اثر پذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما از کشت‌های پاییزه و بهاره: ۲ - اجزای عملکرد و عملکرد

احمد نظامی و عبدالرضا باقری[۱]

چکیده

ارزیابی کلکسیون نخود مشهد در چند سال گذشته منجر به شناسایی تعدادی ژنوتیپ نخود متحمل به سرما جهت کاشت پاییزه در مناطق مرتفع شده است، با وجود این در خصوص واکنش اجزای عملکرد و عملکرد این ژنوتیپ‌ها به شرایط کاشت پاییزه نسبت به کاشت رایج بهاره اطلاعاتی در دسترس نیست. از این رو آزمایش حاضر در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد با کاشت ۳۳ ژنوتیپ نخود (۳۲ ژنوتیپ متحمل و یک ژنوتیپ حساس به سرما) در چهار تاریخ کاشت [۶ مهر، ۳۴ مهر و ۱۱ آبان کاشت‌های پاییزه) و ۱۶ اسفند (کاشت بهاره)] طراحی و اجرا شد. اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر درصد بقاء گیاهان پس از زمستان معنی‌دار بود. درصد بقاءگیاهان در کاشت سوم بیش از دو کاشت قبل از آن بود، ضمن اینکه در ۸۴ درصد ژنوتیپ‌های متحمل به سرما درصد بقاء بیش از ۹۵ درصد بود و ژنوتیپ حساس نیز کمترین درصد بقاء را داشت (۴۱/۷ درصد). اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. کاشت پاییزه ژنوتیپ‌های نخود سبب بهبود صفات مذکور نسبت به کاشت بهاره آنها شد؛ به نحوی که براساس میانگین داده‌های حاصل از کاشت‌های پاییزه، صفات فوق به ترتیب ۱۰/۵، ۱/۲، ۶۲/۴ و ۲/۴ برابر این صفات در کاشت بهاره بود. در بین کاشت‌های پاییزه نیز تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح در کاشت اول به ترتیب ۱/۸ و ۲/۱ برابر آن نسبت به کاشت سوم بود. در تمام ژنوتیپ‌های متحمل به سرما (به استثنای نمونهٔ ۲۰۲ MCC) تعداد غلاف در بوته بیشتر از ژنوتیپ حساس به سرما بود. از نظر وزن صد دانه ژنوتیپ ۴۲۶ MCC بالاترین وزن صد دانه را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی داشت. ژنوتیپ ۸۳ MCC با ۹۸/۱ گرم در متر مربع و ژنوتیپ ۵۰۵ MCC (ژنوتیپ حساس به سرما) با ۱۰/۷ گرم در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید کردند.اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ نیز بر تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین تعداد غلاف در گیاه را ژنوتیپ ۴۷۶ MCC (با ۴۱/۹ غلاف در گیاه) در کاشت اول و کمترین آنرا ژنوتیپ‌های ۲۸۳ و ۴۹۶ و ۴۵۸ MCC (بدون هیچگونه غلاف) در کاشت چهارم داشتند. بالاترین وزن صد دانه در ژنوتیپ ۴۲۶ MCC در کاشت دوم مشاهده شد (۳۶/۰ گرم) در حالیکه کمترین وزن صد دانه متعلق به ژنوتیپ ۳۳۲ MCC در کاشت اول (۶/۷ گرم) بود. ژنوتیپ ۴۷۶ MCC در کاشت اول با ۱۸۸/۷ گرم در متر مربع و ژنوتیپ‌های ۲۸۳ و ۴۹۶ و ۴۵۸ MCC در کاشت چهارم با صفر گرم در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را تولید کردند. با توجه به اینکه هدف نهایی از معرفی سیستم کاشت پائیزهٔ نخود در نواحی مرتفع افزایش عملکرد و تولید می‌باشد، ضروری است که رشد و عملکرد این ژنوتیپ‌ها در قالب آزمایش‌های تکرار دار در سایر مناطق نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: نخود، تحمل به سرما، عملکرد، اجزای عملکرد.

۱- اعضاء هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

مقدمه

تولید و عملکرد نخود در دنیا در طول پنجاه سال گذشته متغیر و بی ثبات بوده وعواملی مانند پتانسیل پایین عملکرد ارقام موجود، بکارگیری محدود نهاده‌های کشاورزی، عدم اتخاذ روشهای مناسب تولید و حساسیت به آفات و امراض از جمله عوامل کاهش وعدم ثبات عملکرد این محصول بوده است. عامل مهم دیگری که سبب کاهش تولید و نوسانات عملکرد آن شده است اثر تنش‌های محیطی بر این گیاه می‌باشد که در بین آنها تنش‌های خشکی،گرما و سرما شدیدترین اثر را بر عملکرد نخود دارند (۸ و ۱۰). شدت اثر این تنشها تحت تأثیر تنوع آگرواکولوژیکی هر منطقه بسیار متنوع می‌باشد، ولی در اکثر مناطق کشت نخود و از جمله ایران، خشکی به عنوان مهمترین تنش شناخته شده است (۱۸ و ۱۰) که در کشت بهارهٔ گیاه سبب کاهش شدید رشد و عملکرد محصول می‌شود. در همین راستا با وجود اینکه در ایران نخود بالاترین سطح زیر کشت را در بین حبوبات به خوداختصاص داده است (بالغ بر ۷۴۰ هزار هکتار) و از نظر سطح زیر کشت در جهان در رتبه سوم قرار دارد، ولی از نظر تولید در واحد سطح در بین ۴۸ کشور تولید کننده نخود با عملکردی معادل ۳۳۸ کیلوگرم در هکتار در مقام آخر می‌باشد (۳).

با توجه به مشکلات کاشت بهارهٔ نخود، مرکز تحقیقاتی ایکاردا با اجرای پروژهٔ کشت زمستانهٔ نخود در نواحی مدیترانه‌ای آزمایش‌های متعددی را در خصوص تحمل به سرمای ژرم پلاسم نخود آغاز کرده است.

به عنوان مثال سینگ وهمکاران (۱۶) با کاشت ۳۱۸۲ نمونه نخود در منطقه تربول لبنان و ۳۰۰۰ نمونه نخود در تل حدیه- سوریه در پاییز؛ واکنش آنها را به سرمای زمستان این مناطق مورد بررسی قرار دادند. در تربول حداقل مطلق دما در ماههای نوامبر، ژانویه، فوریه ومارس به ترتیب ۶/۸- ، ۲/۸- ، ۴/۰- و ۴/۸ درجه سانتیگراد بود و در ماههای دسامبر و ژانویه بر روی گیاهان چند روز پوشش برف وجود داشت. حداقل مطلق دما در تل حدیه در ماههای دسامبر، ژانویه و فوریه به ترتیب ۱، ۱- و ۲/۴ درجه سانتیگراد بود. در هر دو ناحیه درجه بندی تحمل به سرما بر اساس مقیاس ۳-۱ انجام شد (۱: بدون خسارت سرما، ۲: تحت تأثیر قرارگرفتن بخشی ازبرگهای تعدادی از گیاهان؛ نشان دادن حالت اپی ناستی و مختل شدن توسعه برگها، ۳: خسارت دیدن بخشی از گیاه یا کل گیاه بدون امکان رشد مجدد). در تربول ۲۰۳۶ لاین (۶۴ درصد) درجه یک و ۱۱۴۶ لاین (۳۶ درصد) درجه ۲ داشتند و در تل حدیه ۱۲۴۷ لاین(۴۲ درصد) درجه یک و ۱۷۵۳ (۵۹ درصد) درجه ۲ را به خود اختصاص دادند.

آزمایشات انجام شده در جنوب ایتالیا، در سال زراعی ۸۶-۱۹۸۵ که حداقل دما به ۱۲- درجه سانتیگراد رسید، نشان داد که میزان بقاء گیاهان ۷۰-۵۰ درصد بود و بر این اساس ۲۷ لاین نخود متحمل به سرما شناسایی شد. همچنین از به گزینی در ۸۳۵ لاین نخود بین سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۵؛ ۲۱ لاین به عنوان مقاوم به سرما شناسایی شده اند (۷).

سینگ وهمکاران (۱۱) با بررسی تحمل به سرمای ۳۲۷۹ ژرم پلاسم و لاین اصلاحی نخود بین سالهای ۸۷-۱۹۸۱ در شرایط مزرعه، ۲۱ لاین متحمل به سرما را شناسایی کردند که منشاء این لاینها از ایران، هند، افغانستان، مراکش، اسپانیا، نپال وایکاردا بود. مطالعات فوق نشان داد 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 پائیز شانس در معرض سرما قرار گرفتن موادآزمایشی در مراحل فنولوژیکی مورد نظر افزایش خواهد یافت. این محققین همچنین برای ارزیابی تحمل به سرمای مواد اصلاحی در نواحی پست تا متوسط مدیترانه‌ای یک تکنیک به گزینی ابداع کردند.

