

ارزیابی بخشی از مجموعه ژرم پلاسما نخود بانک بذر دانشگاه فردوسی مشهد قسمت دوم: نخودهای تیپ کابلی

احمد نظامی^۱، فرزین پورامیر^{۲*}، صیاد مؤمنی^۲، حسن پُرسا^۲، علی گنجعلی^۴ و عبدالرضا باقری^۱
۱- اعضای هیئت علمی دانشکده کشاورزی و اعضای پیوسته گروه پژوهشی بقولات پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- کارشناس ارشد پژوهشی پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- عضو هیئت علمی دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۵/۰۸

چکیده

شناسایی خصوصیات مختلف ریخت‌شناسی، فنولوژیک و عملکردی ژنوتیپ‌های یک گیاه، به دلیل ارائه اطلاعات لازم در مورد تنوع قابل دسترس و در نتیجه فراهم آوردن امکان انتخاب برای یک یا چند صفت خاص، حایز اهمیت می‌باشد. به این منظور در این تحقیق، ۷۳ نمونه از ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی از بانک بذر حبوبات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت آبی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ کشت شدند. صفات مختلف اندازه‌گیری شده در مورد هر یک از نمونه‌های کشت شده بر اساس دسکرپتور نخود عبارت بودند از: طول دوره رویشی، طول دوره گلدهی تا غلاف‌دهی، طول دوره گلدهی تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول و عرض برگچه، تعداد برگچه در برگ، طول برگ، سطح برگ، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد شاخه‌های فرعی اولیه، ثانویه و ثالثیه، تیپ رشدی گیاه، طول گل، تعداد غلاف در دمگل، طول غلاف، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد غلاف در بوته، وضعیت شکوفایی غلاف، تعداد دانه در غلاف، رنگ و شکل بذر، وزن ۱۰۰۰ دانه و عملکرد دانه. نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر طول دوره گلدهی تا رسیدگی، اختلاف قابل توجهی وجود نداشت؛ به طوری که اختلاف بین کمترین تا بیشترین تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی، ۱۱ روز بود. بیشترین تعداد ژنوتیپ‌ها (۶۴/۴٪) از نظر طول دوره گلدهی تا رسیدگی در گروه ۳۷-۳۴ روز و کمترین تعداد (۱۵/۰٪) نیز در گروه کمتر از ۳۴ روز قرار گرفتند. از نظر ارتفاع بوته، تنوع قابل توجهی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود داشت؛ به طوری که تفاوت کمترین و بیشترین ارتفاع بوته مشاهده شده حدود ۵۰ سانتی‌متر بود و ژنوتیپ MCC706 با ۶۷ سانتی‌متر، بیشترین ارتفاع بوته را دارا بود. عملکرد دانه در ۳۳ درصد از ژنوتیپ‌ها، بیش از ۴۰۰ گرم در مترمربع بود؛ به طوری که نمونه MCC216 با ۸۸۵ گرم در مترمربع، بیشترین میزان عملکرد دانه را داشت. با استفاده از آزمون کلاستر، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در پنج خوشه مجزا قرار گرفتند که در بین این خوشه‌ها، خوشه چهارم و یک به ترتیب، دارای بیشترین و کمترین عملکرد بودند. با توجه به نتایج به دست آمده، تنوع قابل ملاحظه‌ای در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات ارزیابی شده وجود داشت و لذا به نظر می‌رسد که این تنوع در برنامه‌های به‌نژادی جهت بهبود عملکرد این گیاه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آزمون کلاستر، تعداد شاخه، دوره رشد رویشی، وزن ۱۰۰۰ دانه

مقدمه

ترین منابع پروتئینی هستند که نقش مهمی در تأمین مواد غذایی مردم این مناطق ایفا می‌کنند و به خاطر همزیستی با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، نقش مؤثری در افزایش حاصلخیزی خاک دارند و به همین علت در تناوب با سایر گیاهان زراعی، کشت شده و یا به‌عنوان کودسبز مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، کاه و کلش و بقایای این گیاهان نیز به دلیل کیفیت مناسب، کاربرد وسیعی در تغذیه دام دارد (Goldani &

