Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۰، شماره ۱، سال ۱۳۸۳

ارزیابی تحمل به سرما در ژنوتیپ‌های نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) در خزانه‌های کشت پائیزه

Study of Cold Tolerance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes in Fall-Sown Nurseries

همایون کانونی

مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان

تاریخ دریافت: ۸۲/۳/۲۱

چکیده

کانونی، ه. ۱۳۸۳. ارزیابی تحمل به‌سرما در ژنوتیپ‌های نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) در خزانه‌های کشت پائیزه. **نهال و بذر** ۲۰: ۹۹-۸۹.

با شناخت مزیت تغییر زمان کاشت نخود از بهار به پائیز، تلاش‌های به‌نژادی برای مقاومت به تنش سرما در این محصول شروع شده است. به منظور معرفی رقم یا ارقام متحمل به سرما و افزایش عملکرد نخود در مناطق مرتفع و سردسیر غرب کشور، طی دو سال زراعی (۸۱-۱۳۷۹)، تنوع ژنتیکی ٤٠ لاین و ژنوتیپ نخود به همراه رقم حساس به سرما ILC 533 به عنوان شاهد در طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو تکرار در شرایط کشت دیم پائیزهٔ کردستان مطالعه شد. از مقیاس درجه‌بندی (۱= بدون علائم سرمازدگی و ۹= مرگ بوته‌ها یا سرمازدگی شدید) برای ارزیابی ژنوتیپ‌های مورد بررسی استفاده شد. صفات ارتفاع بوته، تعداد روز از کاشت تا گلدهی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه اندازه‌گیری و ثبت گردید. نتایج تجزیه واریانس سالیانه و تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای عملکرد دانه، تعداد شاخه‌های ثانویه، وزن ۱۰۰ دانه و درجهٔ تحمل به سرما در سطح ٥ درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد. طی دو سال بررسی، ١٦ ژنوتیپ با درجهٔ ۳ و کمتر از ۳ به عنوان لاین‌های متحمل به سرما گزینش و برای ارزیابی‌های بعدی معرفی شدند. با بررسی شجرهٔ این ژنوتیپ‌ها مشخص گردید که اغلب لاین‌های انتخاب‌شده به عنوان متحمل به سرما مانند FLIP 95-255C ، FLIP 93-260C و Sel 95TH 1716 هیبریدهای حاصل از دورگ‌گیری گونهٔ وحشی *C. reticulatum* (ILWC 182) با ارقام اصلاح شده بودند. در مجموع، با توجه به افزایش محصول چشمگیر نخود در کشت پائیزه، امید می‌رود با ارزیابی‌های بعدی بتوان رقم یا ارقام مناسب که به سرمازدگی متحمل باشند معرفی و به ارتقاء تولید در استان کردستان کمک نمود.

واژه‌های کلیدی: نخود، کشت پائیزه، تحمل به سرما.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای دو طرح تحقیقاتی جداگانه به شماره‌های ۸۰۱۸۳-۲۱-۱۱٤ و ۸۱۱۲۹-۲۱-۱۱٤ از مجموعه طرح‌های مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تدوین گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نخود با دارا بودن ۱۷ تا ۲۳ درصد پروتئین، در جیرهٔ غذایی انسان خاصه در کشورهای در حال توسعه جایگاه ویژه‌ای دارد. استان کردستان با سطح زیر کشت ۱۲۰ هزار هکتار یکی از مناطق مهم نخودکاری کشور به شمار می‌رود (باقری و همکاران، ۱۳۷۶) و زارعین استان رغبت روزافزونی برای کاشت این محصول و قرار دادن آن در تناوب با گندم دیم از خود نشان می‌دهند (احمدی و کانونی، ۱۳۷۷). از آن جایی که در برخی از نواحی استان کشت پائیزه و یا انتظاری نخود به طور سنتی انجام می‌شود، انتخاب و معرفی ارقام نخود متحمل به سرما که در عین حال پرمحصول بوده و مناسب کاشت پائیزه در مناطق سرد و مرتفع استان کردستان باشند از اهمیت به سزایی برخوردار است.