وری (۲۱) گزارش کرد که در بین لاینهای نخود، که در جنوب شرقی فرانسه (در ارتفاعی بین ۷۸۰-۵۰ متر بالاتر از سطح دریا) برای مقاومت به یخبندان (حداقل دما ۱۰- تا ۱۸/۵ – درجه سانتیگراد) مورد ارزیابی قرار گرفتند، تنوع وجود داشت. او گزارش کرد که در تحمل به سرمای گیاه،

مرحله فنولوژیکی اهمیت زیادی داشت و مقاومت به سرما با پیشرفت رشد گیاه از مرحلهٔ جوانه زنی به سمت گلدهی کاهش یافت. وی نسبت مقاومت به یخبندان (تعدادگیاهان در زمان برداشت بر تعداد گیاهان سبز شده) را به عنوان یک پارامتر برای تعیین تحمل به سرما به کاربرد و بر این اساس ژنوتیپها در سه گروه تقسیم بندی شدند. تیپ پاییزه (مقاوم به یخبندان)؛ تیپ زمستانه (متحمل به یخبندان)، و تیپ بهاره (حساس به یخبندان). ارقام تیپ پاییزه (FILP 82-7C ؛ FLIP 82-128C و FLIP 81-293C) قادر بودند که حتی دماهای کمتر از ۱۲/۵- درجه سانتیگراد را در شرایط بدون پوشش برف تحمل کنند. تیپهای زمستانه (INRA199، ILC482،ILC3279) و بهاره (ILC1929) تحمل به سرمای کمتری داشتند. وی اظهار داشت که از ارقام تیپ پاییزه می‌توان برای کشت پاییزه استفاده کرد و این ارقام توانایی تولید عملکردی تقریبا معادل ۵ تن در هکتار را دارند.

آزمایشات ایکاردا در خصوص کاشت پاییزه نخود عمدتا در نواحی مدیترانه‌ای انجام شده است و در تنها آزمایش انجام شده در نواحی مرتفع غرب آسیا نیز هیچگونه موفقیتی حاصل نشده است (۴). از سوی دیگر کاشت زمستانهٔ نخود غالبا در نواحی پست تا نیمه مرتفع مدیترانه‌ای موفقیت آمیز بوده است. در این نواحی شرایط آب و هوایی به گونه‌ای است که زمستانها ملایم بوده و دمای هوا به ندرت به کمتر از ۱۰°C- می‌رسد، ضمن اینکه پوشش برف نیز غالبا مشاهده نمی شود (۱۵)، لذا ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرمای معرفی شده در این نواحی را نمی توان برای کاشت در نواحی مرتفع غرب آسیا و از جمله نواحی مرتفع ایران که ممکن است در زمستان دمای هوا به کمتر از ۱۰°C- برسد و معمولا نیز پوشش برف وجود دارد، مورد استفاده قرار داد.

از سوی دیگر با انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای در منطقه مشهد تعدادی ژنوتیپ نخود متحمل به سرمای زمستان در این ناحیه شناسایی شده‌اند (۱). در این راستا و همانطور که در مقاله اول از این سری اشاره شد (نظامی و باقری، در دست چاپ)، شناسایی صفات مهم این ژنوتیپ‌ها و از جمله صفات موثر بر بهبود عملکرد نخود پاییزه در این ناحیه ضروری بود. لذا آزمایش حاضر با هدف بررسی تاثیرپذیری اجزای عملکرد و عملکرد این ژنوتیپ‌ها در شرایط کاشت پاییزه و بهاره طراحی و اجرا شد.

مواد و روشها

عملیات زراعی انجام شده در مزرعه قبلا در مقالهٔ اول از این سری توضیح داده شد(نظامی و باقری، در دست چاپ). به منظور تعیین درصد بقاء زمستانه، یک ماه پس از کاشت و بلافاصله پس از زمستان تعداد بوته در هر کرت شمارش و سپس از طریق تقسیم تعداد بوته پس از زمستان بر تعداد بوته قبل از زمستان، بقاء زمستانه تعیین شد. در پایان فصل رشد اجزای عملکرد (تعدادغلاف در بوته، به تفکیک ساقهٔ اصلی و شاخه ها، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه) با استفاده از ۴ بوته که از هر کرت به طور تصادفی برداشت شده بودند اندازه گیری شد. شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود نیز با استفاده از چهار بوتهٔ مذکور و از طریق فرمول ۱۰۰* (بیوماس/ عملکرددانه) = شاخص برداشت محاسبه شد. به منظور تعیین عملکرد، ابتدا بوته‌های هر کرت برداشت شده و پس از جداسازی دانه‌ها به روش دستی، توزین شدند. سپس عملکرد کل کرت براساس عملکرد بوته‌های برداشت شده بعلاوه عملکرد چهار بوته نمونه گیری شده، ثبت شد.

آنالیز داده‌ها توسط نرم افزار Excel و MSTATC و مقایسه میانگین‌ها نیز بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج وبحث

شرایط آب و هوایی و وضعیت بارندگی در سال اجرای آزمایش در مقاله اول از این سری ذکر شد. (نظامی و باقری، در دست چاپ).

درصد بقاء گیاهان پس از زمستان

در بررسی اثرتاریخ کاشت بر درصدبقاء ژنوتیپ‌های نخود پس از زمستان، مشاهده شد که بیشترین درصد بقاء گیاهان در تاریخ کاشت سوم و کمترین آن در تاریخ کاشت اول حاصل شد (جدول ۱). در این آزمایش مشاهده شد که در هنگام وقوع سرمای ۱۷- درجه سانتیگراد (در شرایط پوشش برف) گیاهان تاریخ کاشت اول بطور متوسط ۱۱ برگ و گیاهان تاریخ کاشت سوم بطور متوسط ۶/۷ برگ داشتند (نظامی و باقری، در دست چاپ). در بررسی سینگ و همکاران (۱۱) بر روی تحمل به سرمای ۹۹ لاین نخود در ۹ تاریخ کاشت (از ۲۳ اکتبر تا ۶ مارس) در شرایط آب هوایی مدیترانه‌ای مشاهده شد که با تأخیر در تاریخ کاشت از ۲۳ اکتبر به ۲۵ نوامبر تحمل به سرمای ارقام نخود افزایش یافت. ایشان اظهار داشتند که با افزایش سن گیاه در مرحله رشد رویشی حساسیت گیاه به سرما افزایش می‌یابد. بر همین اساس سینگ و همکاران (۱۳) به گزینی ژرم پلاسم نخود برای تحمل به سرما را در مرحله پیشرفته رویشی توصیه کرده اند. ایشان معتقدند چنانچه در این مرحله از رشد گیاه سرمای سختی حادث شود، خسارت قابل توجهی به گیاهان وارد شده و در نتیجه امکان تمایز بهتری از نظر تحمل به سرما در ارقام نخود فراهم خواهد شد.

اثر ژنوتیپ بر درصدبقاء نمونه‌های نخود پس از زمستان معنی‌دار بود (جدول ۲). بر اساس میانگین داده‌های حاصل از سه تاریخ کاشت پاییزه ۲۷ ژنوتیپ متحمل به سرما (۸۴ درصد نمونه‌ها) بیش از ۹۵ درصد بقاء داشتند، در حالیکه درصد بقاء ژنوتیپ حساس به سرما ۴۲ درصد بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر درصد بقاء گیاهان پس از زمستان گذرانی معنی‌دار بود (جدول ۳) . در تاریخ کاشت اول ۸۳ درصد ژنوتیپ‌های متحمل به سرما بیش از ۹۰ درصد بقاء داشتند، در حالیکه در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم به ترتیب در ۹۰ و ۱۰۰ درصد ژنوتیپ‌ها، درصد بقاء بیش از ۹۰ درصد بود. در تاریخ کاشت اول ژنوتیپ MCC ۳۳۲ کمترین درصد بقاء را در بین ارقام متحمل به سرما داشت (۴۸/۵ درصد)، در حالی که در کاشت‌های دوم وسوم درصد بقاء آن به بیش از ۹۵ درصد افزایش یافت. به نظر می‌رسد ژنوتیپ فوق در مراحل پیشرفته رشد رویشی از تحمل به سرمای خوبی برخوردار نیست، که این وضعیت، اظهارات سینگ وهمکاران (۱۳) را تأیید می‌کند.

درصد بقا ژنوتیپ حساس به سرما (MCC ۵۰۵)در تاریخ‌های کاشت اول، دوم وسوم به ترتیب ۲۱/۳، ۲۷/۷ و ۷۶/۰ درصدبود. با توجه به افزایش درصدبقاء این ژنوتیپ در تاریخ کاشت سوم (۷۶ درصد) به نظر می‌رسد که از لحاظ ارزیابی تحمل به سرما، دو تاریخ کاشت اول ودوم برتری بیشتری داشته باشند. سینگ وسکسینا (۱۵) در راستای آزمایشهای ارزیابی نخود برای تحمل به سرما در مناطق مدیترانه‌ای اظهار داشته اند که برای افزایش اعتبار نتایج اینگونه آزمایش‌ها، درصد بقاء ژنوتیپ حساس به سرما می‌بایست در حداقل ممکن باشد.

در بررسی درصد بقاء ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای نخود در سه تاریخ کاشت مشاهده شد که اثر تاریخ کاشت بر تحمل به سرمای این ژنوتیپ‌ها چندان شدید نبوده است در حالیکه درصد بقاء ژنوتیپ حساس (MCC ۵۰۵) و ژنوتیپ MCC ۳۳۲ شدیدا تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۳). سینگ وهمکاران (۱۲) نیز مشاهده کردند که تاریخ کاشت اثر شدیدتری بر تحمل به سرمای ارقام حساس نسبت به ارقام متحمل داشته است.

