Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۳ ، شماره ۴، سال ۱۳۸۶

بررسی خصوصیات زراعی و مقاومت به سرما در ژنوتیپ‌های نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط کشت پاییزه دیم

Study of Agronomic Characteristic and Cold Hardiness in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes in Autumn Rainfed Sowing Conditions

یدالله فرایدی

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۵/۲۲

چکیده

فرایدی، ی. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات زراعی و مقاومت به سرما در ژنوتیپ‌های نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط کشت پاییزه دیم. **نهال و بذر** ۲۳: ۵۰۳-۴۸۹.

کشت پاییزهٔ نخود در مقایسه با کشت بهارهٔ آن, عملکرد بیشتری تولید می‌کند. یکی از عوامل بازدارندهٔ کشت پاییزهٔ نخود در مناطق سردسیر, صدمات ناشی از سرما و یخبندان است. به منظور بررسی مقاومت به سرما و معرفی رقم یا ارقام مقاوم به سرما برای کشت پاییزه در مناطق سردسیر غرب کشور, ده رقم و ژنوتیپ پیشرفته نخود طی دوسال زراعی (۸۴-۱۳۸۲) در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه مورد ارزیابی قرار گرفت. تحمل به سرما در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از طریق شمارش تعداد بوته‌های سالم و از بین رفته پس از گذراندن سرمای زمستانه ارزیابی گردید. پایین‌ترین دمای مطلق طی فصل رشد در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به‌ترتیب ۱۵- و ۲۲/۵- درجهٔ سانتی‌گراد با پوشش برف و ۱۰- و ۷/۵- درجهٔ سانتی‌گراد بدون پوشش برف بود. نتایج تجزیهٔ واریانس مرکب صفات نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی و ۵۰ درصد رسیدگی, ارتفاع بوته, تعداد غلاف در بوته, وزن صد دانه و تعداد شاخه‌های اولیه, اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. ژنوتیپ‌های مقاوم (۹۵-۹۱٪ مقاومت به سرما), فقط ۱۰ درصد و ژنوتیپ‌های متحمل (۹۰-۷۱٪ مقاومت به سرما), ۷۰ درصد فراوانی مطلق مقاومت به سرمای زمستانه را به خود اختصاص دادند. ژنوتیپ FLIP 00-78C با درصد مقاومت به سرمای ۹۱ درصد به عنوان ژنوتیپ مقاوم، بیشترین عملکرد دانه (۱۵۰۷ کیلوگرم درهکتار) را تولید کرد. بین عملکرد دانه و درصد مقاومت به سرما همبستگی مثبت و معنی‌دار(۰/۶۵۵ = r) وجود داشت و ژنوتیپ‌های خیلی مقاوم یا مقاوم به سرما, عملکرد بیشتری از میانگین کل تولید کردند. در این بررسی ژنوتیپ‌های FLIP 00-78C , FLIP 00-75C وFLIP96-90C با دارا بودن درجهٔ تحمل به سرمای ۳ و کمتر از ۳ , درصد مقاومت به سرمای بیشتراز ۸۳ درصد و عملکرد بذر بیشتراز ۱۱۹۰ کیلوگرم درهکتار, به عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناخته شدند.**

واژه‌های کلیدی: نخود, ژنوتیپ, کشت پاییزه, عملکرد دانه, مقاومت به سرما.

www.SID.ir

Archive of SID

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای دو طرح تحقیقاتی به شماره‌های ۸۳۰۲۲-۰۰۰۰-۰۲-۰۰۰۰-۲۳-۱۰۰-۰ و ۸۴۰۰۹-۰۰۰-۰۲-۰۰۰۰-۲۳-۱۰۰-۰ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور تهیه شده است.

مقدمه

نخود در دنیا رتبهٔ سوم و درمنطقه غرب آسیا و شمال آفریقا رتبهٔ اول را در بین حبوبات داراست. این گیاه به طور عمده در بهار کشت شده و از رطوبت ذخیره شده در خاک استفاده می‌کند (Malhotra and Saxena, 2002). نخود با داشتن میزان پروتئین خام بین ۱۷ تا ۲۳ درصد (Singh, 1997؛ Malhotra,1998؛ باقری و همکاران, ۱۳۷۶؛ کوچکی, ۱۳۶۸) که دو تا سه برابر پروتئین موجود در غلات است, می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تأمین کند. قاره آسیا با ۱۳ کشور تولیدکنندهٔ نخود از نظر سطح زیر کشت ۹۲ درصد و از نظر تولید ۸۹ درصد از تولید نخود در جهان را به خود اختصاص می‌دهد (باقری و همکاران, ۱۳۷۶). سطح زیر کشت نخود در ایران حدود ۷۰۰ هزار هکتار است که پس از هندوستان, پاکستان و ترکیه, رتبهٔ چهارم را به خود اختصاص می‌دهد. مطابق آمار منتشر شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی, حدود ۹۷ درصد (۶۴۱۰۰۰ هکتار) ازسطح زیر کشت نخود را در ایران, اراضی دیم تشکیل می‌دهد (بی‌نام, ۱۳۸۳). عملکرد نخود در ایران حدود ۳۵۸ کیلوگرم در هکتار است که در مقایسه با میانگین عملکردجهانی(۸۲۰ کیلوگرم درهکتار) بسیار پایین است(Sabaghpour *et al*., 2003). توجه به این نکات, ضرورت افزایش تولید نخود در واحد سطح, خصوصاً در دیم‌زارها را خاطر نشان می‌سازد.

