

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۲، شماره ۲، سال ۱۴۰۲

آرام، رقم جدید پرمحصول کلزای آزادگرده‌افشان بهاره مناسب برای مناطق گرم کشور

Aram, new high yield spring open-pollinated oilseed rape cultivar suitable for warm regions of Iran

حسین زینل زاده تبریزی^۱، حسن امیری اوغان*^۲، ولی اله رامته^۳، ابوالفضل فرجی^۴، مرحوم رحمت الله بهرام^۵، نرجس خاتون کازرانی^۶، حمیدرضا فنایی^۷، سید احمد کلانتر احمدی^۷، سیامک رحمانپور اوزان^۸، شهریار کیا^۵، عباس رضایی زاد^۹، کمال پیغام زاده^۵، امیرخسرو دانایی^۱، بهرام علیزاده^{۱۱}، مازیار عسگری^{۱۲}، بهزاد بهمنش^{۱۳}، شهرام فاتح عسگرخانلو^{۱۳}، مهرنوش تقی زاده^{۱۴}، محمد جعفر نواب^{۱۴}، سید وحید علوی^{۱۵}، حسین صادقی^{۱۶}، محسن باقری^{۱۷}، فرزین پرچمی عراقی^{۱۸}، رضا ادیبان^{۱۸}، محمد پسندیده^{۱۹}

- ۱- استادیار، گروه زراعت و باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه قرقیزی-ترکیه‌ای ماناس، بیشکک، قرقیزستان.
- ۲، ۸ و ۱۱- به ترتیب، دانشیار، استادیار و استاد، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۴، ۵ و ۱۷- به ترتیب، استاد، استادیار و مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۶- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.
- ۷- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۹- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۱۰- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
- ۱۲- کارشناس، مدیریت خدمات جهاد کشاورزی شهرستان گرگان، گرگان، ایران.
- ۱۳- کارشناس، مدیریت خدمات جهاد کشاورزی شهرستان پارس آباد، پارس آباد مغان، ایران.
- ۱۴- کارشناس، مدیریت خدمات جهاد کشاورزی شهرستان بهبهان، بهبهان، ایران.
- ۱۵- دانشیار، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۱۶- استادیار، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۱۸- استادیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
- ۱۹- استادیار، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۸

چکیده

زینل زاده تیریزی، ح.، امیری اوغان، ح.، رامنه، و.، فرجی، ا.، بهرام، ر.، کازرانی، ن. خ.، فنایی، ح. ر.، کلانتر احمدی، ا.، رحمانپور اوزان، س.، کیا، ش.، رضایی زاد، ع.، پیغام‌زاده، ک.، دانایی، ا. خ.، علیزاده، ب.، عسگری، م.، بهمنش، ب.، فاتح عسگرخانلو، ش.، تقی‌زاده، م.، نواب، م. ج.، علوی، و.، صادقی، ح.، باقری، م.، پرچی عراقی، ف.، ادیبان، ر.، و پسندیده، م. ۱۴۰۲. آرام، رقم جدید پرمحصول کلزای آزادگرده‌افشان بهاره مناسب برای مناطق گرم کشور. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۲ (۲): ۱۶۳-۱۴۵.

رقم آرام حاصل تلاقی لاین زودرس R308 با رقم پرمحصول RGS003 بوده و با روش شجره‌ای اصلاح و معرفی شده است. جمعیت حاصل از این تلاقی به مدت سه سال به روش شجره‌ای اداره و پس از استخراج و دستیابی به لاین‌های خالص، بررسی‌های مقدماتی و پیشرفته برای رسیدن به ارقام پرمحصول و سازگار آغاز شد. نتایج آزمایش مقدماتی ۲۳ لاین انتخابی در دو منطقه گرگان و ساری (۱۳۹۳-۱۳۹۴) نشان داد که لاین SRL-93-12 (رقم آرام) با عملکرد ۲۹۵۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه در هکتار را دارا بود. نتایج آزمایش‌های پیشرفته سازگاری در چهار منطقه گرگان، ساری، زابل و برازجان طی دو سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵ نشان داد که لاین SRL-93-12 با بالاترین عملکرد دانه ۲۷۷۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین ضریب برتری لین و بین (۸/۶۷) پایدارترین ژنوتیپ بود. نتایج پروژه تحقیقی ترویجی در مزارع کشاورزان مناطق بهبهان، مغان و گرگان حاکی از برتری عملکرد دانه لاین جدید SRL-93-12 (۵۹۴ کیلوگرم در هکتار بیشتر از رقم شاهد RGS003) بود. با توجه به نتایج حاصله و صفات مطلوب زراعی مانند تحمل خوب به خوابیدگی و یکنواختی در رسیدگی این لاین با نام آرام معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، درصد روغن، زودرسی، عملکرد دانه، معرفی رقم

مقدمه

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان خانواده چلیپاییان است که دانه آن حاوی بیش از ۴۰ درصد روغن و کنجاله آن نیز سرشار از پروتئین است (Gul *et al.*, 2007). سطح زیر کشت کلزا در ایران در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بیش از ۱۸۷ هزار هکتار با متوسط عملکرد ۱۶۱۳ کیلوگرم در هکتار و تولیدی معادل ۳۰۲ هزار تن است (Anonymous, 2022). که این میزان کمتر از متوسط عملکرد جهانی است (FAO, 2017). با توجه به نیاز بیش از ۸۵ درصدی به واردات روغن از خارج، افزایش تولید دانه‌های روغنی و به‌ویژه کلزا از اهمیت زیادی برخوردار است. کلزا به دلیل خصوصیات با ارزش زراعی، میزان روغن بالا، کیفیت مطلوب روغن و گیاهی مناسب برای قرار گرفتن در تناوب با گندم اهمیت به سزائی دارد. ماهیت روز بلندی، سرما دوستی و دارا بودن انواع پاییزه و بهاره و وجود ارقام مطلوب کشت آن را از مناطق سرد و بسیار سرد تا مناطق گرم امکان‌پذیر ساخته است (Shirani Rad, 2002; Fanaei and Sarani, 2014) به طوری که در تدوین طرح ملی تأمین روغن نباتی که با دو هدف افزایش ضریب تولید روغن داخلی و ایجاد پایداری در مزارع گندم کشور در تناوب زراعی در حال انجام است به‌عنوان نقطه امید در دستیابی به خوداتکایی روغن دیده شده است (Anonymous, 2008). هم‌اکنون بیشتر کشاورزان کلزاکار در اقلیم

