10.22092/rafhc.2021.124708.1181

مقاله ترویجی

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۹، شماره ۲، سال ۱۳۹۹

آتا، رقم جدید نخود، مناسب کشت پائیزه در دیم زارهای مناطق سرد و معتدل کشور

Ata, a new chickpea variety, suitable for autumn planting in cold and temperate regions at dryland conditions

علی سعید[۱]، سید حسین صباغ پور[۲]، همایون کانونی[۳]، یداله فرایدی[۴]، محسن مهدیه[۴]، فرشید محمودی[۵]، جواد اشرفی[۶]، معصومه خیرگو[۷]، رقیه عبدالعظیم زاده[۸]، موسی پیروتی[۹]، عمر علیپور[۱۰] و علی اکبری کوکیا[۱۱]

۱- 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.
۲- استاد، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
۳- 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.
۴- مربی، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران.
۵- استادیار، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه (سرارود)، ایران.
۶- محقق، بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام ، ایران.
۷- محقق، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
۸- کارشناس ارشد، مدیریت هماهنگی ترویج، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران.
۹- کارشناس، واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی نالوس، مدیریت جهاد کشاورزی اشنویه، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، اشنویه، ایران
۱۰- کارشناس، واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی حومه، مدیریت جهاد کشاورزی پیرانشهر، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، پیرانشهر، ایران.
۱۱- کارشناس، واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی دیزج دول، مدیریت جهاد کشاورزی ارومیه، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۲۶

چکیده

سعید، ع.، صباغ پور، ح.، کانونی، ه.، فرایدی، ی.، مهدیه، م.، محمودی، ف.، اشرفی، ج.، خیرگو، م.، عبدالعظیم زاده، ر.، پیروتی، م.، علیپور، ع. و اکبری کوکیا، ع. ۱۳۹۹. آتا، رقم جدید نخود، مناسب کشت پائیزه در دیم زارهای مناطق سرد و معتدل کشور. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۹ (۲): ۱۸۱- ۱۶۵.**

تغییرات اقلیمی همراه با بروزخشکسالی‌های اخیر در کشور و طول دوره رشد کوتاه ارقام نخود در کشت بهاره عوامل مهمی هستند که موجب عملکرد پایین و تولید غیر اقتصادی نخود در کشور می‌گردند. نخود رقم آتا با کد اصلاحی x03TH148 در سال ۱۳۸۳ در قالب آزمایش بین‌المللی ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک نخود توسط مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) به ایران ارسال گردید. رقم مذکور تا سال ۱۳۹۵

درآزمایش‌های مختلفی از جمله آزمایش‌های بین المللی، مقدماتی، پیشرفته و سازگاری و مطالعات مربوط به مقاومت به بیماری‌ها در ایستگاه‌های تحقیقاتی و همچنین در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی در مزارع کشاورزان مورد ارزیابی قرارگرفت. براساس نتایج آزمایش سازگاری، این رقم ضمن برخورداری از خصوصیات زراعی مهم و اقتصادی از جمله قابلیت برداشت مکانیزه با میانگین عملکرد ۸۸۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد جم ۱۱درصد افزایش عملکرد داشت و سرمای ۱۶/۹- درجه سانتی‌گراد را در فصل زمستان و درشرایط سبز مزرعه به خوبی تحمل نمود. رقم آتا در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی نیز با متوسط عملکرد ۲۰۶۱ کیلوگرم در هکتار برتری بسیار قابل‌توجهی نسبت به رقم شاهد سارال (با عملکرد ۱۳۴۵ کیلوگرم در هکتار) داشت. با توجه به صفاتی نظیر عملکرد بالا، دانه درشتی، تحمل به بیماری‌های برق‌زدگی و فوزاریوم، ارتفاع بوته بلند و بازارپسندی، رقم جدید آتا جهت کشت پاییزه دیم در مناطق معتدل وسردسیر کشور توصیه می‌گردد.

واژه های کلیدی: رقم جدید، دیم، کشت پائیزه، عملکرد دانه، نخود

نویسنده مسئول: a.saeed@areeo.ac.ir تـــلـــفـــن: ۰۴۴۳۲۷۲۲۲۲۲

مقدمه

براساس آخرین آمار انتشار یافته از سوی سازمان خواروبار و کشاورزی (فائو)، در سال ۲۰۱۹ سطح زیر کشت نخود در دنیا بیش از ۱۴/۵۶ میلیون هکتار، میزان کل تولید آن ۹/۹۴ میلیون تن با متوسط عملکرد ۱۰۴۶ کیلوگرم در هکتار بوده است (۴). کشور هندوستان با ۹/۵ میلیون هکتار در رتبه نخست جهان و بدنبال آن کشورهای پاکستان، روسیه، ترکیه، ایران، روسیه، ترکیه، اتیوپی، آمریکا و کانادا قرار داشته‌اند. از نظر تولید کشور هند با ۹/۹۹ میلیون تن در رده نخست و بدنبال آن کشورهای ترکیه، روسیه، میانمار، پاکستان، اتیوپی، آمریکا، استرالیا و کانادا قرار گرفتند. در همان سال ودر میان ۲۰ کشور عمده تولید کننده نخود، کشور ایران با سطح زیر کشت ۴۵۶ هزار هکتار در رتبه چهارم و با تولید ۲۰۰/۷ هزار تن در رتبه یازدهم و با متوسط عملکرد ۴۴۰ کیلوگرم در هکتار در رتبه بیستم قرار گرفت.