نخود به طور معمول در اقلیم‌های مدیترانه‌ای که دارای زمستان سرد و مرطوب و تابستان گرم و خشک هستند در بهار کشت می‌شود. در نتیجه رشد و نموگیاه تحت شرایط افزایش دما و خشکی به وقوع می‌پیوندد. تحقیقات انجام شده در مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) نشان می‌دهد, چنانچه نخود در طول زمستان کشت شود, احتمال خطر خسارت ناشی از سرما یا برق‌زدگی وجود دارد (کانونی, ۱۳۸۰). آزمایش‌های تاریخ کاشت حاکی از آن است که چنانچه نخود در پاییزکشت شده و از بیماری برق‌زدگی محافظت گردد, عملکرد آن می‌تواند به چهار تن در هکتار برسد و یک روند افزایش خطی, با جلو انداختن زمان کاشت داشته باشد (Malhotra and Singh, 1990). مالهوترا و سینگ (Malhotra and Singh, 1991) ضمن بررسی تحمل به سرما در نخود اعلام کردند که این صفت تحت اثر ژنی افزایشی و غیرافزایشی بوده و حداقل توسط پنج جفت ژن کنترل می‌شود. ضمناً صفت تحمل به سرما بر حساسیت به سرما غالب است.

از کل تلاش‌های اصلاحی برای مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده در نخود ۱۲/۵ درصد به دماهای بحرانی شامل گرما و سرما اختصاص یافته است (Wery *et al*., 1994). نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات انجام شده در ایکاردا ثابت کرده است که در مناطق مدیترانه‌ای با ارتفاع کم تا متوسط, که دارای زمستان‌های معتدل بوده و درجه حرارت به طور ناگهانی به ۱۰- درجه سانتی‌گراد اُفت می‌کند, کشت زمستانهٔ نخود با ارقام مقاوم به سرما و مقاوم به بیماری برق‌زدگی در مقایسه با کشت بهاره می‌تواند تقریباً تا ۲ برابر عملکرد دانه را افزایش دهد (Singh *et al*., 1995؛ Malhotra, 1998؛ Singh, 1990). هنگامی که از ارقام متحمل به سرما و برق‌زدگی در آزمایش‌ها استفاده شد, برتری کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره محرز گردید (Singh *et al*., 1995). همچنین در مقایسه‌ای که بین کشت زمستانه و بهاره در ایکاردا طی ده سال و در سه مکان با استفاده از ژنوتیپ‌های اصلاحی به‌عمل آمد متوسط عملکرد ارقام در کشت بهاره ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و درمقابل, متوسط عملکرد آزمایش‌های زمستانه با ۷۰ درصد افزایش, برابر با ۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (Malhotra, 1998). با تغییر تاریخ کاشت از بهار به پاییز، به دلیل افزایش دورهٔ رویشی و زایشی و افزایش بهره‌وری از رطوبت خاک, عملکرد نخود به میزان ۷۲ درصد افزایش می‌یابد (صباغ پور, ۱۳۸۱).

تحقیق در مورد تحمل به سرما در نخود زمانی آغاز شد که مزیت تغییر کاشت این محصول از بهار به زمستان در نواحی مدیترانه‌ای آشکار شد (باقری و همکاران, ۱۳۷۹). نخستین ارزیابی تحمل به سرما در نخود توسط سینگ و ساکسینا (Singh and Saxena, 1993) روی ۳۱۵۸ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی, در ایستگاه هیمانای موسسهٔ تحقیقات کشاورزی ترکیه با ۱۰۵۵ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد. در این بررسی پایین‌ترین دماها در ماه‌های دسامبر, ژانویه, فوریه و مارس به ترتیب ۹- , ۲۶/۸- , ۱۲/۳- و ۱۳/۸- درجه سانتی‌گراد بود و در طول فصل زراعی ۴۷ روز آزمایش زیر پوشش برف قرار داشت. از بین لاین‌های بررسی شده شش لاین با نام‌های ILC 2406 ، ILC 2636 ، ILC 2529 ، ILC 410 ، ILC 2479 و ILC 2491 در ردیف لاین‌های بسیار متحمل و یا متحمل شناسایی شدند. مالهوترا و سینگ (Malhotra and Singh, 1990) ۳۱۴ لاین نخود را برای تحمل به یخبندان در مرحله گیاهچه در ایستگاه تحقیقاتی تل هادیای سوریه مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی پنج لاین ILC 194 ILC 212 ، ILC 3279 ، ILC 482 و ILC 546 به عنوان لاین‌های مقاوم به سرما شناخته شدند.

سینگ و همکاران (Singh *et al*., 1995) در بررسی خود, تحمل به سرمای ۴۲۸۴ نمونه نخود تیپ کابلی, ۲۱۳۷ ژنوتیپ نخود تیپ دسی, ۸۵۷ ژنوتیپ اصلاحی و ۵۹ ژنوتیپ از گونه‌های وحشی نخود را در طول زمستان سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۲ در ایکاردا در دو ایستگاه تل هادیا و بردای سوریه مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی شاهد حساس در

