

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

صادق، رقم جدید خردل روغنی برای دیم‌زارهای ایران

Sadegh, a New Indian Mustard Cultivar Suitable for Drylands of Iran

خشنود عزیزاده دیزج^۱، سید سعیدپورداد^۲، عبدالله شریعتی^۳، مسعود اسکندری^۴، ایرج اسکندری^۵، مقصود حسن‌پور حسنی^۶، حسین حاتم‌زاده^۶ و مجید خیایوی^۷

۱ و ۲- به ترتیب استاد، استادیار و محقق، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
۳- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
۴- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
۵- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیروان، ایران
۶- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۱۰

چکیده

عیززاده دیزج، خ.، سعیدپورداد، س.، شریعتی، ع.، اسکندری، م.، اسکندری، ا.، حسن‌پور حسنی، م.، حاتم‌زاده، ح. و خیایوی، م. ۱۳۹۷. صادق، رقم جدید خردل روغنی برای دیم‌زارهای ایران. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷(۲): ۱۹۷-۲۰۶.

رقم صادق از تلاقی بین گونه‌ای کلزا و خردل روغنی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور بدست آمده است. پس از شناسایی لاین‌های خردل با میزان اسید اروسیک و گلوکوزینولات پایین در تلاقی‌های برگشتی و بررسی‌های مقدماتی، آزمایشات سازگاری طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ در ایستگاه‌های مراغه، کنگاور کرمانشاه، قاملوی کردستان و شیروان خراسان شمالی انجام شد. نتایج بررسی پایداری لاین‌ها نشان داد که لاین خردل روغنی DARI-4-2 با متوسط عملکرد دانه ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با سایر لاین‌ها از بیشترین میانگین عملکرد و پایداری دانه در مجموع سال‌ها و مکان‌ها برخوردار بود. بررسی‌های کیفی نشان داد که دو لاین خردل روغنی دارای کیفیت کلزا بوده ضمناً در تمام مراحل آزمایشی مقاومت بسیار بالایی در برابر ریزش بذر داشتند. نهایتاً لاین‌های DARI-4-1 و DARI-4-2 به همراه ارقام کلزا بصورت تحقیقی - تطبیقی در مزارع زارعین بررسی شده و نتیجه‌گیری شد که رقم صادق با شناسه DARI-4-2 می‌تواند جهت کشت در دیم‌زارهای کشور معرفی شود.

واژه‌های کلیدی: خردل روغنی، براسیکا، صادق.

مقدمه

خردل روغنی (*Brassica juncea* L.) با داشتن ویژگی‌های خاص نظیر مقاومت به شرایط نامساعد آب و هوایی و شوری، قابلیت بالا برای رقابت با علف‌های هرز، ارزش تناوبی زیاد و همچنین داشتن نقش اساسی در توسعه صنعت زنبورداری باعث شده است که در سطح وسیعی از مزارع جهان در تناوب با محصولات مختلف به ویژه غلات کشت شود (۴). کلزا از خویشاوندان نزدیک خردل روغنی است که توسعه آن به جهت سازگاری با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور، به عنوان نقطه امیدی جهت تأمین روغن خام مورد نیاز کشور و رهایی از وابستگی شدید به واردات روغن خوراکی به شمار می‌رود به طوری که در حال حاضر کلزا نقطه ثقل طرح‌های افزایش تولید دانه‌های روغنی محسوب می‌شود و در سال‌های اخیر ارقام خوبی در این رابطه برای مزارع آبی در اقلیم‌های مختلف کشور معرفی شده است. با این حال، عملکرد کلزا در شرایط دیم بخصوص دیم‌زارهای منطقه نیمه‌خشک ایران که غالباً با تنش‌های خشکی در آخر فصل همراه است، چندان اقتصادی نیست (۲ و ۳). یکی دیگر از مشکلات مهم در کلزا که با فیزیولوژی این گیاه ارتباط دارد، مساله باز شدن غلاف و ریزش بذر پس از رسیدگی و موقع برداشت آن است که کشت و توسعه کلزا را در دیم‌زارها به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد (۴). در حال حاضر آمار دقیقی از سطح زیر کشت کلزا در مناطق دیم

وجود ندارد اما حدوداً ۲۵ هزار هکتار زیر کشت آن بوده که عمدتاً از ارقام هیبرید هایولا ۴۰۱ و یا رقم شیرآلی برای این منظور استفاده شده‌است هر چند که سطح کشت آن در حال افزایش می‌باشد و برنامه کشت ۱۴۰ هزار هکتاری این محصول در سال‌های آینده وجود دارد (۵).

