

پایداری عملکرد دانه‌ی لاین‌های پیشرفته نخود سفید در کشت پاییزه در شرایط دیم سردسیر مراغه

یداله فرایدی*

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

چکیده

به منظور انتخاب ارقام پایدار و پرمحصول و متحمل به سرما، این پژوهش با ۱۳ ژنوتیپ نخود همراه با شاهد محلی جم، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و به مدت ۳ سال زراعی (۹۱-۱۳۸۸) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انجام شد. ژنوتیپ‌های مورد بررسی در طول زمستان ۸۸، ۸۹ و ۹۰ به ترتیب تحت تأثیر سرمای طبیعی ۸/۵-، ۱۱- و ۱۲- درجه سانتی‌گراد بدون پوشش برف قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات عملکرد دانه و بیوماس، وزن صد دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، شاخص برداشت، درجه باردهی، تحمل سرما، درصد مقاومت به سرما و تعداد بوته زنده مانده پس از سرما اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۶، ۹ و ۴ به ترتیب با ۱۰۱۷، ۱۰۱۳ و ۹۷۷ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند و نسبت به شاهد جم، برتر بودند. نتایج بررسی ژنوتیپ‌ها از نظر تحمل سرما نشان داد که تقریباً تمامی لاین‌ها سرمای ۸/۵- درجه سانتی‌گراد را به خوبی تحمل نمودند. لاین شماره ۹ (FLIP 00-84C) بیشترین مقاومت را نسبت به سرما از خود نشان داد و بر اساس نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش غیر پارامتری رتبه‌بندی، کمترین میانگین رتبه (\bar{R}) مربوط به همین لاین و برابر با ۳/۳ بود. کمترین انحراف معیار رتبه (SDR) را ژنوتیپ شماره ۱۲ با مقدار عددی ۰/۵۷ به خود اختصاص داد. بررسی عملکرد ژنوتیپ‌ها با استفاده از پارامتر واریانس عملکرد بین سال‌ها (S^2y) نشان داد که ژنوتیپ‌های ۱، ۲ و ۹ به ترتیب با مقادیر ۰/۱۵۵، ۰/۱۹۶ و ۰/۲۱۷ از کمترین واریانس و بیشترین پایداری برخوردار بودند. با توجه به کم بودن مقادیر عددی S^2y و SDR، جمع‌بندی نتایج دلالت بر عملکرد بیشتر و نیز پایداری عملکرد لاین FLIP 00-84C در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این آزمایش داشت.

واژه‌های کلیدی: کشت پاییزه، نخود، *Cicer arietinum*، تحمل سرما، اثر متقابل ژنوتیپ در محیط، پایداری

مقدمه

نوبه خود در تأثیرپذیری گیاه از خشکی آخر فصل نقش مهمی بر عهده دارد. از طرف دیگر کشت انتظاری یا پائیزه (در صورت وجود ارقام مقاوم به سرما) نسبت به کشت بهاره امتیازات زیادی از جمله افزایش عملکرد تا دو برابر را دارد (Singh and Singh, 1997; Singh et al., 1979; Singh, Hawtin, 1997). بنابراین یکی از راههای افزایش عملکرد در واحد سطح، تغییر زمان کاشت این محصول از بهار به پاییز و در نتیجه، رسیدگی زود هنگام محصول می باشد که متعاقباً، افزایش عملکرد دانه در واحد سطح را به دنبال خواهد داشت.

آزمایشات تاریخ کاشت حاکی از آن است، چنانچه نخود در پاییز کشت شود و از بیماری برق زدگی محافظت گردد، عملکرد نخود می تواند به ۴ تن در هکتار برسد و یک روند افزایش خطی با جلو انداختن زمان کاشت داشته باشد (Malhotra and Singh, 1990). نتایج تحقیقات انجام گرفته در ایکاردا نشان داده است، در محیط های مدیریتانه ای با ارتفاع کم تا متوسط، کشت زمستانه نخود با کولتیوارهای مقاوم به سرما و مقاوم به بیماری آسکوکیتا بلایت، در مقایسه با کشت بهاره می تواند تقریباً تا ۲ برابر عملکرد دانه را افزایش دهد (Malhotra, Singh et al., 1998; Singh, 1995; Singh, 1990). با تغییر تاریخ کاشت از بهار به پاییز، به لحاظ طولانی تر شدن دوره رویشی و مواجه نشدن دوره زایشی با تنش خشکی آخر فصل و افزایش بهره وری از رطوبت خاک، عملکرد نخود به میزان ۷۲ درصد و به طور معنی داری افزایش می یابد (وقار و همکاران، ۱۳۹۰).

نخود (*Cicer arietinum* L.) در دنیا به عنوان سومین و در منطقه وانا^۱ (غرب آسیا و شمال آفریقا) به عنوان اولین لگوم با اهمیت تلقی می گردد. حبوبات بویژه نخود با داشتن ۲۴-۱۶ درصد پروتئین، از منابع مهم پروتئین گیاهی بوده و در رژیم غذایی انسان، به عنوان تأمین کننده پروتئین گیاهی اهمیت ویژه ای دارد (مجنون حسینی، ۱۳۷۲).

قاره آسیا با ۱۳ کشور تولید کننده نخود، از نظر سطح زیر کشت ۹۲ درصد و از نظر تولید ۸۹ درصد از تولید نخود در جهان را به خود اختصاص می دهد (ساکسنا و سینگ، ۱۳۷۶). طبق اظهار شارما و لاوانیا (۲۰۰۲)^۲ متوسط عملکرد جهانی نخود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد با این حال این محصول پتانسیل تولید ۵ تن در هکتار را دارد. آمار منتشر شده از سوی فائو، سطح زیر کشت نخود را در ایران حدود ۷۵۵۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن را ۳۱۰ هزار تن در سال ۱۳۸۶ اعلام نموده است (FAO, 2008). این در حالی است که بر اساس آمار منتشر شده در ایران، سطح زیر کشت نخود در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ در کشور ۵۹۵۷۳۵ هکتار بوده که از این میزان حدود ۵۸۰۰۲۲ هکتار آن (معادل ۹۷ درصد) بصورت دیم کشت گردیده است و متوسط عملکرد آن در شرایط دیم ۴۴۹ کیلوگرم در هکتار بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۸). در مناطق مدیریتانه ای نخود زراعی در بهار کشت شده و از رطوبت ذخیره شده در خاک استفاده می کند (Toker, 2005; Malhotra and Saxena, 2002). این امر نیز به

1- WANA (West Asia and North Africa)

2- Sharma and Lavanya, 2002

داد، ۷ لاین FLIP 02-84C، FLIP 03-133C، FLIP 03-68C، FLIP 05-89C، FLIP 05-95C، FLIP 03-28C و FLIP 05-42C را با تحمل سرمای ۱۲- درجه سانتی گراد بدون پوشش برفی و با بیش از ۷۰ درصد مقاومت به سرما، به عنوان لاین های متحمل شناسایی نمود. در بررسی دیگر، ۲۲ لاین پیشرفته نخود که در شرایط مزرعه ای مورد مطالعه قرار گرفت ۳ لاین Sel95TH1745، Sel95، TH1716 و Sel96TH11439 با تحمل سرمای طبیعی ۱۴/۵- درجه سانتی گراد بدون پوشش برفی، به عنوان لاین های متحمل معرفی گردیدند (فرایندی، ۱۳۸۸). همچنین فرایندی (۱۳۸۶ الف) در بررسی ۱۰ ژنوتیپ نخود کابلی که به مدت ۲ سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در کشت پاییزه به عمل آورد، ژنوتیپ های FLIP 00-78C، FLIP 00-75C و FLIP 96-90C را با دارا بودن درجه تحمل سرمای ۳ و کمتر از ۳، درصد مقاومت به سرمای بیشتر از ۸۳٪ و با داشتن عملکرد بذر بیشتر از ۱۱۹۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان ژنوتیپ های برتر معرفی نمود.