www.SID.ir

Archive of SID

تمامی سال‌ها به علت وجود سرمای شدید, از بین رفت و در نتیجه یازده ژنوتیپ نخود کابلی و چهارده ژنوتیپ اصلاحی به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به‌سرما شناخته شدند. در بین ژنوتیپ‌های زراعی, یک ژرم‌پلاسم (ILC8262), یک موتانت (ILC 8617) و یک ژنوتیپ اصلاحی (FLIP87-82C) با درجه‌بندی ثابت ۳ به عنوان بهترین منابع مقاومت به سرما معرفی شدند. کانونی (۱۳۸۳) در بررسی ۴۱ ژنوتیپ نخود زراعی, ۱۶ ژنوتیپ را با درجه تحمل به سرمای ۳ و کمتر از ۳, به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به سرما گزینش و برای ارزیابی‌های بعدی معرفی کرد. وی همچنین با بررسی شجرهٔ این ژنوتیپ‌ها اعلام کرد که اغلب ژنوتیپ‌های انتخاب شده به عنوان متحمل به سرما مانند FLIP 93-260C ، FLIP 95-255C و SEL 95 TH1716 هیبریدهای حاصل از دورگ‌گیری گونهٔ وحشی *C. reticulatum* (ILWC 182) با ارقام اصلاح شده هستند. صباغ‌پور(۱۳۸۴) در ارزیابی ۱۶ ژنوتیپ نخود برای مقاومت به سرما در شرایط کنترل شده (اطاقک سرد با درجه حرارت‌های صفر تا ۱۸- درجهٔ سانتی‌گراد), ژنوتیپ‌های Sel95 TH 1716 و Sel 96TH11439 را به عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم و Sel93TH24469 را به عنوان ژنوتیپ متحمل معرفی کرد. نجیب‌نیا و همکاران (۱۳۸۴الف), در بررسی ۱۵۲ نمونه نخود متحمل به سرما, تنوع قابل ملاحظه‌ای را از نظر خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک (تعداد روزهای از کاشت تا سبز شدن, گلدهی و رسیدگی, ارتفاع بوته و تعداد شاخه در بوته) مشاهده و اعلام کردند که درصد بقاء (تعداد بوته باقی‌مانده), در ۶۲ درصد از ژنوتیپ‌های مورد بررسی, بیش از ۵۰ درصد بود و حدود ۶۰ درصد از آن‌ها, عملکرد دانه بیش از ۱۵۰ تا ۴۴۲ گرم در مترمربع تولید کردند. همچنین از نظر اجزای عملکرد (تعداد بوته در واحد سطح, تعداد غلاف در بوته, تعداد دانه در غلاف, وزن صددانه, عملکرد دانه, عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت) اختلاف معنی‌داری ($P<0.05$) بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت, به‌طوری‌که تعداد غلاف در بوته برای ۶۸ درصد از آن‌ها, بیش از ۳۰ عدد بود (نجیب‌نیا و همکاران,۱۳۸۴ب).

از مزایای دیگر کشت زمستانهٔ نخود, می‌توان به امکان برداشت مکانیزه محصولات به دلیل ارتفاع زیاد بوته در کشت زمستانه نسبت به کشت بهاره, میزان پروتئین بالا, گریز از خشکی, فرار از خسارت آفات و پایداری تولید اشاره کرد.

این تحقیق به‌منظور بررسی امکان تغییر تاریخ کاشت از بهار به پاییز, با هدف دستیابی به ارقامی که ضمن کشت پاییزه بتوانند سرمای زمستان را تحمل نموده و عملکرد بیشتری نیز تولید نمایند به مرحله اجراء درآمد.

مواد و روش‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

این تحقیق با ۹ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی به همراه یک شاهد محلی جم (شاهد حساس به سرما) به مدت دوسال زراعی (۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به مرحلهٔ اجراء درآمد. ایستگاه مذکور در فاصله ۲۵ کیلومتری شرق شهرستان مراغه, با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقهٔ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقهٔ شمالی قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۳۰ متر است. مطابق آمار بلند مدت هواشناسی, میانگین بارندگی سالیانه این ایستگاه ۳۴۶ میلی‌متر و میانگین حداقل وحداکثر مطلق دمای ایستگاه ۷/۶- و ۲۵/۸ درجه سانتی‌گراد و دمای حداقل و حداکثر مطلق بلند مدت که در منطقه حادث گردیده به‌ترتیب ۲۵- و ۳۷ درجه سانتی‌گراد است.

کشت آزمایش بر اساس طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ده ژنوتیپ نخود در سه تکرار در نیمهٔ دوم مهرماه انجام شد و بارندگی مؤثر در ۷ و ۱۳ آبان ماه سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به وقوع پیوست. هر پلات آزمایشی شامل دو خط به طول سه متر بود و بذرها با فاصلهٔ حدود ده سانتی‌متر از همدیگر بر روی خطوط, به صورت دستی کاشته شدند. فاصلهٔ ردیف‌های کاشت از همدیگر ۲۵ سانتی‌متر بود. تراکم بذری مورد استفاده برای کشت ارقام و لاین‌های آزمایشی برابر ۴۰ بوته درمترمربع بود. پس از کشت و قبل از شروع شرایط سخت زمستان, تعداد گیاهان سبز شده ثبت شد. بذرها قبل ازکشت به منظور جلوگیری از آلودگی‌های قارچی با استفاده از یک قارچ‌کش مناسب ضدعفونی شدند. عملیات تهیه زمین, شامل شخم پاییزه با گاوآهن برگردان‌دار و تسطیح انجام و پخش کود فسفات آمونیوم و اوره با توجه به فرمول کودی N20P40 به مزرعهٔ آزمایش داده شد.