تحقیقات نشان داده است که تحمل تنش خشکی و بطور کلی تحمل شرایط نامساعد در خردل روغنی (*B. juncea*) به مراتب بیشتر از کلزا است (۷). از سوی دیگر، ارقام خردل روغنی عموماً مقاومت بسیار بالایی در برابر باز شدن غلاف و ریزش دانه دارند. اما کیفیت روغن و کنجاله در این گونه چندان مطلوب نیست و به علت داشتن اسید اروسیک بالا (>۴۵٪) در پروفیل اسیدهای چرب بعنوان یک روغن غیر خوراکی بوده و گلوکوزینولات بالا ($> 155 \mu\text{mol/g}$) کنجاله آنرا تلخ و غیر قابل استفاده کرده است. از این رو داشتن اسید اروسیک پایین (کمتر از ۲٪) و گلوکوزینولات پایین (کمتر از $7 \mu\text{mol/g}$)، که اصطلاحاً کیفیت کانولا تعریف شده است (۲ و ۴)، برای پذیرش ارقام خردل روغنی برای تولید روغن خوراکی ضروری می‌باشد. امروزه یکی از اهداف اصلاحی مهم در جنس براسیکا استفاده از آن‌ها به عنوان دانه روغنی خوراکی می‌باشد. در سال‌های اخیر ارقامی از گونه خردل روغنی با کیفیت کانولا از طریق دورگ‌گیری بین گونه‌ای اصلاح و جهت کشت در مناطق

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۷۹، تعداد ۶۴ رقم کلزا و خردل بهاره از ژرم پلاسم بین‌المللی در شرایط دیم مراغه در قالب طرح لاتیس مربع ساده در یک سال مورد بررسی قرار گرفتند. کشت بصورت بهاره انجام شده و تعدادی از خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی ژنوتیپ‌ها از قبیل تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در سال ۱۳۸۰، تعداد ۴ رقم بهاره کلزا (گونه‌های *B. rapa* و *B. napus*) با نام‌های Rainbow، Torch، Echo، Westar و ۴ رقم بهاره خردل با نام‌های Cutlass، Landrace، Bard-1 و UCD انتخابی از ژرم پلاسم بین‌المللی در دو تاریخ کشت مختلف به فاصله ۱۰ روز کشت شدند و در مرحله گلدهی، تلاقی‌های مورد نظر انجام شد. دورگ‌های انتخابی از تلاقی‌های بین گونه‌ای با والدین مورد نظر از خردل (*Cutlass*، *Landrace* و *Bard-1*) و کلزا (*Westar*) تلاقی برگشتی داده شدند و انجام تلاقی برگشتی تا نسل چهارم (BC4) در سال ۱۳۸۴ ادامه یافت. در این مرحله بررسی‌های آزمایشگاهی خاصی انجام نشد و از نتایج حاصله لاین‌هایی که شبیه تیپ‌های خردل (دارای دم‌برگ حقیقی و غلاف‌های ناشکופا) بوده و دانه تلخ نداشتند انتخاب شدند. در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶، بعد از بررسی‌های کیفی و تعیین

نامساعد و بخصوص دیم‌زارهای با تنش خشکی در کشورهای کانادا، آمریکا و استرالیا آزادسازی شده‌اند و همچنین فعالیت‌های قابل توجهی در چین و هند نیز در حال انجام است (۷). تحقیقات در مناطق دیم ایران نشان داده است که کشت پاییزه کلزا و خردل روغنی (هم‌زمان با کشت گندم) قابل توصیه نیست زیرا پس از شروع بارندگی‌های پاییزه در فاصله کوتاهی سرما و یخبندان در این مناطق آغاز شده و خسارت سنگینی بر گیاهچه‌های کلزا که هنوز به مرحله مقاوم‌روزی نرسیده‌اند، وارد می‌کند (۱). تحقیقات در اقلیم سرد نشان داده است که امکان کشت ارقام بهاره کلزا و خردل روغنی در این اقلیم وجود دارد ولی ارقام مناسب برای این منظور تاکنون معرفی نشده‌اند (۲). عملکرد پایین ارقام بهاره کلزا در دیم‌زارهای منطقه نیمه خشک و سردسیری کشور به همراه حساسیت به ریزش در کلزا از یک طرف و بالا بودن میزان اسید اروسیک و گلوکوزینولات در خردل‌های روغنی موجود که با وجود داشتن تحمل به خشکی و مقاومت به ریزش، به عنوان دانه روغنی خوراکی قابل استفاده نبودند؛ ضرورت اصلاح و معرفی یک رقم جدید از خردل روغنی با کیفیت کانولا را در مناطق هدف پررنگ‌تر می‌کند. تحقیقات نشان داده است که امکان ایجاد چنین ارقامی از طریق دورگ‌گیری‌های بین گونه‌ای کلزا و خردل روغنی و تلاقی‌های برگشتی متعاقب آن امکان‌پذیر است (۴).