حبوبات و از جمله نخود (*Cicer arietinum* L.)، در اغلب نظام‌های زراعی مناطق خشک و دیم‌زارهای کشورهای در حال توسعه، به‌طور وسیعی کشت می‌شوند. این گیاهان از جمله مهم-

* نویسنده مسئول: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی، دانشکده کشاورزی،
دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات

شد به طوری که دامنه وزن خشک گیاه از ۴۰ تا ۲۸۸/۶ گرم، وزن دانه در گیاه از ۲/۷ تا ۵۰/۵ گرم و شاخص برداشت از ۵ تا ۳۶ درصد در بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود. استفاده گسترده از تعداد معدودی از واریته‌های اصلاح‌شده که خویشاوندی بالایی نیز با هم دارند، باعث آسیب‌پذیری واریته‌های جدید به آفات و بیماری‌ها شده است (Cox et al, 1986; DuVick, 1984). برای مثال، Holley et al. (1989) با انجام آزمایشی بر روی چند واریته اصلاح‌شده ذرت اظهار داشتند که تنوع ژنتیکی پایین در این گیاه منجر به اپیدمی سوختگی برگ ذرت جنوبی^۱ شد. همچنین در آزمایشی که McClean et al. (1993) بر روی لوبیا در آمریکای شمالی انجام دادند مشاهده کردند که پایین بودن تنوع ژنتیکی مانع از اصلاح ژنتیکی این گیاه برای بهبود عملکرد شده است. در نخود عمدتاً دو تیپ کابلی و دسی وجود دارد. تیپ کابلی، بذرها درشت به رنگ کرم و با شکل کله‌قوچی دارد در حالی که در تیپ دسی، بذرها به رنگ تیره و کوچک و زاویه‌دار می‌باشند. یک شکل سومی هم که دارای شکل بذر حدواسط بوده و شکل بذرهاش شبیه نخودفرنگی است نیز تشخیص داده شده است (IBPGR, ICRISAT, ICARDA, 1993). مطالعه صفات این گیاه ممکن است نقش مثبتی را در انتخاب ژنوتیپ مناسب برای افزایش عملکرد داشته باشد. در آزمایشی که Najibnia et al. (2008) به منظور بررسی خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما در کاشت پاییزه در مشهد روی ۱۵۲ ژنوتیپ متحمل به سرما به همراه چهار شاهد انجام دادند، تنوع قابل ملاحظه‌ای در میان ژنوتیپ‌ها از نظر صفاتی مانند تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا گلدهی، گلدهی تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و مجموع طول شاخه‌ها در بوته وجود داشت؛ به طوری که دوره رشد رویشی ۸۴ درصد از ژنوتیپ‌ها در این آزمایش بیش از ۱۶۵ روز و دوره رشد زایشی در ۸۷ درصد از آنها، بیش از ۲۹ روز بود. همچنین ۸۶ درصد از ژنوتیپ‌ها، ارتفاعی بیش از ۳۰ سانتی‌متر داشتند. در تحقیقی که Upadhyaya et al. (2002) بر روی ۱۹۵۶ ژنوتیپ نخود (۱۴۶۵ ژنوتیپ دسی، ۴۳۳ ژنوتیپ کابلی و ۵۸ ژنوتیپ حدواسط) انجام دادند مشاهده شد که در بین این سه تیپ نخود، تیپ کابلی بیشترین تأخیر در رسیدگی، بیشترین وزن ۱۰۰۰ دانه و همچنین کمترین میانگین تعداد غلاف در گیاه عملکرد در کرت را دارا بود؛ در حالی که در تیپ دسی، میانگین تعداد غلاف‌ها در گیاه و تعداد بذر در غلاف، زیاد ولی وزن ۱۰۰۰ دانه، پایین بود. در این تحقیق، عملکرد از الگوی تعداد غلاف در گیاه پیروی کرد و برای تیپ دسی بیشتر از تیپ کابلی

