



## نخود رقم آنا، مناسب کشت پاییزه در شرایط دیم مناطق سرد

علی سعید<sup>۱\*</sup>، همایون کانونی<sup>۲</sup>، سید حسین صباغ پور<sup>۳</sup>، یداله فرایندی<sup>۴</sup>، حسن مهدیه<sup>۵</sup>، فرشید محمودی<sup>۶</sup>، جواد اشرفی<sup>۷</sup>، معصومه خیرگو<sup>۸</sup>، رقیه عبدالعظیم زاده<sup>۹</sup>، موسی پیروتی<sup>۱۰</sup>، عمر علیپور<sup>۱۱</sup>، علی اکبری کوکیا<sup>۱۲</sup>، داود صادق زاده اهری<sup>۱۳</sup>

- <sup>۱\*</sup> نویسنده مسئول و استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران a.saeed@areeo.ac.ir
- <sup>۲</sup> دانشیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
- <sup>۳</sup> مربی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
- <sup>۴</sup> استادیار معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
- <sup>۵</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران
- <sup>۶</sup> استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- <sup>۷</sup> استادیار بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
- <sup>۸</sup> استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
- <sup>۹</sup> کارشناس ارشد مدیریت هماهنگی ترویج، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
- <sup>۱۰</sup> کارشناس واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی نالوس، مدیریت جهاد کشاورزی آشنویه، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، آشنویه، ایران
- <sup>۱۱</sup> کارشناس واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی حومه، مدیریت جهاد کشاورزی پیرانشهر، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، نقده، ایران
- <sup>۱۲</sup> کارشناس واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی حومه، مدیریت جهاد کشاورزی دیزج دول، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
- <sup>۱۳</sup> استادیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

## چکیده

نخود رقم آنا از جمله لاین‌های منتج از برنامه به‌نژادی نخود مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) حاصل دورگ‌گیری والد‌های (FLIP 98-130×FLIP 97-23C) که طی برنامه‌های مشترک ایران و این موسسه در زمینه تبادل مواد ژنتیکی و به‌نژادی نخود دیم در قالب آزمایش‌های بین‌المللی ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک در سال ۱۳۸۳ به ایران ارسال گردید و تا سال ۱۳۹۵ در آزمایش‌های مختلفی از جمله خزانه‌های بین‌المللی، مقدماتی، پیشرفته و سازگاری و مطالعات مربوط به مقاومت به بیماری‌های برق‌زدگی و پژمردگی فواریوم در ایستگاه‌های تحقیقاتی و آزمایش‌های آنفارم و تحقیقی ترویجی در مزارع کشاورزان مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از بررسی‌ها در آزمایش‌های سازگاری، رقم آنا با میانگین عملکرد ۹۳۴ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد جم ۱۱ درصد افزایش عملکرد داشته و در آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی نیز این رقم با متوسط عملکرد ۲۱۹۱ کیلوگرم در هکتار برتری بسیار قابل توجهی (۶۲/۹ درصد) نسبت به رقم شاهد سارال با متوسط عملکرد ۱۳۴۵ کیلوگرم در هکتار نشان داد. این رقم سرمای ۱۶/۹- درجه سانتیگراد را در شرایط سبز مزرعه بدون پوشش برف به خوبی تحمل نموده است. با توجه به صفات عملکرد بالا، درشتی دانه (بازارپسندی)، تحمل به سرما و بیماری‌های برق‌زدگی و پژمردگی فواریوم، تیپ و ارتفاع بوته مناسب و درصد پروتئین بالا این رقم جهت کشت پاییزه مناطق معتدل و سردسیر در شرایط دیم انتخاب، معرفی و توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: دیم، کشت پائیزه، عملکرد، نخود

مقدمه

براساس آمار منتشره از سوی فائو، در سال ۲۰۱۴ سطح زیر کشت نخود در دنیا ۱۴/۷۹ میلیون هکتار، میزان کل تولید آن ۱۴/۲۴ میلیون تن با متوسط عملکرد ۹۶۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (فائو، ۲۰۱۶). کشور هندوستان با ۹/۹ میلیون تن در رتبه نخست جهان و بدنبال آن کشور های استرالیا، پاکستان، میانمار و اتیوپی قرار داشته‌اند. کشور ما با سطح زیر کشت ۵۵۵۰۰۰ هکتار و ۲۷۵/۳ هزار تن تولید در رتبه هفتم و با متوسط عملکرد ۴۹۶ کیلوگرم در هکتار در رتبه نهم قرار گرفته‌است. این آمار ضمن اعلام افزایش چشمگیر سطح زیر کشت، تولید کل و تولید بذر و نیز عملکرد نخود در جهان را نشان می‌دهد. با ملاحظه آمارنامه کشاورزی (۱۳۹۶) وضعیت نابسامان تولید و عملکرد نخود دیم در کشور، نمود بیشتری پیدا می‌کند. بر اساس این آمار سطح زیر کشت نخود دیم در ایران ۴۵۵۰۰۰ هکتار و میزان کل تولید ۱۸۳ هزار تن و متوسط عملکرد آن ۴۰۲ کیلوگرم در هکتار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ بوده است که نسبت به سال زراعی قبل با کاهش قابل ملاحظه‌ای همراه بوده است. اگر چه نقش ارقام جدید معرفی شده نخود در افزایش عملکرد بویژه در مناطق معتدل و گرم بر کسی پوشیده نیست با این حال عوامل مختلفی از جمله کشت بهاره نخود دیم، تنش‌های حرارتی و خشکی سال‌های اخیر موجب کاهش متوسط عملکرد و سطح زیر کشت آن شده‌است. این در حالی است که اغلب کشورهای فقیر همچون اریتره، در حال توسعه مانند میانمار و توسعه یافته‌ای مانند استرالیا و کانادا طی یک دهه گذشته افزایش عملکرد و تولید چشمگیری داشته‌اند. از طرفی کشت متوالی گندم دیم و رانده شدن نخود دیم به اراضی پرشیب و کم بازده، تولید محصول استراتژیک گندم دیم را نیز ناپایدار ساخته است. از دیگر سو، عدم رعایت تناوب موجب افزایش آفات و بیماری‌ها و نیز دشواری کنترل علف‌های هرز در غلات مخصوصا گندم و نیز نخود دیم شده است.

بر اساس مطالعات انجام گرفته، تغییر سیستم کاشت از بهاره به پائیزه یا انتظاری با افزایش عملکرد عمده‌ای در اقلیم های مدیترانه‌ای همراه بوده‌است. برآوردها حاکی از حداقل یک میلیون تن اضافه تولید جهانی با به کارگیری کشت نخود پائیزه می‌باشد (ساکسنا، ۱۹۸۴). بدیهی است در صورت دستیابی به ارقام با مشخصات عملکرد بالا، قابل توصیه در شرایط کشت پائیزه، تحمل در مقابل بیماری‌های برق زدگی و فوزاریوم، تیپ بوته و ارتفاع مناسب (جهت برداشت مکانیزه)، درشت و سفید بودن دانه (بازار پسندی)، بسیاری از معضلات موجود در این زمینه حل خواهند شد. بطوریکه اگر ۱۰٪ از اراضی دیم در مناطق سرد کشور که به کشت غلات و حبوبات و آیش اختصاص می‌یابد (حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار) زیر کشت رقم جدید بروند، با فرض قیمت ۵۰۰۰ تومان و میانگین عملکرد ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، ارزش محصول تولیدی بیش از ششصد میلیارد تومان خواهد بود که می‌تواند به اقتصادی بودن تولید و افزایش درآمد کشاورزان مناطق معتدل و سرد نظیر استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، کردستان، زنجان، کرمانشاه، لرستان، همدان، خراسان‌های رضوی، جنوبی و شمالی کمک شایان توجهی بنماید.