گرم کشور از ارقام هیبرید خارجی استفاده می‌کنند. وارداتی بودن این ارقام و تأمین بذرها با هزینه ارزی بالا نه تنها هزینه تولید را برای کشاورزان افزایش داده بلکه وابستگی کشور به ارقام خارجی از نکته نظر امنیت غذایی و همچنین حفظ ذخائر ژنتیکی کشور یک چالش اساسی به شمار می‌آید. در این راستا، معرفی ارقام جدید داخلی به‌ویژه ارقام بهاره آزادگرده افشان با عملکرد دانه و روغن بالا و سازگار به تنش خشکی و گرمای آخر فصل اجتناب‌ناپذیر است. در سال‌های اخیر تحقیقات به‌نژادی منظمی در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در مورد اصلاح لاین‌های جدید کلزای بهاره انجام یافته است که نتیجه آن تلاش‌ها منجر به معرفی ارقام تجاری مانند ساری گل، ظفر، دلگان، صفار، پیشرو و بهاران جهت کشت در مناطق گرم جنوب و اقلیم سواحل خزر شده است. ارقام معرفی شده عملکرد دانه بالاتری از ارقام شاهد مورد آزمایش داشته و هر کدام دارای خصوصیات زراعی مطلوب‌تری مانند زودرسی، تحمل به تنش‌های گرما و خشکی و مقاومت بیشتر به عوامل قارچی بیماری‌زای کلزا نسبت به ارقام شاهد خود داشته‌اند. تداوم برنامه به‌نژادی کلزای بهاره برای دسترسی به لاین‌های پر محصول‌تر و دارای خصوصیات بهتر نسبت به ارقام معرفی شده قبلی از اهمیت زیادی برخوردار است.

زودرسی و عدم خوابیدگی استوار بود. با شروع گلدهی ساقه اصلی بوته‌های انتخابی با کاغذ سلوفانی ایزوله شدند. در انتهای برنامه خالص سازی لاین امیدبخش جدید SRL-93-12 به همراه ۳۲ لاین نسبتاً خالص (F5) دیگر برای ارزیابی‌های تکمیلی به دست آمد.

گزینش لاین‌ها بر اساس میزان روغن و تکثیر اولیه آنها

در سال ۱۳۹۲ تعداد ۳۳ لاین نسبتاً خالص کلزای بهاره (F5) حاصل از نسل‌های در حال تفکیک در آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی از لحاظ میزان روغن دانه اندازه‌گیری و لاین SRL-93-12 (رقم آرام) به همراه چند لاین با میزان روغن دانه زیاد (۴۵-۴۲ درصد) انتخاب شدند. همچنین با کشت کلیه لاین‌ها در کرج و خودگشنی آنها (سلفینگ) در زمان گلدهی نسبت به تهیه بذر خالص شده آنها (F6) اقدام شد.

ارزیابی مقدماتی عملکرد لاین‌ها

به منظور بررسی مقدماتی عملکرد و دیگر صفات زراعی لاین SRL-93-12 (رقم آرام) به همراه سایر لاین‌های امیدبخش بهاره انتخابی کلزا، آزمایش‌های مقدماتی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در تاریخ‌های کشت مناسب هر منطقه و به مدت یک سال زراعی (۹۴-۱۳۹۳) در ایستگاه‌های تحقیقاتی گرگان

هدف اصلی از پژوهش حاضر غنی‌سازی ژرم‌پلاسِم بهاره از طریق به وجود آوردن تنوع‌های ژنتیکی برای گزینش ژنوتیپ‌های پرمحصول کلزا است که از سال ۱۳۸۳ آغاز و در نهایت منجر به معرفی رقم جدید آرام شده است که با ویژگی پرمحصولی امکان تداوم و توسعه سطح کشت کلزا در مناطق گرم کشور را فراهم می‌نماید.

مواد و روش‌ها

تهیه جمعیت‌های پایه

به منظور تولید ژنوتیپ‌های با پتانسیل عملکرد دانه بالا، لاین بهاره کانادایی زودرس (R308) مستخرج از هیبرید Hyola308 به عنوان پایه پدری با رقم بهاره پرمحصول آلمانی RGS003 به عنوان پایه مادری در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلا کشت و در زمان گلدهی تلاقی داده شد. در پاییز سال ۱۳۸۴ دورگ‌های F1 به همراه والدین در ساری کشت و جمعیت F2 با خودگشنی چند بوته در مرحله گلدهی به دست آمد.

اداره نسل‌های در حال تفکیک

در سال ۱۳۸۶ جمعیت در حال تفرق کلزا به منظور استخراج لاین‌های بهاره پرمحصول در ساری کشت و به مدت سه سال تا رسیدن به خلوص نسبی به روش شجره‌ای اداره شد. گزینش بر اساس تیپ بوته و اجزای عملکرد،

داده‌های پرت بررسی شدند و سپس نرمال بودن آن‌ها مورد تأیید قرار گرفت. ابتدا تجزیه واریانس ساده برای کلیه محیط‌های آزمایشی انجام و سپس بررسی همگنی واریانس‌ها انجام گرفت. تجزیه واریانس مرکب با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ و تصادفی بودن اثر محیط صورت گرفت و آزمون F با توجه به امید ریاضی منابع تغییرات انجام شد. ضریب تغییرات (C.V%) برای تجزیه واریانس ساده محاسبه و تجزیه پایداری با دو روش ضریب برتری لین و بینز (Lin and Binns, 1988) و GGE-biplot (Yan and Kang, 2002) انجام شد.