نخود در مناطق پست یا اقلیم‌های مدیترانه‌ای با دمای پائین‌تر از ۱۰- درجهٔ سانتی‌گراد روبرو می‌شود. در مناطق مرتفع ترکیه و روسیه، دما در طول ماه‌های زمستان تا ۳۰- درجهٔ سانتی‌گراد تنزل پیدا می‌کند. در این اراضی، نخود به عنوان یک محصول بهاره کاشت می‌شود، ولی در صورتی که ارقام متحمل به سرما وجود داشته باشد می‌توان کشت زمستانه نیز انجام داد. مالهوترا و سینگ (Malhotra and Singh,1991) ضمن بررسی ژنتیکی تحمل به سرما در نخود اعلام کرده‌اند که این صفت تحت اثرات ژنی افزایشی و غیرافزایشی بوده و حداقل توسط ۵ جفت ژن کنترل می‌شود. ضمناً صفت تحمل به سرما بر حساسیت به سرما غالب است.

در مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) طی ده سال و در سه مکان با استفاده از لاین‌های اصلاحی معمولی بین کشت بهاره و زمستانه مقایسه‌ای انجام شد (Singh and Saxena, 1999). در این بررسی، عملکرد متوسط آزمایش‌های کشت بهاره هزار کیلوگرم در هکتار و در مقایسه با میانگین عملکرد آزمایش‌های زمستانه با ۷۰٪ افزایش برابر با ۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد بسیاری از لاین‌ها در کشت زمستانه بیش از چهار تن در هکتار بود. لاین‌های الیت این آزمایش برای کشورهای منطقهٔ مدیترانه ارسال و برتری مشابهی در کشت زمستانه بر کشت بهاره به دست آمد. از سایر سودمندی‌های کشت زمستانه می‌توان به کارآیی مصرف آب بالاتر، امکان مکانیزه کردن عملیات، میزان پروتئین بالاتر، گریز از خشکی، جایگزینی آیش و پایداری کشاورزی اشاره کرد. برتر بودن ارقام جدید و سودمندی‌های کشت زمستانه افکار عمومی را متقاعد کرده و ۱۵ کشور در منطقهٔ مدیترانه حدود پنجاه رقم زراعی برای کشت زمستانه معرفی کرده‌اند (Saxena,1984 ; Singh and Saxena,1999).

به منظور ارزیابی لاین‌های آزمایشی برای تحمل به سرما مقیاسی طراحی گردیده

www.SID.ir

Archive of SID

است و تعداد زیادی از ژرم‌پلاسم و مواد اصلاحی با استفاده از این روش به طور موفقیت‌آمیزی درجه‌بندی شده‌اند (Malhotra and Saxena,1993). این درجه‌بندی به صورت زیر است:

۱ = کاملاً متحمل، بدون علائم خسارت سرمازدگی.

۳ = متحمل، پژمرده شدن و خشکیدگی ناشی از سرما زدگی ۱۱ تا ۲۰ درصد، از بین نرفتن هیچ‌کدام از بوته‌های تحت بررسی.

۵ = حد واسط، پژمرده شدن و خشکیدگی ناشی از سرمازدگی ٤١ تا ٦٠ درصد، از بین رفتن حدود ۵ درصد از بوته‌های آزمایشی.

۷ = حساس ، پژمرده شدن و خشکیدگی ناشی از سرما زدگی ۸۱ تا ۹۹ درصد، از بین رفتن حدود ٢٦ تا ۵۰ درصد از بوته‌ها.

۹ = از بین رفتن ۱۰۰ درصد بوته‌ها. در این روش، درجه‌بندی هنگامی انجام می‌شود که گیاه شاهد حساس در اثر سرما از بین رفته باشد و چنانچه در یک سال شاهد حساس به علت پائین بودن شدت سرما از بین نرود، شرایط خوبی برای ارزیابی فراهم نبوده و لذا ارزیابی انجام نمی‌شود.