اگر چه نقش ارقام جدید معرفی شده نخود در افزایش عملکرد بویژه در مناطق معتدل و گرم کشور بر کسی پوشیده نیست با این حال عوامل مختلفی از جمله کشت بهاره نخود دیم، تنش‌های حرارتی و خشکسالی‌های اخیر موجب کاهش متوسط عملکرد و سطح زیر کشت آن مخصوصا در مناطق سرد کشور شده است. این در حالی است که اغلب کشورهای فقیر مانند اریتره، در حال توسعه مانند میانمار و توسعه یافته مانند استرالیا و کانادا طی یک دهه گذشته افزایش تولید و عملکرد چشمگیری برای محصول نخود داشته‌اند. در سال های اخیر در اثرکشت متوالی گندم دیم، عدم استفاده از نخود در تناوب با گندم و جوی دیم یا گندم-آیش موجب رانده شدن نخود دیم به اراضی پرشیب و کم بازده شده و این موضوع باعث افزایش آفات و بیماری ها و علف های هرز در غلات مخصوصا گندم دیم شده که به نوبه خود تولید این محصول استراتژیک را ناپایدار ساخته است.

بر اساس مطالعات انجام گرفته، تغییر تاریخ کاشت نخود از بهار به پائیز یا کشت انتظاری آن با افزایش عملکرد عمده‌ای در اقلیم‌های مدیترانه‌ای همراه بوده است. برآوردها حاکی از حداقل یک میلیون تن اضافه تولید جهانی با به کارگیری کشت نخود پائیزه می باشد (۱۲). کالگاگنو و همکاران (۳) در تحقیقی افزایش ۶۰ درصدی نخود را در کشت پائیزه نسبت به کشت بهاره اعلام نمودند. در مطالعات جداگانه دیگری توسط سینگ و همکاران (۱۴) و ایلیادیس (۷) به ترتیب افزایش ۷۰ درصد در سوریه و ۱۸۸-۲۳ درصد در یونان با کشت پائیزه به دست آمد.

بدیهی است در صورت دستیابی به ارقام دارای عملکرد بالا، قابل کشت به صورت پائیزه، متحمل به بیماری‌های برق‌زدگی و فوزاریوم، ارتفاع بوته بلند و مناسب برای برداشت مکانیزه و نیز واجد خصوصیات بازار پسندی، کشت نخود دیم در تناوب با گندم توسعه قابل توجهی خواهد یافت. مطالعات انجام گرفته برای اجرای آزمایشات مختلف در ایستگاه های تحقیقاتی

دیم مناطق سردسیر کشور در روند اصلاحی رقم جدید آتا نیز در همین راستا بوده است.

مواد و روش‌ها

رقم آتا در سال ۱۳۸۳ در قالب لاین های آزمایش‌های بین‌المللی ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک نخود دیم توسط مرکز بین المللی تحقیقات تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) به ایران ارسال گردید. در آزمایش‌های ارزیابی نسل‌های در حال‌تفکیک با استفاده از روش شجره‌ای (پدیگری) اقدام به خالص‌سازی ژنتیکی رقم گردید. بعد از تثبیت صفات مهم زراعی و خلوص ژنتیکی در ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه، این رقم در آزمایش‌های مقایسه عملکرد و در شرایط محیطی متفاوت مورد بررسی قرارگرفت. این رقم از سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به بعد وارد آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی، پیشرفته و سازگاری و پایداری عملکرد دانه در ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم ارومیه، مراغه، سارال کردستان و همدان شد و به دلیل برخورداری از ویژگی‌های بسیار مناسب زراعی همچون ارتفاع بوته و فاصله بیشتر اولین غلاف از سطح زمین (مناسب بودن برای برداشت مکانیزه)، درشتی دانه و بازار پسندی، تحمل مناسب در برابر بیماری‌های فوزاریوم و برق‌زدگی و نیز عملکرد دانه مطلوب مورد گزینش واقع شد.

آزمایش‌های مقایسه عملکرد تکراردار و سازگاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجراگردید. در آزمایش‌های مقایسه عملکرد پیشرفته هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف به طول چهار متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر و در آزمایش‌های سازگاری نیز هر کرت آزمایشی دارای شش ردیف به طول ۵/۳ متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر بود. کرت‌های آزمایشی در آزمایش‌های تحقیقی - تطبیقی شامل هشت ردیف ۵ متری در چهار تکرار بودند. تراکم بذری مورد استفاده برای کشت ارقام و لاین‌های آزمایشی ۳۰ دانه در مترمربع (۳۰۰ بذر در هر کرت آزمایشی) بود. با توجه به ارزیابی ژنوتیپ‌ها درکشت پائیزه، رقم جم به عنوان شاهد آزمایش‌های مقایسه عملکرد انتخاب‌گردید. بعد از معرفی رقم سارال در سال ۱۳۹۲، از این رقم به‌عنوان شاهد آزمایشات استفاده شد.

عملیات آماده‌سازی بسترکاشت مطابق روش متداول در ایستگاه‌های مناطق سردسیر دیم (شخم پاییزه با گاوآهن بدون برگردان و استفاده از یک تا دو بار پنجه غازی) بود. طی دوران رشد گیاهان در مزرعه و پس از برداشت محصول، صفات مختلفی شامل ارتفاع بوته بر حسب سانتی‌متر، تعداد روز از کاشت (تاریخ اولین بارندگی موثر) تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز از کاشت تا رسیدن فیزیولوژیکی دانه‌ها در ۹۰ درصد گیاهان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آمار میزان بارندگی‌ها و حداقل دمای مطلق

ایستگاه‌های تحقیقاتی طی آزمایش‌های سازگاری در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۰ در جدول ۱ ارائه شده‌است. برای یادداشت‌برداری از صفت تحمل به سرما با استفاده از دستورالعمل مرکز بین‌المللی تحقیقات در مناطق خشک ایکاردا (۶) اقدام به نمره‌دهی وضعیت ژنوتیپ‌ها به ترتیب زیر گردید: ۱= بسیار مقاوم: عدم مشاهده خسارت، ۳= مقاوم: خسارت جزئی،۲۰-۱۱ درصد از برگچه‌ها دارای علائم رنگ‌پریدگی و تا ۲۰ درصد شاخه‌چه‌ها با علائم رنگ‌پریدگی وخشک شدن و عدم از بین رفتن بوته ها، ۵= متحمل: ۶۰-۴۱ درصد از برگچه‌ها و ۴۰-۲۱ درصد از شاخه‌چه‌ها با علائم رنگ پریدگی و خشکی و مرگ بوته‌ها تا ۲۵درصد، ۷= حساس: ۹۹- ۸۱ درصد از برگچه‌ها و ۸۰-۶۱ درصد از شاخه‌چه‌ها دارای علائم رنگ‌پریدگی و خشکی و مرگ ۵۰-۲۶ درصد از بوته‌ها، ۹= بسیار حساس: مرگ ۱۰۰ درصد بوته‌ها.