ارزیابی قرار گرفتند. در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ نیز لاین در دست معرفی (DARI-4-2) به همراه رقم شیرآلی در مزارع زارعین شهرستان هشتروند در یک پروژه تحقیقی - ترویجی مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی ژرم پلاسم بین‌المللی کلزا و خردل روغنی نشان داد که امکان کشت بهاره این گیاهان در شرایط دیم اقلیم سرد وجود دارد. از لحاظ عملکرد دانه، رقم‌های Landrace، Legacy، Cutlass و Bard-1 اختلاف بسیار معنی‌داری با تیمارهای دیگر داشتند که همگی (بجز Legacy) جزو گونه‌های خردل روغنی بودند. نتایج اولیه نشان داد که ژنوتیپ‌های خردل روغنی بعلت قابلیت تحمل خشکی و نیز مقاومت به ریزش به عنوان مناسب‌ترین گونه از جنس براسیکا برای دیم‌زارهای اقلیم سرد کشور که معمولاً دارای فصل رشد کوتاه همراه با تنش خشکی در آخر فصل هستند، می‌باشند (۲).

بررسی ترکیب‌پذیری ارقام در تلاقی‌های بین‌گونه‌ای نشان داد که تلاقی بین‌گونه‌ای در کلزا و خردل روغنی موفقیت‌آمیز بوده و تجزیه اثرات قابلیت ترکیب‌پذیری ارقام مختلف از لحاظ صفات مورد بررسی نشان داد که رقم کلزای Rainbow از قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی بسیار معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف برخوردار است. ارقام خردل روغنی

پروفیل اسیدهای چرب کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) در آزمایشگاه ملی روغن بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ارزیابی عملکرد دانه و روغن لاین‌های خردل روغنی با کیفیت در حد کانولا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه‌های دیم سردسیری مراغه، شیروان، قاملوی کردستان و دیم‌زارهای سردسیری سنقر از کرمانشاه انجام شد. به منظور شناسایی ارقام سازگار خردل روغنی و کلزا برای دیم‌زارهای سردسیر کشور و تعیین پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های مورد بررسی، ۱۲ لاین و رقم خردل روغنی و کلزا که از بررسی‌های مقدماتی و تکراردار در سال‌های گذشته انتخاب شده بودند، از سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ به مدت سه سال زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه‌های مراغه، کنگاور کرمانشاه، قاملوی کردستان و شیروان خراسان شمالی در کشت بهاره مورد مقایسه قرار گرفتند.

در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، دو لاین امیدبخش خردل روغنی با کیفیت کانولا (لاین‌های DARI-4-1 و DARI-4-2) که در طرح سازگاری شناسایی شده بودند به همراه رقم جدید شیرآلی و هایولا ۴۰۱ که جهت کشت در دیم‌زارهای معتدل و گرم کشور معرفی شده‌اند (بعنوان رقم شاهد) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزارع زارعین منطقه سردسیر استان آذربایجان شرقی مورد

علی‌رغم تاخیر در برداشت برخی آزمایشات هیچ‌گونه ریزش بذر در لاین‌های خردل روغنی مشاهده نشد، در حالی که ریزش بیش از ۵۰٪ برای ارقام کلزا در موارد تاخیر در برداشت وجود داشت.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین ارقام و لاین‌های کلزا و خردل در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ بود (جدول ۱). در این آزمایش لاین انتخابی از خردل با کیفیت کانولای DARI-4-2 (رقم صادق) با متوسط عملکرد ۱۰۷۲ کیلوگرم دانه در هکتار برتری ۴۵ درصدی نسبت به ارقام بهاره کلزا نشان داد (جدول ۲). در مجموع، لاین‌های خردل به طور میانگین ۵ روز زودتر از ارقام کلزا به مرحله ۵۰٪ گلدهی رسیدند و همچنین از نظر عملکرد دانه برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به ارقام کلزا داشتند (جدول ۲).