بررسی واکنش لاین‌ها به بیماری اسکروتینیای ساقه

برای ارزیابی مزرعه‌ای واکنش لاین SRL-93-12 (رقم آرام) به همراه دیگر ژنوتیپ‌های بهاره کلزا نسبت به بیماری اسکروتینیای ساقه (*Sclerotinia sclerotiorum*) هم‌زمان با آزمایش سازگاری در گرگان، بوته‌های لاین‌های آزمایشی در مرحله پرشدن دانه‌ها با روش مایه‌زنی مصنوعی آلوده شدند. در ابتدا جدایه قارچ عامل بیماری روی محیط کشت عمومی سیب‌زمینی دکستروز آگار کشت و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز نگهداری شدند تا به‌عنوان مایه تلقیح در منطقه استفاده شود. برای مایه‌زنی ابتدا روی سطح ساقه در ارتفاع ۴۰-۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک چند زخم ایجاد شد. سپس

و ساری اجرا و از رقم RGS003 به‌عنوان شاهد استفاده شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط ۵ متری به فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود. در طول فصل زراعی، صفات روز تا شروع گلدهی، روز تا خاتمه گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه یادداشت‌برداری و تعیین شدند.

بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد لاین‌ها و تجزیه پایداری

به‌منظور مقایسه عملکرد و تعیین سازگاری لاین SRL-93-12 (رقم آرام)، آزمایشی با ۱۵ لاین امیدبخش بهاره کلزا به همراه رقم شاهد RGS003، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مناطق گرگان، ساری، برازجان و زابل در تاریخ کشت مناسب هر منطقه طی دو سال زراعی (۹۶-۱۳۹۴) اجرا شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط ۵ متری به فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود. در طول فصل زراعی، صفات روز تا شروع گلدهی، روز تا خاتمه گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه یادداشت‌برداری و تعیین شدند. به‌منظور مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ×محیط و تعیین ژنوتیپ‌های سازگار و پرمحصول تجزیه پایداری، داده‌های مربوط در ایستگاه‌های مختلف برای بررسی وجود یا عدم وجود

به یادداشت‌برداری طول زخم (میلی‌متر) اقدام و میانگین طول زخم‌های ایجاد شده روی ساقه در گروه‌بندی و امتیازدهی ژنوتیپ‌ها با در نظر گرفتن سیستم عددی مطابق جدول ۱ استفاده شد (Bradley *et al.*, 2006; Rahmanpour *et al.*, 2011)

دیسک پنج میلی‌متری قارچ روی محل زخم به همراه یک قطعه کوچک و خیس شده پنبه قرار داده شد و در انتها مجموعه قارچ و پنبه با دو لایه پارافیلیم پوشانده شد تا رطوبت کافی برای آلوده‌سازی تأمین شود. از هر لاین یا رقم شش بوته به این ترتیب مایه‌زنی و ده روز پس از آن نسبت

جدول ۱- نحوه گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از نظر شدت آلودگی به بیماری اسکروتینیایی ساقه

Table 1. Rating scale of genotypes in terms of the severity of infection with sclerotinia stem disease

امتیازدهی Score	گروه‌بندی Grouping	طول زخم (میلی‌متر) Wound length (mm)
1	مقاوم resistant	0
2	نیمه مقاوم semi resistant	0-50
3	نیمه حساس semi sensitive	50-100
4	حساس sensitive	>100

توسط دستگاه‌های NMR و GC اندازه‌گیری شدند.

مقایسه عملکرد لاین‌ها در آزمایش تحقیقی-

ترویجی

به‌منظور ارزیابی لاین SRL-93-12 (رقم آرام) در شرایط زارعین و ترویج کشت آن، آزمایش تحقیقی- ترویجی در استان‌های اردبیل (مغان)، گلستان و خوزستان (بهبهان) اجرا شد. کشت در دهه اول آبان ماه ۱۳۹۷-۹۸ در هر منطقه در سطح ۲۰۰۰ مترمربع همراه با شاهد دلگان انجام شد و مصرف کودهای

بررسی خصوصیات مربوط به کیفیت دانه

با توجه به هزینه زیاد تعیین صفات مرتبط با کیفیت دانه، تجزیه کیفی روی لاین SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد انجام گرفت. برای این منظور، ۵۰ گرم بذر از هر دو ژنوتیپ به آزمایشگاه ملی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه ارسال شد. ترکیبات اسیدهای چرب با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی (Kaushik and Agnihotri, 1997) تعیین و میزان روغن دانه و مقدار گلوکوزینولات دانه و کنجاله به ترتیب

وضعیت مطلوبی از لحاظ تحمل به خوابیدگی داشتند.

مقایسه مقدماتی عملکرد لاین‌ها

بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت که این امر نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی در لاین‌های مورد بررسی بود. از لحاظ تمامی صفات مورد مطالعه، میانگین مربعات مکان در سطح احتمال پنج تا یک درصد و میانگین مربعات اثر متقابل ژنوتیپ×مکان در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، بنابراین واکنش ژنوتیپ‌ها در مکان‌های مورد مطالعه متفاوت بود. نتایج بررسی مقایسه میانگین صفات در مناطق مختلف نشان داد که لاین امیدبخش جدید SRL-93-12 (رقم آرام) بیشترین عملکرد دانه را به میزان ۲۹۵۵ کیلوگرم در هکتار به خود اختصاص داد و رقم شاهد RGS003 با عملکرد دانه ۲۳۸۶ کیلوگرم در هکتار حائز رتبه ۱۸ شد (جدول ۲). از دیگر ویژگی‌های ممتاز این لاین تفاوت معنی‌دار از لحاظ صفات تعداد خورجین در بوته (۱۶۳) و وزن هزاردانه (۴/۹۷ گرم) در قیاس با سایر ژنوتیپ‌ها بویژه رقم شاهد RGS003 با تعداد خورجین در بوته (۱۲۲) و وزن هزاردانه (۴/۳۰ گرم) بود.