برای ارزیابی تحمل به بیماری برق زدگی در مزرعه از روش درجه‌بندی ژنوتیپ‌ها استفاده شد. بر این اساس از شاخص‌های ۱، ۳ و ۵ به‌ترتیب برای ژنوتیپ‌های بسیار مقاوم، مقاوم و متحمل استفاده شد و شاخص‌های ۷ و ۹ برای ژنوتیپ‌های حساس و بسیار حساس (مرگ گیاه) به‌کار رفت. همچنین وزن صد دانه بر حسب گرم، عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار و میزان تفاوت عملکرد دانه هر ژنوتیپ نسبت به رقم شاهد بر حسب درصد یادداشت شد.

همچنین جهت ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های پیشرفته نخود در برابر بیماری‌های برق‌زدگی و فوزاریوم در شرایط آلودگی مصنوعی و مزرعه ای چندین آزمایش در ایستگاه های تحقیقاتی مراغه، شیروان چرداول، گنبد و سرارود طی سه سال زراعی (۹۴-۱۳۹۱) اجرا گردید. پارامتر میانگین بهره وری آب باران (WP) با تغییراتی برای رقم جدید و شاهد جم در هر یک از محیط‌های آزمایشی با استفاده از فرمول زیرمحاسبه گردید (۱۰).

$$\text{میانگین بهره وری آب باران} = \frac{\text{متوسط عملکرد رقم (کیلوگرم در هکتار) در سال و منطقه}}{\text{میزان بارندگی(میلیمتر)}}$$

برای تعیین کیفیت دانه و پخت، نمونه‌های نخود در واحد شیمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی مورد آزمایش قرار گرفتند. صفات کیفی نظیر درصد پروتئین با استفاده از روش کجلدال، و نیز زمان پخت و کیفیت بعد از پخت برای رقم جدید و ارقام معرفی شده نخود مورد آزمون قرار گرفتند. برای اندازه گیری صفت کیفیت بعد از پخت، میزان لهیدگی دانه‌ها و جداشدن پوسته آنها پس از پخت به ترتیب زیر نمره‌دهی شد: 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. زمان پخت نیز با استفاده از دو روش دیگ معمولی و زودپز یادداشت گردید.

به منظور تعیین پایدارترین رقم از نظر عملکرد دانه، روش‌های مختلف اندازه گیری پایداری عملکرد مانند دامنه تغییرات در متوسط مکان‌ها، واریانس محیطی (۱)، ضریب تغییرات محیطی (۵)، واریانس درون مکانی لین و بینز (۸ و ۹)، شیب خط رگرسیون و انحراف از شیب خط رگرسیون (۲) با استفاده از برنامه آماری **SAS** (۱۱) انجام شد. عملکرد دانه و برخی صفات مهم اقتصادی از جمله وزن صد دانه، تحمل به بیماری برق زدگی و ارتفاع بوته رقم جدید در سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۳ در آزمایش‌های تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی در مزارع کشاورزان ارزیابی گردید.

جدول ۱- آمار میزان بارندگی ها و حداقل دمای مطلق ایستگاه های آزمایشی طی سال های زراعی ۹۳-۱۳۹۰

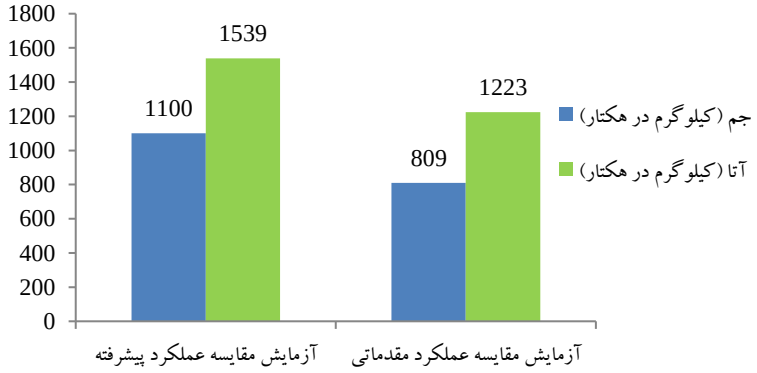
منطقه	بارندگی (میلیمتر)			حداقل دمای مطلق (درجه سانتیگراد)		
	۹۱-۱۳۹۰	۹۲-۱۳۹۱	۹۳-۱۳۹۲	۹۱-۱۳۹۰	۹۲-۱۳۹۱	۹۳-۱۳۹۲
ایستگاه ارومیه	۳۰۴	۴۱۰	۳۱۳	-۱۵/۶	-۱۳/۸	-۱۶/۹
ایستگاه مراغه	۲۶۳	۳۵۲	۳۱۴	-۲۱/۵	-۱۶/۵	-۲۲/۰
ایستگاه سارال	۲۴۸	۲۵۶	۲۹۱	-۱۸/۲	-۱۹/۲	-۲۷/۸
ایستگاه همدان	۲۹۸	۱۸۷	۳۲۴	*	-۱۵/۷	-۲۳/۳

* داده ای برای این سال وجود نداشت.

نتایج و بحث

آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته

در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته که طی سال‌های زراعی ۸۹-۱۳۸۷ انجام گرفت، رقم آتا برتری معنی‌داری از نظر خصوصیات مهم زراعی از جمله عملکرد دانه نسبت به رقم شاهد جم نشان داد (شکل ۱). این رقم در آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته به ترتیب ۲۶ و ۳۶ درصد نسبت به شاهد جم برتری داشت.