به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های آزمایشی برای تحمل به سرما از روش مالهوترا و ساکسینا (Malhotra and Saxena, 1993) براساس مشاهده خسارت به برگ‌ها و شاخه‌ها در بوته و درصد بوته‌های نابود شده در مزرعه با مقیاس عددی ۹-۱ به‌شرح زیر استفاده شد:

نمره ۱: کاملاً متحمل, بدون علائم خسارت سرمازدگی, ۱۰۰ درصد بوته‌ها سالم.

نمره ۳: متحمل, پژمرده شدن و خشکیدگی ناشی از سرمازدگی در ۲۰-۱۱ درصد برگ‌ها, ولی هیچ بوته‌ای از بین نرفته باشد.

نمره ۵: حد واسط, ۶۰-۴۱ درصد خسارت برگی و ۴۰-۲۱ درصد خسارت به شاخه‌ها و از بین رفتن ۵ درصد بوته‌ها در مزرعه.

نمره ۷: حساس, ۹۹-۸۱ درصد خسارت برگی و ۸۰-۶۱ درصد خسارت به شاخه‌ها و از بین رفتن ۵۰-۲۶ درصد بوته‌ها.

نمره ۹: کاملاً حساس, ۱۰۰ درصد خسارت برگی و شاخه‌ها دربوته و ازبین رفتن ۱۰۰ درصد بوته‌ها در مزرعه.

برای صفت مقاومت یا تحمل به سرما از روش مقیاس‌بندی بر اساس درصد بوته‌های

www.SID.ir

Archive of SID

باقی‌مانده پس از رفع یخبندان زمستانه و بهاره استفاده شد (Erskine *et al.*, 1981). براین اساس مقاومت به 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) واز بین رفته (پس از سپری شدن یخبندان بهاره) بررسی شد. از تفاضل بوته‌های سالم و بوته‌های از بین رفته ناشی از سرما, میزان مقاومت به سرما بر اساس تعداد بوته‌های باقی‌مانده برحسب درصد به شرح زیرتعیین شد:

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 درصدبوته‌ها از بین رفته باشند.

در دوره رشد و نمو مراقبت‌های زراعی شامل وجین علف‌های هرز به صورت دستی در دومرحله, مبارزه با آفات طوقه‌خوار(آگروتیس) و غلاف‌خوار (هلیوتیس) در مرحله گیاهچه‌ای, گلدهی و تشکیل غلاف انجام شد.در طول دوره داشت و پس از برداشت از صفات مهم زراعی شامل تعداد روز ازکاشت تا۵۰ درصد گلدهی, تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیکی, ارتفاع بوته, تعداد غلاف در بوته,طول دوره پرشدن دانه, درصد مقاومت به سرما, وزن صد دانه, تعداد شاخه‌های اولیه, تحمل به سرما و عملکرد دانه یادداشت‌برداری به‌عمل آمد. اندازه‌گیری صفات و خصوصیات زراعی فوق الذکر پس از رسیدن بوته‌های هر کرت و حذف ۵۰ سانتی‌متر از ابتداء و انتهای ردیف‌های کاشت و در سطح یک مترمربع از بوته‌های باقی‌مانده به عمل آمد. در نهایت تجزیه واریانس ساده و مرکب بر روی صفات اندازه‌گیری شده انجام شد و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) و تعیین ضرایب همبستگی ساده صفات به‌وسیله نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام و ارقام پرمحصول و مقاوم یا متحمل به سرما شناسایی شدند.

نتایج و بحث

وضعیت دما و آب وهوای ایستگاه مراغه در سال‌های اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. این جدول حاکی از آن است که میزان بارندگی در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ به ترتیب ۴۱۶/۲ و ۳۸۳/۲ میلی‌متر بود که از این میزان ۵۰/۱ و ۱۰۲/۲ میلی‌مترآن به ترتیب در آبان ماه سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ نازل گردیده و در نتیجه شرایط رطوبتی مناسب برای سبز شدن بذرها را فراهم کرده است. این شرایط باعث شد که تعداد بوته سبز شده در اوایل آذر ماه و قبل از بروز سرمای زمستان مورد شمارش

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گیرد. پایین‌ترین دمای هوا در ماه‌های آذر, دی, بهمن و اسفند ۱۳۸۲ به ترتیب برابر ۱۲/۵- , ۱۳- , ۱۳- و ۱۵- درجهٔ سانتی‌گراد و در سال ۱۳۸۳ در ماه‌های مذکور به‌ترتیب برابر ۲۱/۵- , ۱۸/۵- , ۲۲/۵- و ۱۳- درجهٔ سانتی‌گراد بود. بوته‌های ژنوتیپ‌های مورد نظر در فصل زمستان و اوایل بهار در فصول زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ به‌ترتیب درجه حرارت ۱۵- و ۲۲/۵- درجهٔ سانتی‌گراد با پوشش برف و برودت مطلق طبیعی ۱۰- و ۷/۵- درجهٔ سانتی‌گراد بدون پوشش برف را در مرحله دو برگی در فروردین ماه ۸۳ و ۸۴ تحمل کردند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌های نخود در کشت پاییزه در شرایط آب و هوایی سردسیر مراغه حاکی از آن است که اثر سال برای تعدادی از صفات منجمله وزن صددانهٔ بذر, تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی, ارتفاع بوته, درصد مقاومت به سرما و تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر وزن صددانهٔ بذر, همچنین صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی و ۵۰ درصد رسیدگی کامل, ارتفاع بوته, تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های اولیه اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت (جدول۲).

