

سعید، رقم جدید نخود مناسب برای کشت پائیزه - انتظاری در مناطق معتدل و سرد در شرایط دیم

علی سعید^۱، سیدحسین صباغ‌پور^۲، یداله فرایدی^۳، همایون کانونی^۴، داود صادق‌زاده اهری^۳، مسعود کامل^۵، محمد نعمتی‌فرد^۴، محمدرضا شهاب^۳، علی‌اکبر محمودی^۶، سیده سودابه شبیری^۵، حسین مصطفائی^۷، عادل جهانگیری^۸، فرشید محمودی^۹، محسن مهدیه^۳، پیام پزشکیپور^۹، فرامرز سیدی^{۱۰}، رحمت‌اله کریمی‌زاده^{۱۱}، محمد آرمیون^{۱۲}، رقیه عبدالعظیم‌زاده^{۱۳}، علی‌اکبری کوکیا^{۱۴}، عمر عزیزی^{۱۵} و اسماعیل سید محمودیان^{۱۶}

- ۱- 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- 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- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
- ۴- 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
- ۵- 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
- ۶- 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
- ۷- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
- ۸- معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
- ۹- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران
- ۱۰- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
- ۱۱- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ایستگاه تحقیقات و آموزش کشاورزی گچساران، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کهگلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران
- ۱۲- بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
- ۱۳- مدیریت هماهنگی ترویج، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
- ۱۴- واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی دیزج‌دول، مدیریت جهاد کشاورزی ارومیه، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
- ۱۵- واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی حومه، مدیریت جهاد کشاورزی پیرانشهر، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، پیرانشهر، ایران
- ۱۶- واحد ترویج، مرکز خدمات کشاورزی نالوس، مدیریت جهاد کشاورزی اشنویه، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، اشنویه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۴

چکیده

سعید ع، صباغ‌پور س ح، فرایدی ی، کانونی ه، صادق‌زاده اهری د، کامل م، نعمتی‌فرد م، شهاب م، محمودی ع، شیبیری س س، مصطفائی ح، جهانگیری ع، محمودی ف، مهدیه م، پزشکی‌پور پ، سیدی ف، کریمی‌زاده ر، آرمیون م، عبدالعظیم‌زاده ر، اکبری کوکیا ع، عزیزی ع، سیدمحمودیان ا (۱۳۹۶) سعید، رقم جدید نخود مناسب برای کشت پاییزه - انتظاری در مناطق معتدل و سرد در شرایط دیم. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۶ (۲): ۱۶۴ - ۱۴۹.

امروزه کشت بهاره نخود به واسطه عملکرد بسیار پایین و هزینه بالای تولید در اکثر مناطق دیم کشور غیراقتصادی می‌باشد. رقم سعید با شجره xS 91347 90-132C/FLIP 94TH12 در سال ۱۳۸۲ در قالب آزمایشات ارزیابی مقاومت به سرما به ایران ارسال و تا سال ۱۳۹۴ در قالب آزمایش‌های بین‌المللی، مقدماتی، پیشرفته و سازگاری و نیز مطالعات مربوط به مقاومت به بیماری‌های برق‌زدگی و پژمردگی فوزاریوم در ایستگاه‌های تحقیقاتی و همچنین در مزارع کشاورزان در کشت پاییزه و انتظاری مورد ارزیابی قرار گرفت. این رقم با متوسط عملکرد ۱۴۵۰ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد‌های جم با متوسط عملکرد ۱۱۱۵ کیلوگرم در هکتار و توده بومی قزوین با متوسط عملکرد ۱۲۷۸ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب ۳۱ و ۱۲ درصد افزایش عملکرد داشته و علاوه بر تحمل سرمای ۲۴- درجه سانتی‌گراد در شرایط عدم سبز مزرعه، سرمای ۱۴- درجه سانتی‌گراد (بدون پوشش برف) را در شرایط سبز مزرعه به خوبی تحمل نمود. رقم سعید ژنوتیپی مطلوب از لحاظ عملکرد دانه، ارتفاع بوته مناسب جهت برداشت مکانیزه، وزن صد دانه بالا، پروتئین مناسب دانه و تحمل به بیماری برق‌زدگی است. این رقم جهت کشت پاییزه برای مناطق معتدل و پاییزه - انتظاری برای مناطق سردسیر در شرایط دیم انتخاب و معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: رقم جدید، کشت دیم، عملکرد دانه، نخود

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: a.saeed@areeo.ac.ir

مقدمه

افزایش سطح جاکاری‌ها در کشت گندم دیم، کاهش عملکرد و عدم پایداری تولید آن، فرسایش خاک و نهایتاً کاهش درآمد اقتصادی کشاورزان گردیده است.

بر اساس آخرین آمار منتشره از سوی فائو (۸)، سطح زیر کشت نخود در دنیا ۱۳/۵۴ میلیون هکتار، میزان کل تولید آن ۱۳/۲۴ میلیون تن با متوسط عملکرد ۹۶۷/۶ کیلوگرم در هکتار است. بر اساس این آمار سطح زیر کشت نخود (آبی و دیم) در ایران ۵۵۰۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۵۳۶/۴ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی (۱) نیز میزان تولید نخود در کشور را در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

با در نظر گرفتن نقش مهم حبوبات در تثبیت ازت اتمسفری در خاک و افزایش حاصلخیزی آن، نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) عمده‌ترین محصول مورد استفاده در تناوب زراعی محصول استراتژیک گندم در مناطق دیم کشور می‌باشد. بر اساس آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی (۱) بیش از ۹۵٪ کشت نخود در مناطق سرد به صورت بهاره کشت می‌گردد. همزمان بواسطه حساسیت نخود توده بومی قزوین به بیماری برق‌زدگی و مشکلات علف‌های هرز در کشت پاییزه، سطح زیر کشت این محصول به شدت کاهش یافته است. کاهش سطح زیر کشت نخود به نوبه خود موجب

بوده است (۱۱). برآوردها حاکی از حداقل یک میلیون تن اضافه تولید جهانی با به کارگیری کشت نخود زمستانه می‌باشد (۱۹).

