزی، م. و شریعتی، ف. ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی معرفی ارقام کلزای متحمل به تنش خشکی آخر فصل. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۴۸۵۶۵. ۵۰ صفحه.
- ۴- علیزاده، ب. ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی ارزیابی مقدماتی لاین های F5 حاصل از جوامع در

حال تفکیک زمستانه کلزا. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۹۰/۷۰. ۲۵ صفحه.

۵- علیزاده، ب.، خیاوی، م.، یزداندوست همدانی، م.، پاسبان اسلام، ب.، ولی پور، م. ب. و حیدری، و. ۱۳۹۶. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شناسایی و معرفی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما و یخبندان در کلزای زمستانه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۵۲۷۹۱. ۴۵ صفحه.

۶- علیزاده، ب.، رضایی زاد، ع.، یزداندوست همدانی، م.، خادم حمزه، ح.، حسنی، ف.، شریعتی، ف. و رحمانپور اوزان، س. ۱۳۹۵. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی پایداری عملکرد لاین های کلزای مناسب مناطق سرد و معتدل سرد ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران ایران. فروست ۵۰۴۵۶. ۴۰ صفحه.

۷- علیزاده، ب.، یزداندوست همدانی، م.، رضایی زاد، ع.، شیراسماعیلی، غ.، خادم حمزه، ح.، ناصر قدیمی، ف.، حیدری، و.، پاکدامن، م.، علیزاده، ل. و ولی پور، م. ب. ۱۳۹۶. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی سازگاری و پایداری عملکرد لاین های زمستانه کلزا. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۵۲۷۵۹. ۴۰ صفحه.

۸- مجد نصیری، ب. و پوریای ولی، م. ۱۳۹۶. گزارش نهایی پروژه تحقیقی ترویجی مقایسه عملکرد لاین متحمل به تنش خشکی و ارقام رایج کلزا در شرایط زارعین مناطق بر خوار و بر آن. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۵۱۹۲۸. ۲۵ صفحه.

۹- محمدی، ا.، رضایی زاد، ع.، میرزایی، ا.، کارخانه‌ای، ف. و رحیمی، م. ۱۳۹۲. گزارش نهایی پروژه تحقیقی ترویجی مقایسه عملکرد لاین‌های امید بخش کلزا (L72, SW102 و Line 963) با شاهد احمدی در مزارع زارعین استان کرمانشاه (شهرهای کرمانشاه و ماهیدشت). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران. فروست ۵۱۱۶۶. ۲۲ صفحه.

10. **Dipenbrock, W. and Becker, H. C. 1995.** Physiological potentials for yield improvement of annual oil and protein crops. *Advances in plant breeding. Supplements to the Journal of Plant Breeding.* Blackwell Wiss-Verl. Berlin; Wien. pp 2153.

11. **FAOSTAT, 2017.** Available at: <http://faostat.fao.org/download/Q/QC/E>.

12. **Friedt, W. and Snowdon, R. 2006.** Oilseed Rape. In: Vollmann J, Rajcan, H (eds) *Handbook of plant breeding. Oil crops*, Springer, Dordrecht Heidelberg London New York, pp 91-126

13. **Kuchtova, P., Baranyk, P., Vasak, J. and Fabry, J. 1996.** Yield forming factors of oilseed rape. *Rosling Oleiste* 17: 223-234.

14. **Rai, B., Gupta, S. K. and Pratap, A. 2007.** Breeding Methods. In: Gupta, S. K., Delseny, M. and G. C. Kader. (Eds.) *Rapeseed Breeding.* Elsevier, Amsterdam, pp 21-49.