برای صفت مقاومت به سرما, ژنوتیپ‌هائی که درصد مقاومت به سرمای ۱۰۰-۹۶ درصد و ۹۵-۹۱ درصد داشتند به ترتیب خیلی مقاوم و مقاوم و آن‌هائی که درصد مقاومت به سرمای ۹۰- ۷۱ درصد را داشتند متحمل ارزیابی شدند (یزدی صمدی و همکاران, ۱۳۸۳). پناه‌پور (۱۳۶۹) بر همین اساس ارقام خیلی مقاوم به سرمای عدس را با درصد مقاومت ۱۰۰-۸۰ درصد و ارقام مقاوم را با ۸۰-۶۰ درصد معرفی کرد. فراوانی درصد مقاومت به سرما در بین ده ژنوتیپ نخود نشان داد که ژنوتیپ‌های خیلی مقاوم صفر درصد, مقاوم ۱۰ درصد (ژنوتیپ شماره ۸) و ژنوتیپ‌های متحمل ۷۰ درصد (ژنوتیپ‌های شماره ۷, ۲, ۱, ۶, ۹, ۳ و ۴) فراوانی مقاومت در برابر سرمای زمستان را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). یزدی صمدی و همکاران (۱۳۸۳) و پناه‌پور (۱۳۶۹) در ارزیابی ژنوتیپ‌های عدس نسبت به سرما, فراوانی اندک ارقام مقاوم و خیلی مقاوم را گزارش کرده‌اند.

نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها (جدول ۳) نشان داد که ژنوتیپ شماره ۸ (FLIP 00-78C) با میانگین عملکرد ۱۵۰۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت و به طور معنی‌داری بالاتر از شاهد جم قرار گرفت. همچنین ژنوتیپ شماره ۷ (FLIP 00-75C) با اختلاف عملکرد ۳۹۳ کیلوگرم درهکتار نسبت به شاهد جم (با میانگین عملکرد ۸۸۹ کیلوگرم درهکتار) از افزایشی در حدود ۴۴ درصد برخوردار بود و همراه با آن در یک کلاس رده‌بندی شد. از طرفی بین عملکرد دانه و درصد مقاومت به

www.SID.ir

Archive of SID

سرما همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r = ۰/۶۵۵^{**}$) وجود داشت. به عبارت دیگر, ژنوتیپ‌هایی که درصد مقاومت به سرمای بیشتری داشتند از عملکرد بالاتری برخوردار بودند. ژنوتیپ

www.SID.ir

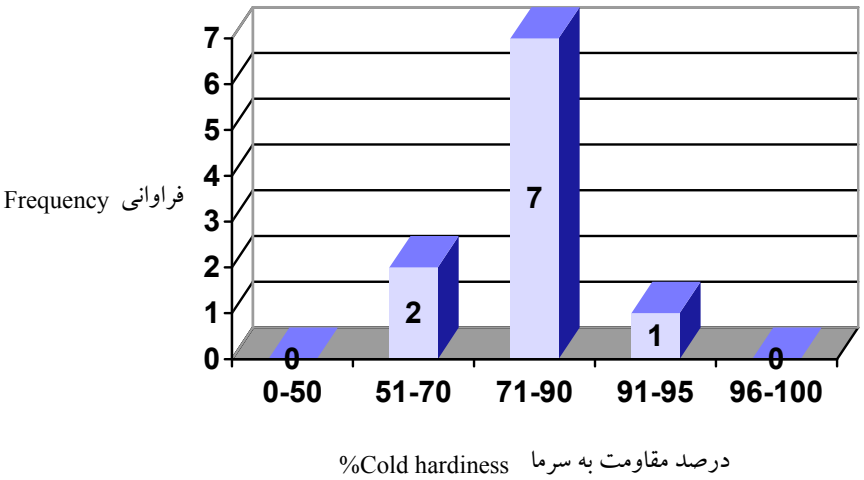
Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- هیستوگرام درصد فراوانی مقاومت به سرمای ده ژنوتیپ نخود در شرایط مراغه در سال‌های ۸۴-۱۳۸۲

Fig. 1. Cold hardiness frequency percentage of ten chickpea genotypes in Maragheh conditions during 2003-2005

شماره ۸ با تولید بالاترین عملکرد دانه, در گروه مقاوم و ژنوتیپ‌های شماره ۲,۷ و ۱ با عملکرد بالاتر از میانگین کل (۱۰۹۰ کیلوگرم درهکتار) در گروه متحمل دسته‌بندی شدند. کمترین عملکرد دانه, مربوط به ژنوتیپ شمارهٔ ۵ با میانگین ۸۲۷ کیلوگرم درهکتار بود. در این بررسی ژنوتیپ‌های نخود مورد ارزیابی از نظر وزن صددانهٔ بذر, اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند (جدول ۲). ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۴, ۹, ۳ و ۶ با وزن صد دانهٔ بین ۳۸/۵ تا ۳۵/۹ گرم جزو ژنوتیپ‌های بذردرشت محسوب شده و نسبت به شاهد جم (با وزن صد دانهٔ ۳۱/۵ گرم) در کلاس بالاتری قرارگرفتند.

مقایسه ژنوتیپ‌های نخود از نظر میانگین تعداد غلاف در بوته نشان داد که ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۲ و ۸ (به‌ترتیب با درصد مقاومت به سرمای ۸۳ و ۹۱ درصد و به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل و مقاوم) به‌ترتیب با متوسط ۱۴/۱ و ۱۳/۶ غلاف, بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشتند. ژنوتیپ شماره ۹ با تعداد ۹/۱ غلاف در بوته, کمترین تعداد غلاف را داشت.

