



ارزیابی تحمل به سرمای ژنوتیپ‌های نخود در شرایط آب و هوایی مشهد

نغمه مقیمی^۱، احمد نظامی^۲ و جعفر نباتی^{۳*}

۱- دانشجوی دکتری زراعت از دانشگاه فردوسی

۲- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی و پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- عضو هیات علمی پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: jafarnabati@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

انتقال تاریخ کاشت از بهار به پاییز و استفاده از گیاهان مقاوم به سرما موجب استفاده بهینه از نزولات جوی در شرایط دیم خواهد شد. در این راستا وجود ارقام مقاوم به سرما عامل بسیار مهمی جهت کشت پاییزه در نخود می‌باشد. به همین منظور پژوهشی در سال زراعی ۹۳-۹۴ به منظور بررسی تحمل به سرمای ۱۶۹ ژنوتیپ نخود در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده علوم گیاهی واقع در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. آزمایش در قالب آزمون مقدماتی ارزیابی عملکرد (آگمنت) اجرا شد. با وجود اینکه حداقل دما در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مشهد ۵- درجه سانتی‌گراد بود نتایج نشان داد که میان ژنوتیپ‌ها از نظر تحمل سرما اختلاف معنی‌داری وجود دارد. گستره درصد بقاء در بین ژنوتیپ‌ها از صفر تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. فراوانی ژنوتیپ‌ها در گستره‌های درصد بقاء نشان داد که میزان این صفت در ۳۰ درصد ژنوتیپ‌ها بیشتر از ۷۵ درصد بود که نسبت به ارقام تجاری موجود که ۶۶ درصد بود برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: آگمنت، درصد بقاء، فراوانی، کشت پاییزه

مقدمه

حبوبات در اغلب کشورهای در حال توسعه از جمله مهمترین منابع پروتئینی محسوب می‌شوند. این گیاهان به خاطر ویژگی مهم تثبیت نیتروژن اتمسفری در خاک، حاصلخیزی خاک زراعت بعدی را که عمدتاً غلات است بهبود می‌بخشند (ساکسینا و گولدسورسی، ۱۹۸۸). در بین حبوبات، نخود *Cicerarietinum* سومین محصول جهانی است که با داشتن میزان پروتئین خام بین ۱۷ تا ۲۳ درصد که دو تا سه برابر پروتئین موجود در غلات می‌باشد، می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تامین کند. نخود در بین حبوبات، مقاوم‌ترین محصول نسبت به خشکی و دما است و همچنین قادر است تحت شرایط خاک‌های فقیر رشد کند (ایسیر و همکاران، ۱۹۹۱).

کشت نخود در بسیاری از مناطق مرتفع (مناطق سردسیر و نیمه خشک) ایران در بهار انجام می‌شود. در این شرایط به دلیل اثر توام خشکی و گرما، عملکرد به شدت کاهش می‌یابد. با توجه به موفقیت‌های حاصله در بهبود عملکرد نخود در کشت پاییزه- زمستانه در مناطق مدیترانه‌ای (ساکسینا، ۱۹۹۰ و مک کنزی و هیل ۱۹۹۵)، مطالعات در زمینه‌ی کشت زمستانه نخود جهت بهبود عملکرد این گیاه در مناطق مرتفع ایران نیز در طی چند سال گذشته مورد توجه قرار گرفته است.