صباغ پور (۱۳۸۴) در ارزیابی ۱۶ ژنوتیپ نخود برای مقاومت به سرما در شرایط کنترل شده (اطاقک سرد با درجه حرارت های صفر تا ۱۸- درجه سانتی گراد)، ژنوتیپ های Sel95TH1716 و Sel96TH11439 را به عنوان ژنوتیپ های مقاوم و Sel93TH24469 را به عنوان ژنوتیپ متحمل معرفی نمود. کانونی (۱۳۸۳) در بررسی ۴۱ ژنوتیپ نخود زراعی در کردستان، ۱۶ ژنوتیپ نخود را با درجه تحمل سرمای ۳ و کمتر از ۳، به عنوان لاین های متحمل به سرما گزینش نمود. وی با بررسی شجره

تحقیقات چند ساله درایکاردا مشخص گردیده که تحمل سرما در گونه های وحشی نخود بیشتر از نخود زراعی (*Cicer arietinum L.*) می باشد. توکر (۲۰۰۵) در مناطق مدیترانه ای و مرتفع غرب ترکیه تعداد ۴۳ نمونه از ۸ گونه وحشی نخود را در مقایسه با دو لاین زراعی مقاوم به سرما برای این صفت مورد آزمایش قرار داد و برتری ارقام وحشی از بهترین لاین زراعی مقاوم به سرما را نتیجه گرفت.

سینگ و ساکسنا (۱۹۹۳)، ۳۱۵۸ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی را در ایستگاه هیمانای ترکیه، از نظر تحمل سرما مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی پایین ترین دماها در ماه های دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس به ترتیب ۹-، ۲۶/۸-، ۱۲/۳- و ۱۳/۸- درجه سانتی گراد بود. از بین لاین های تحت بررسی ۶ لاین ILC 2529 ILC، ILC 2636، ILC 2406، ILC 410، ILC 2479، ILC 2491 در ردیف ژنوتیپ های بسیار متحمل و یا متحمل شناسایی شدند (Singh)، (1997). وری (۱۹۹۰) ^۱ تنوع ژنتیکی معنی داری را برای تحمل سرما در ۲۷ لاین نخود در جنوب شرقی فرانسه گزارش نمود. وی اظهار داشت مرحله فنولوژیکی در تعیین واکنش به سرما مهم است بطوریکه با افزایش رشد رویشی، تحمل سرما کاهش می یابد. با این حال ساکاردو و کالکاگنو (۱۹۹۰) ^۲، در ارزیابی ۸۳۵ لاین نخود موجود در ایتالیا جهت تحمل سرما، بین دوره رشد رویشی و تحمل سرما ارتباطی نیافتند.

فرایندی (۱۳۹۰ ب) در ارزیابی ۷۱ لاین نخود در کشت پاییزه که به مدت دو سال مورد بررسی قرار

1- Wery, 1990

2- Saccardo and Calgagno, 1990

این ژنوتیپ‌ها اعلام نمود که اغلب لاین‌های انتخاب شده مانند FLIP 95-255C، FLIP 93-260C و SeL95TH1716 هیبریدهای حاصل از دورگ‌گیری گونه وحشی C. (ILWC182) *reticulatum* با ارقام اصلاح شده می‌باشد. پزشکپور و همکاران (۱۳۸۵) نیز در بررسی ۵ ژنوتیپ نخود در ۳ تاریخ کاشت آبان، بهمن و فروردین نشان دادند که با تأخیر در زمان کاشت و مصادف شدن مرحله پر شدن دانه با تنش خشکی و درجه حرارت‌های نسبتاً بالا، ماده خشک گیاه ۸۲٪ و عملکرد دانه ۸۰٪ کاهش یافت. آنها اعلام نمودند که کاهش عملکرد، عمدتاً به دلیل کاهش تعداد غلاف در بوته (۸۵٪) و کوتاه‌تر شدن دوره پر شدن دانه (۴۵٪) بود.

وجود اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در اصلاح نباتات را نمی‌توان نادیده گرفت. در برنامه‌های به‌نژادی رقمی مد نظر است که دارای سازگاری و پایداری عملکرد باشد. اصلاح‌گران عموماً بر اهمیت پایداری و عملکرد بالا توافق دارند. ولی بر سر تعاریف پایداری و روش‌های اندازه‌گیری و اصلاح پایداری عملکرد، اختلاف نظر وجود دارد. علت اصلی تفاوت بین ژنوتیپ‌ها در پایداری عملکرد آنها، وجود اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط است. از آنجا که تجزیه و تحلیل به روش‌های معمول فقط اطلاعاتی در مورد اثر متقابل ژنوتیپ در محیط به دست می‌دهد، محققین مختلف معیارهای متفاوتی را برای تشخیص پایداری ارقام معرفی کرده و بکار برده‌اند (کریمی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

کانونی (۱۳۸۰) در بررسی ارقام نخود سفید در کردستان نتیجه گرفت که اثرات سال، ژنوتیپ و اثر متقابل سال × ژنوتیپ برای عملکرد دانه معنی‌دار

بوده و لاین‌های ILC 482 و ۵۳-۶۱-۵ از ثبات و سازگاری متوسط برخوردار بودند. فرایندی (۱۳۹۰) الف) در بررسی پایداری عملکرد دانه ۱۴ ژنوتیپ نخود در مراغه، نشان داد که ژنوتیپ FLIP 00-84C، از پایداری و عملکرد بیشتر برخوردار بود. بنایی (۱۳۷۶) در بررسی ۱۲ رقم نخود سفید گزارش نمود که اثرات سال × رقم و سال × منطقه معنی‌دار بوده و ارقام مورد مطالعه در سه گروه با سازگاری عمومی خیلی خوب، متوسط در تمام مناطق و سازگاری عمومی خوب در محیط‌های نامساعد قرار گرفتند.

علاوه بر افزایش عملکرد کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره، از سایر مزایای کشت زمستانه می‌توان به امکان برداشت مکانیزه محصولات به دلیل ارتفاع زیاد بوته در کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره، کارایی مصرف بالاتر آب، میزان پروتئین بالا، گریز از خشکی انتهایی فصل، فرار از خسارت آفات و پایداری تولید اشاره نمود.