دامنه, میانگین, انحراف معیار و ضریب تغییرات صفات یادداشت‌برداری شده (جدول ۴) نشان داد که ژنوتیپ‌های آزمایشی در دامنهٔ ۶- ۱/۷ از درجه تحمل به سرما قرار گرفتند. بیشترین میزان ضریب تغییرات, مربوط به امتیاز تحمل به سرما بود و در مقایسه میانگین انجام شده, ژنوتیپ شماره ۸ با کسب نمرهٔ ۱ و ژنوتیپ‌های شماره ۲, ۷ و ۱ با کسب نمرهٔ ۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسهٔ میانگین صفات مختلف ژنوتیپ‌ها در کشت پاییزهٔ نخود در سال‌های زراعی ۸۴ -۱۳۸۲

Table 3. Mean comparison of different traits of chickpea genotypes in autumn sowing (2003-05)

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype	ORIGIN	S.Y. ($kgha^{-1}$)	100S.W. (g)	D.F.	D.M.	P.H. (cm)	P/P	C.H. %	F.P.	C.T.	P.SH.
1	ILC 8617	TURKEY	1098	26.6	198.5	232.8	27.5	12.6	80.8	34.3	3.3	2.8
2	FLIP 96-90C	ICAR/ICRI	1195	25.9	194.2	228	25.8	14.1	83	33.8	3	2.2
3	FLIP 97-26C	ICAR/ICRI	1023	37.7	196.8	230.5	34.5	9.8	74.7	33.7	4.7	2.3
4	FLIP 97-28C	ICAR/ICRI	1016	38.5	197.8	231.2	33.7	9.2	72.2	33.5	5	2.7
5	FLIP 97-32C	ICAR/ICRI	827	35.5	197	230.5	32.8	9.2	63.2	33.5	5.3	2.8
6	FLIP 97-116C	ICAR/ICRI	1028	35.9	197	229.5	30.8	9.3	77.5	32.5	4.3	2.3
7	FLIP 00-75C	ICAR/ICRI	1282	28.2	195.7	229.3	30.7	12.7	87.2	33.7	2.3	3.2
8	FLIP 00-78C	ICAR/ICRI	1507	28.2	194.7	228	28.8	13.6	91.2	33.3	1.7	2.3
9	FLIP 00-82C	ICAR/ICRI	1034	38.2	194.5	228.2	26.5	9.1	75.2	33.7	4.7	2.8
10	JAM CHECK	IRAN	889	31.5	195.3	229.2	25.3	11.6	61.2	33.8	6	2.3
	LSD 5%		443	2.8	1.79	1.53	5.9	3.5	22	2.4	3	0.51
	LSD 1%		636	4.1	2.39	2.04	8.5	5.1	31.6	3.2	4.4	0.68

S.Y.: عملکرد دانه؛ 100S.W.: وزن صد دانه؛ D.F.: تعداد روز از کاشت تا گلدهی؛ D.M.: تعداد روز از کاشت تا رسیدگی؛ P.H.: ارتفاع بوته؛ P/P: تعداد غلاف در بوته؛ C.H.%: درصد مقاومت به سرما؛ F.P.: طول دورهٔ پر شدن دانه؛ C.T.: درجه تحمل سرما؛ P.SH.: تعداد شاخه‌های اولیه.

S.Y.: Seed Yield; 100 S.W.: 100 Seed Weight; D.F.: Days to Flowering; D.M.: Days to Maturity; P.H.: Plant Height; P/P: Pod per Plant; C.H.%: Cold Hardiness Percentage; F.P.: Filling Period; C.T.: Cold tolerance rate; P.SH.: Primary Shoot.

به‌ترتیب به عنوان ژنوتیپ‌های کاملاً متحمل و متحمل در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی شناخته شدند. بیشترین میزان خسارت سرما در ژنوتیپ شماره ۱۰ (شاهد جم) مشاهده شد که با کسب نمرهٔ ۶ به عنوان ژنوتیپ حساس شناخته شد. از نظر ارتفاع بوته, بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه, تنوع ژنتیکی بیشتری مشاهده شد, به‌طوری که ژنوتیپ شماره ۳ نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها, برتری خاصی از این نظر از خود نشان داد. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۱۰ به‌ترتیب با ارتفاع بوته ۳۴/۵ و ۲۵/۳ سانتی‌متر بود. در مورد صفات فنولوژیک شامل تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (CV = ٪۰/۷۸), تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک (CV = ٪۰/۵۵) و طول دورهٔ پرشدن دانه (CV = ٪۶/۳۷) تغییرات قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد (جدول ۴).

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۵ آمده است. این نتایج حاکی از آن است که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته (r = ۰/۴۷۹**) و درصد مقاومت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- دامنه, میانگین, انحراف معیار و ضریب تغییرات صفات مورد مطالعه در کشت پاییزه نخود

Table 4. Range, mean, standard deviation and coefficient of variation of traits for autumn sowing chickpea

صفت Trait	انحراف معیار ± میانگین Mean± Standard deviation	دامنه Range	درصد ضریب تغییرات Coefficient of variation (%)
S.Y. (kg/ha)	1090±283	827 – 1507	18.55
100 S.W. (g)	32.62 ± 5.089	25.9 – 38.5	3.62
D.F.	196.15 ± 4.832	194.2 – 198.5	0.78
D.M.	229.72 ± 5.337	228 – 232.8	0.55
P.H. (cm)	29.65 ± 5.575	25.3 – 34.5	4.85
P/P	11.13 ± 4.051	9.1 – 14.1	16.30
F.P.	33.58 ± 2.037	32.5 – 34.3	6.37
C.H. (%)	76.6 ± 14.117	61.2 – 91.2	13.91
P.SH.	2.58 ± 0.529	2.2 – 3.2	18.10
C.T.	4.03 ± 2.032	1.7 – 6	37.51