Landrace و کلزای Westar فقط از لحاظ تعداد دانه در غلاف دارای قابلیت ترکیب‌پذیری مثبت و معنی‌داری بودند و رقم Westar دارای اثرات ترکیب‌پذیری منفی برای صفات تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه بود. بررسی قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی ارقام نشان داد که ترکیب Rainbow×Cutlass از بهترین میزان ترکیب‌پذیری خصوصی برای عملکرد دانه برخوردار بود.

از طریق تلاقی‌های برگشتی دورگ‌های انتخاب شده، ژنوتیپ‌هایی بدست آمد که خصوصیات ظاهری مشابه خردل روغنی داشته ولی از نظر کیفی مشابه کلزا بودند. خردل‌های با کیفیت کانولا توانستند که در مقایسه با ارقام کلزا برتری خود را در شرایط دیم نشان دهند که خلاصه‌ای از نتایج بررسی در مناطق مختلف بشرح ذیل است. در طول اجرای این آزمایشات

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس مرکب تعداد روز تا گلدهی و عملکرد دانه ۱۵ لاین کلزا و خردل در مراغه، شیروان، کنگاور و قاملو در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

منابع تغییرات	درجه		میانگین مربعات
	آزادی	تعداد روز تا گلدهی	
مکان	۳	۴۵۳۹/۶۶**	۳۰۱۳۸۷۲**
مکان/تکرار	۸	۹/۶	۲۱۲۴۲/۰۴
تیمار	۱۴	۹۴/۷۹**	۱۸۷۷۱۷/۷**
تیمار × محیط	۴۲	۴۰/۲۸**	۵۱۱۱۲/۸۲**
اشتباه آزمایشی	۱۱۲	۹/۰۳	۱۳۷۰۹/۲۷

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- میانگین عملکرد دانه لاین‌های پیشرفته کلزا و خردل بهاره در چهار ایستگاه سردسیر کشور در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶

لاین/رقم	قاملو (کیلوگرم در هکتار)	مراغه (کیلوگرم در هکتار)	شیروان (کیلوگرم در هکتار)	کنگاور (کیلوگرم در هکتار)	میانگین (کیلوگرم در هکتار)
DARI- 4-1	۴۴۰	۸۶۵	۱۱۵۸	۹۲۸	۸۴۸
DARI-4-2	۹۵۸	۱۲۰۳	۱۳۵۱	۷۷۷	۱۰۷۲
DARI-1	۴۱۵	۱۰۳۲	۱۰۸۳	۹۰۶	۸۵۹
DARI-2	۴۷۸	۱۳۲۴	۱۱۶۵	۱۰۰۹	۹۹۴
DARI-3	۴۳۷	۷۵۸	۶۲۸	۸۹۶	۶۸۰
DARI-5	۴۵۱	۹۴۰	۷۳۰	۸۵۹	۷۴۵
Rainbow	۴۳۱	۷۸۷	۱۰۵۴	۸۷۷	۷۸۷
DARI-6	۵۲۸	۸۹۵	۷۴۲	۸۶۲	۷۵۷
DARI-7	۴۰۶	۹۴۸	۷۱۶	۹۲۵	۷۴۹
DARI-8	۴۷۷	۱۳۲۲	۱۱۷۳	۹۶۱	۹۸۳
DARI-9	۶۵۲	۹۷۵	۸۰۰	۷۶۸	۷۹۹
Legacy	۵۱۰	۸۶۹	۸۱۶	۷۹۵	۷۴۸
DARI-10	۴۲۹	۹۴۶	۶۴۷	۸۱۶	۷۱۰
Star	۴۰۹	۸۰۰	۸۱۸	۸۰۱	۷۰۷
Westar	۴۹۲	۸۲۳	۶۶۵	۸۰۷	۶۹۷