Rezvani, 2004; Nezami & Bagheri, 2005; Saxena, 1990; Saxena, 1990). نخود با تولید جهانی ۸/۱ میلیون تن، یکی از مهم‌ترین لگوم‌های دانه‌ای در دنیا است و قاره آسیا با ۷/۳ میلیون تن، دارای بیشترین تولید می‌باشد. در بین کشورهای آسیایی نیز هند، ترکیه، پاکستان و ایران، بزرگ‌ترین تولیدکنندگان آن هستند (FAO, 2008). تولید و عملکرد نخود در دنیا در طول ۵۰ سال گذشته، متغیر و بی‌ثبات بوده و تنش‌های زیستی و غیرزیستی مختلف، همراه با کمبود واریته‌های سازگار، پتانسیل پایین عملکرد ارقام موجود، به کارگیری محدود نهاده‌های کشاورزی و عدم اتخاذ روش‌های مناسب تولید، از دلایل نوسانات در عملکرد نخود ذکر شده است (Nezami & Bagheri, 2005; Upadhyaya et al, 2007). کاهش سالانه عملکرد نخود در دنیا به دلیل اثر تنش‌های زیستی و غیرزیستی، معادل ۲۵۵۹ میلیون دلار تخمین زده می‌شود و پیش‌بینی می‌شود با بهبود و توسعه واریته‌های نخود دارای مقاومت‌های چندگانه به تنش‌های زیستی و غیرزیستی بتوان حدود ۱۱۸۵ میلیون دلار (۴۶٪) آن را بازیابی کرد (ICRISAT, 1992). در کشور ما نخود با ۸۰۲ هزار هکتار سطح زیرکشت، تقریباً ۶۴ درصد از سطح زیرکشت حبوبات را به خود اختصاص داده است (Nezami & Bagheri, 2005; FAO, 2008) که نشان می‌دهد این گیاه نسبت به سایر حبوبات، سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی کشور داشته و با توجه به محدودیت‌های موجود در تأمین پروتئین‌های حیوانی، می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تأمین نماید. از سوی دیگر با وجود این که میانگین عملکرد جهانی نخود، ۷۷۰ کیلوگرم در هکتار است؛ در ایران، فوق‌العاده کم و حدود ۳۶۵ کیلوگرم در هکتار ذکر شده است (FAO, 2008). در همین راستا حساسیت اغلب ارقام و ژنوتیپ‌های نخود به تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی و کشت دیم این محصول، دلیل کاهش عملکرد آن ذکر شده است. شناسایی صفات مختلف مربوط به ژرم‌پلاسِم یک گیاه به این دلیل که اطلاعاتی را در مورد تنوع قابل دسترس در اختیار قرار می‌دهد و سپس در انتخاب برای یک یا چند صفت خاص کمک می‌کند، مهم است (Kathiresan & Gnanamurthy, 2003). این خصوصیت‌شناسی برای صفاتی نظیر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌ها، تعداد طبق‌ها و تعداد بذر در طبق برای ژنوتیپ‌های گلرنگ انجام شده است (Lakshmi et al, 2003).

در آزمایشی که Lakshmi et al. (2003) بر روی ۴۷۰ نمونه ژرم‌پلاسِم گلرنگ موجود در ایکریست برای بررسی دامنه پارامترهایی نظیر وزن خشک کل، عملکرد بذر و شاخص برداشت انجام دادند، تنوع قابل توجهی برای این پارامترها مشاهده

1. Southern corn leaf blight [*Bipolaris maydis* (Nisik) Shoemaker]

غلاف، صفر تا ۲۵ درجه)؛ نیمه‌خوابیده (زاویه شاخه اولیه با خط عمود در مرحله پُرشدن غلاف، ۲۶ تا ۶۰ درجه)، و خوابیده (زاویه شاخه اولیه با خط عمود در مرحله پُرشدن غلاف، بیشتر از ۸۰ درجه).

- طول برگ، سطح برگ و تعداد برگچه در برگ: برای اندازه‌گیری طول برگ، پنج برگ از پنج گیاه انتخاب شده و میانگین طول محور برگ آنها (بدون دم‌برگ) به‌عنوان طول برگ، و میانگین تعداد برگچه‌ها نیز به‌عنوان تعداد برگچه در هر برگ برای هر ژنوتیپ ثبت گردید. اندازه‌گیری سطح برگ نیز به‌وسیله دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ انجام شد و سپس میانگین آنها به عنوان سطح برگ منظور گردید.

- طول و عرض برگچه‌ها: اندازه طول و عرض پنج برگچه از پنج گیاه در محل سومین برگچه تحتانی محور برگ پنجم از نوک گیاه.