اجزای عملکرد

تعداد غلاف در بوته

اثر تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ‌های کاشت پاییزه بیشترین تعدادغلاف در بوته را داشتند، در حالیکه تعداد غلاف در بوته در کاشت بهاره شدیدا کاهش یافت و به ترتیب به کمتر از ۸، ۹ و ۱۴ درصد تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم (پاییزه) رسید. دلیل اصلی این وضعیت کاهش شدید رشد بوته‌ها در نتیجه کمبود نزولات جوی در بهار و به دنبال آن کاهش پتانسیل تولید

غلاف در بوته بوده است. در حالیکه در تاریخ کاشتهای پاییزه بدلیل افزایش دوره رشد گیاه و بهبود بیوماس رویشی، تعداد غلاف در بوته افزایش یافت. بنابراین تغییر تاریخ کاشت از بهار به پائیز سبب افزایش فوق العاده تعداد غلاف در بوته شد. در تاریخ‌های کاشت پاییزه نیز گیاهان تاریخ کاشت اول و دوم تعداد غلاف بیشتری نسبت به تاریخ کاشت سوم داشتند، به نحوی که تعداد غلاف در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب ۱۷۷ و ۱۵۹ درصدبیشتر از تاریخ کاشت سوم بود.

اثر ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). در تمام ژنوتیپ‌های متحمل به سرما (به استثنای ژنوتیپ MCC ۲۰۲) تعداد غلاف در بوته بیشتر از نمونهٔ حساس به سرما بود. ژنوتیپ‌های MCC ۳۴۹ و MCC ۴۹ نیز بیشترین تعداد غلاف در بوته را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند (بیش از ۲۳ غلاف در بوته).

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین تعدادغلاف در بوته را ژنوتیپ‌های MCC ۴۷۶ و MCC ۲۹۱ در تاریخ کاشت اول (با بیش از ۴۱ غلاف در بوته) تولید کردند و کمترین غلاف در بوته را سه ژنوتیپ MCC ۲۸۳، MCC ۴۹۶ و MCC ۴۵۸ در تاریخ کاشت چهارم داشتند (این ژنوتیپ‌ها هیچگونه غلافی تولید نکردند). بیشترین تعداد غلاف در بوته را در تاریخ کاشت دوم ژنوتیپ‌های MCC ۳۴۹، MCC ۸۳ و MCC ۴۹، در تاریخ کاشت سوم، ژنوتیپ MCC ۵۰۹ و در تاریخ کاشت چهارم ژنوتیپ MCC ۳۳۲ تولیدکردند. با تأخیر در کاشت از۶ مهر به ۲۴ مهر (تاریخ کاشت اول به تاریخ کاشت دوم) در ۷۰ درصد ژنوتیپ‌ها تعداد غلاف در بوته کاهش داشت (۲۳ ژنوتیپ)، ولی در ۱۲ درصد ژنوتیپ‌ها (۴ ژنوتیپ) تعداد غلاف در تاریخ کاشت دوم بطور معنی‌دار بیشتر از تاریخ کاشت اول بود. ژنوتیپ MCC ۳۳۲ علیرغم اینکه در تاریخ کاشت اول تنها هفت غلاف در بوته داشت (کمترین تعداد غلاف در این تاریخ کاشت) در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم به ترتیب ۲۳ و ۲۰ غلاف تولید کرد. نکته قابل ملاحظه در این ژنوتیپ این است که علیرغم داشتن کمترین تعداد غلاف نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در کاشت اول، در کاشت بهاره (چهارم) بیشترین تعدادغلاف را نسبت به سایر نمونه‌ها داشت. در ژنوتیپ حساس به سرما (MCC ۵۰۵) نیز تعداد غلاف در تاریخ کاشت سوم بیش ازکاشت اول و دوم بود (به ترتیب ۱/۵ و ۱۷/۸ درصد) . به نظر می‌رسد کاهش تعدادغلاف ژنوتیپ‌های MCC ۳۳۲، MCC ۵۰۵ در تاریخ کاشت اول در نتیجه خسارت سرما بر گیاهان بوده است. همانطور که پیش از این مشاهده شد ژنوتیپ‌های مذکور در تاریخ کاشت اول بالاترین درصد خسارت سرما را در بین تمام ژنوتیپ‌ها داشتند (جدول ۲).

جدول ۱- اثر تاریخ کاشت بر درصد بقاء زمستانه، عملکرد، اجزاء عملکرد و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود در منطقه مشهد در سال زراعی۸۰-۱۳۷۹.

خصوصیات بررسی شده	تاریخ **کاشت پاییزه**			تاریخ **کاشت بهاره**	**LSD** (۰/۰۵)
	تاریخ **کاشت اول**	تاریخ **کاشت دوم**	تاریخ **کاشت سوم**	تاریخ **کاشت چهارم**	
درصد بقاء پس از زمستان	۹۲/۸	۹۵/۰	۹۷/۷	-	۳/۸
تعداد غلاف در بوته	۲۵/۶	۲۳/۰	۱۴/۴	۲/۰	۳/۴
تعداد غلاف در شاخه ها	۲۱/۳	۱۷/۹	۱۰/۳	۱/۲	۳/۱
تعداد دانه در غلاف	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۰/۱۴
وزن صد دانه (گرم)	۲۲/۳	۲۳/۷	۲۳/۲	۱۹/۱	۱/۳
عملکرد دانه (گرم بر متر مربع)	۱۱۹/۶	۱۰۴/۲	۵۷/۴	۱/۵	۹/۶
شاخص برداشت (درصد)	۲۹/۸	۳۸/۹	۳۸/۶	۱۵/۲	۵/۲

جدول ۲- اثر ژنوتیپ بر درصد بقاء زمستانه، اجزاء عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت نمونه‌های نخود در منطقه مشهد در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹.

ژنوتیپ (MCC)	درصدبقاء پس از زمستان	تعدادغلاف در بوته	تعداد غلاف در شاخه‌ها	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
۴۹	۹۷/۶	۲۴/۱	۲۰/۴	۱/۰	۲۳/۹	۹۳/۶	۳۲/۲
۵۳	۹۹/۳	۱۲/۶	۹/۴	۱/۱	۲۹/۸	۸۳/۳	۲۸/۰
۶۷	۹۷/۳	۱۱/۰	۷/۸	۱/۲	۳۱/۱	۶۶/۱	۳۰/۲
۸۳	۹۶/۲	۲۳/۲	۱۸/۶	۱/۲	۲۱/۶	۹۸/۱	۳۳/۹
۸۵	۹۵/۸	۱۳/۲	۹/۶	۱/۱	۲۶/۰	۵۲/۶	۳۰/۰
۹۹	۹۸/۷	۱۴/۰	۱۱/۳	۱/۳	۱۰/۴	۳۵/۳	۱۹/۳
۱۶۵	۹۹/۷	۱۴/۲	۱۱/۱	۱/۱	۲۵/۱	۶۶/۴	۲۸/۲
۱۸۶	۹۷/۳	۱۵/۰	۱۱/۲	۱/۵	۲۴/۲	۸۵/۳	۳۲/۹
۲۰۲	۹۷/۵	۹/۰	۶/۶	۱/۳	۲۹/۵	۵۸/۷	۲۸/۷
۲۰۷	۹۹/۳	۲۰/۰	۱۵/۷	۱/۲	۱۹/۱	۶۹/۰	۳۸/۳
۲۵۸	۹۸/۳	۱۸/۹	۱۶/۵	۰/۸	۲۷/۰	۷۶/۰	۲۳/۲
۲۶۴	۹۶/۸	۱۲/۰	۹/۷	۱/۰	۲۹/۳	۵۹/۰	۲۴/۷
۲۹۱	۹۹/۷	۲۱/۱	۱۷/۱	۱/۱	۲۱/۵	۸۴/۴	۴۳/۵
۳۲۷	۹۳/۰	۱۷/۸	۱۳/۳	۱/۱	۲۰/۶	۷۶/۹	۳۵/۰
۳۳۲	۸۱/۷	۱۴/۵	۱۰/۵	۱/۲	۱۱/۰	۳۳/۸	۳۲/۰
۳۳۳	۹۵/۳	۱۳/۴	۱۰/۴	۱/۲	۳۱/۵	۸۶/۳	۳۰/۳
۳۴۹	۹۸/۳	۲۳/۶	۱۸/۹	۱/۲	۱۶/۵	۹۱/۰	۳۴/۵
۳۷۳	۱۰۰/۰	۱۸/۸	۱۴/۶	۱/۳	۱۶/۳	۸۳/۰	۳۳/۳
۳۸۶	۹۰/۳	۱۸/۱	۱۳/۹	۱/۴	۲۰/۵	۷۶/۱	۳۸/۸
۴۲۶	۹۹/۷	۱۱/۸	۸/۸	۱/۵	۳۱/۹	۷۷/۰	۲۴/۷
۴۳۶	۹۷/۳	۱۷/۳	۱۳/۴	۱/۱	۱۷/۳	۵۳/۳	۲۲/۲
۴۵۸	۹۸/۶	۱۶/۳	۱۳/۲	۰/۸	۱۸/۲	۷۴/۳	۲۴/۴
۴۶۳	۹۹/۳	۲۲/۴	۱۷/۸	۱/۳	۱۹/۵	۸۲/۲	۳۴/۴
۴۷۶	۹۵/۲	۲۱/۳	۱۷/۸	۱/۲	۲۳/۹	۹۶/۳	۳۲/۹
۴۷۷	۱۰۰/۰	۱۸/۶	۱۴/۴	۱/۱	۲۴/۹	۸۳/۰	۳۷/۵
۴۹۵	۹۹/۰	۱۴/۵	۱۰/۹	۱/۱	۲۴/۳	۷۴/۵	۳۱/۱
۴۹۶	۹۹/۷	۱۴/۵	۱۱/۵	۰/۷	۱۷/۲	۶۷/۵	۲۰/۷
۴۹۸	۹۶/۰	۱۳/۱	۹/۵	۱/۱	۲۰/۷	۴۶/۸	۲۵/۴
۵۰۹	۹۸/۲	۲۳/۲	۱۸/۳	۱/۳	۱۵/۷	۷۵/۹	۳۴/۹
۵۱۰	۹۹/۷	۱۰/۸	۷/۹	۱/۱	۲۵/۹	۶۹/۱	۲۲/۹
۵۰۵	۴۱/۷	۹/۹	۶/۲	۱/۵	۱۲/۵	۱۰/۷	۳۷/۵
۲۵۲	۸۹/۱	۱۶/۴	۱۲/۵	۱/۴	۲۴/۳	۸۱/۰	۳۷/۹
۲۸۳	۹۴/۵	۱۲/۷	۹/۴	۱/۰	۱۷/۱	۶۶/۱	۲۷/۴
LSD (۰/۰۵)	۷/۶	۳/۸	۳/۵۸	۰/۱۹	۱/۵	۹/۵	۵/۰