با در نظر گرفتن وسعت مناطق سردسیر دیم در کشور و لزوم معرفی رقم جایگزین توده بومی قزوین و دارای خصوصیات مطلوب زراعی و بازاری پسندی، معرفی رقم جدید نخود موجب توسعه کشت پائیزه - انتظاری این محصول در مناطق وسیعی از کشور خواهد شد. معرفی ارقام جدید نخود که دارای عملکرد بالا، قابل کشت به صورت پائیزه یا انتظاری، متحمل در مقابل بیماری برق‌زدگی، ارتفاع بوته بلند و مناسب برداشت مکانیزه و همچنین دارای دانه بازار پسند باشند، باعث خواهد شد کشت نخود در کشور در تناوب با زراعت گندم توسعه یافته و تولید آن برای کشاورزان اقتصادی و مقرون به صرفه گردد.

مواد و روش‌ها

دورگ گیبری رقم سعید (x94TH12/FLIP 90-132C×S 91347) در مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) انجام شده است. این رقم پس از گذراندن مراحل خالص‌سازی، در سال ۱۳۸۲ در قالب آزمایش‌های بین‌المللی ارزیابی ارقام و لاین‌های نخود متحمل به سرما و نیز ارزیابی عملکرد نخودهای الیت به ایران ارسال گردید. در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ این رقم وارد آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی شد و به

حدود ۱۹۵ هزار تن برآورد نمود که معادل ۰/۳ درصد از میزان تولید محصولات زراعی و ۳۸/۶ درصد از کل میزان تولید حبوبات در کشور بود که ۹۳/۵ درصد آن در شرایط دیم حاصل شده است. پنج استان لرستان، کرمانشاه، آذربایجان غربی، کردستان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۲۵/۵، ۱۹/۶، ۱۴، ۱۳/۳، ۱۲/۶ درصد (جمعاً ۸۵ درصد) بیشترین میزان تولید نخود کشور را به خود اختصاص دادند. طبق این آمار عملکرد نخود کشور در اراضی آبی ۱۰۵۰ کیلوگرم و در اراضی دیم ۳۹۶/۵ کیلوگرم در هکتار بوده است. این آمار سال‌های اخیر نشانگر افزایش چشمگیر سطح زیر کشت، میزان تولید و نیز عملکرد نخود در جهان و کاهش این مقادیر در ایران بوده که این امر به نوبه خود کاهش حاصل‌خیزی اراضی دیم، افزایش میزان جاکاری‌ها و در نتیجه عدم پایداری تولید در گندم را به دنبال داشته است. با توجه به پتانسیل تولید این محصول یعنی حدود ۵-۶ تن در هکتار این آمار فاصله قابل توجه متوسط عملکرد نخود در کشور را با پتانسیل تولید و متوسط عملکرد جهانی (۹۶۷/۶ کیلوگرم در هکتار) نشان می‌دهد (۱۵ و ۲۱).

در حال حاضر کشت نخود اکثراً در اراضی دیم کشور به صورت بهاره و غیر مکانیزه (به جز عملیات کاشت در سطوح پائین) انجام می‌گیرد. بر اساس مطالعات انجام گرفته تغییر سیستم کاشت از بهاره به پائیزه - انتظاری با افزایش عملکرد عمده‌ای در اقلیم‌های مدیترانه‌ای همراه

دلیل برخورداری از ویژگی‌های مناسب زراعی انتخاب و در آزمایش‌های مقایسه عملکرد پیشرفته و سازگاری و پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود در ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم ارومیه، مراغه، سارال، اردبیل، سرارود، شیروان، قیدار، همدان و لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

کلیه آزمایش‌های بین‌المللی به صورت لاتیس ساده و آزمایش‌های مقایسه عملکرد و سازگاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. در آزمایش‌های مقایسه عملکرد تکرار دار هر کرت آزمایشی حاوی چهار ردیف به طول چهار متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر ($4 \times 1/0 = 4/0$ مترمربع) و در آزمایش سازگاری هر کرت آزمایشی حاوی شش ردیف به طول $5/3$ متر و به فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر ($5/3 \times 1/5 = 8/0$ مترمربع) با فاصله ۱۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها بود. بذور قبل از کشت توسط قارچ‌کش کاربوکسین تیرام و به نسبت $1/5$ در هزار ضد عفونی شده و عملیات آماده‌سازی بستر کاشت مطابق روش متداول در ایستگاه‌های مناطق سردسیر دیم (شخم پاییزه با گاو آهن بدون برگردان دار و استفاده از ۱-۲ بار پنجه‌غازی در بهار سال آیش قبل از کاشت) بود. با در نظر گرفتن نتایج آزمون خاک در هر ایستگاه (۲۰ کیلوگرم کود اوره و ۳۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم) قبل از کاشت مصرف گردید. طی دوران رشد گیاهان در مزرعه و پس از

برداشت محصول، صفات مهم زراعی و اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارتفاع بوته (PH) بر حسب سانتی‌متر از سطح خاک تا انتهای برگچه، زمان کاشت (از شروع اولین بارندگی موثر) تا ۵۰٪ گلدهی (DF) در کرت‌های آزمایشی و رسیدن فیزیولوژیکی دانه‌ها در ۹۰٪ بوته‌ها در کرت‌های آزمایشی (DM) که مصادف با زرد شدن نیام‌ها بود، بر حسب روز محاسبه گردید. وزن صد دانه (100SW) بر حسب گرم و عملکرد دانه (YLD) بر حسب کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه هر ژنوتیپ نسبت به شاهد (CH) بر حسب درصد بیان شده است. برای انجام تجزیه پایداری و به منظور تعیین پایدارترین رقم از نظر عملکرد دانه، از سه روش مختلف تجزیه پایداری یعنی دامنه تغییرات، ضریب تغییرات و واریانس درون مکانی (۱۲، ۱۳ و ۱۴) لین و بینز با استفاده از برنامه آماری SAS (۱۸) استفاده شد.