با توجه به اینکه ارقام معمولی نخود می‌توانند درجه حرارت‌های تا ۸ درجه زیر صفر (از مرحله رشد تا دوبرگچه‌ای شدن در سطح خاک) و ارقام مقاوم نیز تا ۱۴ درجه زیر صفر را تحمل نمایند (بنائی و همکاران، ۱۳۷۴)، این بررسی با هدف دستیابی به ارقام متحمل به سرما که قابلیت کشت پاییزه در مناطق مرتفع سردسیر کشور را داشته باشند به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این پروژه تحقیقاتی با تعداد ۱۳ لاین پیشرفته نخود سفید به همراه یک رقم شاهد محلی جم

سانتی گراد با پوشش برفی قرار گرفتند (جدول ۱). وجود چنین شرایطی موجب ارزیابی بهتر واکنش ژنوتیپ‌های آزمایشی در برابر دماهای زیر صفر درجه سانتی گراد گردید. پس از سبز شدن بذور، از تعداد بوته سبز شده قبل از سرمای زمستان (PC1)، تعداد بوته باقی‌مانده پس از سرمای زمستان (PC2) و یا درصد بقاء (P%) و نیز از میزان تحمل لاین‌ها نسبت به سرما (CT) با ثبت نمره از ۱ تا ۹ (۱-مقاوم ۳-متحمل ۵-متوسط ۷-حساس ۹-بسیارحساس) یادداشت‌برداری به عمل آمد. بررسی صفت تحمل سرما در ژنوتیپ‌ها، با ارزیابی قدرت زنده‌مانی بوته‌ها پس از گذراندن سرمای زمستانه و بهاره با شمارش تعداد بوته‌های سالم (پس از جوانه‌زنی و قبل از وقوع سرمای زمستانه) و از بین رفته (پس از سپری شدن یخبندان بهاره) انجام می‌شود. از تفاضل بوته‌های سالم و بوته‌های از بین رفته ناشی از سرما، درصد مقاومت به سرما (CH%)، براساس تعداد بوته‌های باقی‌مانده بشرح زیر تعیین گردید:

$100 \times (\text{تعداد بذور سبز شده قبل از سرما} / \text{تعداد بوته}$

باقیمانده پس از سرمای زمستان) = CH%

خیلی مقاوم به سرما : ۱۰۰-۹۶ درصد بوته‌های سالم و باقی‌مانده.

مقاوم به سرما : ۹۵-۹۱ درصد بوته‌های سالم و باقی‌مانده.

متحمل به سرما : ۹۰-۷۱ درصد بوته‌های سالم و باقی‌مانده.

حساس به سرما : ۷۰-۵۰ درصد بوته‌های سالم و باقی‌مانده.

کاملاً حساس به سرما : ۱۰۰ درصد بوته‌ها از بین رفته باشند.

(جدول ۴) در طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار و به مدت ۳ سال زراعی (۹۱-۱۳۸۸) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به مرحله اجرا درآمد. در اوایل پاییز هر سال، عملیات تهیه زمین انجام شد. همچنین پس از تجزیه نمونه خاک مزرعه و همزمان با عملیات آماده‌سازی زمین از فرمول کودی N20P30 استفاده شد. عملیات کشت در اولین فرصت مناسب در پاییز هر سال (نیمه دوم مهر) و بصورت دستی انجام گرفت. هریک از کرت‌های آزمایشی به صورت ۴ خط ۴ متری و به فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر کشت شدند که در آن بذور به فاصله حدود ۱۰ سانتی‌متر بر روی خطوط کشت قرار گرفتند. به منظور جلوگیری از آلودگی‌های قارچی، بذور قبل از کاشت با استفاده از قارچ‌کش مانکوزب ضد عفونی گردیده و سپس مورد کشت قرار گرفتند. با توجه به آمار هواشناسی، میزان بارندگی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در ۳ سال اجرای پروژه (۸۹-۸۸ ، ۹۰-۸۹ و ۹۱-۹۰) به ترتیب ۴۹۸/۱، ۳۵۱/۴ و ۲۷۲ میلی‌متر بود. به استثنای سال‌های اول و سوم که از بارندگی مناسب پاییز برخوردار بودند، در سال دوم اجرای پروژه، به منظور ایجاد شرایط رطوبتی لازم جهت سبز پاییزه (به علت مقادیر کم بارندگی در ماه‌های مهر و آبان) در دو نوبت اقدام به آبیاری آزمایش گردید. با توجه به وجود دمای مناسب در پاییز هر سال، شرایط لازم برای جوانه‌زنی بذور فراهم گردید. بذور جوانه زده در مرحله ۱-۲ برگی از رشد خود در طول فصل زمستان ۳ سال اجرای پروژه به ترتیب تحت تأثیر درجه حرارت‌های سرد ۹-، ۱۱- و ۱۲- درجه سانتی‌گراد بدون پوشش برفی و ۱۵-، ۲۰- و ۲۱/۵- درجه

در طول دوره رشد و نمو و فصل داشت، از سایر صفات زراعی شامل ارتفاع بوته (PH)، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (DF)، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد رسیدگی کامل فیزیولوژیکی (DM)، تحمل سرما (CT) و درصد مقاومت به سرما (CH%)، یادداشت برداری بعمل آمد. همچنین پس از برداشت و بوجاری، عملکرد بیوماس (B.Y)، عملکرد دانه (G.Y) و وزن صد دانه (100SW) در هر سال توزین و ثبت گردید و بر اساس داده‌های موجود، شاخص برداشت (HI) و درجه باردهی (PS) لاین‌ها تعیین گردید. درجه باردهی، حاصل جمع عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت بوده که عکس‌العمل متغیرهای مذکور را در برابر یک تیمار، به صورت مقداری واحد نشان می‌دهد (استوسکوف، ۱۳۷۵).

عملیات تجزیه واریانس ساده در هر سال بر روی صفات مورد مطالعه لاین‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و نیز مقایسات میانگین با استفاده از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام شد و پس از انجام آزمون بارتلت به منظور تعیین یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی، نهایتاً تجزیه واریانس مرکب سه ساله و تجزیه پایداری با روش غیرپارامتری رتبه بر روی صفات مورد بررسی انجام گردید.

نتایج و بحث :

با توجه به نتیجه آزمون بارتلت مبنی بر یکنواختی واریانس خطاهای آزمایشی، تجزیه مرکب سه ساله صفات انجام شد. نتایج حاصل از انجام تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال بر روی

تمام صفات مورد مطالعه (به غیر از صفات شاخص برداشت و درجه باردهی) از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲). بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات عملکرد دانه و عملکرد بیوماس، اختلاف آماری معنی‌دار و از نظر سایر صفات (وزن صد دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، شاخص برداشت، درجه باردهی، تحمل سرما، درصد مقاومت به سرما و تعداد بوته زنده مانده پس از سرما)، اختلاف آماری بسیار معنی‌دار وجود داشت. همچنین اثر متقابل ژنوتیپ در سال بر روی عملکرد دانه بسیار معنی‌دار بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین عملکرد دانه طی سه سال آزمایش نشان داد که میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در سال اول اجرای آزمایش (۸۹-۱۳۸۸) با ۱۴۰۰ کیلوگرم درهکتار نسبت به سال دوم و سوم (به ترتیب با میانگین ۹۰۴ و ۳۹۰ کیلوگرم درهکتار) بیشتر بود (جدول ۳). داده‌های هواشناسی سه سال اجرای پروژه نشان داد که در سال‌های دوم و سوم، شدت سرما بیشتر از سال اول بود، بطوریکه بوته‌ها در سال‌های دوم و سوم به ترتیب با سرمای طبیعی ۱۱- و ۱۲- درجه سانتی‌گراد بدون پوشش برف مواجه گردیده و متحمل خسارت سرما گردیدند. این در حالی بود که میزان شدت سرما در سال اول ۸/۵- درجه سانتی‌گراد بدون پوشش برف بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۶، ۹ و ۴ به ترتیب با ۱۰۱۷، ۱۰۱۳ و ۹۷۷ کیلوگرم درهکتار، بیشترین عملکرد را به خود اختصاص دادند که نسبت به شاهد جم با متوسط عملکرد ۹۷۳ کیلوگرم درهکتار افزایش عملکرد نشان دادند.