ارقام کلزا از برتری نسبی برخوردار بودند. بیشترین عملکرد دانه برابر با ۹۲۰ کیلوگرم در هکتار متعلق به لاین DARI-4-2 بود (جدول ۳). لاین‌های خردل DARI-4-1 و DARI-4-2 همچنین از بیشترین ارتفاع بوته (به ترتیب با ۱۳۹ و ۱۲۲ سانتی‌متر)، تعداد غلاف در بوته (به ترتیب با ۲۳۱ و ۲۲۴) و نیز کمترین تعداد روز تا گلدهی (به ترتیب با ۶۳ و ۶۵ روز) برخوردار بودند، که نشان از برتری قابل ملاحظه لاین‌های خردل نسبت به ارقام کلزا از لحاظ این خصوصیات مهم در شرایط دیم داشت. برتری نسبی ارقام وستار (Westar) و رین بو (Rainbow) در شیروان و کرمانشاه در آزمایشات سازگاری (جدول ۳) نشان داد که

در مرحله بررسی سازگاری لاین‌ها در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در مراغه، کردستان و کرمانشاه به دلیل بارندگی‌های مداوم بهاره و خسارت آفات در مرحله گیاهچه‌ای قسمتی از بوته‌های هر کرت آزمایشی از دست رفت و پتانسیل واقعی عملکرد ارقام و لاین‌ها بدست نیامد و در نتیجه تجزیه واریانس برای داده‌های مخدوش انجام نگردید. با این حال، بررسی و گروه‌بندی کرت‌های باقیمانده در مراغه نشان داد که لاین‌های خردل DARI-4-1 و DARI-4-2 از بیشترین عملکرد دانه برخوردار بودند (جدول ۳). مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها (جدول ۳) در مراغه نشان داد که لاین‌های خردل با کیفیت کانولا در مقایسه با

جدول ۳- میانگین، رتبه و انحراف معیار رتبه عملکرد دانه لاین‌های خردل روغنی با کیفیت کانولا و ارقام کلزا در دیم‌زارهای سرد و معتدل سرد کشور

لاین/رقم	مراغه	شیروان	کرمانشاه	کردستان	میانگین رتبه R	انحراف معیار رتبه	عملکرد دانه کیلوگرم در هکتار)
Elect	۶۷۴	۲۰۱	۱۱۸۱	۱۷۵	۵/۴	۴/۴	۴۷۶
Dankled	۳۲۳	۴۳۰	۸۷۵	۱۱۰	۵/۸	۱/۳	۳۹۱
Mozart	۴۵۷	۳۱۰	۱۰۰۶	۱۲۲	۴/۶	۲/۴	۵۶۵
Regent	۳۱۲	۳۳۰	۹۴۸	۷۱	۷/۴	۲/۳	۳۶۰
Shiralee	۲۹۱	۲۵۰	۱۲۱۰	۱۰۰	۷/۸	۴/۱	۳۹۰
Westar	۳۸۸	۴۵۰	۸۶۶	۱۳۷	۴/۰	۲/۲	۵۸۲
Alexandra	۱۰۹	۴۰۱	۸۷۵	۶۴	۷/۶	۳/۶	۳۶۷
Taparoo	۱۵۲	۷۱۰	۷۸۸	۷۳	۶/۴	۴/۱	۴۳۳
Global	۱۳۶	۲۳۱	۸۱۷	۵۱	۱۰/۴	۱/۵	۲۶۹
Rainbow	۲۲۲	۳۰۰	۶۴۲	۱۳۴	۸/۸	۲/۳	۲۸۲
DARI-4-1	۶۲۰	۳۷۰	۶۱۵	۴۷۸	۵/۶	۳/۹	۴۶۸
DARI-4-2	۹۲۰	۷۱۰	۶۴۲	۴۹۲	۳/۷	۴/۱	۵۶۳

ملاحظه می‌شود که با نتایج متفاوت بدست آمده در کرمانشاه (رتبه ۱۱ برای این لاین) چنین نتیجه‌ای حاصل شده است. لازم به ذکر است که بدون در نظر گرفتن نتایج کرمانشاه این لاین از کمترین انحراف رتبه نیز برخوردار بود که به معنی بهترین رقم برای مناطق دیم سردسیر بود ولی همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، امکان برتری ارقام کلزا نسبت به ارقام خردل روغنی در برخی شرایط محیطی بخصوص در مناطق معتدل نظیر کرمانشاه وجود دارد.