برای صفت تحمل به سرما با استفاده از دستورالعمل ایکاردا (۲۰۰۳) نمره‌دهی به ترتیب زیر انجام گرفت: بسیار مقاوم ($CTR=1$): عدم مشاهده خسارت. مقاوم ($CTR=3$): خسارت جزئی، ۲۰-۱۱٪ از برگچه‌ها علائم رنگ پریدگی و تا ۲۰٪ شاخه‌چه‌ها علائم رنگ پریدگی و خشک شدن را نشان می‌دهند و عدم از بین رفتن بوته‌ها. متحمل ($CTR=5$): ۶۰-۴۱٪ از برگچه‌ها و ۴۰-۲۱٪ از شاخه‌چه‌ها علائم رنگ پریدگی و خشکی را نشان می‌دهند و

واحدشیمی غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارسال گردید. میزان پروتئین دانه به روش کلدال (۶) اندازه گیری شد. برای بررسی کیفیت پخت از روش استفاده از زمان پخت و میزان لهیدگی بعد از پخت (۳) استفاده بعمل آمد. عملکرد دانه رقم جدید در مقایسه با ارقام شاهد نیز در سال‌های زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در آزمایشات تحقیقی ترویجی در مزارع کشاورزان در شهرستان‌های ارومیه، اشنویه و پیرانشهر در سطح حدود نیم هکتار ارزیابی گردید. آمار میزان بارندگی‌ها و حداقل دمای مطلق ایستگاه‌های طی آزمایش‌های سازگاری در سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۸۸ که فاکتور مهمی در تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیقات دیم می‌باشند، در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین بهره‌وری آب باران (WP) برای رقم سعید و دو شاهد جم و توده بومی قزوین در هر منطقه با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

متوسط عملکرد رقم (کیلوگرم در هکتار) در سال و منطقه

= میانگین بهره‌وری آب باران

میزان بارندگی (میلی‌متر)

نشان داد که رقم سعید با متوسط عملکرد ۹۴۷ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد ILC 533 با متوسط عملکرد ۵۷۷ کیلوگرم در هکتار دارای برتری معنی‌داری بود. در سال

مرگ بوته‌ها تا ۲۵٪؛ حساس (CTR=7): ۹۹-۸۱٪ از برگچه‌ها و ۸۰-۶۱٪ از شاخه‌چه‌ها علائم رنگ پریدگی و خشکی را نشان می‌دهند مرگ ۵۰-۲۶٪ بوته‌ها؛ بسیار حساس (CTR=9): مرگ ۱۰۰٪ بوته‌ها.

جهت ارزیابی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های پیشرفته نخود نسبت به بیماری‌های برق زدگی و فوزاریوم در شرایط آلودگی مصنوعی مزرعه در مناطق مراغه، ایلام، گنبد و سرارود آزمایشاتی در سال‌های زراعی (۹۱-۱۳۸۷) اجرا گردید. برای ارزیابی مشاهده‌ای تحمل به بیماری برق‌زدگی (AB) در مزرعه با درجه‌بندی ۱=بسیارمقاوم، ۳=مقاوم، ۵=متحمل، ۷=حساس و ۹=بسیارحساس (مرگ گیاه) یادداشت‌برداری بعمل آمد (۲۰). برای ارزیابی مشاهده‌ای تحمل به بیماری فوزاریوم (FW) نیز از نمره‌دهی ۴-۱ استفاده بعمل آمد (۹) بطوری که ۱=مقاوم، ۲=متحمل، ۳=حساس و ۴=بسیار حساس (مرگ گیاه) بود. برای تعیین کیفیت دانه و پخت لاین‌ها، نمونه‌هایی به

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی‌های انجام گرفته در آزمایشات بین‌المللی در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مناطق مراغه، کردستان، زنجان و شیروان

جدول ۱- آمار میزان بارندگی‌ها و حداقل دمای مطلق ایستگاه‌ها طی سال‌های زراعی ۱۳۸۸-۹۱

منطقه	بارندگی (میلی‌متر)			حداقل دمای مطلق (درجه سانتی‌گراد)		
	۱۳۸۸-۸۹	۱۳۸۹-۹۰	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۸۸-۸۹	۱۳۸۹-۹۰	۱۳۹۰-۹۱
ارومیه	۴۰۲	۳۴۰	۳۰۴	-۱۰/۲	-۱۴/۴	-۱۵/۶
اردبیل	۲۷۴	۱۷۷	۲۸۰	-۱۶/۴	-۲۰/۰	-۲۱/۵
زنجان	۳۶۳	۳۵۹	۴۹۶	*	-۱۹/۶	-۱۸/۰
مراغه	۴۱۸	۳۵۱	۲۶۳	-۱۵/۰	-۱۹/۲	-۱۸/۴
کردستان	۴۴۲	۳۰۱	۲۴۸	-۱۶/۰	-۲۰/۰	-۱۸/۲
همدان	۳۹۱	۲۶۸	۲۹۸	-	-۲۵/۲	-

* داده برای این سال، در ایستگاه موردنظر وجود نداشت.

شاهد 3279 ILC با متوسط عملکرد ۵۲۸ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت. در همان سال بررسی‌های انجام گرفته برای تنش سرما در مراغه، زنجان، ارومیه، کردستان و شیروان نشان داد که این رقم با متوسط عملکرد ۶۲۷ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد 533 ILC با متوسط عملکرد ۲۳۹ کیلوگرم در هکتار دارای برتری معنی‌داری بود. البته با توجه به حساسیت زیاد لاین 533 ILC به سرما در مقایسه با رقم جدید سعید نسبت به این تنش، این اختلاف عملکرد طبیعی به نظر می‌رسد و گویای تحمل خوب رقم جدید نخود سعید به سرما است. بررسی‌های انجام گرفته در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ برای تنش سرما در مناطق ارومیه، کردستان، مراغه و اردبیل حاکی از برتری معنی‌دار رقم سعید با متوسط عملکرد ۷۹۵ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد 533 ILC با متوسط عملکرد ۱۸۱ کیلوگرم در هکتار بود.