جدول ۱- آمار هواشناسی سه سال زراعی (۱۳۸۸-۹۱) ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

ماه	بارندگی (میلیمتر)	حداقل دمای مطلق (درجه سانتی گراد)	متوسط دمای حداقل (درجه سانتی گراد)	تعداد روزهای زیر صفر								
سال زراعی	سال زراعی	سال زراعی	سال زراعی	سال زراعی	سال زراعی	سال زراعی						
۱۳۸۸-۸۹	۱۳۸۹-۹۰	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۸۸-۸۹	۱۳۸۹-۹۰	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۸۸-۸۹						
مهر	۱۲/۳	۴	۲۵/۸	-۰/۵	۲	-۳/۵	۵/۲۹	۸/۰۳	۶/۹۳	۱	۰	۲
آبان	۱۱۸/۷	۴/۷	۵۰/۵	-۰/۶	-۵	-۱۲/۵	۳/۱۶	۰/۷۱	-۱/۴۹	۲	۱۳	۱۷
آذر	۲۸	۷/۹	۵/۹	-۹	-۸	-۱۵	-۳/۳۱	-۳/۲۱	-۸/۲۸	۲۳	۲۶	۲۸
دی	۳۹/۹	۲۰/۸	۲۹/۸	-۷	-۲۰	-۱۱	-۰/۲۶	-۹/۰۲	-۶/۳۸	۱۱	۳۰	۲۷
بهمن	۳۹/۳	۲۵/۷	۲۱/۱	-۱۵	-۱۸	-۲۱/۵	-۳/۲۱	-۸/۳۲	-۸/۸۹	۲۱	۲۸	۳۰
اسفند	۵۷/۸	۹۵/۲	۲۳/۲	-۶	-۱۲	-۱۷/۵	۱/۸	-۳/۰۵	-۷/۷۶	۱۰	۲۱	۲۷
فروردین	۶۲/۹	۶۹/۵	۳۶/۲	-۸/۵	-۷/۵	-۱۲	۱/۲۸	۱/۳۴	۱/۱۵	۱۱	۱۲	۱۱
اردیبهشت	۱۳۵/۱	۱۲۰/۶	۴۹/۷	۱	۲	۱/۵	۶/۹۷	۶/۶۷	۷/۰۵	۰	۰	۰
خرداد	۴/۱	۳	۲۱	۳	۴	۴	۱۲/۰۹	۱۱/۲۴	۱۱	۰	۰	۰
تیر	۰	۰	۸/۸	۹	۹	۹	۱۶/۲۷	۱۶/۰۳	۱۵/۰۳	۰	۰	۰
مجموع	۴۹۸/۱	۳۵۱/۴	۲۷۲							۷۹	۱۳۰	۱۴۲

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و صفات مورد مطالعه ژنوتیپ‌های آزمایش سازگاری تحمل سرمای ایستگاه مراغه طی ۳ سال زراعی ۹۱-۱۳۸۸

میانگین مربعات												
منابع تغییرات	درجه	عملکرد دانه	عملکرد	وزن صد	شاخص	درجه	ارتفاع بوته	تعداد روز	تعداد روز تا	تعداد بوته	درصد مقاومت	تحمل
S.O.V	آزادی		بیولوژیکی	دانه	پرداشت	باردهی	PH	تا گلدهی	رسیدگی	باقیمانده	به سرما	سرما
	D.F	GY	BY	100SW	HI	PS		DF	DM	PC2	CH%	CT
سال Y	۲	۱۴/۲۷۳**	۱۲۰/۳۹۷**	۵۷/۳۱۴**	۵۸۵/۴۷۱ ^{ns}	۱۷۳/۵۸ ^{ns}	۱۹۰۸/۲۹۲**	۶۶۷/۵۴۲**	۴۷۷/۰۱۸**	۱۳۵۴۷۷**	۵۲۹۲۰/۷۱۹**	۱/۷۹۲**
تکرار داخل	۹	۰/۱۲۷	۰/۳۷۷	۴/۸۸۲	۱۴۶/۳۸۸	۱۶۳/۰۳۸	۱۸/۲۹۲	۳/۱۳۹	۵/۸۱۳	۱۸۵۳/۷۱۸	۷۲۴/۱۰۹	۵/۵۶۲
ژنوتیپ	۱۳	۰/۱۱۷*	۰/۴۰۳*	۱۵۳/۲۳۱**	۱۷۹/۱۸۳**	۱۸۱/۵۹۴**	۷۷/۳۵۴**	۲۵/۶۸۵**	۲۸/۲۸۰**	۰/۰۲**	۵۳۶/۷۲۸**	۳/۴۵۷**
ژنوتیپ × سال	۲۶	۰/۰۴۹**	۰/۱۷۶*	۲/۱۸۲ ^{ns}	۳۴/۵۷۴ ^{ns}	۳۸/۱۷۹ ^{ns}	۸/۰۵۴**	۱/۸۶۲**	۲/۷۴۹**	۳۰۰/۷۹۲ ^{ns}	۱۱۷/۴۹۷ ^{ns}	۰/۹۸۴ ^{ns}
خطا	۱۱۷	۰/۰۲۵	۰/۰۹۴	۲/۱۱۳	۲۶/۲۰۵	۲۸/۰۳۶	۲/۷۲۳	۰/۷۲۰	۱/۰۳۶	۲۵۵/۰۲۲	۹۹/۶۱۸	۰/۹۱۲
درصد ضریب		۱۷/۵۸	۱۳/۵۱	۴/۳۴	۱۲/۶۲	۱۲/۱۱	۵/۵۲	۰/۴۸	۰/۴۸	۱۸/۱۸	۱۸/۱۸	۱۹/۹۸
تغییرات CV%												

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

رسیدگی، به عنوان زودرس ترین ژنوتیپ شناخته شد و از نظر این صفات با شاهد جم (به ترتیب با ۱۷۵ و ۲۱۳ روز تا گلدهی و رسیدگی) و سایر ژنوتیپ‌ها، اختلاف بسیار معنی دار نشان داد. ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۱۲ نیز با ۲۱۶ روز تا رسیدگی، دیررس ترین ژنوتیپ‌ها بودند. نکته مهم در خصوص ژنوتیپ شماره ۹، تحمل بیشتر این ژنوتیپ در مقابل سرما بود. بررسی ژنوتیپ‌ها از نظر صفت تحمل سرما نشان داد که ژنوتیپ شماره ۹ با کد تحمل سرمای ۳، به عنوان متحمل ترین ژنوتیپ، در بین ژنوتیپ‌های تحت بررسی بود.