سازگاری و تعیین ارزش زراعی (VCU)

تجزیه مرکب هشت محیط (چهار منطقه در دو سال) با فرض ثابت بودن ژنوتیپ‌ها

پایه (فسفر از منبع فسفات تریپل و پتاس از منبع سولفات پتاسیم) بر اساس آزمون خاک هر منطقه صورت گرفت. همچنین کود اوره در سه مرحله رشد (سه برگی، ساقه‌دهی، غنچه‌دهی) و گوگرد از منبع سولفات آمونیوم در مرحله غنچه‌دهی کامل مصرف شد. پیش از کاشت از علف کش ترفلان به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار همراه با دیسک سبک استفاده شد و در طول فصل رشد دو بار علف‌های هرز به شکل مکانیکی کنترل شدند.

نتایج

خزانه تلاقی

در سال ۱۳۸۳ در زمان گلدهی یک لاین بهاره زودرس R308 به عنوان پایه پدری با یک رقم بهاره پر محصول RGS003 تلاقی و بذر نسل F1 به دست آمد.

اداره نسل‌های در حال تفکیک

گزینش به روش شجره‌ای روی جمعیت ایجاد شده طی سه سال از ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در ساری منجر به حصول ۳۳ لاین بهاره امیدبخش شد و در ادامه بر اساس ارزیابی میزان روغن دانه در کرج، لاین SRL-93-12 (رقم آرام) به همراه چند لاین دیگر و شاهد آزمایش وارد آزمایش مقدماتی شد. این لاین‌های منتخب ضمن یکنواختی از طول دوره رسیدگی متوسط تا زودرسی و اجزای عملکرد مناسب بویژه تعداد خورجین در ساقه اصلی و وزن هزار دانه بالا برخوردار بودند و

جدول ۲- متوسط صفات فنولوژیکی و زراعی ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در آزمایش مقدماتی عملکرد مناطق گرگان و ساری (۹۴-۱۳۹۳)

Table 2. Average phenological and agronomic traits of spring oilseed rape genotypes in the preliminary yield trials of Gorgan and Sari regions (2014-2015)

ژنوتیپ Genotype	صفات Traits								
	روز تا شروع گلدهی Days to start flowering	روز تا پایان گلدهی Days to end flowering	طول دوره گلدهی (روز) Flowering period (day)	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد خوارجین در بوته Pod number in plant	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kgha ⁻¹)	رتبه عملکرد Yield rank
SRL-93-1	132	168	36	210	161	125	4.13	2544	13
SRL-93-2	115	166	41	205	146	99	3.73	2508	14
SRL-93-3	122	163	41	206	135	139	4.14	1552	23
SRL-93-4	108	150	42	199	159	146	4.61	2893	3
SRL-93-5	124	173	49	208	173	156	4.99	2706	9
SRL-93-6	122	156	34	208	156	133	4.91	2338	20
SRL-93-7	134	174	40	209	168	128	4.43	2752	5
SRL-93-8	124	161	37	210	158	155	4.85	2930	2
SRL-93-9	119	159	40	208	138	98	4.41	2425	17
SRL-93-10	110	152	42	206	151	115	4.70	2707	8
RGS003 (check)	116	158	42	209	134	122	4.30	2386	18
SRL-93-11	121	169	48	209	152	107	4.42	2737	7
SRL-93-12(Aram)	111	157	46	208	145	163	4.97	2955	1
SRL-93-13	123	165	42	206	143	131	4.12	2741	6
SRL-93-14	120	165	45	205	150	110	4.07	2335	21
SRL-93-15	131	168	37	207	153	144	3.76	2474	15
SRL-93-16	120	163	43	210	148	123	4.04	2578	11
SRL-93-17	114	160	46	209	135	131	4.39	2143	22
SRL-93-18	123	169	46	210	141	115	4.39	2550	12
SRL-93-19	120	164	44	208	157	108	4.50	2769	4
SRL-93-20	116	164	48	207	144	132	4.11	2651	10
SRL-93-21	136	171	35	210	141	98	4.12	2367	19
SRL-93-22	133	169	36	208	146	112	3.85	2436	16
Mean میانگین	122	164	41	207	149	126	4.00	2542	
LSD 5%	4.15	2.55	4.52	2.54	7.73	11.35	0.21	482.68	-
LSD 1%	5.95	3.66	6.48	3.64	11.08	16.27	0.30	692.03	

ضرورت انجام تجزیه پایداری را برای شناسایی ژنوتیپ‌های مطلوب نشان داد؛ بنابراین به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های پایدار و پرمحصول از دو روش پایداری به شرح زیر استفاده شد.

الف) تجزیه پایداری به روش شاخص برتری لین و بینز

شاخص برتری (Pi) به صورت میانگین مربعات فاصله بین واکنش ژنوتیپ و حداکثر واکنش در محیط‌ها تعریف شده است (Lin and Binns, 1988). این شاخص برای ژنوتیپ‌های مورد آزمون محاسبه و در جدول ۳ به همراه رتبه ژنوتیپ‌ها از لحاظ این شاخص آورده شده است. مقادیر پایین این شاخص به محقق در شناسایی ژنوتیپ‌های پرمحصول و پایدار کمک می‌کند، زیرا مقادیر کوچک Pi نشان می‌دهد که فاصله ژنوتیپ مورد نظر از ژنوتیپی که دارای حداکثر عملکرد دانه است، کمتر است و از این رو، نشان‌دهنده سازگاری عمومی است. لاین SRL-93-12 (رقم آرام) ضمن داشتن حداکثر عملکرد دانه از مقادیر کم شاخص برتری نیز برخوردار بود که به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته می‌شود.