زراعی ۱۳۸۳-۸۴ بررسی‌های انجام گرفته در ارومیه، کرمانشاه (سنقر)، مراغه و زنجان نشان داد که رقم جدید با متوسط عملکرد ۶۴۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد جم با متوسط عملکرد ۴۴۲ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت. بررسی‌های انجام گرفته در سال زراعی ۱۳۸۴-۸۵ در مناطق ارومیه، کردستان، مراغه، زنجان و شیروان حاکی از برتری بسیار معنی‌دار این رقم با متوسط عملکرد ۱۰۱۱ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد جم با متوسط عملکرد ۲۲۷ کیلوگرم در هکتار بود. احتمالاً این تفاوت در عملکرد در اثر حساسیت قابل توجه شاهد جم به تنش‌های سرما و خشکی آخر فصل در آن سال در مقایسه با رقم متحمل سعید حاصل شده است.

در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ بررسی‌های انجام گرفته برای تنش خشکی در کرمانشاه-مراغه و شیروان نشان داد که رقم سعید با متوسط عملکرد ۷۴۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با

تغییرات، ضریب تغییرات و پارامتر تیپ ۴ پایداری درون مکانی و نیز متوسط عملکرد، رقم سعید به عنوان رقم پایدار و امید بخش شناسایی شد (جدول ۲).

مسئله قابل توجهی که در این آزمایش‌ها به چشم می‌خورد رفتار یکنواخت بیشتر رقم‌ها مخصوصاً برای برخی صفات از جمله ارتفاع بوته و وزن صد دانه بود. این امر می‌تواند ناشی از ثبات رفتار رقم‌ها از طرفی و یا دقت بالای آزمایش‌ها باشد. داشتن ارتفاع بوته مطلوب امکان کشت، داشت و برداشت مکانیزه این محصول زراعی را تضمین خواهد کرد. در این آزمایش‌ها معنی دار بودن اثر متقابل محیط در رقم لزوم تجزیه پایداری و سازگاری برای تعیین پایدارترین وارسته را مشخص ساخت (۴ و ۵). درک علت و شناخت صحیح پارامترهای موثر در آزمایشات سازگاری طی سال‌ها و مکان‌ها با وجود فاکتورهای متغیر در اجرای آزمایش‌ها می‌تواند در پیش‌بینی بهتر نمود ژنوتیپی لاین‌ها به اصلاح گران کمک کرده و کارآیی فرایند گزینش ژنوتیپ جدید را افزایش دهد (۱۰). از آنجا که نیاز بالقوه‌ای برای معرفی ارقام مناسب و سازگار به مناطق جغرافیایی مختلف و اهداف خاص وجود دارد، برآورد میزان سازگاری این ارقام ضروری است (۱۶). به طور کلی به ارقام سازگار اطلاق می‌شود که در طیفی وسیع از محیط‌ها توان عملکردی بالا و پایدار از خود نشان دهند (۷).

بر اساس مقایسه میانگین صفات در

در آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته که طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۵ انجام گرفت، رقم سعید برتری معنی‌داری از نظر خصوصیات مهم زراعی از جمله عملکرد دانه نسبت به سایر لاین‌های مورد آزمایش و ارقام شاهد نشان داد. این رقم در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه شیروان با متوسط عملکرد ۸۴۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد جم با متوسط عملکرد ۶۱۶ کیلوگرم در هکتار، ۳۸ درصد برتری داشت. در این سال در ارومیه هم نتایج حاکی از برتری معنی‌دار این رقم با متوسط عملکرد ۲۲۶۸ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد جم با متوسط عملکرد ۱۷۳۹ کیلوگرم در هکتار بود.

در آزمایش‌های یکنواخت سراسری تحت عنوان بررسی خصوصیات زراعی ارقام و لاین‌های پیشرفته نخود کابلی در کشت انتظاری تحت شرایط دیم که در چهار منطقه سردسیر آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان و همدان در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت متوسط عملکرد رقم سعید با ۱۷۴۶ کیلوگرم در هکتار به صورت معنی‌داری برتر از شاهد جم با عملکرد ۱۶۴۳ کیلوگرم در هکتار بود.

نتایج تجزیه پایداری هشت ژنوتیپ مشترک در آزمایش‌های سازگاری در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ و شاهد جم حاکی از آن بود که رقم سعید از ثبات و پایداری عملکرد بالاتری نسبت به ارقام دیگر و شاهد برخوردار بود. براساس نتایج این تجزیه از نظر پارامترهای دامنه

جدول ۲- پارامترهای مختلف پایداری عملکرد دانه برای ارقام و لاین‌های امید بخش نخود انتظاری در آزمایش سازگاری

واریناس درون مکانی	ضریب تغییرات	دامنه	میانگین سال ۳	میانگین سال ۲	میانگین سال ۱	ژنوتیپ
۳۹۶۱/۵	۸/۶۲	۲۱۱/۱	۱۴۵۵/۰	۱۴۴۸/۸	۱۲۴۳/۹	رقم سعید
۶۰۷۲/۵	۱۲/۱۲	۳۰۲/۴	۱۰۹۳/۸	۱۳۹۶/۲	۱۲۵۲/۸	FLIP 97-121C
۹۸۳۷/۰	۱۵/۵۱	۳۷۲/۱	۱۱۰۱/۷	۱۴۷۳/۸	۱۱۸۹/۱	FLIP 98-38C
۲۶۶۵/۸	۷/۱۵	۱۸۵/۶	۱۲۳۶/۵	۱۴۲۲/۱	۱۳۷۲/۵	FLIP 98-131C
۵۵۵۶/۸	۱۰/۷۶	۲۸۰/۳	۱۲۹۸/۷	۱۴۹۳/۵	۱۲۱۳/۲	Flip98-138C × SEL99TER85074 × SEL99TH15039
۳۶۶۵/۱	۸/۷۴	۲۲۵/۹	۱۱۹۰/۷	۱۴۱۶/۶	۱۳۴۱/۵	Flip98-138C × SEL99TH15039
۲۴۱۹/۳	۷/۱۶	۱۸۰/۱	۱۲۵۴/۹	۱۳۶۴/۴	۱۱۸۴/۳	UZ-6075 × SEL99TER85581
۶۳۷۲/۰	۱۲/۳۵	۲۹۷/۱	۱۱۳۲/۶	۱۴۲۹/۷	۱۲۰۴/۱	شاهد

شده بودند بواسطه شرایط مساعد محیطی بوجود آمده در پاییز، بذور آزمایش‌ها سبز و فرصتی پیش آمد تا تحمل لاین‌ها در برابر سرمای نسبتاً شدید زمستانه نیز ارزیابی گردد. در این راستا نتایج متفاوتی از نظر تحمل به سرما بدست آمد که در بیشتر موارد گویای تحمل کم این رقم نسبت به درجه حرارت‌های بسیار پائین بود. تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهند که در نخود، وزن ۱۰۰ دانه با خصوصیت تحمل به سرما رابطه عکس دارد (۲). در بررسی حاضر، میانگین وزن ۱۰۰ دانه رقم سعید بالا و حدود ۳۷ گرم بود که این موضوع می‌تواند یکی از دلایل تحمل کم این رقم نسبت به سرما باشد.