برای صفت مقاومت به سرما از روش مقیاس بندی بر اساس درصد بوته‌های باقی مانده پس از رفع یخبندان زمستانه و بهاره استفاده شد (ارسکین و همکاران، ۱۹۸۱^۱). بر این اساس ژنوتیپ‌هایی که درصد مقاومت به سرمای ۱۰۰-۹۶ درصد و ۹۵-۹۱ درصد را نشان دادند به ترتیب خیلی مقاوم و مقاوم و آن‌هایی که درصد مقاومت به سرمای ۹۰-۷۱ درصد را داشتند متحمل ارزیابی شدند (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۸۳). بر این اساس ژنوتیپ شماره ۹، با ۷۴ درصد، بیشترین مقاومت را در مقابل سرما از خود نشان داد و به عنوان ژنوتیپ متحمل شناخته شد. همچنین ژنوتیپ شماره ۹، بیشترین تعداد بوته زنده باقیمانده پس از سرمای زمستان (با ۱۱۸ بوته) را به خود اختصاص داد که از نظر این صفات با شاهد و سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف بسیار معنی دار نشان داد. ژنوتیپ شماره ۲ نیز با ۷۱ بوته زنده پس از سرمای زمستان، کد تحمل سرمای ۶

همچنین ژنوتیپ‌های فوق الذکر به ترتیب با ۲۶۴۱، ۲۵۳۴ و ۲۴۴۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیوماس را تولید نمودند که در مقایسه با شاهد جم (با میانگین ۲۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) بین ۱۰-۱۹ درصد افزایش نشان دادند. کمترین عملکرد دانه و بیوماس نیز مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۸ به ترتیب با ۶۴۹ و ۱۹۷۵ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۱۴ (شاهد جم) از نظر دو صفت شاخص برداشت و درجه باردهی، در صدر بودند و به ترتیب با شاخص برداشت و درجه باردهی ۴۵ و ۴۸ در مقایسه با بقیه ژنوتیپ‌ها، برتری نشان دادند. کمترین مقادیر این صفات نیز مربوط به ژنوتیپ شماره ۲ با شاخص برداشت و درجه باردهی به ترتیب ۳۱ و ۳۴ بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین وزن صد دانه ژنوتیپ‌ها نشان داد، ژنوتیپ‌های شماره ۲، ۵، ۱، ۴ و ۱۲ با دامنه وزن صد دانه بین ۴۲/۲ - ۳۴/۲ (گرم) از وزن صد دانه بیشتر و معنی داری نسبت به شاهد جم (با میانگین وزن صد دانه ۳۲/۸ گرم) برخوردار بودند و کمترین وزن صد دانه نیز مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ با ۲۷/۶ گرم بود. همچنین مقایسه میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۱۲، ۶، ۲، ۵ و ۱۱، با دامنه ارتفاع بوته ۳۴-۳۱ سانتی متر و در مرتبه بعدی، ژنوتیپ‌های شماره ۴، ۱ و ۷ با ارتفاع بوته ۳۰ سانتی متر نسبت به شاهد جم (با میانگین ارتفاع بوته ۲۷ سانتی متر) برتر بودند. کمترین ارتفاع بوته نیز مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۹ با ۲۶ سانتی متر بود (جدول ۴). علیرغم اینکه ژنوتیپ شماره ۹ از ارتفاع بوته و وزن صد دانه متوسطی برخوردار بود، ولی به ترتیب با ۱۷۳ روز تا گلدهی و ۲۱۰ روز تا

1- Erskine et al., 1981

و با ۴۴ درصد مقاومت در مقابل سرمای زمستان، به عنوان حساس ترین ژنوتیپ شناخته شد (جدول ۴).

جدول ۳- میانگین صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های آزمایش سازگاری تحمل سرمای ایستگاه مراغه در سال‌های مختلف

Year	PC2	CT	C.H.	DF	DM	PH	HI	PS	100	B.Y.	G.Y
۱۳۸۸-۸۹	۱۴۴b	۲b	۹۰a	۱۷۳	۲۱۱a	۳۶a	۳۷c	۴۲c	۳۲/۳c	۳/۸۰۹a	۱/۴۰۰a
۱۳۸۹-۹۰	۵۴c	۶c	۳۴b	۱۸۰	۲۱۶c	۲۹b	۴۳b	۴۵c	۳۴b	۲/۱۲۳b	۰/۹۰۴b
۱۳۹۰-۹۱	۶۶c	۶c	۴۱b	۱۷۶	۲۱۳b	۲۵c	۴۲b	۴۴c	۳۴/۱b	۰/۸۸۸c	۰/۳۹۰c

در هر ستون C = بدون اختلاف آماری معنی دار، a و b = به ترتیب دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد

روابط همبستگی بین صفات مورد مطالعه

همبستگی منفی و معنی دار داشت. نتایج این بررسی با نتایج محققین یاد شده سازگاری داشته و آنها را تأیید می‌کند.

با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ × سال بر روی عملکرد دانه، تجزیه پایداری با استفاده از سه روش واریانس بین سال‌ها، ضریب تغییرات و رتبه‌بندی انجام شد. مندرجات جدول ۶ نشان می‌دهد که بر اساس ضریب تغییرات میانگین عملکرد سه سال، ژنوتیپ‌های شماره ۱ و ۹ به ترتیب با ۴۵/۱ و ۴۶، کمترین ضریب تغییرات را به خود اختصاص دادند. همچنین بر اساس نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش غیر پارامتری رتبه‌بندی، در بین ارقام و ژنوتیپ‌های آزمایش، کمترین میانگین رتبه (\bar{R}) مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ و برابر با ۳/۳ بود. پس از آن ژنوتیپ‌های شماره ۶ و ۴ به ترتیب با میانگین رتبه ۴ و ۴/۷ قرار داشتند. کمتر بودن میانگین رتبه در این روش نشانگر پرمحصول بودن ژنوتیپ می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از بررسی انحراف معیار رتبه (SDR) در جدول فوق نشان داد که کمترین انحراف معیار رتبه را ژنوتیپ شماره ۱۲ با مقدار عددی ۰/۵۷ به خود اختصاص داد و پس از آن

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با صفات درصد بقاء ($r = 0/735^{**}$)، درجه باردهی ($r = 0/685^{**}$) و شاخص برداشت ($r = 0/637^{**}$) مشاهده شد (جدول ۵) که با نتایج قبلی نگارنده سازگاری داشته و آنها را تأیید می‌کند (فرایندی، ۱۳۸۴؛ فرایندی، ۱۳۹۰ پ). همچنین همبستگی منفی و معنی دار ($r = -0/693^{**}$) بین عملکرد دانه و وزن صد دانه ژنوتیپ‌ها وجود داشت. این امر نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های متحمل در مقابل سرما و با عملکرد دانه بیشتر، عموماً از وزن صد دانه کمتری برخوردار هستند. کانونی و همکاران (۱۳۸۵) نیز در بررسی پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی، نشان داد که بین عملکرد دانه با وزن صد دانه همبستگی منفی و معنی دار وجود دارد. جدول ۵ نشان می‌دهد که عملکرد دانه با تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، همبستگی منفی و با تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت دارد. عاطفی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی همبستگی بین صفات ژنوتیپ‌های نخود زراعی نشان دادند که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و با تعداد روز تا رسیدگی