ب) تجزیه GGE-biplot

تجزیه گرافیکی ژنوتیپ‌های کلزا به روش GGE-biplot نشان داد که دو مؤلفه اول در مجموع ۷۳/۶ درصد تغییرات مربوط به عملکرد دانه را در محیط‌های مختلف توجیه کردند. از

و تصادفی بودن محیط انجام شد. اثر محیط از لحاظ تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بین ژنوتیپ‌ها به جز طول دوره گلدهی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه از لحاظ سایر صفات شامل روز تا شروع و خاتمه گلدهی، روز تا رسیدگی، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت که این امر نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی در لاین‌های مورد بررسی بود. اثر ژنوتیپ × محیط برای تمامی صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. میانگین صفات مورد مطالعه برای چهار منطقه (گرگان، ساری، زابل و بوشهر) طی دو سال همراه با میانگین کل ژنوتیپ‌ها و حداقل اختلاف معنی‌دار هر صفت در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد در جدول ۳ نشان داده شده است. لاین امیدبخش جدید SRL-93-12 (رقم آرام) با تولید عملکرد ۲۷۷۴ کیلوگرم در هکتار حایز رتبه اول بود و اختلاف معنی‌داری نسبت به متوسط عملکرد دانه رقم شاهد RGS003 (۲۱۵۵ کیلوگرم در هکتار) داشت. همچنین رقم آرام دو روز نسبت به رقم شاهد زودرس‌تر بود و از لحاظ تعداد خورجین در بوته (۱۵۰) و وزن هزار دانه (۳/۷۸ گرم) نسبت به شاهد RGS003 با تعداد خورجین در بوته (۱۲۹) و وزن هزار دانه (۳/۳۷ گرم) برتر بود.

تجزیه پایداری

معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط

جدول ۳- متوسط صفات فنولوژیکی و زراعی و آماره‌های پایداری ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در آزمایش سازگاری در مناطق گرم مرطوب و گرم خشک (۹۶-۱۳۹۴)

Table 3. Average of phenological and agronomic traits and stability statistics of spring oilseed rape genotypes in the adaptability experiment of warm humid and warm dry climate zones (2015-2017)

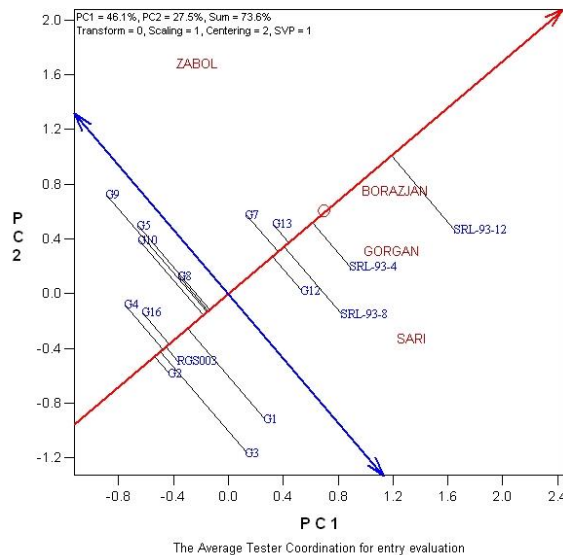
ژنوتیپ Genotype	صفات و آماره										
	روز تا شروع گلدهی Days to start flowering	روز تا پایان گلدهی Days to end flowering	طول دوره گلدهی (روز) Flowering period (day)	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد خورجین در بوته Pod number in plant	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kgha ⁻¹)	رتبه عملکرد Yield rank	ضریب برتری لین و بینز* Lin and Baines Superiority coefficient	رتبه ضریب برتری لین و بینز Lin and Baines superiority coefficient ranking
SRL-93-1	107	147	40	174	145	128	3.38	2224	11	33.33	11
SRL-93-2	109	147	38	177	144	123	3.4	2114	16	34.93	13
SRL-93-3	109	148	39	175	139	131	3.36	2150	14	44.06	16
SRL-93-4	99	145	46	166	140	148	3.51	2581	2	17.15	2
SRL-93-5	108	148	39	176	144	131	3.42	2128	15	35.41	14
SRL-93-6	108	152	44	176	144	126	3.44	2276	7	28.14	7
SRL-93-7	109	150	41	176	131	132	3.46	2455	6	21.04	4
SRL-93-8	110	146	36	176	145	148	3.54	2509	3	18.27	3
SRL-93-9	104	144	40	170	131	117	3.33	2237	10	28.74	8
SRL-93-10	109	150	42	175	139	127	3.4	2268	8	34.38	12
RGS003 (check)	109	149	40	177	151	129	3.37	2155	13	33.14	10
SRL-93-11	109	149	40	176	147	134	3.48	2479	5	25.33	6
SRL-93-12 (Aram)	107	144	37	175	148	150	3.78	2774	1	8.67	1
SRL-93-13	107	146	39	175	134	120	3.53	2265	9	32.31	9
SRL-93-14	104	145	41	175	146	135	3.43	2491	4	23.54	5
SRL-93-15	111	148	37	175	140	128	3.37	2184	12	43.95	15
Mean میانگین	108	147	40	175	142	132	3.45	2331			
LSD 5%	0.92	1.20	2.80	1.79	5.27	6.77	0.18	202.22	-		
LSD 1%	1.20	1.58	3.67	2.35	6.93	8.90	0.24	265.78			

The calculated Pi coefficient is divided by one million

ضریب Pi محاسبه شده بر یک میلیون تقسیم شده است.

جهت پیکان قرمز رنگ میانگین بیشتر را نمایش می‌دهد و محور عمودی آبی رنگ عمود بر محور قرمز رنگ، برآوردی از اثر متقابل و پایداری ژنوتیپ‌ها را فراهم می‌کند و فاصله بیشتر از مبدأ آن (نقطه تقاطع با محور قرمز رنگ) معیاری برای تغییرپذیری یا بی‌ثباتی ژنوتیپ‌هاست؛ بنابراین، لاین SRL-93-12 (رقم آرام) پرمحصول‌ترین و پایدارترین ژنوتیپ در محیط متوسط تمامی مناطق مورد آزمایش بود. رقم شاهد RGS003 در منتهی‌الیه سمت چپ بای‌پلات و در قسمت منفی مختصات بای‌پلات قرار گرفت که نشان‌دهنده میانگین عملکرد کمتر و ناپایدارتر نسبت به ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود.