S.Y.: عملکرد دانه؛ 100S.W.: وزن صد دانه؛ D.F.: تعداد روز از کاشت تا گلدهی؛ D.M.: تعداد روز از کاشت تا رسیدگی؛ P.H.: ارتفاع بوته؛ P/P: تعداد غلاف در بوته؛ C.H.%: درصد مقاومت به سرما؛ F.P.: طول دورهٔ پر شدن دانه؛ C.T.: درجه تحمل سرما؛ P.SH.: تعداد شاخه‌های اولیه.

S.Y.: Seed Yield; 100 S.W.: 100 Seed Weight; D.F.: Days to Flowering; D.M.: Days to Maturity; P.H.: Plant Height; P/P: Pod per Plant; C.H.%: Cold Hardiness Percentage; F.P.: Filling Period; C.T.: Cold tolerance rate; P.SH.: Primary Shoot.

به سرما (r = ۰/۶۵۵**) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با وزن صد دانه (r = −۰/۳۷۲**) و میزان تحمل به سرما (r = −۰/۶۲۵**) همبستگی منفی و معنی‌دار داشته است.

کانونی (۱۳۸۳) در ارزیابی تحمل به سرمای ۴۱ ژنوتیپ نخود درخزانهٔ کشت پاییزه, اعلام کرد که عملکرد دانه با وزن صد دانه و درجهٔ تحمل به سرما, همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. یزدی صمدی و همکاران (۱۳۸۳) نیز در ارزیابی ۳۹ لاین عدس نشان دادند که بین عملکرد دانه و درصد مقاومت به سرما همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد.

وجود همبستگی مثبت و قوی بین عملکرد دانه و درصد مقاومت به سرما, همبستگی منفی و قوی عملکرد دانه با وزن صد دانه و میزان تحمل به سرما در این بررسی, با نتایج به دست آمده توسط محققان دیگر مطابقت دارد (یزدی صمدی و همکاران, ۱۳۸۳؛ کانونی, ۱۳۸۳). عملکرد دانهٔ ژنوتیپ‌ها با طول دوره رویشی ($r = -۰/۱۳۱^{ns}$), طول دوره زایشی ($r = -۰/۰۹۰^{ns}$), طول دورهٔ پرشدن دانه

www.SID.ir

Archive of SID

($r = ۰/۰۷۸^{ns}$) و تعداد شاخه‌های اولیه ($r = ۰/۱۲۸^{ns}$) همبستگی نداشت.

کانونی (۱۳۸۳) در بررسی خود اعلام نمود که بین وزن صد دانه بذر و درجهٔ تحمل به سرما همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. مالهوترا و سینگ (Malhotra and Singh, 1991) و حاجیکر یستودولو (Hadjichristodoulou,1984) نیز ارقام متحمل به سرما را جزو ژنوتیپ‌های دانه متوسط و دانه‌ریز دسته‌بندی کردند. مطالعه همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در این بررسی نیز نشان داد که وزن صد دانهٔ بذربا تعداد غلاف دربوته ($r = -۰/۵۷۷^{**}$) و درصد مقاومت به سرما ($r = -۰/۳۴۶^{**}$) همبستگی منفی و معنی‌دار و با میزان تحمل به سرما ($r = ۰/۴۳۶^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت.

جدول ۵ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات زراعی ژنوتیپ‌های نخود در کشت پاییزه

Table 5. Correlation coefficients among agronomic traits of chickpea genotyes in autumn sowing (n=60)

	S.Y.	100 S.W.	D.F.	D.M.	P.H.	C.H.%	.C.T	P.SH.	F.P.
100S.W.	-0.372**								
D.F.	-0.131	0.228							
D.M.	-0.090	0.188	0.925**						
P.H.	0.001	0.185	-0.572**	-0.583**					
C.H. %	-0.655**	-0.346**	-0.180	-0.143	0.084				
C.T.	-0.625**	0.436**	0.194	0.200	-0.054	-0.890**			
P.SH.	0.128	-0.018	-0.147	-0.162	0.265*	0.072	-0.085		
F.P.	0.078	-0.041	0.046	0.423**	-0.153	0.052	0.061	-0.069	
P/P	0.479**	-0.557**	-0.703**	-0.673**	0.340**	0.166	-0.232	0.175	-0.093

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱درصد .

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

S.Y. : عملکرد دانه؛ 100S.W. : وزن صد دانه؛ D.F. : تعداد روز از کاشت تا گلدهی؛ D.M. : تعداد روز از کاشت تا رسیدگی ؛ P.H. : ارتفاع بوته ؛ P/P : تعداد غلاف در بوته؛ C.H.% : درصد مقاومت به سرما؛ F.P. : طول دورهٔ پر شدن دانه؛ C.T. : درجه تحمل سرما؛ P.SH. : تعداد شاخه‌های اولیه.

S.Y.: Seed Yield; 100 S.W.: 100 Seed Weight; D.F.: Days to Flowering; D.M.: Days to Maturity; P.H.: Plant Height; P/P: Pod per Plant; C.H.%: Cold Hardiness Percentage; F.P.: Filling Period; C.T.: Cold tolerance rate; P.SH.: Primary Shoot.