مواد و روش‌ها

رقم آنا طی برنامه‌های به‌نژادی (دو رگ‌گیری) در ایکاردا اصلاح و در قالب همکاری‌های معمول بین‌المللی مشترک بین موسسه تحقیقات کشاورزی دیم و این موسسه در سال ۱۳۸۳ در قالب دو آزمایش بین‌المللی ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک (CIF3N-05-MR و CIF3N-05-SL) به ایران ارسال گردید. بعد از خالص‌سازی در ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه، این رقم در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ وارد آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی شد و به دلیل برخورداری از ویژگی‌های مناسب زراعی همچون تیپ و ارتفاع مناسب برداشت مکانیزه، درشتی دانه و بازار پسندی، تحمل مناسب در برابر بیماری‌های فوزاریوم و برق زدگی و نیز عملکرد دانه مطلوب انتخاب و در آزمایش‌های مقایسه عملکرد

۲۱-۴۰٪ از شاخه‌چه‌ها با علائم رنگ پریدگی و خشکی و مرگ بوته‌ها تا ۲۵٪؛ ۷= حساس: ۹۹-۸۱٪ از برگچه‌ها و ۶۱-۸۰٪ از شاخه‌چه‌ها دارای علائم رنگ‌پریدگی و خشکی و مرگ ۵۰-۲۶٪ از بوته‌ها؛ ۹= بسیار حساس: مرگ ۱۰۰٪ بوته‌ها. جهت ارزیابی عکس العمل ژنوتیپ‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری‌های بیماری‌های برق‌زدگی و فوزاریوم در شرایط آلودگی مصنوعی مزرعه چندین آزمایش در مناطق مراغه، ایلام، گنبد و سرارود (۹۴-۱۳۹۱) اجرا گردید. برای ارزیابی مشاهده‌ای تحمل به بیماری برق‌زدگی بر اساس الگوی (Singh & Reddy, 1990) زمانیکه ارقام شاهد علایم پیشرفت بیماری را نشان دادند، در مزرعه با درجه‌بندی ۱= بسیار مقاوم، ۳= مقاوم، ۵= متحمل، ۷= حساس و ۹= بسیار حساس (مرگ گیاه) یادداشت برداری بعمل آمد.

وزن صد دانه بر حسب گرم و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه هر ژنوتیپ نسبت به شاهد بر حسب درصد مشخص شد. برای تعیین کیفیت دانه و پخت، نمونه‌های نخود در واحدشیمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی مورد آزمایش قرار رفتند. برای انجام تجزیه پایداری عملکرد دانه از متدهای مختلف در برنامه آماری SAS (۱۹۹۶) استفاده شد. عملکرد دانه و برخی صفات مهم اقتصادی رقم جدید در سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۳ در آزمایش‌های تحقیقی-تطبیقی و تحقیقی-ترویجی در مزارع کشاورزان ارزیابی گردید. آمار میزان بارندگی‌ها و حداقل دمای مطلق ایستگاه‌ها طی آزمایش‌های سازگاری در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۰ در جدول ۱ ارائه شده‌است.

### نتایج و بحث

اگر چه در آزمایش‌های بین‌المللی نسل‌های در حال تفکیک هدف انتخاب تک بوته/تک بوته‌های برتر و خالص سازی بود، با این حال متوسط عملکرد دانه کرت‌های آزمایشی نیز اندازه‌گیری شد و کرت‌های متعلق به رقم جدید در همه مراحل جز نسل سوم کاملاً برتر از شاهد آزمایش بود و نسبت به سایر لاین‌ها نیز برتری قابل توجهی داشت (نتایج آورده نشده است). نکته قابل توجه استمرار این

پیشرفته و سازگاری و پایداری عملکرد دانه، در شرایط ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم ارومیه، مراغه، سارال و همدان مورد بررسی قرار گرفت.

در آزمایش‌های ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک با استفاده از روش پدیگری در قالب طرح آگمنت به خالص‌سازی رقم اقدام گردید. آزمایشات مقایسه عملکرد تکراردار و سازگاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. در آزمایش‌های مقایسه عملکرد تکرار دار هر کرت آزمایشی حاوی چهار ردیف به طول چهار متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتیمتر و آزمایش‌های سازگاری نیز هر کرت آزمایشی حاوی شش ردیف به طول ۵/۳ متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتیمتر بود. کرت‌های آزمایشی در آزمایش‌های تحقیقی و تطبیقی (آنفارم) شامل ۸ ردیف ۵ متری در ۴ تکرار بودند. تراکم بذری مورد استفاده برای کشت ارقام و رقم‌های آزمایشی ۳۰ دانه در مترمربع بود. با توجه به ارزیابی ژنوتیپ‌ها در کشت پاییزه، شاهد این سری از آزمایش‌ها رقم جم بوده و پس از معرفی رقم سارال، از این رقم بعنوان شاهد آزمایشات استفاده گردید.

عملیات آماده‌سازی بسترکاشت مطابق روش متداول در ایستگاه‌های مناطق سردسیر دیم (شخم پاییزه با گاواهن بدون برگرداندار و استفاده از ۱-۲ بار پنجه‌غازی) بود. طی دوران رشد گیاهان در مزرعه و پس از برداشت محصول، صفات ذیل در کرت‌های آزمایشی مورد ارزیابی قرار گرفتند: ارتفاع بوته بر حسب سانتی‌متر از سطح خاک تا انتهای برگچه، زمان کاشت (از شروع اولین بارندگی موثر) تا ۵۰٪ گلدهی و رسیدن فیزیولوژیکی دانه‌ها در ۹۰٪ بوته‌های هر پلات که مصادف با زرد شدن غلاف‌ها بود، بر حسب روز محاسبه گردید.

برای صفت تحمل به سرما، با استفاده از دستورالعمل ایکاردا (۲۰۰۳) نمره‌دهی به ترتیب زیر انجام گرفت: ۱= بسیار مقاوم؛ عدم مشاهده خسارت؛ ۳= مقاوم؛ خسارت جزئی، ۲۰-۱۱٪ از برگچه‌ها دارای علائم رنگ‌پریدگی و تا ۲۰٪ شاخه‌چه‌ها با علائم رنگ‌پریدگی و خشک شدن و عدم از بین رفتن بوته‌ها؛ ۵= متحمل: ۶۰-۴۱٪ از برگچه‌ها و

اغلب لاین‌ها وضعیت سبز خوب تا متوسطی را داشتند هرچند رقم آنا و دو لاین دیگر به ترتیب در مجموع برتر از سایر لاین‌ها در مناطق مورد یادداشت برداری برای این صفت بودند (جدول ۴).