- تیپ برگ‌ها: برگ‌ها بر اساس مشخصات دسکریپتور به سه دسته، معمولی (تک‌شانه‌ای)، ساده (پهنک برگ به برگچه و راکیس تمایز نیافته است) و چندرشته‌ای (پهنک برگ بیش از یک‌بار منشعب شده است) تقسیم شدند.

- تراکم برگچه‌ها: از تقسیم طول برگ به تعداد برگچه در برگ به‌دست آمد.

- طول گل: برای اندازه‌گیری طول گل، پنج گل از پنج بوته برای هر ژنوتیپ در مرحله گلدهی انتخاب شد و میانگین آنها به‌عنوان طول گل منظور شد.

- شکل دانه: دانه‌ها از نظر شکل ظاهری به سه دسته زاویه‌دار، کله‌قوچی و شبیه نخودفرنگی تقسیم شدند.

- تعداد غلاف در گیاه: میانگین تعداد غلاف‌های پنج گیاه به‌صورت تصادفی در مرحله برداشت.

- تعداد بذر در غلاف: میانگین بذر در ده غلاف از پنج گیاه.

- عملکرد بذر: عملکرد بذر در هر کرت بر اساس وزن دانه در واحد سطح، اندازه‌گیری و ثبت شد.

تعداد زیادی از پارامترهای دیگر نیز نظیر رنگ گل، رنگ دم‌گل، تعداد گل در دم‌گل، طول غلاف، رنگ غلاف، تعداد غلاف‌ها در دم‌گل، شکوفایی غلاف، رنگ دانه، بافت پوسته بذر و وجود یا عدم وجود خال‌های کوچک روی بذر نیز بر اساس دسکریپتور نخود مورد بررسی و یا اندازه‌گیری قرار گرفت.

نتایج و بحث

تنوع قابل‌توجهی از نظر گستره تعداد روز از سبز شدن تا گلدهی در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود نداشت به‌طوری‌که تفاوت بیشترین و کمترین تعداد روز از سبز شدن تا

بود. در بررسی دیگر ایشان که در سال ۲۰۰۷ انجام شد، مشاهده شد که دامنه روز تا گلدهی برای ژنوتیپ‌های تیپ کابلی ۳۲/۸ تا ۸۴/۶ روز، ارتفاع گیاه ۳۳/۲ تا ۶۶/۶ سانتی‌متر، تعداد غلاف در گیاه ۴۲/۸ تا ۸۷/۴ عدد و وزن ۱۰۰۰ دانه، ۹۹ تا ۶۳۰ گرم بود (Upadhyaya et al, 2007). در تحقیق حاضر، ۷۳ نمونه از ژرم-پلاسما تیپ کابلی نخود بانک بذر حبوبات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد به‌منظور شناخت برخی خصوصیات ریخت‌شناسی، فنولوژیک و نیز برخی خصوصیات گیاهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب‌شرقی شهر مشهد (با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا) اجرا شد. در این مطالعه، ۷۳ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی از بانک بذر حبوبات پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد^۱ از نظر خصوصیات مختلف فنولوژیک، مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد، مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به محدودیت تعداد بذر در دسترس، بذور ژنوتیپ‌ها در کرت‌هایی شامل حداکثر چهار خط به طول حداکثر ۲/۵ متر و فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر به‌صورت بدون تکرار در پنجم اردیبهشت‌ماه کشت شدند. عملیات داشت شامل آبیاری بر اساس روال معمول منطقه، وجین علف‌های هرز و سم‌پاشی علیه آفت هلیوتیس در هنگام ضرورت، انجام شد. در این بررسی، صفات مختلف فنولوژیک، مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد دانه بر اساس دسکریپتور نخود (IBPGR, ICRISAT, ICARDA, 1993) به‌صورت زیر انجام شد:

- صفات فنولوژیک: شامل زمان وقوع هر یک از مراحل سبز شدن، گلدهی، غلاف‌دهی و رسیدگی، بر اساس تعداد روزها تا زمانی که ۵۰ درصد از گیاهان هر ژنوتیپ، به مرحله فوق برسند.