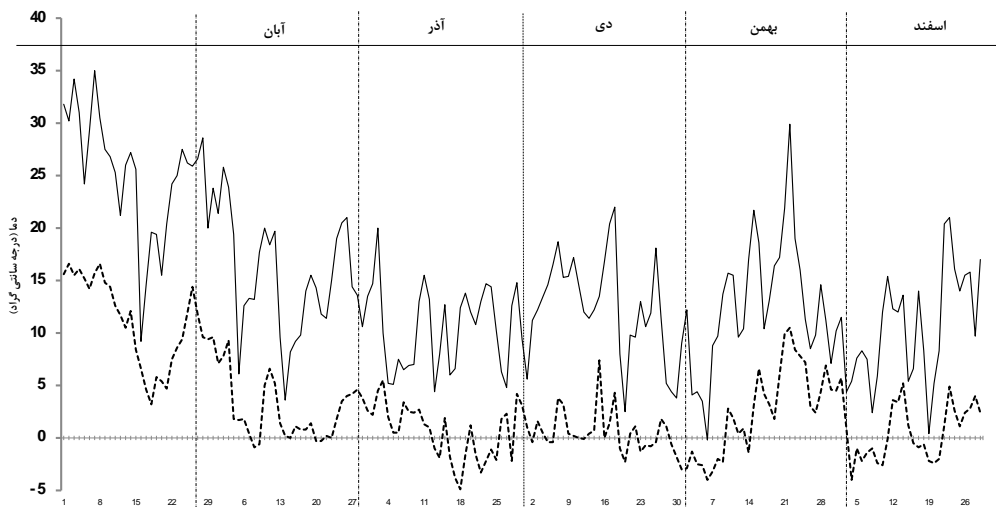
نظامی و باقری (۱۳۸۴)، به این نتیجه رسیدند که کاشت پاییزه‌ی نخود منجر به بهبود رشد گیاه خواهد شد، به نحوی که دوره‌ی رشد رویشی، ارتفاع گیاه، تعداد و طول انشعاب جانبی در تاریخ‌های کاشت پاییزه بیش از تاریخ کاشت بهاره بود. ژنوتیپ‌های نخود از نظر ویژگی‌های فنولوژیکی و مورفولوژیکی نیز نسبت به تاریخ‌های کاشت پاییزه و بهاره واکنش متفاوتی داشتند، به طوری‌که ژنوتیپ حساس به سرما (MCC505) کمترین رشد انشعابات جانبی را در بین ژنوتیپ‌های نخود مورد مطالعه داشت. در این آزمایش مشاهده شد که کاشت ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود در اوایل مهر ماه سبب بهبود رشد آنها در مقایسه با دو کاشت پاییزه‌ی دیگر و کاشت بهاره شد.



سینگ و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که به گزینی مزرعه‌ای برای تحمل به سرما در نخود امکان پذیر است. ولی اطمینان از در معرض سرما قرار گرفتن گیاهان در یک مرحله فنولوژیکی خاص وجود ندارد. بررسی‌های بعدی نشان داد که با کاشت گیاهان در ابتدای پاییز شانس در معرض سرما قرار گرفتن مواد آزمایشی در مراحل فنولوژیکی مورد نظر افزایش خواهد یافت. وری و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کرد که در تحمل به سرمای گیاه نخود، مرحله فنولوژیکی اهمیت زیادی دارد و مقاومت به سرما با پیشرفت رشد گیاه از مرحله جوانه زنی به سمت گلدهی کاهش می‌یابد. وی نسبت مقاومت به یخبندان (درصد بقا) را به عنوان یک پارامتر برای تعیین تحمل به سرما به کاربرد و بر این اساس ژنوتیپ‌ها در سه گروه طبقه‌بندی شدند. تیپ پاییزه (مقاوم به یخبندان)، تیپ زمستانه (متحمل به یخبندان) و تیپ بهاره (حساس به یخبندان)، وی اظهار داشت می‌توان از ارقام تیپ پاییزه برای کاشت پاییزه استفاده کرد و این ارقام توانایی تولید عملکردی تقریباً معادل پنج تن در هکتار را دارند. با توجه به تنوع مشاهده شده در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، ارزیابی جامع ویژگی‌های مختلف گیاه نخود تحت شرایط کاشت پاییزه و مطالعه‌ی بیشتر این ژنوتیپ‌ها ضروری بود، بر این اساس آزمایش حاضر طراحی گردید تا تاثیرپذیری ژنوتیپ‌های نخود تحت شرایط کشت پاییزه مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۹۴ به منظور بررسی تحمل به سرمای ژنوتیپ‌های نخود در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده علوم گیاهی واقع در دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. اقلیم مشهد بر اساس روش آمبروزه، سرد و خشک بوده و متوسط بارندگی سالیانه‌ی آن ۲۸۶ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دمای سالانه‌ی آن ۴۳/۸ و ۲۱- درجه سانتی‌گراد بر طبق آمار سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۷۲ می‌باشد.