در بررسی تعداد غلاف در شاخه‌های بوته‌ها مشاهده می‌شود که شاخه‌ها سهم عمده‌ای در تولید غلاف در بوته داشته اند (جدول ۱). سهم غلاف شاخه‌ها از تعداد کل غلاف در بوته در تاریخ‌های کاشت اول، دوم، سوم وچهارم به ترتیب ۸۳، ۷۸، ۷۲ و ۶۰ درصد بود. بنابراین تغییر تاریخ کاشت از بهار به پائیز نه تنها سبب افزایش تعداد کل غلاف در بوته شد بلکه سهم شاخه‌ها را در تولید غلاف در بوته نیز افزایش داد. در بررسی تومار و همکاران (۱۷) نیز مشاهده شد که انشعابات جانبی نقش مهمی را در تولید غلاف در بوته ایفا می کنند.

درتمام ژنوتیپ‌های متحمل به سرما، تعدادغلاف در شاخه‌ها بیش از ۷۰ درصد کل تعداد غلاف در بوته بود، در حالیکه در ژنوتیپ حساس به سرما سهم تعداد غلاف در شاخه‌ها از کل غلاف‌ها در بوته ۶۳ درصد بود (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر تعداد غلاف شاخه‌ها نیز روندی مشابه با تعداد کل غلاف در گیاه داشت و همان ژنوتیپ هایی که در تاریخ کاشت دوم تعداد غلاف بیشتری از تاریخ کاشت اول داشتند از نظر تعداد غلاف در شاخه‌ها نیز نسبت به تاریخ کاشت اول برتری داشتند (جدول ۳). علاوه بر این در تاریخ کاشت چهارم تولید غلاف در شاخه‌ها شدیدا کاهش یافت، به نحوی که در ۴۲ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از یک غلاف در شاخه‌ها وجود داشت.

تعداد دانه در غلاف

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دارنبود (جدول ۱). ولی ژنوتیپ اثرمعنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف داشت (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غلاف را ژنوتیپ MCC ۵۰۵ و کمترین آن را ژنوتیپ MCC ۴۹۶ داشتند. بطور کلی تعداد دانه در غلاف در ژنوتیپ‌ها در گسترهٔ بین ۰/۷ تا ۱/۵ دانه در غلاف بود که این وضعیت با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۲).

اثرمتقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر تعداد دانه در غلاف معنی‌داربود (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در غلاف را ژنوتیپ MCC ۲۵۲ در تاریخ کاشت دوم و کمترین آن را ژنوتیپ MCC ۳۳۲ در تاریخ کاشت اول داشت. کاهش شدید تعداد دانه در غلاف در ژنوتیپ MCC ۳۳۲ در تاریخ کاشت اول بدلیل اثر سرما برگیاهان این تاریخ کاشت بوده است. با وجود این در بررسی داده‌ها مشاهده شد که در تاریخهای کاشت مختلف حدود ۷۰ درصد ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته‌اند و حتی با وجود کاهش شدید نزولات جوی در بهار، در ۸۵ درصد ژنوتیپ‌ها در کاشت بهاره تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی‌داری با تعداد دانه در غلاف گیاهان تاریخ کاشت سوم نداشت. این وضعیت بیانگر اثر شدید عوامل ژنتیکی بر تعداد دانه در غلاف می‌باشد. در بررسی سایر محققین نیز مشاهده شده است که تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت تأثیر عوامل وراثتی قرار می گیرد و نقش عوامل محیطی کمتر است (۶).

وزن صد دانه

اثر تاریخ کاشت بر وزن صددانه معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ‌های کاشت پاییزه بیشترین وزن صد دانه را داشتند.در بین تاریخ‌های کاشت پاییزه، تاریخ کاشت اول وزن صد دانه کمتری نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر داشت و تاریخ‌های کاشت دوم و سوم از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

ژنوتیپ‌های نخود از نظر وزن صددانه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۲). بر اساس میانگین داده‌های حاصل از چهار تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌های MCC ۴۲۶ و MCC ۳۳۳ بیشترین وزن صددانه و ژنوتیپ‌های MCC ۹۹ و MCC ۳۳۲ کمترین وزن صد دانه را داشتند. اثرمتقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر وزن صد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴). بالاترین وزن صد دانه را ژنوتیپ MCC ۴۲۶ در تاریخ‌کاشت دوم داشت در حالیکه کمترین وزن صددانه متعلق به ژنوتیپ MCC ۳۳۲ در تاریخ کاشت اول بود. کاهش شدید وزن صد دانه در ژنوتیپ MCC ۳۳۲ درکاشت اول به دلیل شدت خسارت سرما بر این نمونه وعدم

توانایی گیاه در تأمین موادغذایی برای پر کردن دانه‌ها در بهار بوده است. ژنوتیپ MCC ۴۲۶ همچنین در تاریخ کاشت اول و سوم نیز بالاترین وزن صد دانه را به خوداختصاص داد در حالیکه در تاریخ کاشت چهارم ۲۶۴ MCC بیشترین وزن صددانه را داشت. کمترین وزن صد دانه نیز در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم متعلق به ژنوتیپ ۹۹ MCC و در تاریخ‌کاشت چهارم متعلق به ژنوتیپ ۳۳۲ MCC بود.

در تاریخ کاشت اول وزن صد دانه ۲۰ درصد از ژنوتیپ‌ها کمتر از وزن صددانه ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت دوم بود. در حالیکه ۳۰ درصد ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت بهاره وزن صد دانه کمتری نسبت به تاریخ کاشت سوم داشتند. با وجود اینکه در بررسی برخی محققین مشاهده شده است که عملیات زراعی تأثیر چندانی بر وزن صددانه نداشته است (مک کنزی و هیل، ۱۹۹۵) ولی در این آزمایش مشاهده شد که در اغلب ژنوتیپ‌ها وزن صد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته است. به نظر می‌رسد که کاهش وزن صد دانه ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت بهاره به دلیل کمبود نزولات جوی دردوره رشدی بوده است. بررسی سایر محققین بر روی کاشت پاییزه و بهاره نخود نیز بیانگر این است که وزن صد دانه نخود تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته است (۱۲).

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). در تاریخ کاشت اول بالاترین عملکرد دانه حاصل شد و عملکرد آن به ترتیب ۱/۲، ۲/۱ و ۷۹/۷ برابر تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم بود. کاهش شدید عملکرد گیاهان تاریخ کاشت چهارم (بهاره) در نتیجه تأثیر شدید کاهش نزولات جوی بر گیاهان این کاشت بوده است. همانطور که پیش از این ذکر شد، گیاهان کاشت بهاره از نظر رویشی، ارتفاع، تعدادغلاف در شاخه ها، تعداد غلاف در بوته ووزن صددانه کاهش شدیدی نسبت به گیاهان کاشت‌های پاییزه داشتند و در نتیجه عملکرد آنها شدیدا" کاهش یافت. کاهش عملکرد گیاهان تاریخ کاشت سوم (علیرغم داشتن بیشترین درصد بقاء و به عبارت دیگر تعداد بوته بیشتر در واحد سطح) نیزبه دلیل کاهش تعداد غلاف در شاخه‌ها و به دنبال آن کاهش تعداد غلاف در بوته بوده است.