همان‌طوری که قبلا ذکر شد تعداد بوته بعد از یخبندان شاخص خوبی برای مقاومت به سرما در آزمایش‌های نخود دیم پاییزه محسوب می‌شود. اغلب لاین‌ها بطور متوسط حدود ۴۵-۴۰ درصد بوته بعد از یخبندان را دارا بودند که در این میان رقم آنا به همراه چند لاین دیگر دارای بیشترین تعداد بوته بعد از آخرین یخبندان بود. بر همین اساس در برآورد مقاومت به سرما نیز همین رقم و لاین‌ها تحمل به سرمای خوبی را در آزمایش‌ها ثبت کردند. برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و ۹۰٪ رسیدگی که شاخص خوبی از نظر زودرسی می‌باشند، تمامی لاین‌های مورد آزمایش در یک محدوده زمانی قرار داشتند.

مواد آزمایشی شرکت کننده در این آزمایش‌ها اغلب دارای ارتفاع بوته برتر از شاهد و مناسبی بودند و علیرغم رشد رویشی کم در برخی از مناطق و سال‌ها (با توجه به شرایط آب و هوایی)، که موجب افت میانگین این صفت مهم گردید، در برخی از ایستگاه‌ها ارتفاع بوته‌های بالایی ثبت گردید. از طرفی ژنوتیپ‌های موجود در این آزمایش با توجه به وزن صد دانه آنها جزو دانه درشت تا دانه متوسط بودند. رقم آنا با بیش از ۳۵/۰ گرم نسبت به سایر تیمارها از جمله شاهد جم برتر و دانه درشت‌تر بود. در این آزمایش‌ها از نظر عملکرد دانه در مجموع محیط‌ها (ایستگاه‌ها در سه سال) شش لاین از جمله رقم آنا با ۹۳۴ کیلو گرم در هکتار نسبت به پر محصول‌ترین شاهد (رقم قزوین) با ۸۸۶ کیلوگرم در هکتار برتری داشت.

### تجزیه پایداری

وجود تغییرات در عملکرد نسبی ژنوتیپ‌ها در طیفی از شرایط محیطی مختلف به اثرات متقابل محیط×ژنوتیپ نسبت داده می‌شود. صفات کمی نظیر عملکرد اغلب توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌گردد. نحوه و میزان همکاری این ژن‌ها در محیط‌های مختلف متفاوت است. این همکاری

برتری در طی چندین سال بود. در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته که طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۵ انجام گرفت، رقم جدید آنا برتری معنی‌داری از نظر خصوصیات مهم زراعی از جمله عملکرد دانه نسبت به رقم شاهد (جم) نشان داد (جدول ۲).

### تجزیه مرکب

برای تجزیه مرکب ابتدا به منظور آزمون یکنواختی واریانس‌ها تست بارلت برای کلیه صفات به عمل آمد. در این تست‌ها کای اسکوایر (۲X) محاسبه شده برای عملکرد دانه معنی‌دار بود. بدین منظور باتوجه به واریانس‌های اشتباه‌های آزمایشی و تست‌های مکرر ابتدا آزمایش سال ۲ همدان و سپس به ترتیب آزمایش‌های سال اول کردستان و سال سوم آذربایجان غربی حذف گردیدند (مقدم، ۱۳۸۰). در عین حال با توجه به اینکه در برخی ایستگاه‌ها فقط برای تعداد محدودی صفات یادداشت برداری انجام گرفته بود و نیز بدلیل از بین رفتن کل آزمایش‌های پاییزه در سال سوم در ایستگاه مراغه به علت خسارت پرندگان، تجزیه مرکب برای داده‌های کامل در دو سال فقط برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و ۹۰٪ رسیدگی، ارتفاع بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه انجام گرفت (جدول ۳). این امر برای برآورد نسبی اثرات سال و مکان و اثر متقابل آنها انجام گرفت. از طرفی به منظور برآورد اثرات سه ساله، ضمن پذیرش از دست دادن برآورد اثرات سال و مکان و اثر متقابل آنها، داده‌های مربوط به ترکیب سال‌ها و مکان‌ها برای سایر صفات و نیز عملکرد دانه به عنوان محیط در نظر گرفته شدند.

معنی‌دار نبودن اثر متقابل سال در ژنوتیپ و تفاوت بسیار معنی‌دار اثرات متقابل مکان در ژنوتیپ و سال در مکان در ژنوتیپ برای اغلب صفات اقتصادی، حاکی از تفاوت بسیار معنی‌دار در پاسخ تیمارها در مکان‌های مختلف در دو سال اول آزمایش بود. اثر محیط برای تمامی صفات بسیار معنی‌دار بود ولی این معنی‌دار بودن در مورد اثر مستقل ژنوتیپ تنها برای صفات وضعیت سبز و عملکرد دانه صادق بود. اثر متقابل محیط در ژنوتیپ نیز برای اغلب صفات معنی‌دار بود.

تغییرات در متوسط مکان‌ها، دامنه تغییرات در متوسط سال‌ها، واریانس محیطی (باسفورد و همکاران، ۱۹۹۶)، ضریب تغییرات محیطی (فرانسیس و کاننبرگ، ۱۹۷۸)، و شیب خطرگرسین تجزیه پایداری بعمل آمد (جدول ۵). از نظر دامنه تغییرات در متوسط مکان‌ها رقم جدید آنا پایدار-ترین بود. پارامتر دامنه تغییرات در متوسط سال‌ها نیز به ترتیب پایداری رقم جدید آنا و لاین‌های ۸ و ۳ را مشخص ساخت. ضمن اینکه رقم آنا با کمترین دامنه تغییرات در متوسط سال‌ها پایدارترین بود. پارامتر واریانس محیطی نیز به ترتیب سه لاین ۳، ۸ و آنا را پایدار معرفی نمود. از نظر پارامتر ضریب تغییرات محیطی (C.V.) نیز رقم‌های پایدار به ترتیب عبارت از ۳، ۸ و آنا بودند.

بیشترین میانگین بهره‌وری آب باران (WP) برای رقم جدید ۵/۶ مربوط به همدان و کمترین میزان آن ۱/۴ مربوط به مراغه بود. در کل میانگین بهره‌وری آب باران (WP) رقم جدید آنا در مجموع مناطق و طی سه سال آزمایش‌های سازگاری بیشتر از شاهد‌های آزمایش یعنی ۳/۴ بود (جدول ۶).

#### واکنش به آفات و بیماری‌ها

طی سال‌های زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۴-۱۳۹۳ در چندین آزمایش جداگانه رقم‌های نخود برای مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی و برق‌زدگی در ایستگاه‌های تحقیقاتی مراغه، سرارود کرمانشاه و شیروان چرداول ایلام مورد بررسی قرار گرفتند. در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در ارزیابی واکنش رقم‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در مراغه و ایلام، رقم آنا به ترتیب با اختصاص نمرات ۵ و ۷ به خود به عنوان رقم متحمل تا نسبتاً حساس به بیماری پژمردگی فوزاریومی ارزیابی شد (جدول ۷).

در ارزیابی دیگری که در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در سرارود کرمانشاه انجام گرفت، رقم آنا با اخذ نمره ۵ به عنوان رقم متحمل به بیماری پژمردگی فوزاریومی شناخته شد (جدول ۸).