شکل ۱- حداقل و حداکثر درجه حرارت روزانه از کاشت تا انتهای فصل زمستان در ژنوتیپ‌های نخود در سال ۱۳۹۳

در این آزمایش ۱۶۹ ژنوتیپ نخود شامل ۵۳ ژنوتیپ به گزینی شده جهت تحمل به سرما، از آزمایش سال زراعی ۸۲-۸۳ و ۸۳-۸۴ (نجیب نیا و همکاران ۱۳۸۷) که بر اساس صفات برتر (شامل درصد سبزه بالا، درصد بقای بالای ۶۷ درصد، عملکرد دانه بالای یک تن در هکتار حداقل در یک سال و وزن ۱۰۰ دانه‌ی بالای ۲۰ گرم) گزینش شده‌اند، ۱۳ ژنوتیپ به گزینی شده جهت تحمل به سرما در آزمایش سال‌های زراعی ۷۶-۷۷ و ۷۷-۷۸ (نظامی و باقری ۱۳۸۴)، ۹۶ ژنوتیپ که به تازگی وارد بانک بذر حبوبات دانشگاه فردوسی مشهد شده‌اند و نیز چهار ژنوتیپ رایج کشور شامل ارقام آزاد، هاشم، کرج، ۳۱-۶۰-۱۲، جم و ژنوتیپ‌های بین المللی که از طرف موسسه‌ی ایکاردا به عنوان مقاوم و حساس به سرما معرفی شده‌اند به ترتیب با نام‌های ILC482, ILC533, ILC3279، مورد ارزیابی قرار گرفتند.



با توجه به تعداد زیاد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، این آزمایش در قالب آزمون مقدماتی ارزیابی عملکرد (آگمنت) اجرا شد، بذور ژنوتیپ‌ها در کرت‌هایی شامل یک ردیف برای هر ژنوتیپ به طول دو متر، فاصله‌ی ردیف ۵۰ سانتی‌متر، به تعداد ۲۰ بذر از هر ژنوتیپ، روی هر ردیف در دهه‌ی سوم مهرماه کشت شد.

به منظور عملیات آماده سازی، زمین ابتدا شخم برگردان و سپس دو مرحله دیسک زده شد، در مرحله‌ی بعد، از هر یک از کودهای اوره (۴۶ درصد نیتروژن) و سوپر فسفات تریپل ($\text{CaH}_4[\text{Po}_4]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)، به ترتیب معادل ۱۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمین پخش شد. بذور قبل از کشت با قارچ کش بنومیل (BenlatWP50%) ضدعفونی شده، کشت به صورت دستی انجام شد و برای اطمینان از سبز شدن یکنواخت و سریع بذور، دو نوبت آبیاری، یکی بلافاصله پس از کاشت و دیگری ۱۵ روز بعد از آبیاری اول انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز در دو نوبت، ۲۰ روز پس از آبیاری دوم و دیگری پس از سرمای زمستان در ۲۵ فروردین ماه انجام شد.

به منظور تعیین درصد بقای زمستانه، یک ماه پس از کاشت و بلافاصله بعد از زمستان تعداد بوته در هر کرت شمارش و سپس از طریق تقسیم تعداد بوته پس از زمستان بر تعداد بوته قبل از زمستان، درصد بقا تعیین شد.

نتایج و بحث

بر اساس داده‌های هواشناسی، گیاهان در فاصله کاشت تا سبز شدن در معرض دماهای دو شب دما به زیر صفر درجه سانتی‌گراد کاهش یافت و پایین‌ترین میزان دما در طی این دوره، ۰/۹- درجه سانتی‌گراد بود (شکل ۱). در طی دوره رشد رویشی (سبز شدن تا انتهای اسفند ماه)، ۵۳ شب با دماهای زیر صفر درجه سانتی‌گراد اتفاق افتاد که پایین‌ترین درجه حرارت (حداقل روزانه) در طول این مدت، ۵- درجه سانتی‌گراد بود که در تاریخ ۱۸ آذر ماه به وقوع پیوست (شکل ۱).

بر اساس نتایج تفاوت معنی‌داری ($P \geq 0/05$) میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی (۱۶۹ ژنوتیپ) از نظر درصد بقاء مشاهده شد. بطوری که این ویژگی در میان ژنوتیپ‌ها از حداقل صفر تا حداکثر ۱۰۰ درصد متغیر بود. ژنوتیپ‌های MCC120، MCC460، MCC743، MCC768، MCC779، MCC863، MCC933 و MCC805 با ۱۰۰ درصد بیشترین درصد بقاء را داشتند و ژنوتیپ‌های MCC746، MCC823، MCC856، MCC865، MCC866، MCC874، MCC899، MCC902 و MCC927 با صفر درصد کمترین بقاء را بعد از زمستان دارا بودند (جدول ۱).