در ایکاردا تلاش‌های به‌نژادی سیستماتیک در راستای اصلاح ارقام نخود برای تحمل توأم به سرما و برق‌زدگی در حال انجام است. به این منظور، تلاقی‌هایی بین لاین‌های متحمل به سرما و لاین‌های مقاوم به برق‌زدگی انجام شده و سپس نسل‌های در حال تفکیک از نوامبر (آبان) تا ژوئن (خرداد) در شرایط سرما و در داخل خزانهٔ برق‌زدگی کشت می‌شوند (Mourid، مکاتبات شخصی). موادّ مورد نظر برای مقاومت به سرما از نوامبر تا فوریه و برای مقاومت به برق‌زدگی از مارس تا ژوئن ارزیابی و گزینش می‌شوند. در نسل‌های اولیه، گیاهان حساس حذف شده (سلکسیون منفی)، و در نسل‌های پیشرفته نتاج مقاوم گزینش می‌گردند (سلکسیون مثبت). با استفاده از این روش ۲۵۰۰ لاین در ایکاردا انتخاب و تعدادی از آن‌ها در اغلب کشورها به عنوان رقم زراعی نامگذاری و معرفی شده‌اند.برای مثال در الجزایر ژنوتیپ‌های FLIP 84-92C و FLIP 98-79C، در چین FLIP 81-17C، در فرانسه FLIP 81-293C و FLIP 84-188C، در مراکش FLIP 84-145C ، در پرتغال FLIP 85-17C ، در سوریه FLIP 82-150C و در ترکیه FLIP 85-14C معرفی شده‌اند (Singh and Saxena, 1999؛ Acikgoz *et al.*,1994).

در ارزیابی که توسط سینگ و همکاران (به نقل از Malhotra nad Saxena,1993) بر روی نخود کابلی در سال ۸۰-۱۹۷۹ میلادی در ایستگاه هایمانای ترکیه با ۱۰۵۵ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد، از بین ۳۱۵۸ ژنوتیپ نخود فقط ٦ لاین با اسامی ILC 2529 ، ILC 410 ، ILC 2479 ، ILC 2491 ، ILC 2636 و ILC 2406 سرمای ۲٦/۸- درجه را با پوشش

www.SID.ir

Archive of SID

برف تحمل کرده و در ردهٔ بسیار متحمل قرار گرفتند.

هدف از این مطالعه تعیین ارقام پرمحصول و متحمل به سرما به عنوان رقم یا ارقام نهایی به منظور تغییر زمان کاشت از بهار به پاییز و یا استفاده از آن‌ها به عنوان والدین تلاقی‌ها در برنامه‌های اصلاحی مقاومت به سرما بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از سال ۱۳۷۹ به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی سارال کردستان اجرا گردید. ایستگاه یاد شده در ۷۰ کیلومتری شمال سنندج، در ۸ درجه و ٤۸ دقیقهٔ طول شرقی، ٤۳ درجه و ۳۵ دقیقهٔ عرض شمالی و ۲۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است. بر اساس آمار طولانی مدت هواشناسی، میانگین بارندگی سالیانهٔ این ایستگاه ۳٤٤ میلی‌متر و میانگین حداقل و حداکثر دما به ترتیب ۳/٤۷ و ۱٤/۵۱ درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد. وضعیت آب و هوای محل اجرای آزمایش، در سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰ در جدول ۱ نشان داده شده است (گزارش‌های ماهانهٔ ایستگاه کلیماتولوژی سارال، منتشر نشده).

در این بررسی به منظور مطالعهٔ تحمل سرما و انتخاب ژنوتیپ‌های پرمحصول، ٤۰ لاین و رقم نخود همراه با یک شاهد حساس به سرما به نام ILC 533 از سری مواد ارسالی از ایکاردا تحت عنوان خزانهٔ بین المللی نخود متحمل به سرما (Chickpea International Cold Tolerance Nuresry: CICTN)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو تکرار کاشته شده و مورد مقایسه قرار گرفتند. عملیات تهیهٔ زمین، شامل شخم عمیق پائیزه، دیسک و تسطیح بود و براساس آزمون خاک، قبل از کاشت مقدار ٦۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره مصرف گردید. بذرها قبل از کاشت با قارچ کش ویتاواکس ضدعفونی گردیده و در نیمهٔ اول مهر ماه هر سال با دست کاشته شدند. هر واحد آزمایشی شامل یک خط دو متری بود و بذرها به فواصل ۱۰ سانتی‌متری هم روی خطوط قرار گرفتند. فاصلهٔ بین ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و شاهد حساس به سرما پس از هر دو لاین تکرار گردید، بنابراین در هر تکرار ٦۱ کرت آزمایشی وجود داشت. به منظور اطمینان از سبز شدن آزمایش قبل از سرد شدن هوا، به میزان ۵۰ میلی‌متر آبیاری انجام شد. درجهٔ تحمل سرما برای هر ژنوتیپ با استفاده از روش مالهوترا و ساکسنا (Malhotra and Saxena, 1993) تعیین شد. همچنین در دوران رشد و نمو، مراقبت‌های زراعی شامل دو مرتبه وجین علف‌های هرز و یک مرحله مبارزه با آفت غلاف‌خوار در اواخر دورهٔ گلدهی انجام شد. یادداشت‌برداری از برخی صفات زراعی مانند تعداد روز از کاشت تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه صورت گرفت. اندازه‌گیری صفات مرفولوژیک پس از رسیدن