بررسی عملکرد ارقام و لاین‌های امیدبخش کلزا و خردل بهاره در مزارع دیم زارعین استان آذربایجان شرقی نشان داد که لاین‌های خردل روغنی DARI-4-1 و DARI-4-2 از برتری نسبی در مقایسه با ارقام کلزا برخوردار بودند

امکان برتری ارقام کلزا در برخی شرایط محیطی بخصوص در مناطق معتدل وجود دارد با این حال، با افزایش فراوانی تنش‌های محیطی در شرایط دیم نظیر آنچه در پایان فصل رشد در مناطق سردسیر دیده می‌شود، شانس برتری لاین‌ها و ارقام خردل روغنی بیشتر است.

نتایج بررسی پایداری لاین‌ها با روش رتبه‌بندی (۱۰) در مناطق مختلف (جدول ۳) نشان داد که لاین خردل روغنی DARI-4-2 از کمترین میانگین رتبه و نیز بیشترین میانگین عملکرد دانه در مجموع محیط‌ها برخوردار بود، یعنی در عین داشتن عملکرد بالا دارای پایداری بیشتری در محیط‌های مختلف بود. این لاین دارای انحراف معیار رتبه نسبتاً بزرگ (۴/۱) بود که مطابق اطلاعات خلاصه شده در جدول ۳،

مقاومت به ریزش از شاخص‌ترین مزایای لاین‌های خردل با کیفیت کانولا نسبت به سایر ارقام بود. نتایج این تحقیق نشان داد که لاین در دست معرفی خردل روغنی با شناسه DARI-4-2 می‌تواند به عنوان بهترین رقم جهت کشت بهاره در دیم‌زارهای مناطق سرد کشور باشد.

(جدول ۴). از نظر تعداد روز تا گلدهی، لاین‌های خردل بطور معنی‌داری (۶ الی ۱۶ روز) زودرس‌تر از بقیه بودند و از نظر ارتفاع بوته و عملکرد دانه در کلاس A قرار داشتند. تاخیر در برداشت این آزمایشات که در خارج از ایستگاه تحقیقاتی بودند، هیچ تاثیری بر ریزش ارقام خردل نشان نداد. کارایی بیشتر و نیز

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه، ارتفاع بوته، وزن هزاردانه و تعداد روز تا گلدهی لاین‌های مختلف در مزارع زارعین آذربایجان شرقی

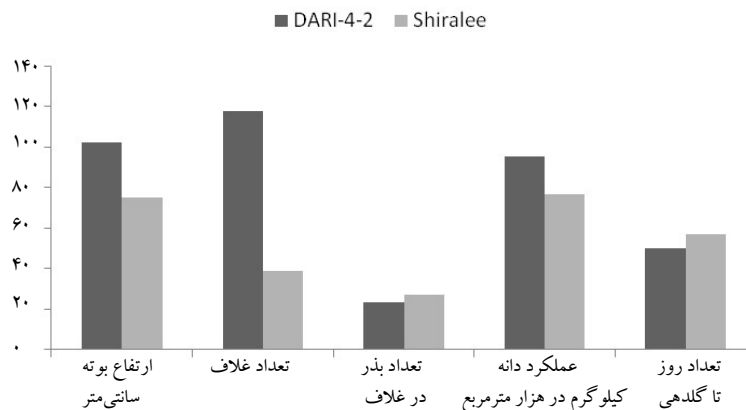
لاین/رقم	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد روز تا گلدهی
DARI-4-1	۹۱abc	۷۴۵ab	۲/۲b	۴۹c
DARI-4-2	۱۰۶a	۷۶۷ab	۱/۹b	۵۰c
Elect	۷۱cd	۷۴۰ab	۲/۳ab	۵۷b
Mozart	۸۲bcd	۷۳۳b	۲/۳ab	۶۵a
Hyola 401	۹۳ab	۸۱۸a	۲/۱b	۵۵b
Shiralee	۶۴d	۷۲۴b	۲/۷a	۵۵b

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارد.