اثر ژنوتیپ بر عملکرد دانه معنی‌داربود (جدول ۲). بیشترین وکمترین عملکرد را به ترتیب ژنوتیپ MCC ۸۳ با ۹۸/۱ گرم بر متر مربع و MCC ۵۰۵ (ژنوتیپ حساس به سرما) با ۱۰/۷ گرم بر متر مربع تولیدکردند. همانطور که بیش از این ذکر شد ژنوتیپ MCC ۵۰۵ (شاهدحساس به سرما) کمترین درصدبقاء زمستانه را در تاریخ کاشت پاییزه داشت (جدول ۲). علاوه بر آن شدت خسارت سرما در تاریخ‌های کاشت پاییزه و کمبود نزولات جوی در کاشت بهاره سبب شد که در این ژنوتیپ تعداد غلاف در بوته (جدول ۳) شدیدا کاهش یابد. از سوی دیگر وزن صد دانه در این رقم کاهش چندانی نداشته وحتی تعداد دانه در غلاف آن بیش از سایر ارقام بود. بنابراین ملاحظه می‌شود که در این ژنوتیپ، تعداد بوته در واحد سطح وتعداد غلاف در بوته بیشترین اثر را بر عملکرد دانه داشته است. تومار و همکاران (۱۷) نیز مشاهده کردند که تعداد غلاف در بوتهٔ نخود بیشترین سهم را در عملکرد نخود داشته است.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه را در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب ژنوتیپ‌های MCC ۴۷۶ (۱۸۸/۷ گرم بر متر مربع)، MCC ۴۹ (۱۶۶/۲ گرم بر متر مربع) و MCC ۳۳۳ (۸۴/۷ گرم بر متر مربع) داشتند وکمترین عملکرد دانه را در کاشت‌های مذکور به ترتیب ژنوتیپ‌های MCC ۵۰۵ (۶/۷ گرم بر متر مربع)، MCC ۵۰۵ (۸/۱ گرم بر متر مربع) و MCC ۹۹ (۲۳/۷ گرم بر متر مربع) تولید کردند. در تاریخ کاشت چهارم نیز بیشترین عملکرد دانه را ژنوتیپ MCC ۳۳۳ (۴/۵ گرم بر متر مربع) و کمترین عملکرد دانه را ژنوتیپ MCC ۴۵۸ ، MCC ۴۹۶ و MCC ۲۸۳ داشتند (این ژنوتیپ‌ها هیچگونه عملکردی نداشتند).

جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر درصد بقاء زمستانه، اجزاء عملکرد (تعداد غلاف در گیاه و شاخه‌ها و تعداد دانه در غلاف) نمونه‌های نخود در منطقه مشهد در سال زراعی ۸۰- ۱۳۷۹.

ژنوتیپ (MCC)	درصد بقاء پس از زمستان			تعداد غلاف در بوته				تعدادغلاف در شاخه				تعداددانه در غلاف			
	تاریخ کاشت			تاریخ کاشت				تاریخ کاشت				تاریخ کاشت			
	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	چهارم	اول	دوم	سوم	چهارم	اول	دوم	سوم	چهارم
۴۹	۹۷/۹	۹۵/۹	۹۹/۰	۳۴/۶	۳۸/۶	۲۲/۶	۰/۷	۳۰/۰	۳۴/۰	۱۷/۱	۰/۵	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۰
۵۳	۱۰۰/۰	۹۸/۰	۱۰۰/۰	۱۸/۷	۱۵/۰	۱۵/۵	۱/۱	۱۴/۶	۱۰/۹	۱۱/۸	۰/۲	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۱
۶۷	۹۷/۰	۹۵/۹	۹۹/۰	۱۶/۰	۱۵/۹	۹/۶	۲/۵	۱۲/۴	۱۱/۶	۶/۱	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۶
۸۳	۸۹/۶	۹۸/۹	۱۰۰/۰	۳۱/۸	۳۸/۸	۲۱/۷	۰/۵	۲۶/۸	۳۱/۶	۱۵/۷	۰/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۳	۱/۳
۸۵	۹۹/۰	۹۵/۵	۹۲/۹	۲۰/۳	۱۶/۴	۱۴/۴	۱/۸	۱۵/۸	۱۱/۶	۹/۹	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۱/۱
۹۹	۹۹/۰	۹۹/۰	۹۸/۰	۲۹/۹	۱۳/۱	۱۰/۷	۲/۳	۲۶/۶	۸/۸	۷/۸	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۱/۲
۱۶۵	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۹/۰	۱۵/۹	۲۶/۷	۱۱/۹	۲/۱	۱۲/۵	۲۲/۹	۷/۸	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۳	۱/۰
۱۸۶	۹۷/۰	۱۰۰/۰	۹۵/۰	۲۱/۳	۲۳/۹	۱۱/۸	۲/۹	۱۷/۱	۱۸/۲	۸/۰	۱/۴	۱/۵	۱/۶	۱/۶	۱/۲
۲۰۲	۹۶/۹	۹۷/۹	۹۷/۹	۱۶/۴	۸/۶	۸/۸	۲/۰	۱۳/۵	۶/۲	۵/۵	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۱/۴
۲۰۷	۱۰۰/۰	۹۸/۰	۱۰۰/۰	۲۷/۳	۳۷/۸	۱۰/۴	۴/۴	۲۱/۷	۳۱/۳	۶/۵	۳/۴	۱/۲	۱/۱	۱/۳	۱/۲
۲۵۸	۱۰۰/۰	۹۸/۰	۹۶/۹	۳۹/۷	۲۴/۲	۱۱/۴	۰/۴	۳۸/۱	۱۸/۵	۹/۳	۰/۲	۰/۶	۰/۹	۰/۹	۱/۰
۲۶۴	۹۷/۹	۹۴/۷	۹۷/۹	۲۰/۷	۱۳/۵	۱۲/۴	۱/۲	۱۷/۹	۱۰/۳	۹/۴	۱/۰	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۰/۷
۲۹۱	۹۹/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۴۱/۵	۲۰/۴	۱۶/۲	۶/۳	۳۶/۶	۱۶/۰	۱۲/۴	۳/۴	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۳
۳۲۷	۹۷/۰	۸۷/۰	۹۵/۰	۲۷/۹	۲۶/۲	۱۲/۶	۴/۳	۲۱/۲	۲۰/۷	۹/۰	۲/۲	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۱/۰
۳۳۲	۴۸/۵	۹۶/۸	۱۰۰/۰	۶/۹	۲۳/۳	۱۹/۹	۷/۹	۵/۲	۱۷/۳	۱۵/۶	۴/۰	۰/۵	۱/۵	۱/۴	۱/۱
۳۳۳	۸۹/۰	۹۷/۰	۱۰۰/۰	۲۰/۱	۱۸/۹	۱۲/۵	۲/۱	۱۶/۹	۱۴/۳	۹/۰	۱/۲	۱/۳	۱/۲	۱/۱	۱/۱
۳۴۹	۹۵/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۳۸/۷	۳۸/۰	۱۴/۴	۳/۱	۳۲/۲	۳۲/۱	۹/۱	۲/۰	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۲
۳۷۳	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۳۰/۲	۳۲/۸	۱۱/۴	۰/۶	۲۵/۴	۲۵/۵	۷/۲	۰/۴	۱/۲	۱/۳	۱/۸	۱/۰
۳۸۶	۷۰/۹	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۲۸/۳	۲۶/۸	۱۳/۶	۳/۸	۲۲/۶	۲۰/۶	۱۰/۰	۲/۴	۱/۵	۱/۵	۱/۴	۱/۱
۴۲۶	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۹/۰	۱۱/۰	۲۱/۱	۱۴/۰	۱/۰	۸/۱	۱۶/۱	۱۰/۲	۰/۸	۱/۱	۱/۱	۱/۰	۱/۱
۴۳۶	۹۷/۹	۹۶/۰	۹۸/۰	۲۶/۷	۲۱/۵	۱۹/۹	۱/۲	۲۱/۱	۱۶/۹	۱۵/۰	۰/۷	۱/۱	۱/۰	۱/۰	۱/۶
۴۵۸	۱۰۰/۰	۹۷/۸	۹۷/۹	۲۸/۱	۲۷/۱	۹/۹	۰/۰	۲۳/۲	۲۲/۶	۶/۸	۰/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۰/۰
۴۶۳	۱۰۰/۰	۹۹/۰	۹۹/۰	۳۴/۱	۳۴/۹	۱۹/۱	۱/۶	۲۸/۳	۲۸/۷	۱۳/۴	۰/۹	۱/۳	۱/۲	۱/۳	۱/۴
۴۷۶	۹۴/۷	۹۵/۰	۹۵/۹	۴۱/۹	۲۶/۶	۱۶/۱	۰/۶	۲۷/۱	۲۱/۰	۱۲/۷	۰/۳	۱/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۲
۴۷۷	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۳۲/۸	۲۲/۸	۱۵/۱	۳/۶	۲۸/۶	۱۶/۹	۹/۸	۲/۱	۱/۰	۱/۱	۱/۱	۱/۲
۴۹۵	۹۶/۹	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۹/۶	۱۹/۰	۱۷/۵	۱/۸	۱۴/۸	۱۴/۲	۱۳/۲	۱/۲	۱/۱	۹/۰	۱/۰	۱/۶
۴۹۶	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۹/۰	۲۶/۷	۱۲/۳	۱۹/۰	۰/۰	۲۲/۷	۹/۱	۱۴/۲	۰/۰	۰/۹	۱/۰	۱/۰	۰/۰
۴۹۸	۱۰۰/۰	۹۵/۳	۹۲/۹	۱۴/۶	۲۷/۱	۹/۲	۱/۵	۱۱/۰	۱۹/۱	۶/۸	۱/۲	۱/۱	۱/۰	۱/۳	۱/۲
۵۰۹	۹۸/۶	۹۵/۹	۱۰۰/۰	۳۸/۵	۲۸/۷	۲۳/۶	۱/۹	۳۲/۹	۲۱/۶	۱۷/۵	۱/۰	۱/۲	۱/۵	۱/۴	۱/۳
۵۱۰	۱۰۰/۰	۹۹/۰	۱۰۰/۰	۲۲/۲	۱۲/۷	۷/۹	۰/۴	۱۷/۵	۸/۷	۵/۲	۰/۲	۰/۹	۱/۲	۱/۱	۱/۳
۵۰۵	۲۱/۳	۲۷/۷	۷۶/۰	۱۰/۸	۹/۴	۱۶/۷	۲/۵	۵/۹	۵/۶	۱۱/۵	۱/۹	۱/۴	۱/۷	۱/۵	۱/۶
۲۵۲	۸۳/۳	۸۷/۴	۹۶/۸	۲۹/۶	۱۹/۱	۱۵/۸	۱/۲	۲۴/۷	۱۴/۲	۱۰/۵	۰/۷	۱/۳	۱/۹	۱/۳	۱/۲
۲۸۳	۹۵/۹	۸۹/۷	۹۷/۹	۲۲/۶	۱۷/۴	۱۰/۹	۰/۰	۱۸/۳	۱۲/۶	۶/۵	۰/۰	۱/۳	۱/۶	۱/۳	۰/۰
LSD (۰/۰۵)	۱۳/۲			۷/۹				۷/۲				۰/۳۷			