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium

خرم آباد - ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵



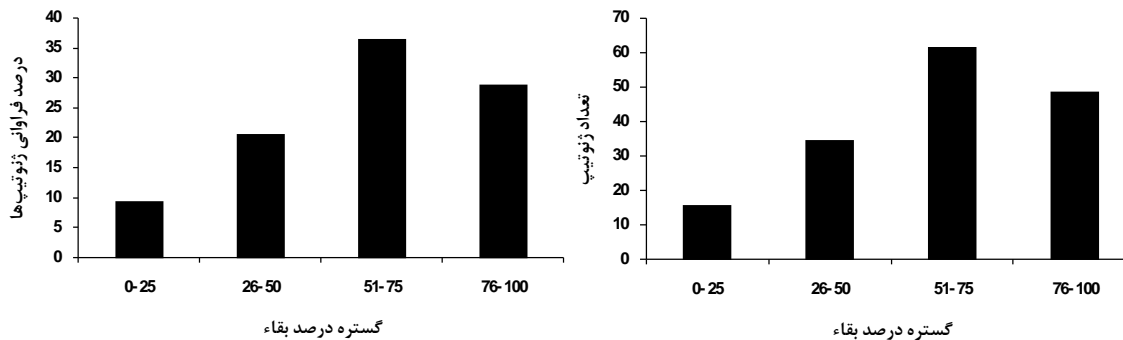
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

جدول ۱- اثر ژنوتیپ بر درصد بقاء زمستانه نمونه‌های نخود در منطقه مشهد در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

ژنوتیپ	درصد بقاء پس	ژنوتیپ	درصد بقاء پس	ژنوتیپ	درصد بقاء پس	ژنوتیپ	درصد بقاء پس	ژنوتیپ	درصد بقاء پس
MCC	از زمستان	MCC	از زمستان	MCC	از زمستان	MCC	از زمستان	MCC	از زمستان
۱	۱۰۰	۸۶۱	۸۰	۸۲۵	۶۸	۸۰۶	۵۴	۲۵۸	۳۷
۱	۱۰۰	۷۶۰	۷۹	۴۶۵	۶۷	۷۵۷	۵۴	۸۱۴	۳۷
۱	۱۰۰	۸۲۴	۷۹	۸۵۴	۶۷	۹۳۶	۵۴	۱۱۹	۳۷
۱	۱۰۰	۸۴۹	۷۹	۹۲۶	۶۶	۴۵۸	۵۳	۴۶۳	۳۵
۱	۱۰۰	۷۶۳	۷۸	۴۶۴	۶۶	۸۵۱	۵۳	۹۵۳	۳۵
۱	۱۰۰	۷۸۹	۷۸	۷۴۰	۶۵	۷۶۱	۵۳	۷۴۲	۳۴
۱	۱۰۰	۴۹۵	۷۷	۷۹۷	۶۵	۷۹۳	۵۳	۷۴۱	۳۳
۱	۱۰۰	۱۸۶	۷۷	۸۳۰	۶۵	۸۰۰	۵۱	۷۹۸	۲۹
۱	۹۶	۸۲۰	۷۷	۳۲۷	۶۵	۸۰۲	۵۱	۷۴۴	۲۹
۱	۹۴	۸۴۲	۷۷	۸۲۲	۶۵	۸۵۹	۵۰	۷۸۳	۲۶
۱	۹۴	۷۳۳	۷۶	۴۹۶	۶۵	۶۲۶	۵۰	۸۵۵	۲۳
۱	۹۴	۶۷	۷۶	۴۸۸	۶۴	۸۶۰	۵۰	۷۷۳	۲۲
۱	۹۲	۸۵۸	۷۶	۷۳۰	۶۴	۱۸۳	۴۹	۷۳۸	۱۸
۱	۸۹	۷۹۲	۷۶	۷۹۵	۶۴	۷۸۸	۴۹	۲۰۲	۱۴
۱	۸۹	۷۲۰	۷۶	۷۵۳	۶۴	۸۶۲	۴۸	۷۲۳	۱۱
۱	۸۹	۹۵۷	۷۴	۷۳۶	۶۳	۷۸۴	۴۷	۸۹۲	۳
۱	۸۹	۷۷۴	۷۴	۷۲۱	۶۳	۳۳۸	۴۷	۷۴۶	۰
۱	۸۸	۸۴۰	۷۴	۹۴۹	۶۲	۸۰۷	۴۷	۸۲۳	۰
۱	۸۸	۸۲۷	۷۴	۷۶۷	۶۱	۸۴۷	۴۶	۸۴۸	۰
۱	۸۷	۷۵۸	۷۳	۷۷۰	۶۱	۷۸۷	۴۶	۸۵۶	۰
۱	۸۷	۷۸۱	۷۳	۴۷۶	۶۱	۴۹۲	۴۵	۸۶۵	۰
۱	۸۷	۱۶۵	۷۲	۸۵۰	۶۱	۷۷۶	۴۴	۸۶۶	۰
۱	۸۷	۸۳۶	۷۲	۸۴۱	۵۹	۸۹۴	۴۴	۸۷۴	۰
۱	۸۷	۸۴۶	۷۲	۷۶۹	۵۸	۷۹۱	۴۴	۸۹۹	۰
۱	۸۶	۹۵۸	۷۲	۷۳۹	۵۸	۷۷۵	۴۲	۹۰۲	۰
۱	۸۶	۷۸۰	۷۲	۷۲۴	۵۷	۸۰۹	۴۲	۹۲۷	۰
۱	۸۵	۹۱۵	۷۲	۵۳	۵۷	۱۲۳	۴۲		
۱	۸۵	۷۶۶	۷۲	۱۹۱	۵۶	۷۸۵	۴۱		
۱	۸۴	۸۴۴	۷۱	۸۴۳	۵۶	۸۰۳	۴۰		
۱	۸۳	۹۰۷	۷۱	۸۷۵	۵۶	۸۳۵	۴۰		
۱	۸۲	۷۳۴	۷۱	۸۳۴	۵۶	۸۳۹	۳۹		
۱	۸۱	۸۸۰	۷۰	۸۰۸	۵۵	۸۸۲	۳۹		
۱	۸۱	۷۹۹	۷۰	۸۱۵	۵۴	۴۲۶	۳۷		
۱	۸۰	۸۷۹	۷۰	۴۹۳	۵۴	۱۱۶	۳۷		