www.SID.ir

جدول ۱- اطلاعات و آمار هواشناسی سال‌های آزمایشی (۸۱-۱۳۷۹) و طولانی مدت ایستگاه تحقیقات کشاورزی سارال کردستان

Table 1. Meteorological data during 2000-02 cropping seasons and long term averages for Saral Experimental Station in Kurdistan

Months	ماه‌ها	میزان تبخیر Evaporation (mm)		رطوبت نسبی R. H. (%)		تعدادروز یخبندان Frosty days		حداکثر مطلق Absolute maximum (°C)		حداقل مطلق Absolute minimum (°C)		دمای حداکثر Maximum temp. (°C)		دمای حداقل Minimum temp. (°C)		بارندگی Precipitation (mm)		طولانی مدت Long term		
		۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	۱۳۷۹-۸۰	۱۳۸۰-۸۱	دمای حداکثر Max. (°C)	دمای حداقل Min. (°C)	بارندگی Precip. (mm)
		2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02			
October	مهر	174.4	177.9	50.0	36.0	0	0	25.0	25.0	0.4	1.0	17.6	20.6	6.1	7.1	28.4	9.5	19.8	9.3	21.2
November	آبان	26.6	32.3	61.8	54.5	12	9	19.0	19.0	-3.0	-11.2	9.6	12.1	0.0	0.8	34.5	22.0	11.9	2.2	57.9
December	آذر	12.0	15.0	77.0	73.0	28	29	8.5	8.8	-9.0	-10.0	3.6	4.5	-3.1	-3.4	30.0	45.0	5.5	-2.3	3.8
January	دی	0.0	0.0	75.7	67.0	30	24	7.0	9.0	-10.4	-16.0	1.5	2.4	-5.4	-5.5	33.5	32.5	1.7	-6.5	42.6
Febraury	بهمن	0.0	0.0	70.0	62.0	30	30	5.0	7.0	-17.0	-13.6	-0.1	0.4	-7.3	-7.9	17.5	44.2	-0.5	-8.8	35.7
March	اسفند	0.0	0.0	61.0	49.0	19	20	14.6	17.5	-11.2	-12.0	7.0	9.2	-2.4	-2.7	24.5	9.5	3.3	-5.1	48.8
April	فروردین	61.0	53.0	47.0	67.0	2	13	20.6	16.5	-2.0	-5.0	14.6	10.0	4.0	0.5	48.6	74.8	9.7	-0.0	68.0
May	اردیبهشت	190.9	159.9	37.7	48.0	0	1	24.5	24.5	1.0	-0.6	18.6	16.2	5.7	3.8	19.2	21.5	18.0	5.6	43.0
June	خرداد	316.0	307.0	31.0	29.9	0	0	29.4	28.0	6.8	4.0	24.5	24.4	9.8	9.5	0.0	0.0	22.4	9.6	19.1
July	تیر	355.8	322.7	40.0	26.0	0	0	32.5	31.5	10.0	10.0	29.4	28.7	13.6	13.3	14.4	0.0	30.0	13.8	1.8
August	مرداد	371.4	274.9	35.0	25.0	0	0	34.0	33.0	11.2	9.2	31.2	29.8	16.0	13.6	0.0	0.0	30.9	17.2	1.4
September	شهریور	178.8	288.9	39.2	18.0	0	0	26.6	31.0	11.9	8.0	26.6	27.8	11.9	11.7	0.0	0.0	27.0	13.2	0.9
Total	مجموع	1686.9	1631.6	—	—	121	126	—	—	—	—	—	—	—	—	250.6	259	—	—	344.1