در آزمایش‌های ارزیابی به بیماری برق‌زدگی نیز در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه سرارود کرمانشاه و گنبد این

مشروط و متغیر، اساس و پایه اثر متقابل  $G \times E$  بوده و بواسطه تغییرپذیری ژنوتیپ‌ها همراه این اثر متقابل، گزینش در میان آنها مشکل می‌گردد (نتار و آکنا، ۱۹۸۵). برای اصلاح‌کننده مهم‌ترین اثر متقابل  $G \times E$  آن است که موجب تغییرات در رتبه بندی ژنوتیپ‌ها گردد (وون و همکاران، ۱۹۹۹) چرا که اگر این اثر متقابل ناشی از تغییرات در رتبه بندی ژنوتیپ‌ها در میان محیط‌ها نباشد، برای اصلاحگر مشکلی ایجاد نخواهد شد و تحت شرایطی که تفاوت‌های ژنتیکی در بین لاین‌ها به اندازه کافی بروز نماید، او با یک آزمون در یک سال خواهد توانست ژنوتیپ‌های برتر را شناسائی نماید.

در بررسی‌های سازگاری ارقام اگر اثر متقابل  $G \times E$  غیر معنی‌دار باشد، بهترین ژنوتیپ در یک محیط در همه محیط‌ها نیز برترین خواهد بود ولی با توجه به نتایج تجزیه مرکب، این اثر زیاد، معنی‌دار و عمدتاً از نوع تغییر در ترتیب است که این امر گزینش ژنوتیپ‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد و لذا می‌بایست پایداری ژنوتیپ‌های شرکت‌کننده در آزمایش‌ها را مشخص نمود. روش‌های تجزیه و تحلیل آماری زیادی اعم از پارامتری و غیر پارامتری در جهت تعیین و تشریح ماهیت اثرات متقابل  $G \times E$  و چگونگی کنترل آن در مورد محصولات زراعی و گونه‌های گیاهی مختلف ارائه شده‌اند (منریک و حرمان، ۲۰۰۰؛ فون یوویک، ۱۹۹۶). اگر چه برخی از این روش‌ها بیشتر از سایرین مورد استفاده قرار گرفته‌اند ولی تاکنون روشی که مورد تایید همگان باشد معرفی نشده است (مقدم و همکاران، ۱۳۷۳).

لین و همکاران (۱۹۸۶) اظهار داشتند که مفهوم پایداری به طرق زیادی بسته به نوع نگاه محقق به موضوع می‌تواند تعریف شود. بسته به هدف و صفت تحت بررسی دو مفهوم از پایداری وجود دارد که بعنوان استاتیک و دینامیک معروفند. آنها نه روش پایداری را در چهار گروه تقسیم بندی نمودند (دهقانپور و مقدم ۱۳۷۸) و از گروه‌ها بعنوان تیپ-های ۱، ۲، ۳ و ۴ پایداری نام بردند.

در این بررسی به منظور تعیین پایدارترین رقم از نظر عملکرد دانه، با استفاده از روش‌های مختلف همچون دامنه

### کیفیت دانه و پخت

نتایج ارزیابی میزان پروتئین دانه در آزمایش تکراردار نشان داد که میزان پروتئین دانه رقم جدید ۲۴ درصد است که از این نظر در حد رقم عادل و برتر از سایر ارقام همچون سارال، سعید و جم می‌باشد. نتایج آزمایش‌ها همچنین نشان داد که از نظر زمان پخت، رقم جدید در حد ارقام شاهد می‌باشد و از نظر شکل ظاهری پس از پخت، نسبت به رقم جم برتری داشت (جدول ۱۳).

لاین‌های انتخابی در این آزمایش‌ها از جمله رقم جدید آنا مراحل نسبتاً طولانی را طی کردند تا به مرحله معرفی رقم رسیدند. لذا از نظر برخی صفات اقتصادی و بازار پسند از جمله ارتفاع بوته، تیپ بوته، رنگ و شکل بذر و نیز وزن صد دانه اغلب وضعیت عالی داشتند. از نظر عملکرد نیز ژنوتیپ‌های انتخابی در کل محصول قابل قبول و مطلوبی داشتند. مسئله قابل توجهی که در این آزمایش‌ها به چشم می‌خورد رفتار یکنواخت بیشتر لاین‌ها مخصوصاً برای برخی صفات از جمله تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و ۹۰٪ رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته بود. این امر می‌تواند ناشی از ثبات رفتار لاین‌ها از طرفی و دقت بالای آزمایش‌ها باشد. وجود ارتفاع بوته مطلوب امکان برداشت مکانیزه رقم جدید را تضمین خواهد کرد.

با در نظر گرفتن وسعت مناطق سردسیر دیم و لزوم معرفی رقم جایگزین توده بومی قزوین و نیز ضرورت یافتن رقمی واجد خصوصیات مطلوب زراعی و بازارپسند مناسب کشت در این مناطق، معرفی رقم جدید موجب توسعه کشت پائیزه نخود در بخش‌های وسیعی از کشور خواهد شد. براساس تحقیقات انجام شده، رقم آنا تحمل نسبتاً بالایی به بیماری‌های رایج نخود داشته و امکان توسعه کشت پائیزه نخود در کشور را پیش از پیش فراهم می‌کند. چنانچه حدود ۱۰ درصد از اراضی دیم کشور در مناطق سرد (حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار) زیر کشت رقم جدید بروند، با فرض نصف قیمت فعلی نخود (کیلویی ۵۰۰۰ تومان) و میانگین عملکرد ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، ارزش محصول تولیدی بیش از ششصد میلیارد تومان خواهد بود. لذا معرفی رقم آنا می‌تواند در

رقم با اختصاص نمرات ۵ و ۱ به خود به عنوان رقم متحمل و کاملاً مقاوم به بیماری برق‌زدگی ارزیابی شد (جدول ۹). ارزیابی‌های مجدد برای این بیماری در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در دو ایستگاه ایلام و سرارود کرمانشاه رقم جدید با اخذ نمرات ۴/۳ و ۳/۰ به خود به ترتیب به عنوان متحمل و مقاوم به بیماری ارزیابی گردید (جدول ۱۰).

بر اساس مجموعه پژوهش‌های انجام شده، در کشت پائیزه که بهترین شرایط برای شیوع بیماری برق‌زدگی (دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بالا) فراهم است، رقم آنا کمترین میزان علائم بیماری را نشان داد و در وضعیت حاضر، در برابر پاتوتیپ‌ها و نژادهای موجود، لاینی متحمل برای سال‌های شیوع بیماری برق‌زدگی است. مقاومت این رقم در مزارع تکثیری در بهار ۱۳۹۷ که اپیدمی بیماری برق‌زدگی در چندین استان مخصوصاً در اغلب مناطق استان آذربایجان غربی موجب خسارت گاه‌ها تا ۱۰٪ بیشتر مزارع نخود گردید، کاملاً آشکار بود (شکل ۱).

### آزمایش تحقیقی - تطبیقی (آنفارم)

آزمایش‌های آنفارم در سه شهرستان اشنویه، پیرانشهر و نقده در مزارع کشاورزان پیشرو اجرا گردید. مقایسه میانگین عملکرد دانه لاین‌ها حاکی از برتری رقم آنا و لاین‌های x03TH148 و (ILC4291\* Flip98-129C)\*S 98008)) به ترتیب با متوسط عملکرد ۱۳۹۹، ۱۲۹۸ و ۱۲۵۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد با متوسط عملکرد ۱۰۸۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱۱). با توجه به عملکرد برتر از شاهد و سایر خصوصیات مطلوب زراعی از جمله ارتفاع بوته بلند لاین x03TH148 و رقم آنا برای شرکت در آزمایش‌های تحقیقی ترویجی و انتخاب ژنوتیپ برتر انتخاب شدند.