جدول ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر وزن صددانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های نخود در منطقه مشهد در سال زراعی ۱۳۷۹-۸۰

ژنوتیپ (MCC)	وزن صد دانه (گرم)				عملکرد دانه (گرم در مترمربع)				شاخص برداشت(درصد)			
	تاریخ کاشت				تاریخ کاشت				تاریخ کاشت			
	اول	دوم	سوم	چهارم	اول	دوم	سوم	چهارم	اول	دوم	سوم	چهارم
۴۹	۱۹/۹	۲۶/۸	۲۳/۵	۲۵/۴	۱۴۳/۱	۱۶۶/۲	۶۴/۶	۰/۴	۳۵/۲	۴۸/۶	۳۹/۳	۵/۷
۵۳	۲۵/۲	۳۱/۷	۳۴/۰	۲۸/۲	۱۴۳/۱	۱۱۲/۴	۷۶/۴	۱/۴	۲۵/۱	۳۵/۲	۳۹/۷	۱۲/۰
۶۷	۳۱/۲	۳۰/۳	۳۱/۲	۳۱/۹	۱۱۴/۶	۸۸/۴	۵۹/۱	۲/۴	۲۵/۵	۳۷/۲	۳۲/۴	۲۵/۸
۸۳	۲۰/۶	۲۰/۱	۲۰/۹	۲۴/۸	۱۶۵/۶	۱۵۱/۹	۷۴/۲	۰/۶	۳۸/۸	۳۹/۶	۴۶/۸	۱۰/۵
۸۵	۲۷/۲	۲۷/۳	۲۴/۴	۲۵/۰	۸۹/۴	۶۸/۵	۵۱/۴	۱/۳	۳۲/۴	۴۰/۳	۳۵/۸	۱۱/۴
۹۹	۹/۷	۱۰/۰	۱۰/۴	۱۱/۸	۷۵/۷	۴۱/۰	۲۳/۷	۱/۰	۲۴/۰	۲۱/۹	۲۰/۸	۱۰/۶
۱۶۵	۲۸/۷	۲۵/۱	۲۶/۵	۲۷/۵	۱۲۹/۴	۱۵۱/۳	۳۳/۵	۱/۳	۲۶/۸	۳۶/۲	۳۰/۵	۱۹/۴
۱۸۶	۲۱/۷	۲۷/۰	۲۳/۱	۲۵/۱	۱۴۱/۶	۱۲۱/۴	۷۵/۹	۲/۷	۲۶/۵	۵۰/۰	۳۹/۵	۱۵/۵
۲۰۲	۲۷/۵	۳۱/۷	۳۴/۰	۲۴/۹	۱۰۹/۶	۶۸/۱	۵۵/۶	۱/۸	۲۰/۰	۳۰/۶	۳۷/۰	۲۷/۲
۲۰۷	۱۹/۷	۲۰/۸	۱۶/۳	۱۹/۸	۱۴۵/۸	۱۰۲/۹	۲۴/۶	۲/۳	۳۷/۶	۴۷/۵	۳۶/۸	۳۱/۲
۲۵۸	۲۹/۸	۳۲/۶	۳۰/۷	۱۵/۰	۱۲۵/۰	۱۱۳/۸	۶۴/۸	۰/۳	۲۳/۸	۳۷/۶	۲۸/۶	۳/۱
۲۶۴	۲۵/۹	۳۰/۳	۲۸/۹	۳۲/۳	۱۰۳/۵	۸۵/۶	۴۶/۱	۰/۸	۲۸/۰	۲۴/۷	۳۶/۶	۹/۷
۲۹۱	۲۱/۷	۲۰/۳	۲۲/۳	۲۲/۰	۱۵۰/۵	۱۱۶/۳	۶۷/۵	۳/۴	۳۸/۰	۴۳/۶	۴۵/۰	۴۷/۶
۳۲۷	۱۹/۱	۲۰/۲	۱۹/۷	۲۳/۳	۱۵۴/۱	۱۰۵/۱	۴۶/۳	۲/۱	۳۴/۵	۳۷/۳	۴۱/۳	۲۶/۸
۳۳۲	۶/۷	۱۳/۲	۱۲/۸	۱۱/۴	۸/۴	۷۳/۰	۵۱/۴	۲/۶	۸/۱	۴۳/۲	۴۰/۹	۳۶/۰
۳۳۳	۳۰/۸	۳۲/۱	۳۳/۲	۳۰/۰	۱۱۷/۴	۱۳۸/۵	۸۴/۷	۴/۵	۲۷/۸	۳۸/۲	۳۴/۲	۲۱/۲
۳۴۹	۱۸/۰	۱۸/۱	۱۷/۷	۱۲/۳	۱۶۵/۶	۱۴۰/۳	۵۷/۴	۰/۹	۳۵/۸	۴۷/۷	۴۲/۷	۱۲/۰
۳۷۳	۱۷/۴	۱۸/۰	۱۷/۶	۱۲/۳	۱۳۴/۵	۱۴۵/۶	۵۱/۷	۰/۲	۳۱/۵	۴۸/۴	۴۹/۲	۱۴/۱
۳۸۶	۲۰/۵	۲۰/۸	۲۲/۶	۱۸/۰	۹۳/۴	۱۳۲/۰	۷۷/۰	۲/۰	۴۵/۴	۴۵/۴	۴۸/۷	۱۶/۰
۴۲۶	۳۳/۶	۳۶/۰	۳۵/۸	۲۲/۴	۱۰۹/۶	۱۱۷/۲	۷۹/۲	۱/۲	۲۱/۸	۳۴/۳	۳۶/۶	۶/۳
۴۳۶	۱۶/۱	۱۶/۱	۱۹/۰	۱۸/۰	۹۱/۳	۸۰/۰	۴۱/۱	۰/۷	۲۱/۲	۲۵/۳	۳۲/۹	۹/۵
۴۵۸	۲۵/۶	۲۳/۳	۲۳/۷	۰/۰	۱۵۱/۲	۹۸/۷	۴۷/۲	۰/۰	۲۸/۵	۳۷/۱	۳۲/۱	۰/۰
۴۶۳	۱۹/۸	۲۰/۵	۲۰/۴	۱۷/۵	۱۳۵/۶	۱۱۵/۱	۷۶/۹	۱/۴	۳۹/۲	۳۹/۷	۴۲/۶	۱۶/۱
۴۷۶	۲۱/۱	۲۵/۶	۲۴/۶	۲۴/۳	۱۸۸/۷	۱۱۷/۳	۷۸/۱	۱/۳	۳۵/۱	۴۳/۴	۴۷/۲	۵/۸
۴۷۷	۲۵/۱	۲۶/۶	۲۴/۴	۲۳/۶	۱۷۶/۳	۱۰۸/۵	۴۳/۷	۳/۵	۳۲/۱	۴۲/۸	۴۱/۷	۳۳/۵
۴۹۵	۲۶/۹	۲۴/۰	۲۳/۹	۲۲/۳	۱۳۴/۶	۹۵/۵	۶۶/۲	۱/۷	۳۰/۷	۳۷/۳	۳۴/۲	۲۲/۳
۴۹۶	۲۰/۶	۲۳/۳	۲۵/۱	۰/۰	۱۱۶/۱	۷۷/۹	۷۴/۱	۰/۰	۲۳/۳	۲۲/۲	۳۷/۴	۰/۰
۴۹۸	۲۱/۷	۲۵/۱	۲۳/۸	۱۲/۳	۷۲/۶	۷۳/۴	۳۹/۷	۱/۲	۱۸/۱	۳۵/۴	۳۸/۵	۹/۴
۵۰۹	۱۶/۹	۱۵/۷	۱۷/۲	۱۳/۲	۱۰۹/۷	۱۲۶/۲	۶۶/۸	۰/۹	۴۰/۸	۴۲/۹	۴۳/۸	۱۲/۲
۵۱۰	۲۸/۹	۲۷/۶	۲۴/۷	۲۲/۴	۱۲۶/۴	۹۸/۲	۵۰/۵	۱/۳	۲۵/۰	۳۰/۱	۳۱/۶	۴/۹
۵۰۵	۱۳/۱	۱۱/۷	۱۳/۲	۱۱/۹	۶/۷	۸/۱	۲۶/۹	۱/۱	۳۶/۷	۴۴/۰	۴۴/۹	۲۴/۳
۲۵۲	۲۳/۹	۲۶/۱	۲۴/۴	۲۳/۰	۱۰۳/۶	۱۵۵/۱	۶۴/۳	۱/۰	۴۲/۳	۵۲/۶	۴۳/۸	۱۲/۹
۲۸۳	۲۰/۸	۲۳/۶	۲۳/۹	۰/۰	۱۱۴/۶	۹۵/۲	۵۴/۵	۰/۰	۲۵/۱	۴۳/۲	۴۱/۳	۰/۰
LSD (۰/۰۵)	۳/۱				۱۸/۹				۱۰/۰			