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

بوته‌های هر کرت و حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها، بر روی بوته‌های باقیمانده در سطح ۰/۴۵ مترمربع انجام شد. محاسبات آماری شامل تجزیهٔ واریانس ساده و مرکب، و مقایسهٔ میانگین صفات با استفاده از آزمون LSD و تعیین ضرایب همبستگی فنوتیپی به وسیلهٔ نرم‌افزار MSTAT-C انجام و نهایتاً ارقام پرمحصول متحمل به سرما تعیین شدند.

نتایج و بحث

در این بررسی لاین ILC 533 که به عنوان لاین حساس به سرما در آزمایش گنجانده شده بود، در هر دو سال با اولین سرمای زمستانه از بین رفت و اکثر ژنوتیپ‌های دیگر، سرمای ۱۷- درجهٔ سانتی‌گراد را با پوشش برف تحمل کردند. تعداد روزهای با پوشش برف در سال اول اجرای آزمایش در مجموع ۲۸ روز با میانگین ۷ سانتی‌متر و در سال دوم ۳۶ روز با میانگین ٦ سانتی‌متر بود به طوری که در جدول۱ مشاهده می‌گردد، تعداد روزهای یخبندان و میزان بارندگی در سال زراعی ۸۱ -۱۳۸۰ بیشتر از سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و میانگین دما در سال اول اجرای آزمایش گرم‌تر از سال دوم بود. در جدول ۲ تجزیه واریانس مرکب برای صفات یادداشت‌برداری شده درج گردیده است. نتایج این تجزیه حاکی از آن است که اثر سال برای تعدادی از صفات منجمله درجهٔ تحمل سرما، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه معنی‌دار بوده است. بین لاین های آزمایشی از نظر درجهٔ تحمل به سرما، تعداد شاخه‌های ثانویه، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار وجود

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد و برخی از صفات دیگر در کشت پائیزه در کردستان (۱۳۷۹-۸۱)

Table 2 . Combined analysis of variance for seed yield and some other traits of fall-sown chickpea (2000-02)

S. O. V.	منابع تغییرات	درجهٔ آزادی d.f.	میانگین مربعات MS								
			CTR	DF	PHT	P/P	S/P	PBN	SBN	100SW	SY
Year (Y)	سال	1	10.11*	32.47	52.33	12.54*	0.05	0.47	0.85	45.11	644.52*
Replication/Y	تکرارداخل سال	2	4.22	25.33	41.82	3.24	0.05	0.59	0.88	30.57	321.25
Genotyp (G)	ژنوتیپ	39	12.33*	43.74	39.12	17.55	0.90	1.22	1.38**	95.63**	1345.2**
Y ×G	سال × ژنوتیپ	39	9.96*	31.11	25.26	6.88	0.04	0.91	0.98*	44.27*	632.23*
Error	خطای آزمایشی	78	3.28	28.15	29.58	5.58	0.91	0.85	0.09	27.96	125.36

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

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

اختصارات : CTR : درجهٔ تحمل سرما ؛ DF : تعداد روز از کاشت تا گلدهی ؛ PHT : ارتفاع بوته ؛ P/P : تعداد غلاف در بوته؛ S/P : تعداد دانه در غلاف؛ PBN : تعداد شاخه‌های اولیه؛ SBN : تعداد شاخه‌های ثانویه؛ 100 SW : وزن ۱۰۰ دانه ؛ SY : عملکرد دانه.

CTR = Cold Tolerance Rate; DF= Days to Flowering; PHT = Palnt Height; P/P = Pod per Plant; S/P = Seed per Pod; PBN = Primary Branches Number; SBN = Secondary Branches Number; 100SW = 100 Seeds Weight; SY = Seed Yield.

www.SID.ir

Archive of SID

داشت. اثر متقابل سال × محیط نیز برای همین صفات معنی‌دار بود.