### آزمایش تحقیقی - ترویجی

بر اساس نتایج آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی که در سه شهرستان اشنویه، نقده و پیرانشهر (مناطق عمده تولید نخود زراعی در آذربایجان غربی) و در مزرعه کشاورزان به اجرا درآمد، رقم جدید حدود ۶۳ درصد برتری معنی‌داری نسبت به رقم سارال داشت (جدول ۱۲).

بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان نخودکار منطقه بسیار مفید واقع گردد.

جدول ۱- آمار میزان بارندگی ها و حداقل دمای مطلق ایستگاه‌ها طی سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۰

منطقه	بارندگی (میلیمتر)			حداقل دمای مطلق (درجه سانتیگراد)		
	۹۱-۱۳۹۰	۹۲-۱۳۹۱	۹۳-۱۳۹۲	۹۱-۱۳۹۰	۹۲-۱۳۹۱	۹۳-۱۳۹۲
ارومیه	۳۰۴	۴۱۰	۳۱۳	-۱۵/۶	-۱۳/۸	-۱۶/۶
مراغه	۲۶۳	۳۵۲	۳۱۴	-۲۱/۵	-۱۶/۵	-۲۲/۰
کردستان	۲۴۸	۲۵۶	۲۹۱	-۱۸/۲	-۱۹/۲	-۲۷/۸
همدان	۲۹۸	۱۸۷	۳۲۴	-*	-۱۵/۷	-۲۳/۳

\* داده‌ای برای این سال وجود نداشت.

جدول ۲- متوسط عملکرد دانه رقم جدید در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته در ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه

ردیف	آزمایش	محل اجرا	عملکرد دانه		درصد عملکرد
			شاهد جم	رقم جدید	
۱	بررسی مقدماتی خصوصیات زراعی و مقایسه عملکرد دانه رقم‌های نخود کابلی در کشت پائیزه تحت شرایط دیم	ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه	۱۲۳۱	۱۹۱۶	۱۵۵/۷
			شاهد	رقم جدید	نسبت به شاهد
۲	بررسی خصوصیات زراعی و مقایسه عملکرد دانه رقم‌های نخود کابلی در کشت پائیزه تحت شرایط دیم	ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه	۸۲۶	۱۰۴۱	۱۲۶/۰
			شاهد	رقم جدید	نسبت به شاهد



جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات ارقام و رقم های نخود سفید در آزمایش های سازگاری طی سال های ۹۳-۱۳۹۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	وضعیت سبز	مقاومت به سرما	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا ۹۰٪ رسیدگی	مقاومت به بیماری برق زدگی	ارتفاع بوته	وزن صد دانه	تعداد دانه در غلاف در بوته	تعداد عملکرد دانه	
S.O.V	df	ST	COLT	DF	DM	AB	PH	100SW	P/P	SY	
سال	۱	-	-	۷۴۵۴/۶۲ <sup>ns</sup>	۱۶۰۱۳/۴ <sup>ns</sup>	-	۱۸۹۲ <sup>ns</sup>	۹۶۳/۲*	-	۳۱۵۷۱۶/۶۷ <sup>ns</sup>	
مکان	۳	-	-	۲۹۹۹۱/۷ <sup>ns</sup>	۴۱۳۰۶/۶*	-	۱۴۰۲	۵۱۹/۹ <sup>ns</sup>	-	۱۳۴۷۶۴۱۷/۸۵*	
سال*مکان	۳	-	-	۱۷۲۱۱/۵۷ <sup>**</sup>	۴۱۶۶/۷ <sup>**</sup>	-	۱۲۰۷ <sup>**</sup>	۹۶/۰ <sup>**</sup>	-	۹۱۲۹۶۹/۴۵ <sup>ns</sup>	
تکرار (سال*مکان)	۲۴	-	-	۱/۷۴	۲/۶۹	-	۱۶/۶۲	۱۱/۳۲	-	۴۰۰۴۶۸/۶۹	
ژنوتیپ	۱۲	-	-	۲/۳۴ <sup>ns</sup>	۴/۹۹ <sup>ns</sup>	-	۲۴/۹ <sup>ns</sup>	۱۰۷/۸ <sup>**</sup>	-	۲۹۸۸۰۳/۴۹*	
سال*ژنوتیپ	۱۲	-	-	۱/۹۷ <sup>ns</sup>	۱/۱۶ <sup>ns</sup>	-	۱۱/۹ <sup>ns</sup>	۱۵/۲۴ <sup>ns</sup>	-	۹۳۷۷۱/۱۷ <sup>ns</sup>	
مکان*ژنوتیپ	۳۶	-	-	۳/۲۱ <sup>**</sup>	۹۲/۷۴ <sup>**</sup>	-	۱۳/۷ <sup>ns</sup>	۱۹/۰۹ <sup>ns</sup>	-	۲۰۷۷۵۷/۹۹ <sup>ns</sup>	
سال*مکان*ژنوتیپ	۳۶	-	-	۱/۴۹ <sup>**</sup>	۱/۹۰ <sup>**</sup>	-	۱۰/۵ <sup>**</sup>	۱۴/۶۳ <sup>ns</sup>	-	۱۳۳۹۳۲/۳۶ <sup>**</sup>	
محیط	۸	۲۶/۳۲ <sup>**</sup>	۱۲۹/۱ <sup>**</sup>	-	-	۳۵/۷۷ <sup>**</sup>	-	-	۰/۳۷۷ <sup>**</sup>	۶۰۹۶۰ <sup>**</sup>	۶۹۰۸۲۵۸/۸ <sup>**</sup>
تکرار(محیط)	۲۷	۱/۷۲۴۳	۴/۶۷۹۴	-	-	۲/۹۳	-	-	۰/۰۱۶۳	۱۸۰۸/۹۰	۳۷۷۵۹۲/۳
ژنوتیپ	۱۲	۵/۷۱ <sup>**</sup>	۳/۰۵۵ <sup>ns</sup>	-	-	۴/۵۳ <sup>ns</sup>	-	-	۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۵۱۰/۸۸ <sup>ns</sup>	۱۲۶۹۷۸/۴*
محیط*ژنوتیپ	۹۶	۱/۴۲ <sup>**</sup>	۲/۴۶ <sup>**</sup>	-	-	۳/۶۷ <sup>**</sup>	-	-	۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	۴۶۳/۷۱ <sup>**</sup>	۶۴۶۳۴/۸ <sup>**</sup>
میانگین		۳/۴۸	۴/۶۵	۱۸۳	۲۲۲	۳/۱۸	۲۷/۲	۳۴/۲	۱/۰۱	۴۴/۴۸	۷۹۰/۶
خطا		۰/۵۹۴۷	۱/۵۱۲۸	۰/۶۱۲۷	۱/۱۳۵۶	۰/۲۱۷۴	۴/۴۶۸۷	۱۲/۴۲۵	۰/۰۱۳۱	۲۷۱/۱۸	۳۳۴۳۳/۷
LSD(5%)		۰/۶۲	۰/۷۶	۰/۳۸	۰/۵۲	۱/۰۴	۱/۷۳	۰/۴۶	۰/۰۹	۱۱/۵۱	۸۹/۹۴
CV%		۲۲/۱۶	۲۶/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۸	۱۴/۶۵	۷/۷۶	۱۰/۳۲	۱۱/۲۷	۳۷/۰۲	۲۳/۱۲
Std Error		۰/۹۳	۰/۱۲	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۰۱	۲/۴۸	۱۹/۴۰