در این لاین مشاهده نشد ولی با تاخیر در برداشت خطر ریزش بذر در رقم کلزای شیرآلی وجود دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایشات مقدماتی، سازگاری، تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی و آزمایشات مربوط به کیفیت روغن لاین خردل با شناسه DARI-4-2، مشخص شد که این لاین می‌تواند بعنوان بهترین رقم تیپ بهاره جهت کشت در دیم‌زارهای مناطق سرد کشور معرفی شود و در شهریور

نتایج بررسی لاین جدید DARI-4-2 در آزمایش تحقیقی ترویجی در مزارع زارعین منطقه هشتروود در شکل ۱ خلاصه شده است. حتی در شرایط خشک و استثنایی در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ که بسیاری از مزارع گندم نیز در منطقه هشتروود قابل برداشت نبودند، لاین جدید توانست با ۲۵ درصد عملکرد دانه بیشتر و داشتن ارتفاع بوته بیشتر، تعداد غلاف بیشتر و تعداد روز تا گلدهی کمتر، برتر از رقم کلزای شیرآلی باشد. ضمن این که هیچ‌گونه ریزش بذر



شکل ۱- میانگین عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد بذر در غلاف و تعداد روز تا گلدهی لاین جدید و رقم شیرآلی در مزارع زارعین آذربایجان شرقی

۱۳۹۳ این لاین با نام صادق نامگذاری شد.

- نیاز کودی این رقم به حدی است که برای تولید حدود یک تن دانه خردل روغنی، مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۴۵ کیلوگرم درهکتار فسفر خالص از منبع سوپر فسفات تریپل توصیه می‌شود. مقادیر دقیق‌تر توصیه کودی باید بر اساس انجام آزمون خاک تعیین شوند.

- برای مبارزه با علف‌های هرز، استفاده از سموم گالانت و سوپر گالانت بر علیه علف‌های هرز باریک برگ توصیه می‌شود. همچنین استفاده از علف کش انتخابی لونتول بر علیه علف‌های پهن برگ بر اساس دزهای مصرفی توصیه شده است.

- برای برداشت محصول باید توجه نمود که طول دوره رشد این رقم در کشت بهاره حدود ۱۳۵ روز است ولی بدلیل مقاومت به ریزش میتوان تا چندین هفته بعد از رسیدگی کامل با تنظیم کمباین غلات نسبت به برداشت آن اقدام کرد.

توصیه ترویجی

متوسط عملکرد این رقم در کشت بهاره در شرایط دیم مناطق سرد کشور ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار و در کشت پاییزه در اقلیم معتدل و گرم کشور بیش از ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است.

- بهترین تاریخ کشت رقم صادق در اقلیم سرد کشور در نیمه دوم اسفند و در اولین فرصتی که بتوان کشت را انجام داد و در اقلیم معتدل و گرم کشور در نیمه اول آبان ماه و قبل از بارندگی موثر می باشد.

- میزانبذر مصرفی بر اساس بافت خاک و نحوه تهیه بستر بذر حداکثر ۶ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود.

- کاشت بایستی سطحی و در عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متر باشد. بهترین فاصله خطوط کشت ۱۷/۵ سانتی‌متر است.

منابع

- ۱- عزیزی، م.، سلطانی، ا.، و خاوریخراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا- فیزیولوژی، زراعت، به‌نژادی، تکنولوژی زیستی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ صفحه.
- ۲- علیزاده، خ. ۱۳۸۵. بررسی سازگاری ارقام کلزا و خردل با استفاده از تجزیه تغییرات مکانی در شرایط دیم سردسیر. دانش کشاورزی ۱۶: ۱۶۱-۱۶۷.
3. **Abdol-Rashid, A., Beg, A., Attary, A. A., Ketata, H., Ali, N., Pourdad, S. S., and Alizadeh, K. 2002.** Oilseed crops for the highlands of CWANA. Caravan, 16: 27-29.
4. **Alizadeh, K. 2003.** Oilseed crops for cold drylands of Iran. Proceeding of 7th International Conference on Development of Dry Lands. September 5-8, Tehran, Iran. pp. 33-34.
5. **Alizadeh, K., Feiziasl, V., and Eskandari, M. 2004.** Optimal levels for some characteristics in *Brassica* oilseed crops in the cold dry lands of Iran. Brassica, 5: 48-53.
6. **Ketata, H. 1988.** Genotype × environment interaction. ICARDA. Proceeding of the workshop on biometrical techniques for cereal breeders. ICARDA, Aleppo, Syria. 16-32.
7. **Potts, D. A., Rakow, G. W., Males, D. R., and Woods, D. L. 2003.** The development of canola-quality *Brassica juncea*. Canadian Journal of Plant Science 83: 117-118.