دامنه، میانگین، خطای استاندارد و ضریب تغییرات صفات یادداشت‌برداری شده در جدول ۳ نشان داده شده است. ژنوتیپ‌های آزمایشی در دامنهٔ کاملی از درجهٔ تحمل به سرما قرار گرفتند. بالاترین میزان عملکرد دانه حدود ۳۰۰۰ و کمترین میزان عملکرد دانه حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. این در حالی است که معمولاً بهترین لاین‌های نخود در

جدول ۳- دامنه، میانگین، خطای استاندارد و ضریب تغییرات صفات نخود در کشت پائیزه در کردستان (۸۱-۱۳۷۹)

Table 3. Mean , standard error, range and coefficient of variation of recorded traits for fall- sown chickpea genotypes (2000-02)

صفت Trait	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± Standard Error	دامنه Range	ضریب تغییرات(٪) Coefficient of variation
CTR	4.4 ± 0.76	3 - 9	17.8
SY (gm^{-2})	183.5 ± 19.9	88 - 290	29.2
DF	193.0 ± 1.6	182 - 195	1.7
PHT (cm)	22.4 ± 0.62	15 - 29	15.3
P/P	16.9 ± 1.22	12 - 25	4.2
S/P	1.0 ± 0.98	1 - 3	3.3
PBN	3.0 ± 0.11	2 - 5	5.6
SBN	9.0 ± 0.16	4 - 12	5.5
100SW (g)	33.6 ± 1.5	24 - 47	15.2

For abbreviations see Table 2. برای توضیح اختصارات به جدول ۲ مراجعه شود.

آزمایش‌های بهارهٔ کردستان عملکردی بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید می‌کنند (فرایدی، مذاکرات شخصی).

متوسط عملکرد دانه برای کلیهٔ ژنوتیپ‌ها طی دو سال حدود ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود و نشان می‌دهد که لاین‌های مورد آزمایش با استفاده از رطوبت کافی در دورهٔ رشد رویشی و به دلیل طولانی بودن مدت زمان از جوانه‌زنی تا رسیدگی، عملکرد قابل توجهی تولید نموده‌اند. بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا گلدهی بود. جدول ٤ میانگین و کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) برای صفات نخود در لاین‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌گردد، در شرایط این آزمایش بیشترین میزان عملکرد دانه را لاین FLIP 98-108C و کمترین عملکرد دانه را لاین FLIP 97-136C، بدون در نظر گرفتن لاین شاهد حساس که در اثر شدت سرما از بین رفت، تولید نمودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ - میانگین عملکرد دانه و سایر صفات یادداشت‌برداری شدهٔ لاین‌های نخود در کشت پائیز در کردستان (۸۱-۱۳۷۹)

Table 4 . Mean of seed yield and other recorded traits of fall-sown chickpea entries in Kurdistan (1999-2001)