- \*\*، \* و ns به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی دار

جدول ۴- میانگین صفات مهم زراعی ارقام و رقم‌های نخود سفید در آزمایش‌های سازگاری (آزمون ارزش زراعی) در مناطق سردسیر طی سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۰

ردیف	واریته	وضعیت	مقاومت	تعداد روز	تعداد	مقاومت	ارتفاع	وزن	تعداد	تعداد	عملکرد	% شاهد
		سبز	به سرما	تا ۵۰٪ گلدهی	روز تا ۹۰٪ رسیدگی	به بیماری برق زدگی	(cm) PH	صد دانه (gr) 100SW	دانه در غلاف S/P	دانه در بوته P/P	(kg/ha) SY	
۱	(ILC4291* Flip98-129C)*S 98008	۲/۱	۴/۵	۱۸۳	۲۲۲	۲/۶	۲۷/۹	۳۵/۳	۱/۰۹	۴۱/۷	۹۳۰ <sup>ab</sup>	۱۰۵
۲	(Flip98-138C*SEL99TER85074)*SEL99TH15039	۲/۸	۴/۸	۱۸۳	۲۲۲	۲/۹	۲۸/۱	۳۴/۲	۱/۰۱	۴۶/۵	۸۴۲ <sup>bcd</sup>	۹۵
۳	Flip98-138C*SEL99TH15039	۳/۵	۴/۸	۱۸۳	۲۲۱	۲/۶	۲۷/۵	۳۳/۴	۱/۰۳	۳۶/۵	۸۷۶ <sup>abc</sup>	۹۹
۴	Flip98-15C* S 98033	۳/۳	۴/۶	۱۸۳	۲۲۱	۲/۸	۲۶/۸	۳۵/۲	۰/۹۹	۴۲/۶	۷۹۶ <sup>d</sup>	۸۹
۵	CA9783007*SEL99TER85534	۳/۳	۴/۱	۱۸۳	۲۲۱	۳/۶	۲۷/۶	۳۲/۲	۰/۹۸	۴۱/۵	۸۶۲ <sup>abc</sup>	۹۷
۶	UZ-6075*SEL99TER85581	۳/۳	۴/۰	۱۸۳	۲۲۱	۲/۶	۲۷/۹	۳۲/۷	۱/۰۳	۵۶/۰	۹۲۰ <sup>ab</sup>	۱۰۴
۷	(Flip98-52C*Flip98-12C)*SEL99TH15045	۳/۶	۴/۵	۱۸۳	۲۲۲	۲/۸	۲۶/۳	۳۰/۰	۰/۹۹	۵۳/۶	۷۹۶ <sup>d</sup>	۸۹
۸	(S 00794*Flip 98-38C)*ILC 1929	۴/۱	۵/۴	۱۸۳	۲۲۲	۵/۰	۲۸/۰	۳۴/۳	۱/۰۳	۳۹/۹	۷۹۷ <sup>d</sup>	۸۹
۹	آنا	۲/۸	۴/۳	۱۸۳	۲۲۲	۳/۴	۲۸/۲	۳۵/۰	۱/۰۲	۳۷/۸	۹۳۴ <sup>a</sup>	۱۰۵
۱۰	Flip 98-133C*Flip 98-117C	۴/۲	۵/۰	۱۸۳	۲۲۲	۴/۱	۲۷/۵	۳۶/۱	۱/۰۰	۴۳/۰	۷۰۲ <sup>e</sup>	۷۹
۱۱	Flip 97-131C*Gokce	۴/۳	۵/۱	۱۸۳	۲۲۲	۲/۸	۲۵/۸	۳۵/۶	۱/۰۰	۴۶/۵	۸۱۱ <sup>cd</sup>	۹۲
۱۲	Jam	۴/۴	۴/۸	۱۸۳	۲۲۱	۲/۵	۲۶/۰	۳۳/۲	۰/۹۹	۴۶/۹	۸۷۷ <sup>abc</sup>	۹۹
۱۳	Ghazvin	۴/۰	۴/۸	۱۸۳	۲۲۲	۳/۸	۲۶/۲	۳۶/۸	۱/۰۴	۴۵/۸	۸۸۶ <sup>abc</sup>	۱۰۰

جدول ۵- پارامترهای مختلف پایداری عملکرد برای ارقام و رقم‌های امیدبخش نخود سفید پاییزه در آزمایش سازگاری

انحراف از شیب شیب (S <sup>2</sup> d <sub>i</sub> )	شیب رقم (b <sub>i</sub> )	ضریب تغییرات محیطی C.V.	واریانس محیطی S <sup>2</sup> X <sub>i</sub>	دامنه تغییرات در متوسط سال ها	دامنه تغییرات در متوسط مکان ها	میانگین سال ۳	میانگین سال ۲	میانگین سال ۱	میانگین عملکرد کل	ژنوتیپ
۴/۰۸	۰/۹۳	۱۵/۲	۱۷۵۵۳	۲۳۶	۷۰۵	۶۵۸/۰	۹۵۲/۹	۸۲۵/۰	۸۳۱/۲	۱
۱/۶۹	۰/۸۰	۲۵/۸	۴۱۹۲۷	۴۰۴	۴۵۹	۵۴۰/۹	۹۷۷/۱	۷۳۰/۱	۷۷۵/۴	۲
۱/۸۳	۰/۹۱	۱۱/۸	۹۷۳۲	۱۹۵	۴۵۴	۷۲۹/۴	۹۲۶/۱	۷۹۰/۳	۸۲۶/۰	۳
۱/۵۸	۰/۷۷	۱۸/۳	۲۰۳۶۶	۲۵۹	۴۳۸	۵۹۳/۶	۸۷۵/۱	۷۶۷/۱	۷۶۴/۲	۴
۲/۳۶	۱/۰۲	۲۳/۴	۳۸۳۹۴	۲۱۸	۵۱۶	۷۰۰/۲	۱۰۴۰/۱	۶۹۹/۰	۸۲۷/۲	۵
۳/۶۹	۱/۳۲	۱۵/۵	۱۷۳۰۳	۲۴۷	۹۶۸	۷۲۲/۵	۹۴۷/۵	۸۲۸/۸	۸۴۶/۶	۶
۲/۱۰	۰/۹۶	۲۴/۳	۳۳۰۶۳	۳۶۰	۴۸۷	۶۱۱/۰	۹۱۱/۶	۷۰۱/۳	۷۵۷/۶	۷
۱/۶۳	۰/۷۸	۱۲/۷	۹۷۹۵	۱۹۲	۴۰۴	۶۸۲/۶	۸۵۹/۸	۶۹۴/۴	۷۵۴/۲	۸
۱/۶۰	۰/۸۴	۱۲/۸	۱۰۵۴۸	۱۵۹	۲۸۱	۷۴۳/۷	۸۴۶/۴	۷۴۸/۹	۷۸۴/۲	رقم جدید
۲/۱۸	۰/۸۹	۲۱/۵	۲۵۳۷۱	۲۸۳	۶۱۶	۷۲۲/۳	۹۲۳/۸	۵۷۲/۰	۷۵۴/۰	۱۰
۲/۶۲	۱/۰۸	۲۱/۱	۲۷۹۳۴	۲۵۸	۴۴۴	۷۲۳/۴	۸۵۹/۶	۸۰۴/۳	۸۰۴/۸	۱۱
۳/۰۴	۱/۱۴	۱۱/۹	۹۹۸۳	۱۹۰	۷۶۸	۸۲۲/۰	۹۱۳/۸	۸۵۴/۱	۸۶۸/۵	جم
۵/۱۳	۱/۵۶	۲۴/۶	۴۲۴۷۱	۳۷۷	۱۱۰۳	۷۱۰/۹	۹۷۸/۴	۸۵۷/۷	۸۶۶/۳	قزوین