در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در چهار آزمایش جداگانه لاین‌های نخود سفید برای مقاومت به بیماری پژمردگی فوزاریومی و برق‌زدگی در ایستگاه‌های تحقیقاتی مراغه، سرارود، گنبد و چرداول شیروان مورد بررسی قرار گرفتند که در آزمایش‌های انتظاری مراغه و چرداول

آزمایش‌های سازگاری و پایداری عملکرد، برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و ۹۰٪ رسیدگی فیزیولوژیک که شاخص خوبی از نظر زودرسی می‌باشند، تمامی رقم‌های مورد آزمایش تقریباً در یک محدوده زمانی قرار داشتند ولی در عین حال رقم شاهد جم کمترین تعداد روز تا گلدهی و ۹۰٪ رسیدگی فیزیولوژیک داشت (جدول ۳). این سری از مواد آزمایشی دارای ارتفاع بوته برتر از شاهد و مناسب از نظر برداشت مکانیزه بودند و در برخی از ایستگاه‌ها ارتفاع بوته‌های بسیار خوبی نیز ثبت گردید.

شرایط آب و هوایی سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۸۹ با توجه به رطوبت بسیار خوب اردیبهشت ماه در برخی از مناطق، شرایط را برای شیوع بیماری برق‌زدگی مهیا ساخت و این فرصت خوبی برای ارزیابی مزرعه‌ای عکس‌العمل لاین‌ها برای این بیماری بود. از طرفی با اینکه لاین‌ها به صورت انتظاری کشت

جدول ۳- میانگین صفات مهم زراعی ارقام و لاین‌های نخود سفید در آزمایشات سازگاری طی سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۸۸

ردیف	ژنوتیپ	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا ۹۰٪ رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تحمل به بیماری برق زدگی	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	افزایش عملکرد نسبت به شاهد(٪)
۱	FLIP 97-118C (رقم سعید)	۲۰۱cd	۲۳۵de	۳۲cd	۳	۳۷ef	۱۴۵۱a	۱۳۰
۲	FLIP 97-121C	۲۰۱bc	۲۳۵bc	۲۹ef	۴	۳۸d	۱۲۱۵bc	۱۰۹
۳	FLIP 98-38C	۲۰۰cd	۲۳۵cd	۳۲bc	۴	۳۶fg	۱۲۵۱bc	۱۱۲
۴	FLIP 98-131C	۲۰۴a	۲۳۷ab	۳۴ab	۳	۳۸de	۱۳۱۱ab	۱۱۸
۵	FLIP 00-6C	۱۹۹ef	۲۳۵cd	۳۰de	۳	۳۶gh	۱۱۰۴e	۹۹
۶	(ILC4291 × Flip98-129C) × S 98008	۲۰۲bc	۲۳۷ab	۳۴ab	۴	۵۰a	۱۱۸۵vd	۱۰۶
۷	S99326 × SEL99TH15042	۲۰۰de	۲۳۶bc	۳۱cd	۴	۴۳c	۱۱۰۲e	۹۹
۸	(Flip98-138C × SEL99TER85074) × SEL99TH15039	۲۰۰ef	۲۳۵cd	۳۲cd	۳	۳۷ef	۱۳۷۷ab	۱۲۴
۹	Flip98-138C × SEL99TH15039	۲۰۱cd	۲۳۶cd	۳۲ab	۳	۳۸d	۱۲۸۱bc	۱۱۵
۱۰	Flip98-15C × S 98033	۲۰۲b	۲۳۷a	۳۴a	۳	۴۶b	۱۱۲۹de	۱۰۱
۱۱	CA9783007 × SEL99TER85534	۲۰۱bc	۲۳۷ab	۳۱cd	۳	۴۳c	۱۱۲۰e	۱۰۰
۱۲	UZ-6075 × SEL99TER85581	۲۰۰ef	۲۳۳f	۳۲cd	۳	۳۷ef	۱۲۹۹ab	۱۱۷
۱۳	(Flip98-52C × Flip98-12C) × SEL99TH15045	۱۹۹ef	۲۳۴ef	۳۰ef	۳	۳۶fg	۱۲۵۲bc	۱۱۲
۱۴	شاهد جم	۱۹۸f	۲۳۴f	۲۹ f	۳	۳۵h	۱۱۱۵e	۱۰۰

آب باران ۲/۷ و ۲/۹ بود. این در حالی بود که متوسط عملکرد دانه ارقام مورد بررسی در برخی مناطق و سال‌های مختلف به واسطه خسارت‌های محیطی از نوسان قابل توجهی برخوردار بودند.

علاوه بر آزمایش‌های انجام گرفته در ایستگاه‌های تحقیقاتی، لاین‌ها و ارقام مورد مطالعه می‌بایست در سطح وسیع در مزارع کشاورزان در قالب آزمایشات تحقیقی-ترویجی مورد بررسی قرار بگیرند. بر اساس نتایج آزمایش‌های اجرا شده در مزارع کشاورزان استان آذربایجان غربی رقم سعید با متوسط عملکرد دانه ۱۴۱۱ کیلوگرم در هکتار حدود ۱۲ درصد افزایش عملکرد معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نسبت به توده بومی قزوین با متوسط عملکرد ۱۲۶۱ کیلوگرم در هکتار داشت. عملکرد رقم سعید همچنین برتری معنی‌داری نسبت به لاین امیدبخش Flip98-108C داشت (شکل‌های ۱ و ۲).