- صفات مورفولوژیک شامل: ارتفاع گیاه بر اساس میانگین ارتفاع پنج بوته در انتهای دوره گلدهی؛ تعداد شاخه‌های اول، دوم، سوم، و همچنین تعداد گره در ساقه بر اساس میانگین پنج گیاه به‌صورت تصادفی در زمان برداشت.

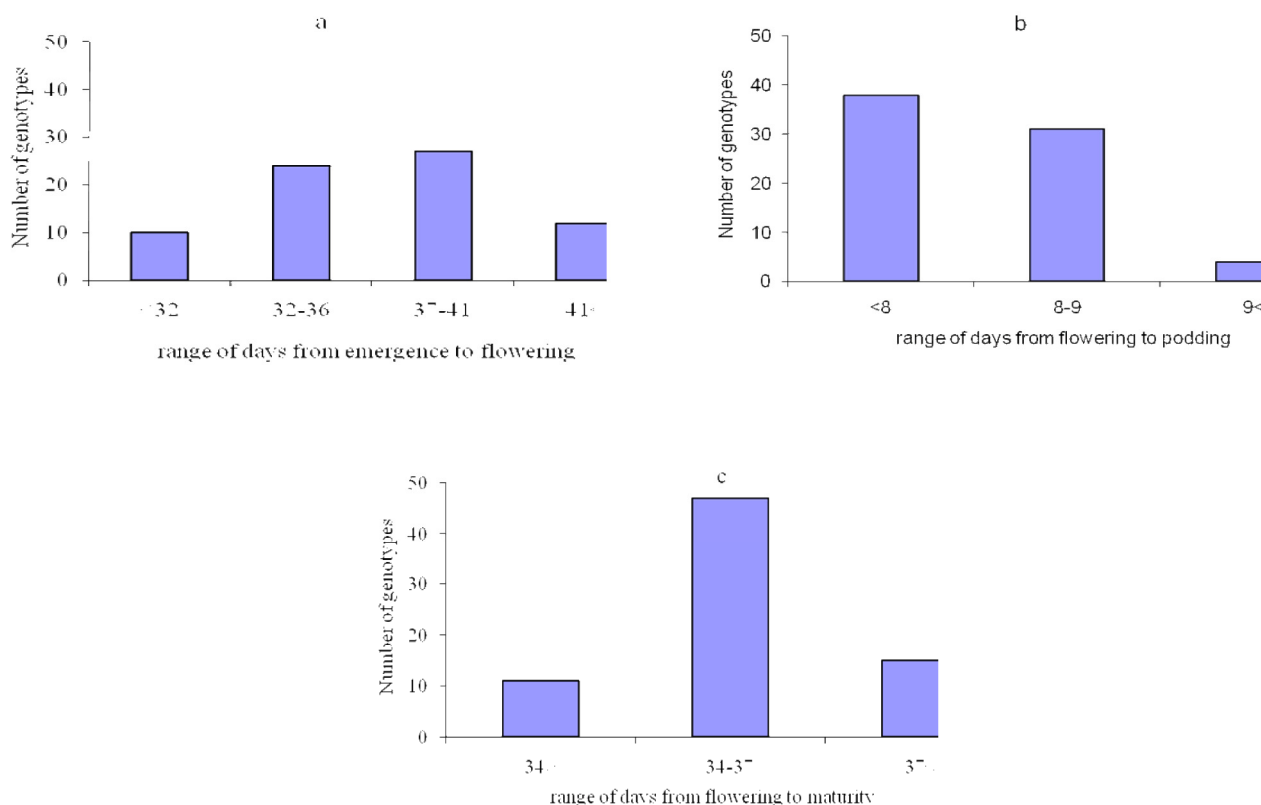
- شکل رشد گیاه: در سه دسته شامل: نیمه‌عمودی تا عمودی (زاویه شاخه اولیه با خط عمود بر زمین در مرحله پُرشدن