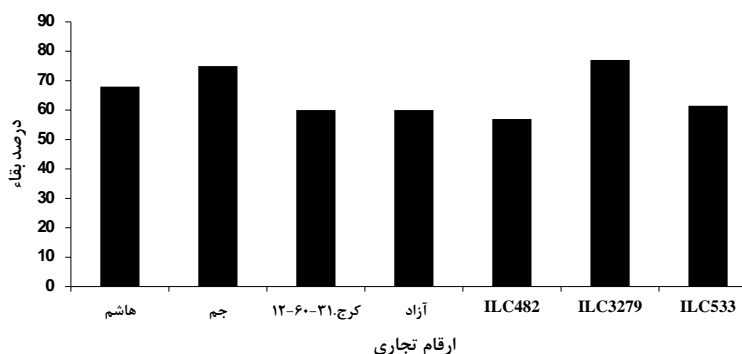
LSD_{0.05}=7/2

بررسی فراوانی ژنوتیپ‌ها در گستره‌های درصد بقاء نشان داد که میزان این صفت در ۳۰ درصد ژنوتیپ‌ها بیشتر از ۷۵ درصد و در ۱۰ درصد از آنها، کمتر از ۲۵ درصد بود (شکل ۲). در این مطالعه ۶۸ درصد از ژنوتیپ‌ها بقای بیشتر از ۵۱ درصد داشتند و میانگین بقاء در چهار رقم تجاری کشور ۶۶ درصد بود (شکل ۳).
سن گیاه و مراحل رشدی آن نقش مهمی در تحمل به دماهای پایین دارد. بررسی روی گندم نشان داده است که گیاهان کشت شده در کاشت‌های زودتر و دیرتر در مقایسه با گیاهان حاصل از کاشت در زمان مناسب، تحمل به سرمای کمتری داشته‌اند (کافی و همکاران، ۱۳۸۴).