شکل ۱- متوسط عملکرد دانه رقم جدید آتا و شاهد جم در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته طی سال های زراعی ۸۹-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات دیم ارومیه

آزمایش‌های سازگاری و پایداری عملکرد

با توجه به این‌که در برخی ایستگاه‌های تحقیقاتی فقط برای تعداد محدودی از صفات یادداشت برداری انجام گرفته بود و نیز از بین رفتن کل آزمایش‌های پاییزه در سال سوم در ایستگاه مراغه به علت خسارت پرندگان، تجزیه مرکب داده ها فقط برای صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و ۹۰ درصد رسیدگی، ارتفاع بوته، وزن صددانه و عملکرد دانه برای داده‌های کامل در دو سال اول آزمایش انجام‌گرفت (جدول ۲).

همان‌طوری‌که قبلا ذکر شد تعداد بوته بعد از یخبندان شاخص خوبی برای مقاومت به سرما در آزمایش‌های نخود دیم پاییزه محسوب می‌شود. لاین ها و ارقام شرکت کننده در آزمایشات بطور متوسط حدود ۶۶ درصد بوته ها بعد از یخبندان را دارا بودند که در این میان رقم آتا به همراه دو لاین شماره ۹ و ۲، دارای بیشترین تعداد بوته زنده بعد از آخرین یخبندان بودند (جدول ۲). برای صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا ۹۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک که شاخص خوبی از نظر زودرسی می باشند، تمامی لاین‌های مورد آزمایش در یک محدوده زمانی قرار داشتند (جدول ۲).

مواد آزمایشی شرکت کننده در این آزمایش‌ها اغلب دارای ارتفاع بوته مناسب و برتر از شاهد بودند و علی رغم 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 لاین‌های موجود در این آزمایش با توجه به وزن صد دانه آنها دانه درشت تا دانه متوسط بودند. رقم آتا با وزن صد دانهٔ ۳۵/۰ گرم نسبت به شاهد جم با وزن صد دانه ۳۲/۶ گرم دارای دانه های درشت تری بود و از نظر میانگین عملکرد دانه در کلیه محیط‌ها شش لاین مورد بررسی از جمله رقم آتا با عملکرد ۸۸۶ کیلو گرم در هکتار نسبت به شاهد جم با عملکرد ۷۸۹ کیلوگرم در هکتار برتری داشتند (جدول ۲).

مسئله قابل توجهی که در این آزمایش‌ها به چشم می‌خورد رفتار یکنواخت بیشتر رقم‌ها مخصوصا برای برخی صفات از جمله تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و ۹۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته بود. این امر می تواند ناشی از ثبات رفتار رقم‌ها از طرفی و دقت بالای آزمایش‌ها باشد. وجود ارتفاع بوته مطلوب امکان کاشت، داشت و برداشت مکانیزه رقم جدید را تضمین خواهد کرد.

تجزیه پایداری

با استفاده از میانگین عملکرد کل هر رقم اقدام به برآورد پارامترهای پایداری برای ارقام امیدبخش نخود گردید. از نظردامنه تغییرات در متوسط مکان‌ها رقم جدیدآتا یکی از پایدارترین لاین ها بود. پارامتر واریانس محیطی نیز رقم جدید آتا را یکی از ژنوتیپ‌های پایدار معرفی نمود. از نظر پارامتر ضریب تغییرات محیطی

جدول ۲- میانگین ارقام و لاین های نخود سفید پائیزه در آزمایش‌های سازگاری مناطق سردسیر کشور طی سال های ۹۲-۱۳۹۰

ردیف	ژنوتیپ	وضعیت سبز	تعداد بوته زنده بعد از یخبندان (درصد)	مقاومت به سرما	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۹۰ درصد رسیدگی	مقاومت به بیماری برق زدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱	(S 00787×Flip 98-28C)× ILC 1929	۲/۹	۶۲/۳	۴/۵	۱۹۳	۲۳۳	۲/۰	۲۴/۷	۳۷/۵	۰/۹۶	۳۲/۲	۸۴۷*
۲	(S 00791×Flip 98-23C) × ICCV2	۳/۷	۷۳/۲	۴/۴	۱۹۲	۲۳۳	۲/۰	۲۴/۳	۳۵/۶	۱/۰۱	۳۰/۳	۸۵۷*
۳	FLIP 98-131C×Flip 99-47C	۳/۰	۵۸/۹	۴/۷	۱۹۴	۲۳۳	۱/۵	۲۶/۰	۳۸/۵	۱/۰۱	۳۴/۷	۷۵۳ns
۴	FLIP 97-195C×Flip 97-23C	۳/۸	۵۹/۸	۵/۳	۱۹۲	۲۳۲	۲/۰	۲۵/۳	۳۴/۱	۱/۰۲	۳۳/۶	۷۲۹ns
۵	FLIP 98-128C×Flip 97-102C	۳/۳	۶۳/۵	۴/۹	۱۹۴	۲۳۳	۳/۰	۲۴/۲	۳۶/۵	۱/۰۲	۳۰/۴	۷۲۷ns
۶	**رقم جدید آتا**	**۳/۴**	**۷۹/۴**	**۱/۴**	**۱۹۲**	**۲۳۲**	**۳/۰**	**۲۵/۰**	**۳۵/۰**	**۰/۹۸**	**۳۲/۳**	**۸۸۶****
۷	FLIP 98-131C×Flip 98-50C	۳/۵	۵۰/۸	۵/۱	۱۹۳	۲۳۲	۳/۰	۲۴/۶	۳۵/۶	۰/۹۶	۳۷/۴	۷۲۷/۲ns
۸	x03TH148-1	۳/۰	۵۷/۷	۴/۹	۱۹۳	۲۳۲	۲/۱	۲۵/۰	۳۷/۰	۰/۹۴	۳۸/۰	۸۱۰/۸*
۹	FLIP 98-130C× Lebanese market	۲/۸	۸۸/۱	۴/۰	۱۹۲	۲۳۱	۲/۰	۲۴/۳	۳۵/۷	۰/۹۵	۳۳/۸	۸۵۹/۸*
۱۰	(FLIP 97-81C×Flip 97-25C) ×ICCV2	۲/۸	۶۴/۶	۴/۵	۱۹۲	۲۳۲	۱/۵	۲۴/۹	۳۶/۷	۱/۰۴	۳۵/۶	۸۲۲*
۱۱	(FLIP 97-149C×Flip 97-26C) ×ICCV2	۲/۴	۶۶/۶	۳/۴	۱۹۲	۲۳۱	۱/۵	۲۴/۶	۳۵/۱	۰/۹۸	۳۲/۱	۷۷۲ns
۱۲	(FLIP 98-28C×Flip 98-22C) ×ICCV2	۳/۸	۶۳/۵	۵/۳	۱۹۲	۲۳۲	۲/۰	۲۵/۲	۳۶/۶	۰/۹۳	۳۰/۷	۶۷۱ns
۱۳	شاهد جم	۲/۸	۵۵/۱	۵/۱	۱۹۱	۲۳۱	۳/۱	۲۲/۹	۳۲/۶	۱/۰۰	۴۱/۳	۷۸۹ns
	میانگین	۳/۱۷	۶۵/۸	۴/۷	۱۸۶	۲۲۵	۲/۲	۲۷/۰	۳۶/۳	۰/۹۸	۳۴/۰	۷۹۱
	LSD (5%)	۰/۳۱	۱۴/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۵	۰/۱	۱/۱	۰/۹	۰/۱	۷/۳	۸۹/۹