1. Mashhad Chickpea Collection (MCC)

کمترین و بیشترین تعداد روز از گلدهی تا غلاف‌دهی در میان ژنوتیپ‌ها، حدود ۶ روز بود (جدول ۱). این تعداد در ۵۲ درصد ژنوتیپ‌ها کمتر از ۸ روز و در حدود ۵/۴ درصد ژنوتیپ‌ها، بیشتر از ۹ روز بود (شکل ۱، ب). بین ژنوتیپ‌ها از نظر طول دوره گلدهی تا رسیدگی نیز اختلاف قابل توجهی وجود نداشت به طوری که اختلاف بین کمترین تا بیشترین تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی، ۱۱ روز بود (جدول ۱). بیشترین تعداد ژنوتیپ‌ها (۶۴/۴ درصد) از نظر طول دوره گلدهی تا رسیدگی در گروه ۳۷-۳۴ روز و کمترین تعداد (۱۵/۰ درصد) نیز در گروه کمتر از ۳۴ روز قرار گرفتند (شکل ۱، ج).

گلدهی، حدود ۱۴ روز بود. گستره تعداد روز از سبزشدن تا گلدهی در ۳۷ درصد ژنوتیپ‌ها بین ۳۷ تا ۴۱ روز و در ۱۴ درصد آنها، در حدود ۳۲ روز بود (شکل ۱، الف). این دوره در شرایط کشت بهاره دیم در مشهد، در حدود ۳۷ روز گزارش شده است (Nezami, 2002).

در آزمایشی که بر روی ۳۳ ژنوتیپ نخود در مشهد در چهار تاریخ کاشت از عمهر تا ۱۶ اسفند انجام شد، تعداد روز از سبزشدن تا گلدهی در کاشت بهاره (۱۶ اسفند) در حدود ۳۷ روز گزارش شد (Nezami & Bagheri, 2005). در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، از نظر گستره تعداد روز از گلدهی تا غلاف‌دهی نیز تنوع قابل توجهی وجود نداشت به طوری که با ثبت ۶ و ۱۲ روز به عنوان کمترین و بیشترین تعداد روز از گلدهی تا غلاف‌دهی، تفاوت بین



شکل ۱- توزیع فراوانی خصوصیات فنولوژیک نمونه‌های نخود تیپ کابلی شامل گستره تعداد روز از سبزشدن تا گلدهی (a)،

از گلدهی تا غلاف‌دهی (b) و از گلدهی تا رسیدگی (c) در مشهد (۱۳۸۶)

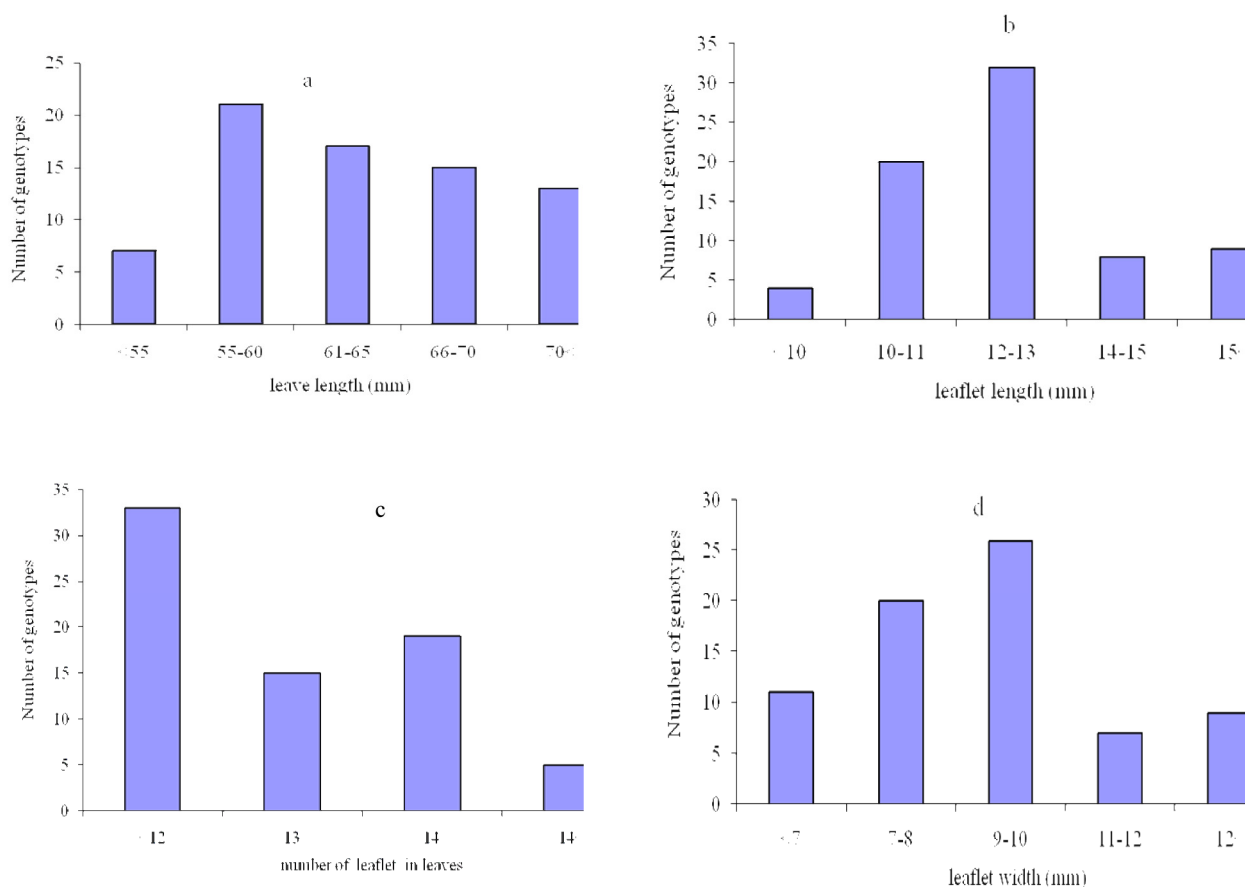
Fig. 1. Frequency distribution of phenological characteristics of the Kabuli chickpeas including the range of days from emergence to flowering (a), flowering to podding (b) and flowering to maturity (c) in Mashhad (2007)