جدول ۴- میانگین ۳ ساله (۹۱-۱۳۸۸) برخی خصوصیات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های نخود در ایستگاه مراغه

شماره	ژنوتیپ	تعداد بوته قبل از سرما	تعداد بوته زنده بعد از سرما	تحمل سرما	درصد مقاومت به سرما	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	شاخص برداشت	درجه باردهی	وزن صد دانه	عملکرد بیوماس	عملکرد دانه
ENT NO.	VARIETY	PC1	PC2	CT	C.H.%	DF	DM	PH	HI	PS	100 SW(g)	B.Y. (t/ha)	G.Y (t/ha)
۱	FLIP 01-40C	۱۶۰	۸۴C	۵C	۵۳C	۱۷۶C	۲۱۳C	۳۰b	۴۱C	۴۴C	۳۵/۹a	۲/۱۸۸ C	۰/۸۷۲C
۲	SEL 99 TH150454	۱۶۰	۷۱d	۶C	۴۴d	۱۷۸e	۲۱۶e	۳۳a	۳۱e	۳۴e	۴۲/۲a	۲/۱۵۱C	۰/۶۴۹e
۳	FLIP 97-85C	۱۶۰	۸۱C	۵C	۵۱C	۱۷۷e	۲۱۳C	۲۸C	۴۲C	۴۵C	۳۳/۱C	۲/۳۰۰C	۰/۹۳۶C
۴	FLIP 00-39C	۱۶۰	۸۹C	۵C	۵۶C	۱۷۷d	۲۱۴d	۳۰b	۴۰d	۴۳d	۳۵/۷a	۲/۴۴۷C	۰/۹۷۷C
۵	FLIP 97-230C	۱۶۰	۸۱C	۵C	۵۱C	۱۷۸e	۲۱۴d	۳۲a	۳۶e	۳۹e	۳۷a	۲/۲۶۷C	۰/۷۸۷d
۶	FLIP 99-26C	۱۶۰	۹۳C	۵C	۵۸C	۱۷۷e	۲۱۵e	۳۳a	۳۹d	۴۳d	۳۳/۴C	۲/۶۴۱b	۱/۰۱۷C
۷	FLIP 02-84	۱۵۹	۸۲C	۵C	۵۱C	۱۷۶C	۲۱۲C	۳۰b	۴۳C	۴۶C	۳۱/۳d	۲/۰۱۶C	۰/۸۴۸C
۸	FLIP 02-512C	۱۶۰	۸۵C	۵C	۵۳C	۱۷۶C	۲۱۲C	۲۶C	۴۵C	۴۸C	۳۱/۴d	۱/۹۷۵C	۰/۸۶۸C
۹	FLIP 00-84C	۱۶۰	۱۱۸a	۳a	۷۴a	۱۷۳a	۲۱۰a	۲۶C	۴۱C	۴۴C	۲۷/۶e	۲/۵۳۴C	۱/۰۱۳C
۱۰	FLIP 01-9C	۱۶۰	۹۲C	۵C	۵۸C	۱۷۵C	۲۱۲C	۲۹C	۴۲C	۴۵C	۳۳/۵C	۲/۲۶۹C	۰/۹۴۱C
۱۱	FLIP 01-18C	۱۶۰	۹۳C	۴C	۵۸C	۱۷۵b	۲۱۲C	۳۱a	۴۴C	۴۷C	۳۰/۴e	۲/۲۶۷C	۰/۹۵۹C
۱۲	FLIP 98-15C	۱۶۰	۸۰C	۵C	۵۰C	۱۷۸e	۲۱۶e	۳۴a	۳۷e	۴۱e	۳۴/۲b	۲/۳۸۱C	۰/۸۵۸C
۱۳	FLIP 99-45C	۱۶۰	۹۱C	۵C	۵۷C	۱۷۷d	۲۱۲C	۲۹C	۴۲C	۴۵C	۳۰e	۲/۱۷۰C	۰/۸۷۷C
۱۴	JAM CHECK	۱۶۰	۸۸C	۵C	۵۵C	۱۷۵C	۲۱۳C	۲۷C	۴۵C	۴۸C	۳۲/۸C	۲/۲۲۰C	۰/۹۷۳C
	Mean		۸۸	۵	۵۵	۱۷۶	۲۱۳	۳۰	۴۱	۴۴C	۳۳/۵	۲/۲۷۳	۰/۸۹۸
	LSD 5%		۱۳	۰/۷	۸/۱	۱/۱	۱/۴	۲/۴	۴/۲	۴/۴	۱/۲	۰/۳۵۲	۰/۱۸۵
	LSD 1%		۱۷	۱	۱۰/۸	۱/۵	۱/۹	۳/۲	۵/۶	۵/۸	۱/۵	۰/۴۷۶	۰/۲۵۱

* در هر ستون c = بدون اختلاف آماری با شاهد، b = دارای اختلاف آماری بیشتر از شاهد در سطح ۵٪، a = دارای اختلاف آماری بیشتر از شاهد در سطح ۱٪، d = دارای اختلاف آماری کمتر از شاهد در سطح

۵٪ و e = دارای اختلاف آماری کمتر از شاهد در سطح ۱٪

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در آزمایش بررسی تحمل سرمای پاییزه در نخود

	G.Y.	B.Y.	DF	DM	PH	100SW	P %	CTR2	HI	PS	P/P	CH%
G.Y.	-											
B.Y.	۰/۵۸۲*	-										
DF	-۰/۵۵۲*	-۰/۰۱۲ ^{ns}	-									
DM	-۰/۴۲۵ ^{ns}	۰/۲۳۴ ^{ns}	۰/۸۶۵**	-								
PH	-۰/۳۸۶ ^{ns}	۰/۲۳۹ ^{ns}	۰/۷۰۴**	۰/۸۳۵**	-							
100SW	-۰/۶۹۳**	-۰/۰۹۳ ^{ns}	۰/۷۱۴**	۰/۷۷۸**	۰/۵۴۹*	-						
P %	۰/۷۳۵**	۰/۵۲۱*	-۰/۸۰۰**	-۰/۶۵۱*	-۰/۵۰۴ ^{ns}	-۰/۷۳۳**	-					
CTR2	-۰/۶۳۲*	-۰/۴۲۲ ^{ns}	۰/۸۰۹**	۰/۶۷۳**	۰/۴۷۶ ^{ns}	-۰/۶۵۹**	-۰/۹۵۰**	-				
HI	۰/۶۳۷*	-۰/۲۴۶ ^{ns}	-۰/۶۰۹*	-۰/۷۰۱**	-۰/۶۳۵*	-۰/۷۷۲**	۰/۳۷۰ ^{ns}	-۰/۳۲۰ ^{ns}	-			
PS	۰/۶۸۵**	-۰/۱۸۳ ^{ns}	-۰/۶۱۹*	-۰/۶۹۶**	-۰/۶۳۰*	-۰/۷۸۸**	۰/۴۱۰ ^{ns}	-۰/۳۵۴ ^{ns}	۰/۹۹۸**	-		
P/P	۰/۳۷۱ ^{ns}	-۰/۳۱۲ ^{ns}	-۰/۲۸۷ ^{ns}	-۰/۴۱۵ ^{ns}	-۰/۳۰۱ ^{ns}	-۰/۶۵۸**	۰/۰۶۶ ^{ns}	-۰/۰۳۷ ^{ns}	۰/۷۸۲**	۰/۷۷۱**	-	
CH%	۰/۷۳۵**	۰/۵۲۱*	-۰/۸۰۰**	-۰/۶۵۱*	-۰/۵۰۴ ^{ns}	-۰/۷۳۳**	۱**	-۰/۹۵۰**	۰/۳۷۰ ^{ns}	۰/۴۱۰ ^{ns}	۰/۰۶۶ ^{ns}	-

تعداد مشاهدات = ۱۴

واریانس بین سال‌ها، ضریب تغییرات، همچنین میانگین و انحراف معیار رتبه در مورد ژنوتیپ شماره ۹، جمع بندی نتایج حاصل از سه روش فوق، دلالت بر عملکرد بیشتر و نیز پایداری عملکرد ژنوتیپ شماره ۹ در بین ژنوتیپ‌های نخود مورد بررسی در این آزمایش بود.

ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۲ و ۹ قرار داشتند که انحراف معیار رتبه آنها به ترتیب برابر با ۱، ۱/۱۵ و ۲/۰۸ بود. بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش واریانس عملکرد بین سال‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲ و ۹ به ترتیب با ۰/۱۵۵، ۰/۱۹۶ و ۰/۲۱۷ کمترین مقادیر واریانس را داشتند (جدول ۶). با توجه به کم بودن مقادیر عددی

جدول ۶ - میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها، پارامترهای عملکرد دانه و رتبه ژنوتیپ‌ها در سال‌های اجرای پروژه (۹۱-۱۳۸۸)

شماره ENT NO.	ژنوتیپ Genotype	پارامترهای رتبه Rank Parameters			پارامترهای عملکرد دانه Grain Yield Parameters			
		میانگین عملکرد دانه G.Yield (T/ha)	میانگین (\bar{R})	انحراف معیار SDR	دامنه تغییرات R	انحراف معیار S _y	واریانس بین سال‌ها S ² _y	ضریب تغییرات CV%
۱	FLIP 01-40C	۰/۸۷۲	۷/۷	۴/۹۳	۰/۷۸۰	۰/۳۹۳	۰/۱۵۵	۴۵/۱
۲	SEL 99 TH 150454	۰/۶۴۹	۱۳/۳	۱/۱۵	۰/۸۰۶	۰/۴۴۳	۰/۱۹۶	۶۸/۳
۳	FLIP 97-85C	۰/۹۳۶	۶/۷	۴/۰۴	۱/۱۵۶	۰/۵۸۰	۰/۳۳۶	۶۱/۹
۴	FLIP 00-39C	۰/۹۷۷	۴/۷	۴/۰۴	۱/۱۱۹	۰/۵۷۱	۰/۳۲۷	۵۸/۵
۵	FLIP 97-230C	۰/۷۸۷	۱۲	۱	۱/۰۱۳	۰/۵۰۷	۰/۲۵۷	۶۴/۴
۶	FLIP 99-26C	۱/۰۱۷	۴	۳/۶	۱/۱۴۷	۰/۵۸۰	۰/۳۳۶	۵۷
۷	FLIP 02-84C	۰/۸۴۸	۹/۳	۲/۵۱	۰/۹۷۲	۰/۴۸۹	۰/۲۴۰	۵۷/۸
۸	FLIP 02-51C	۰/۸۶۸	۸	۴/۵۸	۰/۹۴۶	۰/۵۰۰	۰/۲۵۰	۵۷/۶
۹	FLIP 00-84C	۱/۰۱۳	۳/۳	۲/۰۸	۰/۹۳۱	۰/۴۶۶	۰/۲۱۷	۴۶
۱۰	FLIP 01-9C	۰/۹۴۱	۷/۳	۶/۱۱	۱/۱۷۶	۰/۶۰۵	۰/۳۶۶	۶۴/۳
۱۱	FLIP 01-18C	۰/۹۵۹	۵/۳	۲/۵۱	۰/۹۶۳	۰/۴۹۴	۰/۲۴۴	۵۱/۵
۱۲	FLIP 98-15C	۰/۸۵۸	۹/۷	۰/۵۷	۰/۹۹۳	۰/۴۹۷	۰/۲۴۷	۵۷/۹
۱۳	FLIP 99-45C	۰/۸۷۷	۸/۷	۴/۰۴	۰/۹۲۸	۰/۴۷۴	۰/۲۲۴	۵۴
۱۴	JAM CHECK	۰/۹۷۳	۵	۲/۶۴	۱/۱۵۴	۰/۵۷۷	۰/۳۳۳	۵۹/۴
	Mean	۰/۸۹۸	۷/۵	۳/۱۲۹	۱/۰۰۶	۰/۵۱۳	۰/۲۶۶	۵۷/۴

فهرست منابع:

- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۸. آمارنامه کشاورزی جلد اول: محصولات زراعی " سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵". تهران. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- استوسکف نیل. ۱۳۷۵. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرشی اکوفیزیولوژیک). ترجمه عوض کوچکی و جواد خلقانی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. شماره ۱۸۸.
- بنایی تقی. ۱۳۷۶. بررسی عملکرد و سازگاری دوازده رقم نخود سفید. مجله نهال و بذر. ۱۳ (۴): ۱-۱۱.
- بنائی تقی، داودی کیا محمد علی، راد حبیب اله، نوری پرویز. ۱۳۷۴. زراعت حبوبات. وزارت کشاورزی. معاونت امور زراعت. شماره ۷۴/۳۳۲.
- پزشکپور پیام، نظری سعید، محمدی فریبا. سپهوند لیلا، فرحشاهی ظرافت، روئین معصومه، دهقان نژاد عذرا، مردانی سمیه. ۱۳۸۵. مطالعه بعضی صفات کمی ژنوتیپ‌های نخود کابلی تحت شرایط تنش خشکی انتهایی در خرم‌آباد. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵-۷ شهریور ۱۳۸۵. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. صفحه ۲۴۴.
- ساکسینام س، سینگ ک ب. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح نخود. چاپ اول. ترجمه عبدالرضا باقری، احمد نظامی، علی گنجعلی و مهدی پارسا. مشهد. جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۴۴ صفحه.
- صباغ‌پور سید حسین. ۱۳۸۴. ارزیابی ارقام و لاین‌های امید بخش نخود برای میزان مقاومت به سرما در شرایط اطاقک سرما. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، ۲۹-۳۰ آبان ۱۳۸۴. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۱۵۱.
- عاطفی اردشیر، صباغ‌پور سید حسین، بهرامی نژاد صحبت اله. ۱۳۸۹. بررسی همبستگی صفات و تجزیه علیت عملکرد، اجزاء عملکرد در ژنوتیپ‌های نخود زراعی. چکیده مقالات سومین همایش ملی حبوبات، ۲۹-۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۹. کرمانشاه. صفحه ۹۸.
- فرایدی یداله. ۱۳۹۰ الف. بررسی خصوصیات زراعی و پایداری عملکرد دانه لاین‌های پیشرفته نخود متحمل به سرما در کشت پاییزه. چکیده مقالات چهارمین همایش ملی حبوبات ایران. ۱۹-۲۰ بهمن ۱۳۹۰. اراک، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی. صفحه ۲۰۸.
- فرایدی یداله. ۱۳۹۰ ب. گزارش نهائی منطقه‌ای " بررسی و انتخاب لاین‌های نخود متحمل به سرما در خزانه بین‌المللی (CICTN-07)، (CICTN-08)، (CICTN-09)، (CICTN-2010)". موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. شماره ۴۰۱۶۸.