نتایج ارزیابی میزان پروتئین دانه، نشان داد که میزان پروتئین دانه رقم جدید ۲۱/۳٪ است و تقریباً در حد میزان پروتئین ارقام زراعی جم، سارال، آزاد و عادل (به ترتیب با میزان پروتئین دانه ۲۱/۲٪، ۲۲/۱٪، ۲۱/۲٪ و ۲۱/۵٪) بود. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که از نظر زمان پخت رقم جدید در حد ارقام شاهد می‌باشد و از نظر شکل ظاهری پس از پخت، نسبت به ارقام جم و سارال برتری داشت (جدول ۷).

شیروان، رقم سعید به ترتیب با اختصاص نمرات ۱ و ۵ به خود به ترتیب به عنوان رقم کاملاً مقاوم و متحمل به بیماری پژمردگی فوزاریومی ارزیابی شد (جدول ۴).

در آزمایش‌های ارزیابی به بیماری برق زدگی در کرمانشاه و گنبد در سال ۹۱-۱۳۹۰ نیز این رقم با اختصاص نمرات ۵/۳۳ و ۱ به خود به عنوان رقم متحمل به بیماری برق زدگی ارزیابی شد (جدول ۵). این در حالی بود که شاهد بیونچ کاملاً حساس و شاهد جم شرایط یکسانی با رقم جدید داشت. بر اساس مجموعه پژوهش‌های انجام شده بر روی رقم سعید، در کشت زمستانه که بهترین شرایط برای شیوع بیماری برق زدگی (دمای پائین و رطوبت نسبی بالا در اردیبهشت ماه) فراهم است، این رقم کمترین میزان علائم بیماری را نشان داده و در برابر نژادهای موجود عامل این بیماری، رقمی متحمل در سال‌های شیوع بیماری است.

بیشترین میانگین بهره‌وری آب باران (WP) (۱۷) برای رقم جدید ۷/۱ مربوط به همدان و کمترین میزان آن ۰/۶ مربوط به زنجان بود (جدول ۶).

در کل میانگین بهره‌وری آب باران برای رقم سعید در مجموع مناطق و طی سه سال آزمایش‌های سازگاری حدود ۳/۳ بود. محاسبات نشانگر برتری کامل رقم جدید نسبت به شاهد‌های جم و توده بومی قزوین به ترتیب با میانگین بهره‌وری

جدول ۴- ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های نخود نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰

شماره کرت	واريته	شیروان چرداول			مراغه		
		وضعیت سبز	مقاومت به فوزاریوم در مرحله اول**	مقاومت به فوزاریوم در مرحله دوم**	وضعیت سبز	مقاومت به فوزاریوم در مرحله اول	مقاومت به فوزاریوم در مرحله دوم
۱	رقم سعید	۱	۵	۵	۱	۱	HR
۲	FLIP 98 - 108C	۱	۳	۵	۱	۳	R
۱۲	رقم جم	۱	۳	۵	۱	۳	R
۱۳	ILC1929(شاهد)	۱	۵	۷	۱	۳	R
۱۴	Kaka(شاهد)	۱	۵	۵	۱	۹	HS
۱۵	ILC 482(شاهد)	۱	۳	۵	۱	۵	MR

*HR، بسیار مقاوم؛ R، مقاوم؛ MR، متحمل؛ S، حساس، HS، بسیار حساس
 ** مرحله اول عکس‌العمل نسبت به پاتوژن بعد از جوانه زنی و مرحله دوم عکس‌العمل نسبت به پاتوژن هنگام گلدهی است.

جدول ۵- ارزیابی مقاومت ارقام و لاین‌های نخود سفید نسبت به بیماری برق‌زدگی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰

شماره	واريته	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	سرارود		گنبد	
			نمره میانگین	عکس‌العمل	نمره میانگین	عکس‌العمل
۱۲	ILC 482 (شاهد)	۶۰	۵	MR	۱	HR
۱۳	رقم سعید	۵۹	۵	MR	۱	HR
۱۴	FLIP 98-108C	۵۵	۵	MR	۱	HR
۳۷	(شاهد) رقم جم	۶۵	۵	MR	۱	HR
۰	(شاهد) رقم بیونج	۶۳	۷	S	۱	HR

*HR، بسیار مقاوم؛ R، مقاوم؛ MR، متحمل؛ S، حساس، HS، بسیار حساس

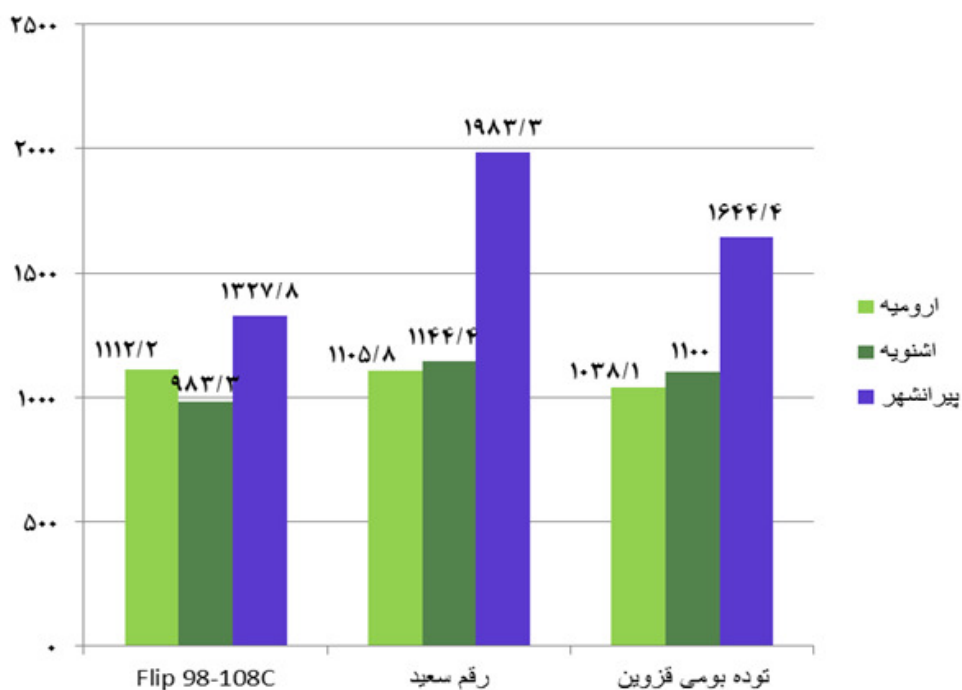
جدول ۶- میانگین بهره‌وری آب باران (WP) و متوسط عملکرد دانه لاین جدید و ارقام شاهد در آزمایش‌های سازگاری در مناطق مختلف طی سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۸۸