این تغییرات ۴۶/۱ درصد مربوط به مؤلفه اول و ۲۷/۵ درصد مربوط به مؤلفه دوم بود. شمای مختصات محیط متوسط در شکل ۱ آورده شده است. نمایش میانگین ژنوتیپ و پایداری ژنوتیپ‌ها از طریق رسم محوری که از مبدأ بای‌پلات عبور کرده و از محیط متوسط (دایره قرمز رنگ کوچک روی محور) عبور می‌کند امکان‌پذیر شد. تصاویر علائم ژنوتیپ‌ها بر روی این محور، برآوردی از میانگین عملکرد آنهاست (Yan and Kang, 2002). ضریب همبستگی محاسبه شده بین این رتبه‌بندی و میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها ۰/۹۹ بود که نشان‌دهنده تبیین مناسب میانگین ژنوتیپ‌ها بر روی محور محیط متوسط بود. در این شکل،



شکل ۱- بردار محیط متوسط (AEC) پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کلزا به روش تجزیه گرافیکی در محیط‌های مختلف

Figure 1. Average environment coordinate (AEC) of grain yield stability of oilseed rape genotypes by GGE-biplot graphical method in different environments

ارزیابی بیماری اسکروتینیای ساقه

در سال دوم اجرای آزمایش سازگاری (۱۳۹۴-۹۶) به روش مایه‌زنی مصنوعی نسبت به بررسی واکنش ژنوتیپ‌ها در برابر بیماری اسکروتینیای ساقه در استان گلستان اقدام شد. لکه‌های طولی سفید و با حالت آب‌سوخته در محل مایه‌زنی پس از یک هفته به خوبی مشخص بود. در این زمان طول نهایی لکه‌ها برای هر بوته یادداشت‌برداری شد. طول زخم ساقه در لاین SRL-93-12 (رقم آرام) برابر با ۲۰ میلی‌متر به دست آمد که بیانگر نیمه مقاوم بودن این رقم است.

خصوصیات مربوط به کیفیت دانه

نتایج آنالیز ترکیب اسیدهای چرب لاین SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد RGS003 به همراه استانداردهای ارائه شده توسط کمیته بین‌المللی کدکس (codex) برای ترکیب اسیدهای چرب کلزا با اسید اروسیک کم، در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود درصد هر یک از اسیدهای چرب مربوط به هر دو ژنوتیپ در محدوده تعیین شده توسط کمیته کدکس و مطابق با استاندارد است. لاین SRL-93-12 (رقم آرام) نسبت به رقم شاهد RGS003 دارای درصد بیشتر اسید اولئیک و درصد کمتری از دو اسید چرب لینولئیک و لینولنیک بود که این مورد در پایداری بیشتر روغن مؤثر است. میزان اسید اروسیک هر دو ژنوتیپ نیز کمتر از حد مجاز آن (۲ درصد) است. مقدار گلوکوزینولات کنجاله لاین SRL-

93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد RGS003 به ترتیب ۳/۰۲ و ۳/۵۴ میکرومول بر گرم کنجاله اندازه‌گیری شد که هر دو کمتر از حد مجاز آن (۲۰ میکرومول بر گرم کنجاله) است. میزان روغن لاین SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد RGS003 به ترتیب ۴۴/۶۷ و ۴۱/۰۶ درصد تعیین شد. عملکرد روغن دانه این دو ژنوتیپ با توجه به متوسط عملکرد دانه آنها در آزمایش مقدماتی و سازگاری (جداول ۲ و ۳) به ترتیب برابر با ۱۲۸۰ و ۹۳۲ کیلوگرم در هکتار برآورد شد که حاکی از برتری ۳۷/۳۴ درصدی لاین SRL-93-12 (رقم آرام) نسبت به رقم شاهد RGS003 از لحاظ عملکرد روغن دانه است. به طور کلی، کیفیت روغن دانه لاین SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم RGS003 به لحاظ ترکیب اسیدهای چرب و گلوکوزینولات در حد استاندارد بود. با این وجود لاین SRL-93-12 (رقم آرام) در مقایسه با رقم RGS003 به دلیل دارا بودن مقادیر بیشتر اسید چرب تک غیر اشباع (عمدتاً اسید اولئیک بیشتر) و مقادیر کمتر اسیدهای چرب چند غیر اشباع (عمدتاً اسید لینولنیک کمتر) و نیز مقدار گلوکوزینولات در حد استاندارد از کیفیت بهتری برخوردار بود.

آزمایش تحقیقی - ترویجی

نتایج پروژه تحقیقی ترویجی مقایسه عملکرد لاین SRL-93-12 به همراه رقم شاهد دلگان در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸ در مزارع کشاورزان استان‌های

جدول ۴- میزان روغن، گلوکوزینولات دانه و پروفیل اسیدهای چرب (درصد) لاین SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد RGS003

Table 4. Amount of oil, seed glucosinolate and fatty acid profile (percentage) of line SRL-93-12 (Aram cultivar) and check cultivar RGS003

ژنوتیپ Genotype	میزان روغن (درصد) Oil percent (%)	گلوکوزینولات دانه (میکرومول بر گرم) Grain glucosinolates (μmolg^{-1})	درصد اسید پالمیتیک Palmitic acid (%)	درصد اسید پالمیتوئیک Palmitoleic acid (%)	درصد اسید استئاریک Stearic acid (%)	درصد اسید اولئیک Oleic acid (%)
SRL-93-12	44.67	3.02	6.2	0.3	2.0	65.5
RGS003	41.06	3.54	4.7	0.1	2.0	63.4
Codex	-	Nd*-20	2.5-7.0	Nd-0.6	0.8-3.0	51.0-70.0
ژنوتیپ Genotype	درصد اسید لینولئیک Linoleic acid (%)	درصد اسید لینولنیک Linolenic acid (%)	درصد اسید آرشدیک Archidic acid (%)	درصد اسید ایکوزنوئیک Eicosanoic acid (%)	درصد اسید بهنیک Behnic acid (%)	درصد اسید اروسیک Erucic acid (%)
SRL-93-12	16.9	6.8	0.6	1.1	0.4	0.3
RGS003	18.3	9.7	0.5	0.9	0.4	0.1
Codex	15.0-30.0	5.0-14.0	0.2-1.2	0.1-4.3	*Nd-0.6	Nd-2.0