فرایندی یداله. ۱۳۹۰ پ. بررسی خصوصیات زراعی و انتخاب ژنوتیپهای نخود مقاوم به سرما در کشت پاییزه. چکیده مقالات چهارمین همایش ملی حبوبات ایران. ۱۹-۲۰ بهمن ۱۳۹۰. اراک، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی. صفحه ۱۰۰.

فرایندی یداله. ۱۳۸۸. گزارش نهائی "بررسی خصوصیات زراعی و سازگاری لاین‌های نخود متحمل به سرما در شرایط دیم". موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. شماره ۸۸/۹۳۷/۱۵.

فرایندی یداله. ۱۳۸۶ الف. بررسی خصوصیات زراعی و مقاومت به سرما در ژنوتیپ‌های نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط کشت پاییزه دیم. مجله نهال و بذر ۲۳ (۴): ۵۰۳-۴۸۹.

فرایندی یداله. ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات زراعی و انتخاب ژنوتیپ‌های نخود مقاوم به سرما در کشت پاییزه. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، ۲۹-۳۰ آبان ۱۳۸۴. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۵۶.

کانونی همایون. ۱۳۸۳. ارزیابی تحمل سرما در ژنوتیپ‌های نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) در خزانه‌های کشت پاییزه. مجله نهال و بذر ۲۰ (۱): ۹۹-۸۹.

کانونی همایون. ۱۳۸۰. بررسی عملکرد و سازگاری ارقام نخود سفید در شرایط دیم کردستان. مجله نهال و بذر ۱۷ (۱): ۱۰-۱.

کانونی همایون، خلیلی معروف، اکبری ناصر. ۱۳۸۵. بررسی پایداری عملکرد و وزن ۱۰۰ دانه ژنوتیپ‌های نخود تیپ دسی (*Cicer arietinum* L.) در شرایط دیم. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵-۷ شهریور ۱۳۸۵. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. صفحه ۲۱۹.

کریمی‌زاده رحمت‌اله، واعظی بهروز، حسین‌پور طهماسب، مهربان اصغر، قوجق حسن. ۱۳۸۸. بررسی همبستگی و تکرارپذیری آماره‌های پارامتری و چند متغیره پایداری عملکرد دانه در جو دیم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۴۸): ۵۳-۶۲.

مجنون حسینی ناصر. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران. صفحه ۱۱۰-۱۰۱.

وقار محمد سعید، کبرایی سهیل، شمس کیوان. ۱۳۹۰. کشت‌های پاییزه و انتظاری (خفته) نخود، روشی مناسب به منظور فرار از تنش خشکی در مناطق دیم استان کرمانشاه. چکیده مقالات چهارمین همایش ملی حبوبات ایران. ۱۹-۲۰ بهمن ۱۳۹۰. اراک. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی. صفحه ۱۳۸.

یزدی صمدی بهمین، مجنون حسینی ناصر، پیغمبری سید علی. ۱۳۸۳. بررسی مقاومت به سرما در ژنوتیپ‌های عدس (*Lens culinaris* Medik.). مجله نهال و بذر ۲۰ (۱): ۲۳-۳۷.

Erskine W, Meyveci K, Izgin N. 1981. Screening a world lentil collection for cold tolerance. *Lens Newsletter* 8: 5-9.

F.A.O., 2008. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, accessed 26 August 2009.

- Malhotra RS. 1998 . Breeding chickpea for cold tolerance . 3rd European Conference on Grain Legumes ، pp.152.
- Malhotra RS، Saxena MC. 2002. Strategies for Overcoming Drought Stress in Chickpea. Caravan.17.
- Malhotra RS، Singh KB. 1990 . The inheritance of cold tolerance in chickpea . J. Genetics and Breeding . 44 :227-230.
- Saccardo F، Calgagno F. 1990. Concideration of chickpea plant idiotype for spring and winter sowing.
- Sharma KK، Lavanya M. 2002 Recent developments in transgenics for abiotic stress in legumes of the semi-arid tropics. JIRCASWork Rep 2002:61–73
- Singh KB.1997.Chickpea (*Cicer arietinum* L.).Field Crops Research . 53 (1997) 161-170.
- Singh KB. 1990. Winter chickpea: problem and potential in the mediteranian region.In : Saxena MC، Cubero، JI، Wery، J.(eds) .Proc.Workshop" Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries" CIHEAM، Zaragoza، pp:43-50.
- Singh KB، Saxena MC. 1993 . Breeding for stress tolerance in cool season food legume . ICARDA.John Wiley & Sons . U.K.
- Singh KB، Hawtin GC. 1979. Winter planting of chickpea. Int. Chickpea Newslett. 1: 4.
- Singh KB، Malhotra RS، Saxena MC. Bejiga G. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. Agron. J. 89: 112–118.
- Sing K B، Malhotra R S، Saxena MC. 1995. Additional sources of tolerance to cold in cultivated and wild cicer species. Crop science، 35 : pp.1491-1497
- Toker C. 2005. Preliminary screening and selection for cold tolerance in annual wild Cicer species. Genetic Resources and Crop Evolution 52: 1–5
- Wery J. 1990. Adaptation of frost and drought stress in chickpea and implication in plant breeding. pp. 77-85.

Seed yield stability of advanced Kabuli type chickpea lines at dry fall sowing in cold region of Maragheh

Yadollah Farayedi*

Dryland Agricultural Research Institute

Abstract

In order to study of environment \times genotype interaction and selection of stable and high yielding and cold tolerant chickpea lines, this study carried out with 13 chickpea genotypes along with one local check (Jam) in a RCB design with four replications during three cropping seasons (2009-2012) in agricultural research station of Maragheh (DARI). The genotypes were exposed to cold temperatures of -8.5, -11 and -12 °C without snow covering during 2009, 2010, 2011 winters. Combined analysis of variance showed that there were significant differences in grain and biomass yields and highly significant differences in other characteristics (100SW, PH, DF, DM, HI, PS, CT, CH% and PC2) between genotypes. Mean comparison of grain yield showed that FLIP 99-26C, FLIP 00-84C and FLIP 00-39C with 1017, 1013 and 977 Kg/ha had more grain yield than Jam check (973), respectively. The results of this study showed that almost all of genotypes endured -8.5 °C perfectly and FLIP 00-84C showed the highest tolerance to cold. Based on ranking method, FLIP 00-84C with 3.3 had the lowest ranking. Genotype No. 12 had the lowest SDR (0.57). Evaluation of yield stability of genotypes with using of among years variance (S_{2y}) showed that genotypes No. 1, 2, 9 with 0.155, 0.196 and 0.217 had low variance, respectively; and they were the most stable genotypes. The conclusion of results based on variance of among years, ranking and CV methods showed that FLIP 00-84C was the most stable genotype.

Keywords: Autumn Sowing, *Cicer arietinum*, Cold Tolerance, Chickpea Genotypes, Stability.