تفاوت بیشترین و کمترین عملکرد ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت اول ۲۸/۲ برابر و در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۲۰/۱، ۳/۶ و ۴/۵ برابر بود. این وضعیت بیانگر اثر شدید تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه در نخود می‌باشد. در تاریخ کاشت اول ۸۱ درصد ژنوتیپ‌ها و در تاریخ کاشت دوم ۶۰ درصد ژنوتیپ‌ها بیش از یک تن دانه در هکتار تولید کردند ولی در تاریخ کاشت سوم هیچ کدام از ژنوتیپ‌ها عملکرد بالای یک تن نداشتند. همچنین در تاریخ کاشت اول ۲۲ درصد و در تاریخ کاشت دوم تنها ۹ درصد ژنوتیپ‌ها بیش از ۱/۵ تن دانه در هکتار عملکرد داشتند. علاوه بر این عملکرد ۹۷ درصد ژنوتیپ‌های متحمل به سرما در تاریخ کاشت اول، عملکرد ۱۰۰ درصد آنها در تاریخ کاشت دوم و عملکرد ۹۴ درصد ژنوتیپ‌ها تاریخ کاشت سوم بیش از متوسط عملکرد نخود در کشور می‌باشد (۳۳۸ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۸۱) (۳).

در اغلب ژنوتیپ‌ها تأخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد شد، ولی در تاریخ کاشت اول ۱۵ درصد ژنوتیپ‌ها عملکرد کمتری از تاریخ کاشت دوم داشتند و در تاریخ کاشت دوم نیز تنها ژنوتیپ حساس به سرما عملکرد کمتری از عملکرد این ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت سوم داشت. در تاریخ کاشت چهارم تمام ژنوتیپ‌ها عملکرد کمتری نسبت به تاریخ‌های کاشت پاییزه داشتند. با وجود کاهش عملکرد اغلب ژنوتیپ‌ها با تأخیر در کاشت، درصد کاهش عملکرد بسته به ژنوتیپ متفاوت بود، به عنوان مثال کاهش عملکرد ژنوتیپ MCC ۴۷۶ در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نسبت به تاریخ کاشت اول به ترتیب ۳۸ و ۵۹ درصد بود، در حالیکه در ژنوتیپ MCC ۲۰۷ این کاهش برای تاریخ‌های کاشت فوق الذکر به ترتیب ۲۹ و ۸۳ درصد بود.

شاخص برداشت

اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۱). شاخص برداشت گیاهان کاشت پاییزه در کل بیش از کاشت بهاره بود، ضمن اینکه در تاریخ‌های کاشت پاییزه نیز شاخص برداشت در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم بیش از کاشت اول شد. به نظر می‌رسد کاهش شاخص برداشت در کاشت اول و چهارم به دلیل افزایش نسبت رشد رویشی گیاهان به رشد زایشی آنها بوده است. تعداد و طول شاخه‌ها (به عنوان شاخصی از رشد رویشی) در تاریخ کاشت اول تقریبا دو برابر تعداد و طول شاخه‌ها در گیاهان تاریخ کاشت دوم بوده است (نظامی و باقری، در دست چاپ)، در حالیکه تعداد غلاف (به عنوان شاخصی از رشد زایشی) ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت اول ۱/۱ برابر گیاهان تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۱). به نظر می‌رسد با وجود افزایش رشد رویشی گیاهان کاشت اول و بهبود پتانسیل تولید برای اندامهای زایشی، به دلیل رقابت بین اندامهای رویشی و زایشی، تولید اندامهای زایشی تحت تأثیر قرار گرفته است.

کاهش شدید شاخص برداشت در کاشت بهاره (تاریخ چهارم) نیز احتمالا به دلیل تأثیر شدید خشکی وگرمای هوا بر مرحلهٔ رشد زایشی گیاهان بوده است. به عبارت دیگر گیاهان این تاریخ کاشت در دورهٔ رشد رویشی از شرایط بهتری نسبت به دوره رشد زایشی برخوردار بودند(دوبار آبیاری به هنگام کاشت و ۲۰ روز پس از آن و علاوه بر آن استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک و بارندگیهای ابتدای بهار). به همین دلیل نیز کاهش رشد اندامهای رویشی آن نسبت به گیاهان پاییزه کمتر از کاهش رشد اندامهای زایشی بوده است. در مجموع به نظر می‌رسد که رقابت بین اندامهای زایشی و رویشی در تاریخ کاشت اول و اثر شدیدگرمای هوا و کمبود آب در دورهٔ رشد زایشی گیاهان تاریخ کاشت چهارم سبب افزایش نسبت اندامهای رویشی به زایشی و در نتیجه کاهش شاخص برداشت در گیاهان تاریخ کاشت اول و چهارم شده است.

ورگیس و همکاران (۱۹) در زلاندنو مشاهده کردند که شاخص برداشت گیاهان در کاشت زمستانه کمتر از کاشت بهاره بود. ایشان اظهار داشتند که یکی از دلایل اصلی کاهش شاخص برداشت در کاشت زودتر (زمستانه) مرگ و میر زمستانه می‌باشد. در آزمایش ایشان گیاهان پاییزه زودتر از گیاهان کاشت بهاره وارد مرحلهٔ گلدهی شدند، ولی بسیاری

از گلها احتمالا به دلیل مصادف شدن دوره گلدهی با درجه حرارت‌های یخ زدگی، ریزش کردند و بنابراین تعداد غلاف در واحد سطح شدیدا کاهش یافت.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول۵). بیشترین شاخص برداشت را ژنوتیپ MCC ۲۵۲ در تاریخ کاشت دوم وکمترین آن را سه ژنوتیپ MCC ۴۵۸، MCC ۴۹۶ و MCC ۲۸۳ در تاریخ کاشت چهارم داشتند (سه رقم مذکور هیچ عملکردی تولید نکردند و لذا شاخص برداشت آنها صفر بود). بیشترین شاخص برداشت رادر تاریخ‌های کاشت اول، سوم وچهارم به ترتیب MCC ۳۸۶، MCC ۳۷۳ و MCC ۲۹۱ داشتند و کمترین این شاخص در کاشت اول متعلق به ژنوتیپ MCC ۳۳۲ و در دو تاریخ کاشت دوم و سوم متعلق به ژنوتیپ MCC ۹۹ بود.

کاهش شدید شاخص برداشت ژنوتیپ MCC ۳۳۲ به دلیل خسارت شدید سرما به گیاهان این ژنوتیپ بوده است. درصدبقاء ژنوتیپ MCC ۳۳۲ در تاریخ کاشت اول ۴۹ درصد بود، به عبارت دیگر ۵۱ درصد گیاهان این ژنوتیپ در اثر سرما از بین رفتند. با وجود اینکه با کاهش تعداد بوته در واحد سطح انتظار می‌رود که تعداد غلاف در گیاه افزایش یابد (۵) ولی تعداد غلاف این ژنوتیپ در کاشت مذکور کمتر از تمام ژنوتیپ‌ها بود، ضمن اینکه حتی به یک سوم تعداد غلاف همین نمونه در تاریخ کاشت دوم رسید. بنابراین هرچند که گیاهان کاشت پاییزه قبل از زمستان، تنها رشد رویشی و سپس در بهار رشد زایشی داشته اند ولی شدت خسارت سرما به این ژنوتیپ در کاشت مورد نظر به حدی بوده است که علاوه بر کاهش رشد اندام‌های رویشی، پتانسیل تولید اندام‌های زایشی نیز شدیدا کاهش یافته است.

در ژنوتیپ MCC ۹۹ وضعیت به گونه‌ای دیگر بود. گیاهان این ژنوتیپ در تاریخ‌های کاشت پاییزه بیش از ۹۸ درصد بقاء داشتند (جدول ۳) ضمن اینکه از نظر شاخص برداشت نیز تفاوت معنی‌داری بین کاشت‌های پاییزه این ژنوتیپ وجود نداشت (جدول ۴). با وجود آن وزن صد دانهٔ این ژنوتیپ در تاریخ کاشت دوم وسوم کمتر از تمام ژنوتیپ‌های متحمل به سرما بود و از نظر تعداد غلاف در گیاه نیز از ۸۰ درصد ژنوتیپ‌ها غلاف کمتری تولید کرد. به عبارت دیگر با وجود دوره رشد رویشی نسبتا مناسب (در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها) این ژنوتیپ نتوانست اجزای زایشی خود را بهبود بخشد ولذا شاخص برداشت آن کاهش یافت.