جدول ۳- پارامترهای مختلف پایداری عملکرد برای ارقام و لاین های امیدبخش نخود سفید پاییزه در آزمایش سازگاری

ژنوتیپ	میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	دامنه تغییرات در متوسط مکان ها	واریانس محیطی (×۱۰۰۰)	ضریب تغییرات محیطی	میانگین MS درون مکانی در بین سال ها (×۱۰۰۰)	شیب رقم	انحراف از شیب
(S 00787× FLIP 98-28C)× ILC 1929	۸۴۷	۱۱۳۰	۱۵/۶	۴۰/۷	۶۱/۹	۱/۰۳	۴/۶۷
S 00791× FLIP 98-23C) × ICCV2	۸۵۷	۸۲۹	۱۲/۲	۴۰/۸	۴۶/۵	۰/۹۹	۳/۶۵
FLIP 98-131C× FLIP 99-47C	۷۵۳	۱۰۲۳	۱۳/۹	۴۹/۴	۴۴/۷	۰/۹۹	۴/۱۵
FLIP 97-195C× FLIP 97-23C	۷۲۹	۹۶۵	۱۳/۰	۴۹/۵	۳۳/۵	۰/۹۸	۳/۹۰
FLIP 98-128C× FLIP 97-102C	۷۲۸	۹۶۷	۱۴/۰	۵۱/۵	۳۴/۶	۱/۰۶	۴/۱۹
رقم جدید آتا	**۸۸۶**	**۸۷۷**	**۱۲/۴**	**۳۹/۸**	**۳۲/۵**	**۰/۹۶**	**۳/۷۱**
FLIP 98-131C× FLIP 98-50C	۷۲۷	۱۱۳۱	۱۶/۰	۵۵/۰	۷۱/۹	۱/۰۵	۴/۷۹
x03TH148-1	۸۱۱	۹۶۲	۱۷/۲	۵۱/۱	۶۴/۳	۱/۱۶	۵/۱۴
FLIP 98-130C× Lebanese market	۸۶۰	۹۸۳	۱۲/۲	۴۰/۶	۱۰۵/۵	۰/۹۰	۳/۶۵
(FLIP 97-81C× FLIP 97-25C) ×ICCV2	۸۲۲	۹۰۳	۱۷/۱	۵۰/۳	۶۴/۵	۱/۱۶	۵/۱۲
(FLIP 97-149C× FLIP 97-26C) ×ICCV2	۷۷۲	۹۳۱	۱۵/۱	۵۰/۳	۸۵/۲	۱/۰۴	۴/۵۰
(FLIP 98-28C× FLIP 98-22C) ×ICCV2	۶۷۱	۸۶۵	۱۰/۸	۴۸/۹	۲۹/۲	۰/۸۶	۳/۲۲
شاهد جم	۷۹۰	۹۶۷	۱۵/۸	۵۰/۴	۱۱۷/۱	۱/۰۳	۴/۷۳

(C.V.) نیز رقم جدید آتا یکی از ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شد. از طرفی بر اساس پارامتر تیپ ۴ پایداری (میانگین MS درون مکانی) رقم آتا یکی از پایدارترین رقم‌ها بود. همچنین پارامترهای شیب و انحراف از خط رگرسیون ژنوتیپ ها، که در آن ارقام پایدار ژنوتیپ هایی با مقادیر شیب خط یک و یا نزدیک به یک و انحراف از خط رگرسیون کوچکتر شناخته می شوند، رقم آتا را به عنوان یکی از ژنوتیپ‌های پایدار در این بررسی معرفی نمود (جدول ۳).

واکنش به بیماری‌ها

طی سال‌های زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و ۹۴-۱۳۹۳ در چندین آزمایش جداگانه لاین‌های نخود برای مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی و برق‌زدگی در ایستگاه‌های تحقیقاتی مراغه، سرارود کرمانشاه و شیروان چرداول ایلام مورد بررسی قرارگرفتند. در سال زراعی۹۲-۱۳۹۱ در ارزیابی واکنش لاین‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در مراغه و ایلام، لاین آتا به‌ترتیب با میزان آلودگی ۳ و ۵ به عنوان رقم متحمل به بیماری پژمردگی فوزاریومی ارزیابی شد (جدول ۴). در ارزیابی دیگری نیز که در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در سرارود کرمانشاه انجام گرفت، لاین آتا با میزان آلودگی ۵ به عنوان رقم متحمل به بیماری پژمردگی فوزاریومی شناخته شد (جدول ۴).