Nd: Not detected

* غیر قابل مشاهده

12 (رقم آرام) و رقم شاهد RGS003 به ترتیب ۲۸۶۵ و ۲۲۷۱ کیلوگرم در هکتار برآورد شد که نشان دهنده ۵۹۴ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیشتر در رقم جدید است. رقم آرام از لحاظ صفات روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته مشابه رقم شاهد بود، اما از لحاظ اجزای عملکرد دانه مانند تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه برتری خود را نسبت به رقم شاهد نشان داد (جدول ۶). از نظر واکنش به خوابیدگی در بررسی های انجام گرفته در مناطق گرم کشور، گزارشی مربوط به خوابیدگی این لاین وجود نداشت. اکثر ارقام هیبرید و آزادگرده افشان کلزای بهاره از جمله لاین SRL-93-12 (رقم آرام) از لحاظ ژنتیکی

خوزستان (بهبهان)، اردبیل (مغان) و گلستان (گرگان) نشان داد که متوسط عملکرد لاین امیدبخش جدید SRL-93-12 (رقم آرام) و رقم شاهد در سه استان به ترتیب برابر با ۲۷۶۲ و ۲۶۱۲ کیلوگرم در هکتار شد. تعداد خورجین در بوته لاین SRL-93-12 (رقم آرام) بیشتر از رقم شاهد بود. با صرف نظر از این که طول فصل رشد کلزا در مناطق سواحل خزر بیشتر از مناطق گرم جنوب است، رقم آرام به طور متوسط شش روز زودرس تر از رقم دلگان بود (جدول ۵).

خصوصیات زراعی و مورفولوژیک رقم آرام

(لاین SRL-93-12)

بر اساس نتایج آزمایش های مقدماتی و سازگاری میانگین عملکرد دانه لاین SRL-93-

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی در شرایط کشاورزان استان‌های خوزستان و اردبیل (۹۸-۱۳۹۷)

Table 5. Average comparison of measured traits for spring oilseed rape genotypes in the research-extension experiments under the farmer's conditions in Khuzestan and Ardabil provinces (2018-2019)

ژنوتیپ Genotype	مکان Location	صفات Traits						
		روز تا پایان گلدهی Days to end of flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد خورجین در بوته Pod number in plant	تعداد دانه در خورجین Seed number per pod	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kgha ⁻¹)
SRL-93-12 (Aram cultivar)	بهبهان Behbahan	97	164	155	118	25	3.40	2913
	مغان Moghan	184	225	164	140	23	3.71	2783
	گرگان Gorgan	147	188	149	106	23	4.97	2589
Mean متوسط		143	192	156	121	24	4.03	2762
دلگان Dalgan	بهبهان Behbahan	100	168	150	118	26	3.46	2979
	مغان Moghan	188	231	162	120	21	3.23	2589
	گرگان Gorgan	158	194	141	87	24	4.70	2268
Mean متوسط		149	198	151	108	24	3.80	2612
تفاوت Difference		-6	-6	+5	13	0	0.23	150

جدول ۶- مشخصات مورفولوژیکی، زراعی و کیفیت روغن لاین SRL-93-12 (رقم آرام) در مقایسه با رقم شاهد RGS003

Table 6. Morphological, agronomic and oil quality characteristics of line SRL-93-12 (Aram cultivar) in comparison with the check cultivar RGS003

ردیف Row	مشخصات Characteristics	SRL-93-12 (Aram cultivar)	شاهد RGS003
1	Growth type	تیپ رشد Spring	بهاره Spring
2	Variety type	نوع رقم Open pollinated	آزادگرده افشان Open pollinated
3	Origin	منشأ Iran	ایران Germany
4	Plant height (cm)	ارتفاع بوته (سانتی متر) 147	143
5	Days to maturity (In the climate of the Caspian coast and southern)	روز تا رسیدگی (در اقلیم سواحل خزر و جنوب) 208	209
6	Days to maturity (In the whole warm climate of the country)	روز تا رسیدگی (در کل اقلیم گرم کشور) 192	193
7	Pod number in plant	خارجین در بوته 157	126
8	Tawsand grain weight (g)	وزن هزار دانه (گرم) 4.38	3.84
9	Grain yield (Kgha ⁻¹)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) 2865	2271
10	Yield stability	پایداری عملکرد High	زیاد Moderate
11	Oil percent (%)	میزان روغن دانه (درصد) 44.67	41.06
12	Oil yield (Kgha ⁻¹)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) 1280	932
13	Grain glucosinolates(μmolg ⁻¹)	گلوکوزینولات دانه (میکرومول بر گرم) 3.02	3.54
14	Reaction to sclerotinia disease	واکنش به بیماری اسکروتینیا Relatively tolerant	نسبتاً متحمل Relatively tolerant
15	Cultivation areas	مناطق کشت Warm regions	مناطق گرم کشور Warm regions
16	Suitable planting date	تاریخ کاشت مناسب First to the end of November	اول تا آخر آبان First to the end of November

رسیدگی امکان برداشت یک مرحله‌ای با کمباین را داراست. برای دستیابی به حداکثر عملکرد در این رقم، رعایت تاریخ کاشت توصیه شده برای هر منطقه، استفاده از ۶-۷ کیلوگرم در هکتار بذر مصرفی، تغذیه مناسب در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت، مبارزه با علف‌های هرز و سایر مسائل به‌زراعی طبق دستورالعمل ارائه شده توسط بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج مورد تاکید است.

دارای تحمل نسبی به ریزش دانه هستند. ضمن اینکه مدیریت زراعی مناسب نیز می‌تواند سهم بسزایی در کاهش ریزش دانه ارقام کلزا داشته باشد.