جدول ۶- میانگین بهره‌وری آب باران (WP) و متوسط عملکرد دانه رقم جدید و ارقام شاهد در آزمایش‌های سازگاری

میانگین بهره‌وری آب باران WP(kg/m <sup>3</sup> )	متوسط عملکرد (kg/ha)	ژنوتیپ	منطقه
۲/۷	۹۵۳/۹	آنا	ارومیه
۲/۳	۸۱۷/۰	شاهد جم	
۲/۳	۷۹۹/۳	شاهد قزوین	
۵/۶	۱۳۲۱/۷	آنا	همدان
۵/۷	۱۳۶۱/۳	شاهد جم	
۵/۵	۷۰۹/۰	شاهد قزوین	
۴/۰	۱۰۳۶/۰	آنا	کردستان
۲/۲	۸۸۳/۰	شاهد جم	
۲/۴	۹۱۱/۵	شاهد قزوین	
۱/۴	۴۱۳/۰	آنا	مراغه
۱/۴	۴۲۲/۰	شاهد جم	
۱/۷	۵۰۵/۵	شاهد قزوین	
۳/۴	۹۳۴/۱	آنا	میانگین
۲/۹	۸۷۰/۸	شاهد جم	
۳/۰	۸۸۶/۳	شاهد قزوین	

جدول ۷- ارزیابی واکنش رقم‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزارع آزمایشی ایستگاه‌های مراغه و شیروان چرداول ایلام در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ با استفاده از مقیاس نمره‌ای (Singh and Reddy 1993)

ردیف	لاین/رقم	حساسیت به بیماری فوزاریوم (MFS)			
		مراغه	واکنش	ایلام (شیروان چرداول)	واکنش
۲۱	آنا	۷	S	۵	MR
۴۰	کاکا	۹	HS	۷	S
۴۱	SH - ILC482	۹	HS	-	-
۴۲	SH - ILC1929	۷	S	-	-

جدول ۸- ارزیابی واکنش رقم‌های نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در ایستگاه سرارود در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

شماره کرت	لاین/رقم	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا ۹۰٪ رسیدگی	ارتفاع بوته	وزن			واکنش	
					صد دانه	FW1	FW2		FW3
۲۱	آنا	۵۲	۹۸	۲۶	۳۲	۳	۵	۵	MR
۱۴	آزاد	۵۲	۹۹	۲۳	۲۲	۳	۵	۷	S
۱۵	عادل	۵۲	۹۸	۲۲	۲۲	۳	۳	۵	MR
۱۶	ILC 482	۵۱	۹۸	۲۷	۲۸	۱	۳	۵	MR
۳۴	جم	۵۳	۹۰	۲۲	۱۹	۱	۳	۵	MR
۴۵	بیونج	۵۰	۹۸	۲۲	-	۱	۳	۵	MR

جدول ۹- ارزیابی واکنش رقم‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری برق‌زدگی در مزارع آزمایشی ایستگاه‌های سرارود کرمانشاه و گنبد در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ با استفاده از مقیاس نمره‌ای (Singh and Reddy 1993)

شماره کرت	لاین/رقم	سرارود کرمانشاه			واکنش
		ارتفاع (سانتیمتر)	میانگین	(دامنه)	
۲۱	آنا	۳۰/۸	۵/۰	(۵-۵)	MR
۲۳	FLIP 97-131C*Gokce	۲۸/۲	۵/۳۳	(۵-۷)	S
۳۹	بیونج	۲۵/۰	۹/۰	(۹-۹)	HS

جدول ۱۰- ارزیابی واکنش رقم‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری برق‌زدگی در ایستگاه‌های سرارود و ایلام در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ با استفاده از مقیاس نمره‌ای (Singh and Reddy 1993)

شماره کرت	لاین /رقم	سرارود کرمانشاه			ایلام (شیروان چرداول)		
		دامنه	میانگین	واکنش	دامنه	میانگین	واکنش
۲۱	آنا	۳-۵	۴/۳	MR	۳/۳	۳/۰	R
۱۴	آزاد	۵-۵	۵/۰	MR	۵-۷	۶/۳	S
۱۵	عادل	۳-۵	۳/۳	R	۵-۵	۵/۰	MR
۳۳	ILC 482	۳-۵	۴/۳	MR	۱-۳	۲/۳	MR
۴۴	جم	۵-۷	۶/۳	MS	۵-۵	۵/۰	MR
۴۵	بیونج	۷-۹	۷/۶	S	۷-۹	۸/۳	HS

جدول ۱۱- میانگین کل ارقام و رقم‌های نخود سفید در آزمایش‌های آنفارم پائیزه در سال ۹۴-۱۳۹۳

ژنوتیپ	تعداد بوته بعد از آخرین یخبندان	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا ۹۰٪ رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	وزن صد دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد شاهد
(S 00787*Flip 98-28C)* ILC 1929	۲۷۵ <sup>a</sup>	۱۷۸ <sup>ab</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۳ <sup>c</sup>	۳۵ <sup>b</sup>	۱۱۹۸ <sup>bc</sup>	۱۱۱
x03TH148	۲۶۸ <sup>c</sup>	۱۷۷ <sup>b</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>a</sup>	۳۷ <sup>a</sup>	۱۲۹۸ <sup>ab</sup>	۱۲۰
(Flip 97-81C*Flip 97-25C)*ICCV2	۲۶۹ <sup>ab</sup>	۱۷۸ <sup>a</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۳ <sup>b</sup>	۳۶ <sup>b</sup>	۱۲۱۲ <sup>bc</sup>	۱۱۲
(ILC4291* Flip98-129C)*S 98008	۲۷۷ <sup>a</sup>	۱۷۸ <sup>ab</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۳۴ <sup>bc</sup>	۱۲۵۵ <sup>abc</sup>	۱۱۶
Flip98-138C*SEL99TH15039	۲۷۰ <sup>bc</sup>	۱۷۸ <sup>a</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۳۴ <sup>bc</sup>	۱۲۳۳ <sup>bc</sup>	۱۱۴
آنا	۲۷۵ <sup>a</sup>	۱۷۷ <sup>c</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>a</sup>	۳۴ <sup>bc</sup>	۱۳۹۹ <sup>a</sup>	۱۳۰
جم	۲۶۷ <sup>bc</sup>	۱۷۷ <sup>c</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	۳۱ <sup>d</sup>	۳۲ <sup>e</sup>	۱۰۸۰ <sup>c</sup>	۱۰۰

جدول ۱۲- میانگین عملکرد دانه لاین‌ها و ارقام نخود تحت بررسی در آزمایش تحقیقی-ترویجی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴

ردیف	ژنوتیپ	عملکرد (کیلوگرم/هکتار)	درصد عملکرد نسبت به شاهد
۱	آنا	۲۱۹۰/۹	۱۶۲/۹
۲	x03TH148	۲۰۶۰/۷	۱۵۳/۲
۳	شاهد (سارال)	۱۳۴۴/۷	۱۰۰