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype	CTR	DF	PHT (cm)	P/P	S/P	PBN	SBN	100 SW (g)	SY (gm^2)
1	ILC 8262	1	197	22	20	2	3	11	28	233
2	FLIP93-255C	1	193	21	12	2	2	9	29	250
3	FLIP93-260C	3	197	26	22	1	5	12	32	223
4	FLIP93-262-C	5	195	18	12	1	3	8	32	142
5	FLIP96-90C	3	195	19	18	2	3	10	37	165
6	FLIP97-28C	1	197	25	13	1	3	7	24	180
7	FLIP97-81C	3	195	22	13	1	3	12	34	205
8	FLIP97-83C	5	195	23	14	1	5	8	46	142
9	FLIP97-95C	3	193	29	15	3	4	11	36	218
10	FLIP97-112C	3	195	21	12	1	2	9	43	180
11	FLIP97-115C	7	195	25	20	1	2	4	47	97
12	FLIP97-116C	3	193	21	18	1	2	7	36	126
13	FLIP97-121C	7	194	23	15	1	3	8	44	155
14	FLIP97-126C	5	195	25	17	1	4	7	45	183
15	FLIP97-135C	7	193	23	15	2	4	9	45	180
16	FLIP97-136C	3	193	19	14	1	4	5	44	88
17	FLIP97-149C	3	190	29	13	1	3	8	40	178
18	FLIP97-150C	5	192	22	17	2	3	4	36	165
19	FLIP97-198C	3	195	21	16	2	2	10	28	112
20	FLIP97-173C	3	195	25	17	3	3	8	43	182
21	FLIP97-179C	1	190	23	17	1	5	12	29	233
22	FLIP97-182C	3	192	19	18	1	3	7	40	185
23	FLIP97-189C	1	193	21	18	1	3	10	38	173
24	FLIP97-192C	3	188	18	20	1	4	8	38	185
25	FLIP97-221C	7	192	24	22	1	2	8	42	188
26	FLIP97-230C	3	195	22	20	1	3	6	42	163
27	FLIP97-231C	5	195	28	14	2	3	4	38	142
28	FLIP97-232C	1	193	23	17	1	3	11	30	258
29	FLIP97-239C	3	192	29	17	2	4	12	34	218
30	FLIP98-16C	7	193	24	15	2	3	5	35	110
31	FLIP98-50C	3	195	19	20	1	2	8	33	211
32	FLIP98-108C	1	193	29	16	1	2	8	39	290
33	Sel96TH11403	5	193	17	17	3	5	9	44	108
34	Sel93TH24460	1	195	23	15	1	3	12	34	265
35	Sel93TH24464	3	192	23	16	1	2	10	31	252
36	Sel93TH24469	3	195	19	22	1	4	11	28	202
37	Sel93TH24483	3	195	22	25	1	4	12	31	228
38	Sel95TH1716	3	189	22	18	1	4	10	30	203
39	Sel95TH1744	5	192	15	19	1	3	5	34	123
40	Sel95TH1745	3	188	15	17	1	3	12	31	200
41	ILC533	9	-	-	-	-	-	-	-	0
Mean		4.4	193.4	22.4	16.9	1.4	3.2	8.7	36.3	183.5
LSD (5%)		1.5	11.8	8.6	13.1	1.9	2.8	4.4	8.3	65.9

For abbreviations see Table 2.

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از بررسی همبستگی‌ی بین صفات مورد مطالعه (جدول ۵)، حاکی از آن است که عملکرد دانه با تعداد شاخه‌های ثانویه همبستگی مثبت و معنی‌دار و با وزن ۱۰۰ دانه و میزان تحمل سرما همبستگی منفی و معنی‌دار داشته است ($P<0.01$). مالهوترا و سینگ (Malhotra and Singh, 1991) و حاجی کریستودولو (Hadjichristodoulou,1984) نیز ارقام متحمل به سرما را جزو ژنوتیپ‌های دانه متوسط و دانه ریز دسته‌بندی کرده‌اند. از طرف دیگر، بیشتر ژنوتیپ‌هایی که درجهٔ تحمل به سرمای بالایی داشتند دارای تعداد شاخه‌های ثانویهٔ زیادی بوده و رابطهٔ بین دو صفت یاد شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. سینگ و ساکسنا (Singh and Saxena, 1999) معتقدند که لاین‌های نخود متحمل به سرما پس از سرمازدگی شاخه یا شاخه‌های اولیه، قادرند از طریق تولید تعداد زیاد شاخه‌های ثانویه، خسارت اولیه را جبران کنند، ولی در بررسی آن‌ها بین عملکرد دانه و درجهٔ تحمل سرما رابطهٔ مشخصی اعلام نشده است. در این بررسی همبستگی وزن ۱۰۰ دانه با میزان تحمل به سرما مثبت و معنی‌دار و با تعداد شاخه‌های ثانویه منفی و معنی‌دار به دست آمد.