منطقه	ژنوتیپ	متوسط عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	میانگین بهره‌وری آب باران (کیلوگرم در هکتار/میلی‌متر بارندگی)
ارومیه	رقم سعید	۱۳۸۱	۳/۹
	شاهد جم	۹۲۱	۲/۷
	شاهد محلی (قزوین)	۸۷۹	۲/۵
اردبیل	رقم سعید	۶۷۰	۱/۸
	شاهد جم	۶۷۹	۱/۸
	شاهد محلی (قزوین)	-	-
همدان	رقم سعید	۱۴۷۰	۷/۱
	شاهد جم	۱۲۷۱	۶/۱
	شاهد محلی (قزوین)	۱۴۸۷	۶/۱
کردستان	رقم سعید	۱۲۵۲	۴/۰
	شاهد جم	۸۹۵	۲/۸
	شاهد محلی (قزوین)	۷۰۹	۲/۲
مراغه	رقم سعید	۷۹۲	۲/۲
	شاهد جم	۸۶۳	۱/۶
	شاهد محلی (قزوین)	-	-
زنجان	رقم سعید	۲۴۲	۰/۶
	شاهد جم	۴۲۰	۱/۰
	شاهد محلی (قزوین)	۲۴۴	۰/۶
میانگین	رقم سعید	۹۶۸	۳/۳
	شاهد جم	۸۴۲	۲/۷
	شاهد محلی (قزوین)	۸۳۰	۲/۹

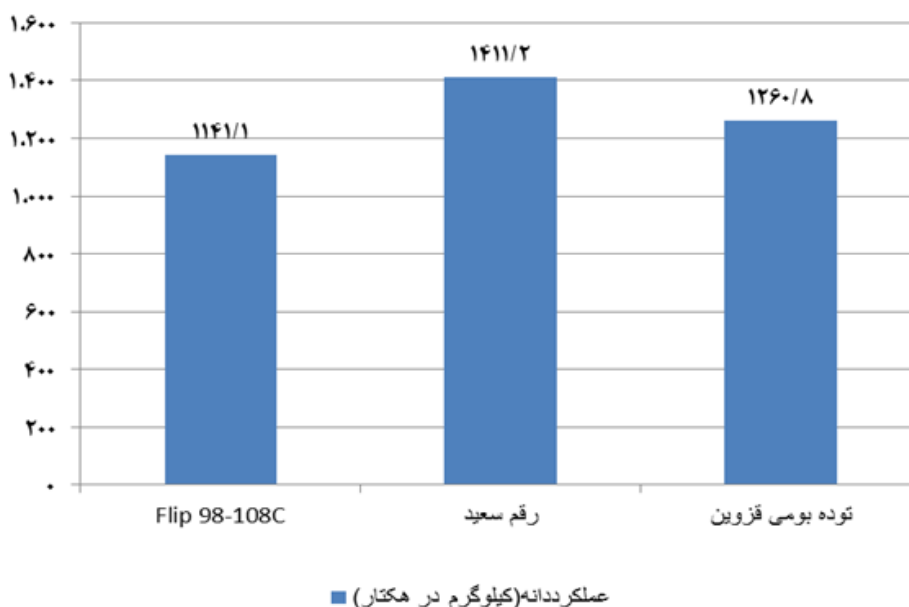
جدول ۷- نتایج ارزیابی میزان پروتئین دانه، میانگین زمان پخت (دیگ معمولی، دیگ زودپز) و شکل ظاهری لاین جدید در مقایسه با ارقام معرفی شده و رایج نخود دیم

ژنوتیپ	زمان پخت		درصد پروتئین دانه
	دیگ معمولی (ساعت)	دیگ زود پز (دقیقه)	
سعید	۳/۳۰	۳۵	۲۱/۳
جم	۳/۴۰	۳۵	۲۱/۲
سارال	۳/۴۰	۳۵	۲۲/۱
آزاد	۳/۳۰	۳۵	۲۱/۲
عادل	۳/۲۰	۳۵	۲۱/۵

* این صفت به میزان لهیدگی دانه‌ها و جدا شدن 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).



شکل ۱ - متوسط عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) رقم‌های تحت بررسی در آزمایش تحقیقی-ترویجی نخود در مزارع زارعین در ارومیه، اشنویه و پیرانشهر در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳



شکل ۲ - میانگین کل عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ارقام نخود تحت بررسی در آزمایش تحقیقی-ترویجی در مزارع کشاورزان استان آذربایجان غربی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

در کل رقم جدید سعید با دارا بودن خصوصیات زراعی مطلوب از جمله ارتفاع بوته مناسب و قابل برداشت مکانیزه، تحمل به بیماری‌ها، تحمل نسبی به سرما تا ۱۴- درجه سانتیگراد در شرایط سبز مزرعه، عملکرد بالا، دانه درشتی و بذریه بازاری پسند بعنوان رقم جدید نخود برای کشت پاییزه-انتظاری در مناطق معتدل و سرد کشور توصیه می‌گردد.