جدول ۱۳- میزان پروتئین، میانگین زمان پخت (دیگ معمولی و زودپز) و شکل ظاهری رقم جدید در مقایسه با ارقام معرفی شده نخود

درصد پروتئین دانه	کیفیت پس از پخت*	زمان پخت		ژنوتیپ
		دیگ زود پز (دقیقه)	دیگ معمولی (ساعت)	
۲۴/۰	۱	۳۵	۳/۳۰	آنا
۲۳/۴	۱	۳۵	۳/۴۰	سارال
۲۱/۲	۲	۳۵	۳/۳۵	آزاد**
۲۴/۰	۱	۳۵	۳/۲۵	عادل
۲۳/۲	۱	۳۵	۳/۲۵	سعید
۲۲/۴	۲	۳۵	۳/۳۵	جم
۲۴/۷	۱	۳۵	۳/۲۰	قزوبین

\* این صفت به میزان لهیدگی دانه‌ها و جداسدن پوسته آنها پس از پخت مربوط می‌شود (۱= با لهیدگی و جدا شدن جزیی پوسته دانه و با کیفیت بسیار خوب، ۲= با مقدار کم لهیدگی و جدا شدن پوسته دانه و دارای کیفیت خوب)  
\*\* نتایج مربوط به تجزیه کیفی ۱۳۹۴ می باشد.



شکل ۱- تصویر مزرعه تکثیری رقم آنا مقاوم به بیماری برق‌زدگی (سمت راست تصویر) و مزرعه آلوده به بیماری (سمت چپ تصویر) - روستای لواشروی شهرستان نقده در خرداد ماه ۱۳۹۷

- 10 - Lin, CS Binns, MR and Lefkovich, LP (1986) Stability analysis: Where do we stand? Crop Sci. 26: 894 –900.
- 11 - Manrique, K and Hermann, M (2000) Effect of G×E interaction on root yield and beta carotene content of selected sweet potato varieties and breeding clones. CIP Program Report. 1999- 2000. PP: 281 –287. CIP, Peru.
- 12 - Ntare, B. R. and Akenova, M., (1985) Yield stability in segregating population of cowpea. Crop Sci. 25: 208 –211.
- 13 - SAS institute, (1996) SAS/STAT user's guide, second edition. SAS institute Inc., Cary, NC.
- 14 - Saxena, MC (1984) Agronomic studies on winter chickpea. In: M. C. Saxena and K. B. Singh (eds.), Ascochyta Blight and winter sowing of chickpeas, Martinus Nijhoff, The Hague, The Netherlands.
- 15 - Van Eeuwijk, FA (1996) Between and beyond additivity and non-additivity; The statistical modeling of genotype by environment interaction in plant breeding. Bibliographic Abstracts. WAU Dissertation no. 2036.
- 16 - Won, JG Yoshida, T and Uchimura, Y (2001) Genotype-environment interactions of selected lines in water direct – seeded rice. Yushidat @ agr. Kyushu – u.ac. jp.
- 17 - New chickpea variety Ana, suitable for autumn planting in temperate and cold regions at dryland conditions

## منابع مورد استفاده

- ۱ - احمدی، ک؛ قلی‌زاده، ح؛ عبادزاده، حر؛ حاتمی، ف؛ فضلی استبرق، م؛ حسین پور، ر؛ کاظمیان، آ و رفیعی، م (۱۳۹۵)
- ۲ - آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ تهران وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات
- ۳ - دهقانپور، ز و مقدم، ع (۱۳۷۸) گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری هیبریدهای زدورس و خیلی زدورس ذرت، نهال و بذر، ۱۵ : ۲۱۶-۲۰۶.
- ۴ - مقدم، م؛ محمدی، ا و آقایی سربزه، م (۱۳۷۳) آشنایی با روشهای آماری چند متغیره، انتشارات پیش‌تاز علم، تبریز.
- ۵ - مقدم، م (۱۳۸۰) تجزیه پایداری، بیومتری ۱. جزوه درسی کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز.
- 6 - Basford, KE Kroonenberg, PM and Cooper, M (1996) Three mode analytical methods for crop improvement programs. In: Cooper, M and Hammer, GL (eds), Plant adaptation and crop improvent. PP. 291-305. CAB International: Wallingford.
- 7 - FAOSTAT( 2016) Crops. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Accessed 19 November, (2016).
- 8 - Francis, TR and Kanenberg, LW (1978) Yield stability studies in short season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1024-34.
- 9 - ICARDA. (2003) Legume International Nurseries and Trials (CICTN-03), Aleppo, Syria.

## New chickpea variety Ana, suitable for autumn planting at dryland conditions in temperate and cold regions

Saeed A<sup>1\*</sup>, Kanouni H<sup>2</sup>, Sabaghpour SH<sup>3</sup>, Farayedi Y<sup>4</sup>, Sadeghzadeh Ahari D<sup>4</sup>, Mahdiyih M<sup>4</sup>, Mahmudi F<sup>5</sup>, Ashrafi J<sup>6</sup>, Kheirghu M<sup>7</sup>, Abdolazimzadeh R<sup>8</sup>, Piruti M<sup>9</sup>, Alipour O<sup>10</sup>, Akbari Kokia A E<sup>11</sup>

- <sup>1</sup> Seed and Plant Improvement Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran
- <sup>2</sup> Seed and Plant Improvement Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sanandaj,
- <sup>3</sup> IranSeed and Plant Improvement Research Department, Hamadan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Hamadan, Iran
- <sup>4</sup> Dry land Agricultural Research Institute (DARI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Maragheh, Iran
- <sup>5</sup> Sararood Branch, Dry land Agricultural Research Institute (DARI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran
- <sup>6</sup> Plant Protection Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ilam, Iran
- <sup>7</sup> Plant Protection Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ghorghan, Iran
- <sup>8</sup> Extension Management, West Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Urmia, Iran
- <sup>9</sup> Extension Unit, Nalou Agricultural Services Center, Ushnaviyeh Agricultural Jihad Management, West Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Ushnaviyeh, Iran
- <sup>10</sup> Extension Unit, suburbs Agricultural Services Center, Piranshahr Agricultural Jihad Management, West Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Piranshahr, Iran
- <sup>11</sup> Extension Unit, Dizaje-Dol Agricultural Services Center, Urmia Agricultural Jihad Management, West Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Urmia, Iran

### Abstract

Ana variety as one of cultivars resulted from chickpea breeding programmes in International Center of Agricultural Research for Drought Areas (ICARDA), resulted from crossing (FLIP 98-130×FLIP 97-23C), which introduced in chickpea international segregation generations nurseries to Iran since 2004 based on genetic materials exchange and breeding protocols between Iran and this institute. It was participated in international, primary, advanced and adaptability trials as well as studies on resistance to Fusarium wilt and Ascochyta blight disease at research stations and farmers' fields in autumn planting to 2017. According to trials' results, this variety in adaptation nurseries with average seed yield of 934 kg/ha, had superiority to Jam check variety with 11% and in farmers fields with average yield of 2191 kg/ha had considerable superiority to Saral check with 1345 kg/ha. This variety successfully tolerated -16.9°C cold after emergence stage without snow covering. The new variety Ana, for its high seed yield, large seed (marketable), tolerance to cold and Ascochyta blight and fusarium wilt disease, suitable plant type and height and high seed protein, selected and introduced for autumn sowing in temperate and cold regions of Iran.

**Key words:** Rainfed, autumn sowing, seed yield, chickpea