با در نظر گرفتن نتایج حاصله، تعداد ۱۶ لاین برتر که طی دو سال آزمایش درجهٔ تحمل به سرمای ۳ و کمتر از ۳ دریافت کرده و از عملکرد دانهٔ بالایی برخوردار بودند به عنوان والدین تلاقی در برنامه‌های دورگ گیری و یا برای ارزیابی‌های پیشرفته‌تر گزینش شدند. بررسی شجرهٔ ژنوتیپ‌های انتخاب شده مؤید آن بود که اغلب لاین‌های انتخاب‌شده به عنوان متحمل به سرما مانند FLIP 95-255C ، FLIP 93-260C و Sel 95 TH1716 ، نتاج حاصل از دورگ‌گیری گونهٔ وحشی *C. reticulatum* (ILWC 182) با ارقام اصلاح شده بودند. مالهوترا و ساکسنا (Malhotra and Saxena,1993) در گونه‌های وحشی جنس *Cicer* مهم‌ترین منابع متحمل به سرما را معرفی کرده‌اند.این محققین تأکید نموده‌اند که ژن‌های کنترل کنندهٔ تحمل به سرما را بایستی از گونه‌های مذکور به‌گونه‌های زراعی منتقل کرد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اصلاح و معرفی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما در نخود مزایای زیادی در بر دارد. استفادهٔ بهینه از بارندگی‌های سالیانه و فرار از خسارت آفات (که معمولاً بیولوژی آن‌ها با کشت بهارهٔ نخود هماهنگ است) به افزایش چشمگیر عملکرد دانه کمک می‌کند. هم‌چنین برداشت مکانیزهٔ محصول پائیزهٔ نخود به خوبی امکان‌پذیر است. بنابراین برنامه‌های اصلاحی نخود بایستی در جهت توسعهٔ لاین‌های سازگار با شرایط تنش سرما باشد. توجه به اثر متقابل تحمل به سرما با سایر فاکتورها مانند بافت خاک، عملیات تهیهٔ زمین، تراکم بوته و نحوهٔ کاشت بذر بسیار ضروری است. در تحقیقات آتی باید جنبه‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی تحمل سرما در نخود مورد بررسی قرار گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

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

Table 5. Correlation coefficients for agronomic traits of fall-sown chickpea (n=40)

	SY	100SW	SBN	PBN	S/P	P/P	PHT	DF
100SW	-0.438**	1.000	-.473**	0.070	0.082	-0.091	0.125	-0.006
SBN	0.643**	-0.473**	1.000	0.281	-0.002	0.149	0.005	-0.035
PBN	-0.033	0.070	0.281	1.000	0.134	0.145	0.009	-0.094
S/P	-0.136	0.082	-0.002	0.134	1.000	-0.153	0.180	0.104
P/P	0.112	-0.091	0.149	0.145	-0.153	1.000	-0.165	0.006
PHT	0.295	0.126	0.005	0.009	0.180	-0.165	1.000	0.188
DF	-0.067	-0.006	-0.035	-0.094	0.104	0.006	0.188	1.000
CTR	-0.611**	0.569**	-0.510**	0.037	0.117	0.036	-0.017	-0.010

**: Significant at 1% level.

For abbreviations see Table 2.

**: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

برای اختصارات به جدول ۲ مراجعه کنید.

سپاسگزاری

بدینوسیله‌از آقای‌مهندس محمدخالد احمدی سرپرست مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان، آقای ارسلان بهزادی کاردان واحد حبوبات بخش تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر و کلیهٔ کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی سارال کردستان به خاطر همکاری صمیمانه در طول اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

References

احمدی، م. خ.، و کانونی، هـ.۱۳۷۷. حبوبات: نخود، عدس و ماش (نشریهٔ تحقیقی-ترویجی). انتشارات معاونت تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان کردستان.

باقری، ع.، زند، ا.، و پارسا، م. ۱۳۷٦. حبوبات: تنگناها و راهبردها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Acikgoz, N., Karaca, M., Er, C., and Meyveci, K. 1994 .Chickpea and lentil production in Turkey. pp. 388-398. In: Muehlbauer, F. J. and Kaiser, W. J. (eds.), Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

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., 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.),

www.SID.ir

Archive of SID

Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes. John Wiley and Sons, Chichester, UK.

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

Saxena, M. C. 1984. Agronomic studies on winter chickpea. pp. 123-139. In: Saxena, M.C. and Singh, K. B. (eds.). Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas. Martinus Nijhoff/ DR W. Junk Publishers, the Hague, The Netherlands.

Singh, K. B., and Saxena, M. C. 1999. Chickpeas. The Tropical Agriculturalist. McMillan Education LTD, UK.

آدرس نگارنده:

همایون کانونی- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان، صندوق پستی ٤٤٧، سنندج ٦٦١٣٥.

www.SID.ir