جدول۴- ارزیابی واکنش لاین‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در خزانه های بیماری ایستگاه های مراغه، شیروان چرداول ایلام و سرارود کرمانشاه با استفاده از مقیاس نمره ای (۱۳)

ردیف	لاین /رقم	میزان آلودگی و واکنش نسبت به بیماری					
		مراغه (۹۲- ۱۳۹۱)	واکنش	ایلام (شیروان چرداول) (۹۲- ۱۳۹۱)	واکنش	سرارود کرمانشاه (۹۴- ۱۳۹۳)	واکنش
۱	رقم جدید آتا	۵	MR	۵	MR	۵	MR
۲	آزاد	-*	-	-	-	۷	S
۳	عادل	-	-	-	-	۵	MR
۴	بیونیج	-	-	-	-	۵	MR
۵	کاکا	۹	HS	۷	S	-	-
۶	ILC 482	۹	HS	-	-	۵	MR
۷	ILC1929	۷	S	-	-	-	-
۸	جم	-	-	-	-	۵	MR

MR، متحمل؛ S، حساس و HS، بسیار حساس

* در این مناطق لاین فوق مورد آزمایش نبوده است.

در آزمایش‌های ارزیابی به بیماری برق زدگی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در هر دو ایستگاه ایلام و سرارود کرمانشاه رقم جدید با میزان آلودگی ۳ به عنوان رقم مقاوم به این بیماری ارزیابی گردید (جدول ۵).

جدول ۵- ارزیابی واکنش لاین‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری برق زدگی در ایستگاه‌های سرارود و ایلام در سال زراعی۹۴-۱۳۹۳ با استفاده از مقیاس نمره‌ای (۱۳)

ردیف	لاین /رقم	میزان آلودگی و واکنش نسبت به بیماری			
		سرارود کرمانشاه	واکنش	ایلام (شیروان چرداول)	واکنش
۱	رقم جدید آتا	۳	R	۳	R
۲	آزاد	۵	MR	۷	S
۳	عادل	۳	R	۵	MR
۴	ILC 482	۵	MR	۳	R
۴	جم	۷	MS	۵	MR
۵	بیونیج	۷	S	۹	HS

R، مقاوم؛ MR ، متحمل؛ S، حساس و HS، بسیار حساس (مرگ گیاه)

بر اساس مجموعه پژوهش‌های انجام شده، در کشت پائیزه که بهترین شرایط برای شیوع بیماری برق‌زدگی (دمای پائین و رطوبت نسبی بالا) فراهم است، رقم آتا 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. این رقم در مزارع تکثیری در بهار ۱۳۹۷ که اپیدمی بیماری برق زدگی در چندین استان مخصوصا در اغلب مناطق استان آذربایجان‌غربی گاهی موجب خسارت ۱۰۰ درصد به بیشتر مزارع نخود گردید، دارای مقاومت بسیار خوبی در برابر این بیماری بود (شکل ۲).

شکل ۲- مقایسه مزرعه نخود عاری از بیماری برق زدگی (سمت راست رقم آتا) و مزرعه آلوده به بیماری برق زدگی (سمت چپ رقم محلی) در روستای لواشلوی شهرستان نقده در خرداد ماه ۱۳۹۷

آزمایشات تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی- ترویجی

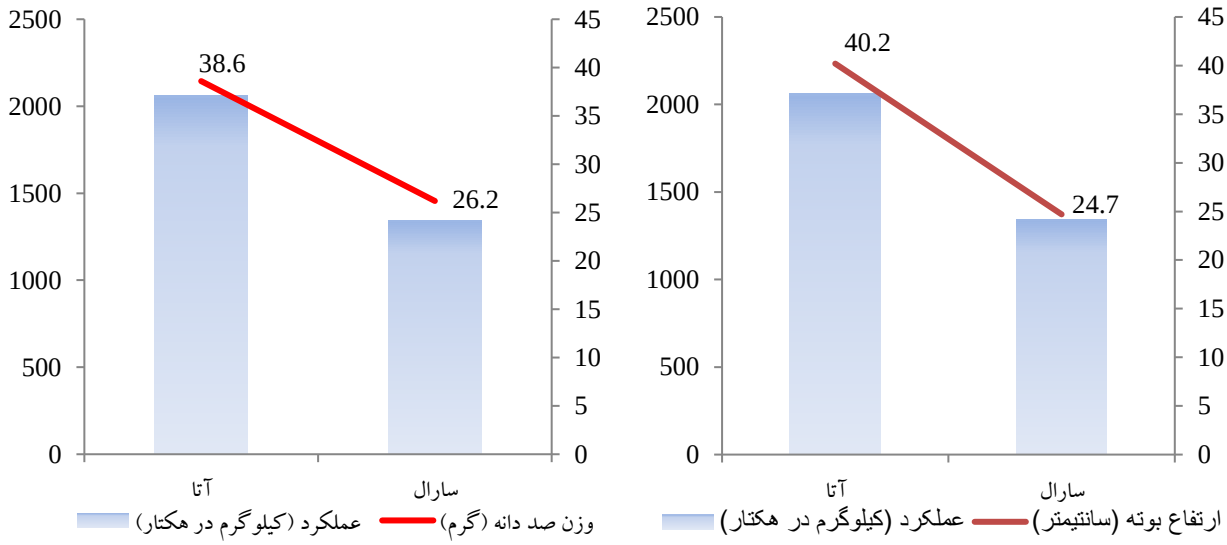
آزمایش‌های تحقیقی-تطبیقی مقایسه رقم آتا با رقم شاهد جم در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در سه شهرستان اشنویه، پیرانشهر و نقده در مزارع کشاورزان پیشرو اجرا گردید. مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام نخود حاکی از برتری رقم جدید آتا با متوسط عملکرد ۱۲۹۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد جم با متوسط عملکرد ۱۰۸۰ کیلوگرم در هکتار و همچنین سایر لاین‌های امیدبخش بود (جدول ۶). با توجه به