در مجموع با توجه به نتایج حاصله از این بررسی می‌توان FLIP 00-78C, FLIP 00-75C و FLIP96-90C را به عنوان ژنوتیپ‌های برتر این تحقیق جهت کشت پاییزهٔ نخود پیشنهاد کرد. با ادامهٔ برنامه‌های اصلاحی در این زمینه, می‌توان چشم انداز روشنی را جهت دستیابی به ارقام متحمل یا مقاوم به سرما و پرمحصول انتظار داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده **References**

باقری, ع., نظامی, ا., و سلطانی, م. ۱۳۷۹. اصلاح حبوبات سرمادوست برای تحمل به تنش‌ها (ترجمه). نشرآموزش کشاورزی. ۴۴۵ صفحه.

باقری, ع., نظامی, ا., گنجعلی, ع., و پارسا, م. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح نخود (ترجمه). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۴۴ صفحه.

بی‌نام, ۱۳۸۳. آمارنامهٔ کشاورزی, جلد اول- محصولات زراعی و باغی, سال ۱۳۸۲. انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی, دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. شماره ۱۲۰۹/۸۳.

پناه‌پور, ح. ۱۳۶۹. بررسی مقاومت به سرما در عدس. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد اصلاح نباتات, دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تهران.

صباغ‌پور، س.ح.۱۳۸۱. برتری کشت پاییزه نسبت به کشت بهاره در استان کرمانشاه. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، کرج. صفحه ۲۰۴.

صباغ‌پور, س. ح. ۱۳۸۴. ارزیابی ارقام و لاین‌های امید بخش نخود برای میزان مقاومت به سرما در شرایط اطاقک سرما. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد.

کانونی, هـ. ۱۳۸۰. کاشت نخود رقم آی ال سی ۴۸۲ در استان کردستان. نشریه تحقیقی- ترویجی. معاونت تحقیق, آموزش و ترویج. سازمان جهاد کشاورزی کردستان. شماره ۸۰/۱۳۶.

کانونی, هـ .۱۳۸۳. ارزیابی تحمل به سرما در ژنوتیپ‌های نخود زراعی(*Cicer arietinum* L.) در خزانه‌های کشت پاییزه. نهال و بذر۲۰: ۹۹-۸۹.

کوچکی، ع. ۱۳۶۸. زراعت در مناطق خشک (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد.

نجیب‌نیا, س., پرسا, ح., نظامی, ا., و باقری, ع. ۱۳۸۴ الف. بررسی خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک ژرم‌پلاسم‌های نخود (*Cicer arietinum* L.) متحمل به سرما در شرایط کشت پاییزه در مشهد. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد.

نجیب‌نیا, س., پرسا, ح., نظامی, ا., و باقری, ع. ۱۳۸۴ ب. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ژرم‌پلاسم‌های نخود (*Cicer arietinum* L.) متحمل به سرما در شرایط کشت پاییزه در مشهد.چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد.

یزدی صمدی، ب., مجنون حسینی, ن., و پیغمبری, س. ع. ۱۳۸۳. بررسی مقاومت به سرما در ژنوتیپ‌های عدس (*Lens culinaris* Medik.) . نهال و بذر۲۰: ۲۳-۳۷.

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

www.SID.ir

Archive of SID

Hadjichristodoulou, A. 1984. New chickpea varieties for winter sowing and mechanical harvesting. Technical Bulletin, Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture and Natural Resources, Cyprus, No.58.

Malhotra, R. S. 1998. Breeding chickpea for cold tolerance. 3rd European Conference on Grain Legumes,152.

Malhotra, R. S., and Saxena, M. C. 2002. Strategies for overcoming drought stress in chickpea. Caravan Page 17.

Malhotra, R. S., and Singh, K. B. 1990. The inheritance of cold tolerance in chickpea. Journal of Genetics and Breeding 44 : 227-230.

Malhotra, R. S., and Singh, K. B. 1991. Gene action for cold tolerance in chickpea. Theoretical and Applied Genetics 82: 598-601.

Malhotra, R. S., and Saxena, M.C. 1993. Screening for cold and heat tolerance in cool-season food legumes. pp. 429-438. In: Singh, K. B., and Saxena, M. C. (eds.) Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legume. Jone Wiley and Sons, Chichester, U. K.

Sabaghpour, S. H., Sadeghi, E., and Malhotra, R. S. 2003. Present status and future prospects of chickpea cultivation in Iran. International Chickpea Conference, 20-22 Jan., Raipur, India.

Singh, K.B. 1990. Winter chickpea: problem and potential in the Mediterranean region. pp. 43-50. In: Saxena, M. C., Cubero, J. I., and Wery, J.(eds.). Proc.Workshop" Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranian Countries" CIHEAM, Zaragoza.

Singh, K. B. 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Field Crops Research 53: 161-170.

Singh, K. B., Malhotra, R. S., and Saxena, M. C. 1995. Additional sources of tolerance to cold in cultivated and wild Cicer species. Crop Science 35: 1491-1497.

Singh, K. B., and Saxena, M. C. 1993. Breeding for Stress Tolerance in Cool Season Food Legume. John Wiley & Sons. U. K.

Wery, J., Silim, S. N., Knights, E. J., Malhotra, R. S., and Cousin, R. 1994. Screening techniques and sources of tolerance to extremes of moisture and air temperature in cool season food legumes. Euphytica 73: 73-83.

آدرس نگارندگان:

یدالله فرایدی- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، صندوق پستی ۱۱۹، مراغه.

www.SID.ir