شکل ۲- تعداد و فراوانی ژنوتیپ‌های نخود در گستره‌های مختلف درصد بقاء

مطالعه روی ۹۹ ژرم پلاسما نخود نیز نشان داد که حساسیت گیاهان نسبت به سرما در اواخر مرحله رویشی بیش از مرحله گیاهچه‌ای است (نجیب نیا و همکاران، ۱۳۸۷). وری و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کرد که با پیشرفت رشد گیاه از جوانه زنی به سمت مرحله گلدهی تحمل به سرمای گیاهان نخود کاهش یافت. بررسی نظامی و باقری (۱۳۸۴) که بر اثرپذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما از کاشت‌های پاییزه (ششم مهر، ۲۴ مهر و ۱۱ آبان) و بهاره (۱۶ اسفند)، انجام شد، نیز نشان داد که بیشترین درصد بقاء زمستانه گیاهان در تاریخ کاشت سوم و کمترین آن در تاریخ کاشت اول حاصل شد. در این آزمایش مشاهده شد که در هنگام وقوع سرمای ۱۷- درجه سانتی‌گراد (در شرایط پوشش برف)، گیاهان کاشت اول ۱۱ برگ داشتند، در صورتیکه گیاهان کاشت سوم دارای هفت برگ بودند. سینگ و همکاران (۱۹۸۹) نیز مشاهده کردند که حساسیت به سرما در نخود در اواخر مرحله رشد رویشی بیشتر از مرحله رشد گیاهچه‌ای بوده است. حداکثر تحمل به سرمای نخود فرنگی، در مرحله سه تا شش برگی گیاه است زیرا در مراحل اولیه رشد، گیاه به ذخایر دانه وابسته است و پس از آن، مرحله اتوتروفی آغاز می‌شود.



شکل ۲- درصد بقاء در ژنوتیپ‌های تجاری و ارقام ایکاردا

نتیجه‌گیری

با وجود اینکه ایران در منطقه خشک و نیمه خشک دنیا قرار گرفته و همواره با مشکل کم آبی مواجه بوده است و در دهه‌ی اخیر خشکسالی‌ها اخیر کاهش بیشتر نزولات جوی و کاهش منابع آبی شده است. در طی سال‌های خشک با توجه به اینکه محصولات دیم متکی به بارندگی هستند صدمه بیشتری می‌بینند. انتقال تاریخ کاشت از بهار به پاییز و استفاده از گیاهان مقاوم به سرما موجب استفاده بهینه از نزولات جوی خواهد شد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با معرفی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما جهت کاشت پاییزه نخود، بهبود قابل توجهی در رشد و عملکرد این گیاه حاصل شود. با این وجود در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ دما کمتر از ۵- درجه سانتی‌گراد نشد با این حال اجرای آزمایشات تکرار دار جهت تأیید تحمل به سرمای این ژنوتیپ‌ها و ارزیابی عملکرد آنها در سایر مناطق که دارای اقلیم سردتری می‌باشند، ضروری به نظر می‌رسد.

منابع



ششمین همایش ملی حبوبات ایران
The 6th Iranian Pulse Crops Symposium
خرمآباد - ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

ششمین همایش ملی حبوبات ایران

نجیب نیا، س.، نظامی، ا.، باقری، ع.، پرسا، ح (۱۳۸۷). بررسی خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما در شرایط کشت پاییزه، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶: ۱۸۳-۱۹۲.
نظامی، ا.، باقری، ع (۱۳۸۴). اثر پذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما از کاشت‌های پاییزه و بهاره: ۲- اجزای عملکرد و عملکرد، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳: ۱۴۳-۱۵۵.

Eser, D., Gecit, H.H., and Emeklier, H.Y(1991) Evaluation of germplasm of chickpea landraces in Turkey, International Chickpea and Pigeonpea Newsletter, 24: 22-23.

Mckenzie, B.A. and Hill, G.D (1995) Growth and yield of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 467-474.

Saxena, M.C. and Goldsworthy, P.R (1988) Research on cool season food legumes at the international center for agricultural research in the dry areas (ICARDA). In "World Crops: Cool Season Food Legumes" (Ed. R.J. Summerfield) pp. 25-37. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Saxena, M.C (1990) Problems and potential of chickpea production in the nineties. In "Chickpea in the Nineties" Proc. of the Second International Workshop on Chickpea Improvement, pp. 13-25. 4-8 Dec. 1989, ICRISAT. Patancheru, India: ICRISAT.

Wery, J., Silim, S.N., Knight, 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. P. 439-456. In F.J. Muehlbauer, W.J. Kaser (eds.) Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.

Singh, K.B., Malhotra, R.S. and Saxena, M.C (1989), Chickpea evaluation for cold tolerance under field conditions, Crop Science, 29: 282-285.