در بررسی شاخص برداشت ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت چهارم مشاهده شد که در این تاریخ کاشت تنوع شدیدی از نظر شاخص برداشت بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت. این تنوع بیانگر واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به شرایط این تاریخ کاشت (گرما و خشکی) بوده است. به عبارت دیگر تفاوت شاخص برداشت بین ژنوتیپ‌ها در کاشت بهاره بسیار بیشتر از کاشت پاییزه بود. این وضعیت بیانگر این است که حساسیت ژنوتیپ‌های مذکور (متحمل به سرما) به گرما و خشکی (در تاریخ کاشت چهارم) بسیار شدیدتر از حساسیت آنها به سرما (تاریخ‌های کاشت اول تا سوم) بوده است بطوریکه شاخص برداشت در تاریخ کاشت چهارم در ۷۹ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از ۲۵ درصد، در ۷۰ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از ۲۰ درصد و در ۳۶ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از ۱۰ درصد بود.

نتیجه گیری

در مجموع به نظر می‌رسد که جهت اطمینان از سبز شدن یکنواخت و سریع تمام ژنوتیپ ها، بهتر است پس از کاشت، گیاهان در دو مرحله آبیاری شوند. در این وضعیت تمام ژنوتیپ‌ها (پس از تطابق به سرما در طول پائیز) در معرض سرمای سخت زمستان قرار گرفته و بنابراین هر گونه واکنش به سرما بیانگر توان ژنتیکی آنها می‌باشد. کاشت ژنوتیپ‌های نخود در اوایل مهرماه سبب بهبود رشد و عملکرد گردید و از نظر ارزیابی تحمل به سرما نیز این تاریخ کاشت نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت‌های پاییزه ارجحیت داشت.

بطور کلی کاشت پاییزه نخود در این منطقه سبب بهبود رشد وعملکرد ژنوتیپ‌های متحمل به سرما نسبت به کاشت بهارهٔ آنها شد، با وجود این، با توجه به اینکه هدف نهایی از معرفی این سیستم کاشت، افزایش عملکرد وتولید می‌باشد،

لذا در این مرحله ضروری است که رشد و عملکرد این ژنوتیپ‌ها در قالب آزمایش‌های تکرار دار در سایر مناطق مورد ارزیابی قرار گیرد تا ارقام متحمل به سرما و پر محصول شناسایی شوند.

منابع

۱. نظامی، ا.، و ع. باقری. ۱۳۸۰. ارزیابی کلکسیون نخود مشهد برای تحمل به سرما در شرایط مزرعه. مجلهٔ علوم و صنایع کشاورزی، ج. ۱۵(۲). ص. ۱۶۲-۱۵۶.

2. Eser, D., H. H. Gecit and H. Y. Emeklier. 1991. Evaluation of germplasm of chickpea landraces in Turkey. Int. Chickpea Newsl. 24: 22-23.
3. FAO. 2003. FAO Bulletin of Statistics. 4: 52-63.
4. Hawtin, G. G., and K. B. Singh. 1984. Prospects and potential of winter sowing of chickpea in Mediterranean region. p. 7-16. In: Saxena, M. C. and K. B. Singh (eds.). Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk. Publ., The Hague, The Netherlands.
5. McKenzie, B. A. and G. D. Hill. 1995. Growth and yield of two chickpea (C*icer arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand. New Zealand J. of Crop and Hort. Sci. 23: 467-474.
6. McKenzie, B. A., G. D. Hill, R. Gunaratnam and A. V. Jones. 1995. Evaluation of the ICARDA cold tolerance chickpea nursery. Proceedings Agronomy Society of N. Z. 25: 47-50.
7. Saccardo, F., and F. Calcagno. 1990. Consideration of chickpea plant ideotypes for spring and winter sowing. p. 35-41. In: Saxena, M. C. J. I. Cubero, and J. Wery (eds.) Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries. Options mediterraneennes, Serie A: Seminaries Mediterranees, No. 9. CIHEAM, Zaragoza, Spain.
8. Saxena, M. C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool-season food legumes. p. 3-14. In: Singh, K. B. and M. C. Saxena (eds.). Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
9. Saxena, M. C., S. N. Silim, and K. B. Singh. 1990. Effect of supplementary irrigation during reproductive growth on winter and spring chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a Mediterranean environment. J. of Agric. Sci. Camb. 114: 285-193.
10. Singh, K. B. 1993. Prospects of stress resistance breeding in chickpea. p.17-35. In*:* K. B. Singh, and M. C. Saxena (eds.). Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
11. Singh, K. B., R. S. Malhotra, and M. C. Saxena. 1989. Chickpea evaluation for cold tolerance under field conditions. Crop Sci. 29: 282-285.
12. Singh, K. B., R. S. Malhotra, and M. C. Saxena. 1993. Relationship between cold severity and yield loss in chickpea (*Cicer arietinum* L.). J. Agron. Crop Sci. 170: 121-127.
13. Singh, K. B., R. S. Malhotra, and M. C. Saxena. 1995. Additional sources of tolerance to cold in cultivated and wild *Cicer* species. Crop Sci. 35: 1491-1497.
14. Singh, K. B., R. S. Malhotra, M. C. Saxena, and G. Bejiga. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the mediterranean region. Agron. J. 89: 112-118.
15. Singh, K. B., M. C. Saxena. 1996. Winter Chickpea in Mediterranean Type Environments. ICARDA, Aleppo, Syria.

16. Singh, K. B., M. C. Saxena, and B. E. Gridley. 1984. Screening chickpea for cold tolerance and Frost resistance. P. 167-177. In: Saxena, M. C. and K. B. Singh (eds.). Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk. Publ., The Hague, The Netherlands.
17. Tomar, G. S., Y. Mishra, and S. K. Rao. 1982. Path analysis and its implications in selection of high yielding chickpea (C*icer arietinum* L.). Indian J. Plant Physiol. 25: 127-132.
18. Van Rheenen, H. A., N. P. Saxena, K. B. Singh, S. C. Sethi, and J. A. Acosta-Gallegos. 1990. Breeding chickpea for resistance to abiotic stresses: What are the problems and how can we solve them? p. 239-243. In: van Rheenen, H. A. and M. C. Saxena (eds.). Chickpea in the Nineties, ICRISAT. Patancheru, India.
19. Verghis, T. I., B. A. McKenzie, and G. D. Hill. 1994. Development of yield and variability in yield components of chickpea. Proceedings Agronomy Society of N. Z. 24: 109-116.
20. Verghis, T.I., B.A. McKenzie, and G.D. Hill. 1999. Effect of light and soil moisture on yield, yield components, and abortion of reproductive structures of chickpea (C*icer arietinum*), in Canterbury, New Zealand. New Zealand J. of Crop and Hort. Sci. 27: 153-161.
21. Wery, J. 1990. Adaptation to frost and drought stress in chickpea and implication in plant breeding. p. 77-85. In: M. C. Saxena, J. I. Cubero, and J. Wery (eds.) Present Status and Future Prospects of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries. Options mediterraneennes, Serie A: Seminaries Mediterranees, No. 9. CIHEAM, Zaragoza, Spain.

Responsiveness of cold tolerant chickpea characteristics in fall and spring planting: II. yield and yield components

A. Nezami, A. Bagheri [1]

Abstract

Previous research in Mashhad collection chickpeas (MCC) has shown that there are some cold tolerant genotypes for fall planting in the highlands. To obtain more detailed information about the reaction of these genotypes to fall and spring planting, the yield and yield component responses of 33 chickpea genotypes (32 cold tolerant genotypes and one susceptible genotypes) to four planting dates (28 Sep., 16 Oct., 2 Nov., and 7 Mar.) were evaluated in 2000-2001 growing season. The experiment was conducted at the experimental field of college of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad as a split plot design with two replications. The planting dates were imposed as main plot and chickpea genotypes as subplot. Effects of planting date and genotype on percent of plant survival (PPS) after winter, number. of pod per plant, 100 seed weight, yield and Harvest Index (HI) were significant ($p<0/05$). In the third planting PPS was more than the two previous plantings and in 84% of cold tolerant genotypes were more than 95%, also susceptible genotype had the lowest PPS (41.7%). Averaged over genotypes and fall planting, number of pod per plant, 100 seed weight, yield and HI were 10.5, 1.2, 62.4 and 2.4 times more than spring planting, respectively. Among the fall planting treatments, no. of Pod per plant and seed yield in first planting were 1.8 and 2.1 times more than the third planting, respectively. No. of Pod per plant in all cold tolerant genotypes was more than susceptible genotype (with the exception MCC 202). MCC 426 had the highest 100 seed weight. MCC 83 and MCC 505 (susceptible) had the highest and lowest seed yield, respectively (98.1 and 10.7 gr/m2). Effects of planting date x genotypes on number of pod per plant, 100 seed weight and seed yield were significant ($p<0/05$). MCC 476 in first planting (with 41.9 pods per plant) and MCC 458, 496 and 283 in the fourth planting (without any pod) had the highest and the lowest pod per plant, respectively. The greatest 100 seed weight was observed in MCC 426 in the second planting (36/0 g) but the smallest seed belong to the MCC 332 in the first planting (6.7 g). MCC 476 in the first planting (with 188.7 gm^{-2}) and MCC 283, 458 and MCC 496 in the fourth planting (without any seed) have had the most and the least yield, respectively. With due attention to the final goal from introduction of fall planting chickpea in the highlands (increasing the yield and productivity), it is necessary that growth and yield of these genotypes be evaluated in the replicated experiments in other areas.

Keywords: chickpea, cold tolerant, yield and yield companents.

1- Contribution from college of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.