جدول ۶ - میانگین صفات اندازه گیری شده لاین های نخود سفید در آزمایش‌های تحقیقی- تطبیقی در کشت پائیزه در سه شهرستان اشنویه، پیرانشهر و نقده در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

ژنوتیپ	تعداد بوته بعد از آخرین یخبندان (درصد)	تعداد روزتا ۵۰ درصدگلدهی	تعداد روز تا ۹۰ درصدرسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد برتری نسبت به شاهد
(S 00787*FLIP 98-28C)* ILC 1929	۷۶/۴	۱۷۸	۲۱۴	۳۳	۳۵	۱۱۹۸	۱۱
رقم جدید آتا	**۷۴/۴**	**۱۷۷**	**۲۱۴**	**۳۶**	**۳۷**	**۱۲۹۸**	**۲۰**
(FLIP 97-81C* FLIP 97-25C)*ICCV2	۷۴/۷	۱۷۸	۲۱۴	۳۳	۳۶	۱۲۱۲	۱۲
(ILC4291* FLIP 98-129C)*S 98008	۷۶/۹	۱۷۸	۲۱۴	۳۵	۳۴	۱۲۵۵	۱۶
FLIP 98-138C*SEL99TH15039	۷۵/۰	۱۷۸	۲۱۴	۳۵	۳۴	۱۲۳۳	۱۴
شاهد (جم)	۷۴/۱	۱۷۷	۲۱۴	۳۱	۳۲	۱۰۸۰	۰

عملکرد برتر از شاهد و سایر خصوصیات مطلوب زراعی از جمله ارتفاع بوته بلند، رقم جدید آتا برای شرکت در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی انتخاب شد.

بر اساس نتایج آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی که در سه شهرستان اشنویه، نقده و پیرانشهر (مناطق عمده تولید نخود زراعی در آذربایجان غربی) در مزرعه کشاورزان به اجرا درآمد، از نظر عملکرد دانه رقم آتا با حدود ۵۳ درصد عملکرد بیشتر برتری معنی‌داری نسبت به رقم نخود سارال داشت. این رقم از نظر وزن صد دانه و ارتفاع بوته نیز برتر از شاهد سارال بود (شکل ۳).



ب الف

شکل ۳- (الف)، متوسط عملکرد دانه و ارتفاع بوته و (ب)، متوسط عملکرد دانه و وزن صد دانه رقم جدید آتا و سارال در آزمایش تحقیقی-ترویجی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴در استان آذربایجان غربی

کیفیت دانه و پخت

بذور رقم آتا ضمن برخورداری از دانه درشتی از نظر شکل گوشه دار و به رنگ بژ روشن می باشد که شبیه رقم آنا بوده و ازنظر بازارپسندی مطلوب می باشند (شکل ۴).

شکل ۴۲- رنگ، اندازه و شکل دانه بذور رقم آتا

نتایج ارزیابی میزان پروتئین دانه نشان داد که میزان پروتئین دانه رقم آتا ۲۵/۹ درصد بود که از این نظر برتر از سایر ارقام نخود همچون آنا، نصرت، سارال، سعید و جم می باشد (جدول ۷).

نتایج آزمایش‌ها همچنین نشان داد که از نظر زمان پخت، رقم جدید در حد ارقام شاهد بود و از نظر شکل ظاهری پس از پخت، نسبت به رقم جم و آزاد برتری داشت (جدول ۷).

جدول ۷- میزان پروتئین، میانگین زمان پخت (دیگ معمولی، زودپز) و شکل ظاهری رقم جدید در مقایسه با دیگر ارقام نخود

ژنوتیپ	زمان پخت		کیفیت پس از پخت	درصد پروتئین دانه
	دیگ معمولی (ساعت)	دیگ زود پز (دقیقه)		
رقم جدید آتا	۳/۲۵	۳۵	۱	۲۵/۹
آنا	۳/۳۰	۳۵	۱	۲۴/۶
سارال	۳/۴۰	۳۵	۱	۲۳/۱
آزاد	۳/۳۵	۳۵	۲	۲۱/۲
نصرت	۳/۳۰	۳۵	۱	۲۳/۸
سعید	۳/۲۵	۳۵	۱	۲۴/۶
جم	۳/۳۵	۳۵	۲	۲۱/۸

بیشترین میانگین بهره وری آب باران (WP) برای رقم جدید ۴/۹ مربوط به همدان و کمترین میزان آن ۱/۶ مربوط به مراغه بود. در کل میانگین بهره‌وری آب باران (WP) رقم جدیدآتا در مجموع مناطق و طی سه سال آزمایش‌های سازگاری با میانگین بهره‌وری آب باران ۲ /۳ کیلوگرم بر متر مکعب بیشتر از شاهد جم بود. در مجموع رقم جدید آتا از نظر صفات زراعی و مورفولوژیکی مانند ارتفاع بوته، تیپ بوته، رنگ و شکل بذر، وزن صد دانه، عملکرد دانه و درصد پروتئین بالا و همچنین از نظر مقاومت به بیماری های فوزاریوم و برق زدگی دارای وضعیت مطلوبی بوده و برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور مناسب است. این رقم در آزمایشات سازگاری و تحقیقی ترویجی به ترتیب با متوسط عملکرد ۸۸۶ و ۲۰۶۱ کیلوگرم در هکتار، نسبت به دو رقم شاهد جم و سارال به ترتیب ۱۱ و ۵۳ درصد افزایش عملکرد داشته و در شرایط سبز مزرعه سرمای ۱۶/۹- درجه سانتی‌گراد را به خوبی تحمل نموده است. ارتفاع بوته مناسب این رقم امکان برداشت مکانیزه را میسر می‌سازد به‌طوری که برداشت محصول این رقم در مزرعه تکثیری در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ با کمباین کششی ساخت ترکیه با ظرفیت اسمی هشت هکتار در روز (یک هکتار در ساعت) انجام گرفت. اگر تنها ۱۰درصد از اراضی دیم در مناطق سرد و معتدل سرد کشور که به کشت غلات و حبوبات اختصاص می‌یابد (حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار) زیر کشت رقم جدید بروند، با فرض قیمت هر کیلو ۲۰۰۰۰ تومان و میانگین عملکرد ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار، ارزش محصول تولیدی بیش از دو هزار میلیارد تومان در سال خواهد بود که در مقایسه با وضعیت فعلی، موجب افزایش درآمد قابل توجه کشاورزان در این مناطق خواهد شد. بر اساس پتانسیل های موجود رقم آتا، این رقم توانایی آن را دارد که به عنوان رقمی جدید موجب افزایش سطح زیر کشت و تولید نخود در کشور گردد.