توصیه ترویجی برای کاشت، داشت و برداشت نخود رقم سعید

بر اساس آخرین دستورالعمل بخش مدیریت منابع موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور برای آماده‌سازی زمین در سیستم تناوبی غلات- حبوبات جمع‌آوری کاه و کلش غلات و شخم با گاو آهن قلمی یا چیزل در اواخر تابستان و اوایل پاییز مناسب بوده و توصیه می‌گردد. کاربرد ۲۰-۳۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار در زمان کشت نخود به عنوان استارتر توصیه می‌شود. در صورتی که تجزیه خاک میزان فسفر خاک را کمتر از شش قسمت در میلیون نشان دهد ضروری است از کود فسفره تا رسیدن به مرز شش قسمت در میلیون استفاده گردد. بکارگیری ردیف کار، خطی کارهای پنوماتیک، هاسیا، همدان کار و یا کشت گستر به منظور کشت مکانیزه نخود مناسب است با این وجود بر اساس نتایج حاصل از آزمایشات، خطی کارهای کشت مستقیم سازه کشت به عمق ۷-۸ سانتی‌متر توصیه می‌گردد. نتایج

تحقیقات انجام شده بر روی رقم جدید در ایستگاه‌های تحقیقاتی مناطق سرد نشان داده که مناسب‌ترین تاریخ کشت آن ۳۰-۱۰ آبان ماه به صورت انتظاری و با تراکم ۳۰ دانه در مترمربع (حدود ۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار) است. قبل از کشت ضد عفونی بذور با یکی از قارچ‌کش‌های عمومی مانند کاربندازیم توصیه می‌گردد. فاصله مناسب ردیف‌های کشت ۲۵-۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. در عین حال برای کنترل مکانیکی علف‌های هرز در صورت وجود تراکتور چرخ باریک و استفاده از کولتیواتور، خطوط کشت ۲۵-۲۵-۵۰ سانتی‌متر توصیه می‌گردد. با استفاده از علف‌کش انتخابی سوپر گالانت (۱ لیتر در هکتار) یا گالانت (۲ لیتر در هکتار) می‌توان علف‌های هرز نازک برگ را در مزارع نخود کنترل کرد. برای مبارزه با کرم پيله‌خوار نخود (هلیوتیس) استفاده از یکی از سموم مناسب از جمله دیازینون، دپتیرکس و لاروین در زمان ظهور لاروهای ریز در حد آستانه اقتصادی که مصادف با اواسط تشکیل گل و اوایل غلاف‌بندی بوته‌ها است، پیشنهاد می‌گردد. مناسب‌ترین زمان برداشت موقعی است که غلاف‌ها در بیش از ۹۰٪ بوته‌ها به رنگ زرد تا قهوه‌ای روشن در آمده باشد. با توجه به ارتفاع بوته بلند رقم جدید برداشت کاملاً مکانیزه امکان‌پذیر و برای کاهش هزینه‌ها توصیه می‌گردد.

منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی (۱۳۹۴) آمارنامه کشاورزی جلد اول: محصولات زراعی " سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱" تهران وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات
- ۲- کانونی، ه (۱۳۸۰) بررسی عملکرد و سازگاری ارقام نخود در شرایط دیم کردستان، نهال و بذر. ۷: ۱-۱۱
- ۳- کانونی ه (۱۳۹۲) سارال، رقمی جدید برای توسعه کشت پاییزه نخود در مناطق دیم سردسیر کشور مجله یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۲(۴): ۲۶۵-۲۷۶
- ۴- مقدم، م (۱۳۷۳) طرح آزمایشات کشاورزی ۲ جزوه درسی کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز
- ۵- مقدم، م (۱۳۸۰) تجزیه پایداری، بیومتری ۱ جزوه درسی کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز
6. **Bremner JM, Mulvaney CS (1982)** Nitrogen-Total. pp. 595-624. In: CA Black et al. (ed) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron Monogr. 9. ASA, Madison. WI
7. **Cullis BR, Thomson FM, Fisher JA, Gilmore AR, Thompson R (1996)** The analysis of the NSW wheat variety database I Modeling trial error variance Theor. Appl. Genet. 92: 21-27
8. **FAOSTAT (2017)** Crops <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Accessed 03 February 2017
9. **Jimenez-Diaz RM, Singh KB, Trapero-Casas JL (1991)** Resistance in kabuli chickpeas to Fusarium wilt Plant Dis. 75:914-918
10. **Kang MS (1993)** Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequences for growers. Agron. J. 85: 754-757
11. **Kanouni H, Khalily M, Malhotra RS (2009)** Assessment of cold tolerance of chickpea at rainfed highlands of Iran American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5 (2): 250-254
12. **Lin CS, Binns MR (1994)** Concepts and methods for selection. Regional trial data for cultivars and location selection Plant Breeding Review. Vol. 72
13. **Lin CS, Binns MR, Lefkovich LP (1986)** Stability analysis: Where do we stand? Crop Sci. 26: 894 -900
14. **Lin CS, Binns MR (1989)** Comparison of unpredictable environmental variation generated by year and seedling – time factors for measuring type 4 stability Theor. Appl. Genet. 78: 61-64
15. **Millan T, Madrid E, Cubero JI, Amri M, Castro P, Rubio j (2015)** Chickpea In: De RON AM (ed.). Grain legumes Hand book of plant breeding 10 spring of science Business Media New YORK pp: 85-109
16. **Raum WR, Barreto HJ, Westerman RL (1993)** Use of stability analysis for long – term soil fertility experiments Agron. J. 85: 159 -167
17. **Rockstorm J, Barron J, FOX P (2003)** Water productivity in rainfed agriculture: challenges and opportunities for small holding farmers in drought-prone tropical

- agroecosystems In: Kijne JW Barker R Molden D (eds.) Water productivity in agriculture Limits and opportunitéis for improvement CAB International: 145-162
- 18. SAS institute (1996)** SAS/STAT user's guide second edition SAS institute Inc. Cary NC
- 19. Saxena MC (1984)** Agronomic studies on winter chickpea In: MC Saxena and KB Singh (eds.) Ascochyta Blight and winter sowing of chickpeas Martinus Nijhoff The Hague The Netherlands
- 20. Singh KB, MV Reddy (1993)** Resistance to six races of Aschochyta rabiei in the world germplasm collection of chickpea Crop Science 33: 186-189
- 21. Upadhyaya HD, Thudia M, Dronavallia N, Gujariaa N, Singha S, Sharmaa S, Varshney RK (2011)** Genomic tools and germplasm diversity for chickpea improvement Plant Genetic Resources 9 (1): 45-58