توصیه ترویجی

این رقم به‌عنوان یک لاین آزاد کرده افشان از سازگاری بالایی در شرایط اقلیم گرم شمال و گرم جنوب کشور شامل استان‌های مازندران، گلستان، اردبیل (مغان)، بوشهر، خوزستان، هرمزگان و منطقه سیستان برخوردار است و به‌دلیل تحمل به خوابیدگی و یکنواختی در

Referents

- Anonymous. 2008.** Self-sufficiency in the production of oilseeds. J. Veg. Oil Ind., Ministry of Agricultural Jihad, 27: 1-28.
- Anonymous. 2022.** Statistics of agriculture, crops and horticulture. Ministry of Agricultural Jihad, 87 pp.
- Shirani Rad, A. H., 2002.** Oilseed rape guide (planting, growing and harvesting). Agricultural Education Publishing Center, 15 pp.
- Fanaei, H. R., and Sarani, M. 2014.** Technical and practical principles of oilseed rape cultivation in the Sistan and Baluchistan province. Agricultural Education and Extension Publication, 27 pp.
- Bradley, C. A., Henson, R. A., Porter, P. M., LeGare, D. G., del Río, L. E., and Khot, S. D. 2006.** Response of canola cultivars to *Sclerotinia sclerotiorum* in controlled and field environments. Plant Dis. 90:215-219. <https://doi.org/10.1094/pd-90-0215>
- Downey, R. K., and Röbbelen, G. 1989.** *Brassica* species. In ‘‘Oil Crops of the world’’ (G. Röbbelen, R. K. Downey and A. Ashri, eds.), pp. 339–362. McGraw Hill Publishing Company, New York, 560 pp.
- FAO, 2017.** Agricultural Data, FAOSTAT. Available at Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/faostat/collections>.
- Gül, M. K., Egesel, C. Ö., Kahriman, F., and Tayyar, Ş. 2007.** Investigation of some seed quality components in winter rapeseed grown in Çanakkale province. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20: 87-92.

- Kaushik, N., and Agnihotri, A. 1997.** Evaluation of improved method for determination of rapeseed-mustard FAMES by GC. *Chromatographia*, 44: 97-99. <https://doi.org/10.1007/bf02466522>
- 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. <https://doi.org/10.4141/cjps88-018>
- Rahmanpour, S., Backhouse, D., and Nonhebel, H. M. 2011.** Reaction of *Brassica* species to *Sclerotinia sclerotiorum* applying inoculation techniques under controlled conditions. *Crop Breed. J.* 1 (2): 143-149.
- Yan, W., and Kang, M. S. 2002.** GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC press. Boca, Raton, 288 pp. <https://doi.org/10.1201/9781420040371>

Aram, new high yield spring open-pollinated oilseed rape cultivar suitable for warm regions of Iran

H. Zeinalzadeh Tabrizi¹, H. Amiri Oghan^{2*}, V. Rameeh³, A. Faraji⁴, R. Behmaram⁵, N. Kh. Kazerani⁶, H. Fanaei², A. Kalantar Ahmadi⁷, S. Rahmanpoor Ozan⁸, Sh. Kia⁵, A. Rezaeizad⁹, K. Peyghamzadeh⁵, A. kh. Danaei¹⁰, B. Alizadeh¹¹, M. Asgari¹², B. Behmanesh¹², Sh. Fateh Asgarkhanloo¹³, M. Taghizadeh¹⁴, M. J. Navaeb¹⁴, V. Alavi¹⁵, H. Sadeghi¹⁶, M. Bagheri¹⁷, F. Parchami Araghi¹⁸, R. Adiban¹⁸, and M. Passandideh¹⁹

1. Assistant Professor, Department of Horticulture and Agronomy, Faculty of Agriculture, Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyzstan.
- 2, 8 and 11. Associate Professor, Assistant Professor and Professor, respectively, Oilseed Crops Research Department, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3. Associate Professor, Horticulture Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran
- 4, 5 and 17. Professor, Assistant Professor and Researcher, respectively, Horticulture Crops Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
6. Researcher, Horticulture Crops Research Department, Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
7. Assistant Professor, Crops and Horticultural Research Department, Safiabab Agricultural Research and Education and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran
9. Associate Professor, Horticulture Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran
10. Researcher, Horticulture Crops Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran
12. Researcher, Jihad-e-Agriculture Service Management of Gorgan, Gorgan, Iran
13. Researcher, Jihad-e-Agriculture Service Management of Parsabad, Parsabad Moghan, Iran
14. Researcher, Jihad-e-Agriculture Service Management of Behbahan, Behbahan, Iran
15. Associate Professor, Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Sari, Iran
16. Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

18. Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, Iran
19. Assistant Professor, Soil and Water Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, Iran

ABSTRACT

Zeinalzadeh Tabrizi, H., Amiri Oghan, H., Rameeh, V., Faraji, A., Behmaram, R., Kazerani, N. Kh., Fanaei, H., Kalantar Ahmadi, A., Rahmanpoor Ozan, S., Kia, Sh., Rezaeizad, A., Peyghamzadeh, K., Danaei, A. kh., Alizadeh, B., Asgari, M., Behmanesh, B., Fateh Asgarkhanloo, Sh., Taghizadeh, M., Navaeb, M. J., Alavi, V., Sadeghi, H., Bagheri, M., Parchami Araghi, F., Adiban, R., and Passandideh, M. 2023. Aram, new high yield spring open-pollinated oilseed rape cultivar suitable for warm regions of Iran. *Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal* 12 (2): 145-163. (in Persian).

Aram is a new oilseed rape cultivar, extracted from the R308 (earliness line) and RGS003 (high-yield cultivar) cross population through pedigree method in three years. To reach high-yielding and compatible lines and cultivars, preliminary and advanced investigations were carried out in Gorgan and Sari (2014-2015) and Zabol, Gorgan, Sari and Borazjan (2016-2017). The line SRL-93-12 (Aram cultivar) with a yield of 2955 kg ha^{-1} and 2774 kg ha^{-1} was the first in the above-mentioned tests, respectively, and the SRL-93-12 line was also recognized as the most stable genotype based on the lowest Lins and Binns superiority index and highest seed yield. Extension research project results on farmers' farms in Behbahan, Moghan, and Gorgan regions showed that the new line with 594 kg ha^{-1} higher yield than the check cultivar was in the first rank. According to the results as well as desirable agronomic traits such as good tolerance to dormancy and uniformity in maturity, this line was released with the name Aram.

Keywords: cultivar release, earliness, oil content, seed yield, stability

Corresponding author: amirioghan2014@gmail.com

Tel.: +9826334853771

Received: 02 January, 2023

Accepted: 19 September, 2023