توصیه ترویجی

براساس آخرین دستورالعمل بخش مدیریت منابع موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور برای آماده سازی زمین در سیستم تناوبی غلات- حبوبات جمع آوری کاه و کلش غلات و شخم با گاوآهن قلمی یا چیزل در اواخر تابستان و اوایل پاییز مناسب بوده و توصیه می‌گردد. کاربرد ۲۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار در زمان کشت نخود به عنوان آغازگر (استارتر) توصیه می‌شود. در صورتی‌که تجزیه خاک میزان فسفر خاک را کمتر از شش قسمت در میلیون نشان دهد ضروری است ازکود فسفره تا رسیدن به مرز شش قسمت در میلیون استفاده گردد. بکارگیری خطی‌کارهای مختلف (نظیر هاسیا، همدان کار، سبز کشت بوکان، کشت گستر و ...) و ردیف‌کار پنوماتیک، به عمق کشت ۷-۵ سانتی‌متر به منظور کشت مکانیزه نخود آتا مناسب است و توصیه می‌شود.

مناسب‌ترین تاریخ کشت رقم آتا در مناطق سردسیر دیم ۳۰-۱۰ مهر ماه با تراکم ۳۰-۲۵ دانه در متر مربع (حدود ۸۰ کیلو گرم بذر در هکتار) است. فاصله مناسب ردیف‌های کشت ۳۰-۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. در صورت وجود تراکتور چرخ باریک با تغییر آرایش کشت به ۵۰-۲۵-۲۵ سانتی متر با استفاده از کولتیواتور می‌توان نسبت به مبارزه با علف های هرز اقدام نمود. با این حال با استفاده از علف‌کش انتخابی سوپر گالانت (یک لیتر در هکتار) یا گالانت (دو لیتر در هکتار) می‌توان علف‌های هرز نازک برگ را در این مزارع کنترل کرد. برای مبارزه با کرم غلاف‌خوار نخود (هلیوتیس) استفاده از یکی از سموم مناسب از جمله دیازینون، دیپترکس و لاروین در زمان ظهور لاروهای ریز در حد آستانه اقتصادی که مصادف با اواسط تشکیل گل و اوایل غلاف بندی بوته‌ها است، پیشنهاد می‌گردد. مناسب‌ترین زمان برداشت موقعی است که غلاف‌ها در بیش از ۹۰ درصد بوته ها به رنگ زرد تا قهوه‌ای روشن در آمده باشد. با توجه به ارتفاع بوته مناسب رقم جدید، برداشت مکانیزه آن کاملا امکان پذیر و برای کاهش موثر هزینه‌های تولید توصیه می‌گردد.

منابع

1. **Basford, K. E., Kroonenberg, P. M and Cooper, M. 1996.** Three mode analytical methods for crop improvement programs. In: Cooper, M. and Hammer G. L. (eds) Plant adaptation and crop improvent. CAB International Wallingford. PP 291-305.
2. **Calcagno, F., Gallo, G., Raimonda, J., Venora G. and Jatani, M. 1987.** Early planting to increase and stabilize chickpea crop in hot dry environments. ENED La Coltura del Cece in Italia. 130-131.
3. **Eberhart, S. A. and Russell, W. A. 1966.** Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40
4. **FAOSTAT. 2021.** Crops http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E Accessed 8 April 2021
5. **Francis, T. R. and Kanenberg, L. W. 1978.** Yield stability studies in short season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1024-1034.
6. **ICARDA .2003.** Legume International Nurseries and Trials (CICTN-03). Aleppo, Syria.
7. **Iliadis, C. 2001.** Evaluation of six chickpea varieties for seed yield under autumn and spring sowing. J. Agric. Sci. Cambridge. 137: 439- 444.
8. **Lin, C. S., Binns, M. R. and Lefkovich, L. P. 1986.** Stability analysis: Where do we stand? Crop Sci. 26: 894 –900.
9. **Lin, C. S. and Binns, M. R. 1989.** Comparison of unpredictable environmental variation generated by year and seeding – time factors for measuring type 4 stability. Theor. Appl. Genet. 78: 61-64.
10. **Rockstrom, J., Barron, J. and Fox, P. 2003.** Water productivity in rainfed agriculture: challenges and opportunity for smallholder farmers in drought-prone tropical agro-ecosystems. In: J. W. Kijne, R. Barker, and D. Molden, (Eds.) Water

productivity in agriculture: Limits and opportunities for improvement. CAB International. PP 145-162.

11. **SAS institute. 1996.** SAS/STAT user's guide, second edition. SAS institute Inc Cary NC
12. **Saxena, M. C. 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. 474 pp.
13. **Singh, K. B and Reddy, M. V. 1993.** Resistance to six races of Ascochyta rabiei in the world germ plasm collection of chickpea. Crop Sci. 33: 186-189.
14. **Singh, K.B., R.S. Malhotra, M.C. Saxena and G. Bejiga. 1997.** Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agron. J. 89: 112-118.