ژنوتیپ‌ها دارای طول برگ‌ها بین ۵۵ تا ۶۰ میلی‌متر بودند (شکل ۲، الف). تنوع قابل توجهی از نظر گستره طول برگچه در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود داشت به طوری که تفاوت بین بیشترین و کمترین طول برگچه، حدود ۳۱ میلی‌متر بود. کمترین

از نظر طول برگ، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت به گونه‌ای که ژنوتیپ MCC427 با ۴۸ میلی‌متر و ژنوتیپ‌های MCC544 و MCC693 با ۷۶ میلی‌متر، بیشترین طول برگ را داشتند (جدول ۱)، ضمن اینکه ۲۸/۷ درصد

عرض برگچه بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت به گونه‌ای که ژنوتیپ MCC427 با ۵ میلی‌متر و ژنوتیپ MCC703 با ۳۳ میلی‌متر به ترتیب کمترین و بیشترین عرض برگچه را در میان ژنوتیپ‌ها داشتند (جدول ۱). گستره عرض برگچه در بین حدود ۶۳ درصد از ژنوتیپ‌ها بین ۷ تا ۱۰ میلی‌متر بود. حدود ۱۵ درصد از ژنوتیپ‌ها، عرض برگچه‌ای کمتر از ۷ میلی‌متر و ۱۲/۳ درصد ژنوتیپ‌ها نیز عرض برگچه‌ای بیشتر از ۱۲ میلی‌متر داشتند (شکل ۲، د).

طول برگچه با ۷ میلی‌متر مربوط به ژنوتیپ MCC875 بود و بیشترین طول برگچه (۳۸ میلی‌متر) در ژنوتیپ MCC701 مشاهده شد (جدول ۱). طول برگچه در ۳۲ ژنوتیپ نیز حدود ۱۲ تا ۱۳ میلی‌متر بود (شکل ۲، ب). از نظر تعداد برگچه در برگ، تنوع قابل‌ملاحظه‌ای بین ژنوتیپ‌ها مشاهده شد به طوری که گستره تعداد برگچه بین ۱۱ تا ۱۵ عدد بود (جدول ۱). ژنوتیپ MCC712 از ارقام اصلاح‌شده کانادایی، از این نظر یک استثناء محسوب می‌شد، چون فاقد برگچه بود. اختلاف قابل‌توجهی از نظر



شکل ۲- گستره مقادیر صفات طول برگ (a)، طول برگچه (b)، تعداد برگچه در برگ (c) و عرض برگچه (d) در نمونه‌های نخود تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)

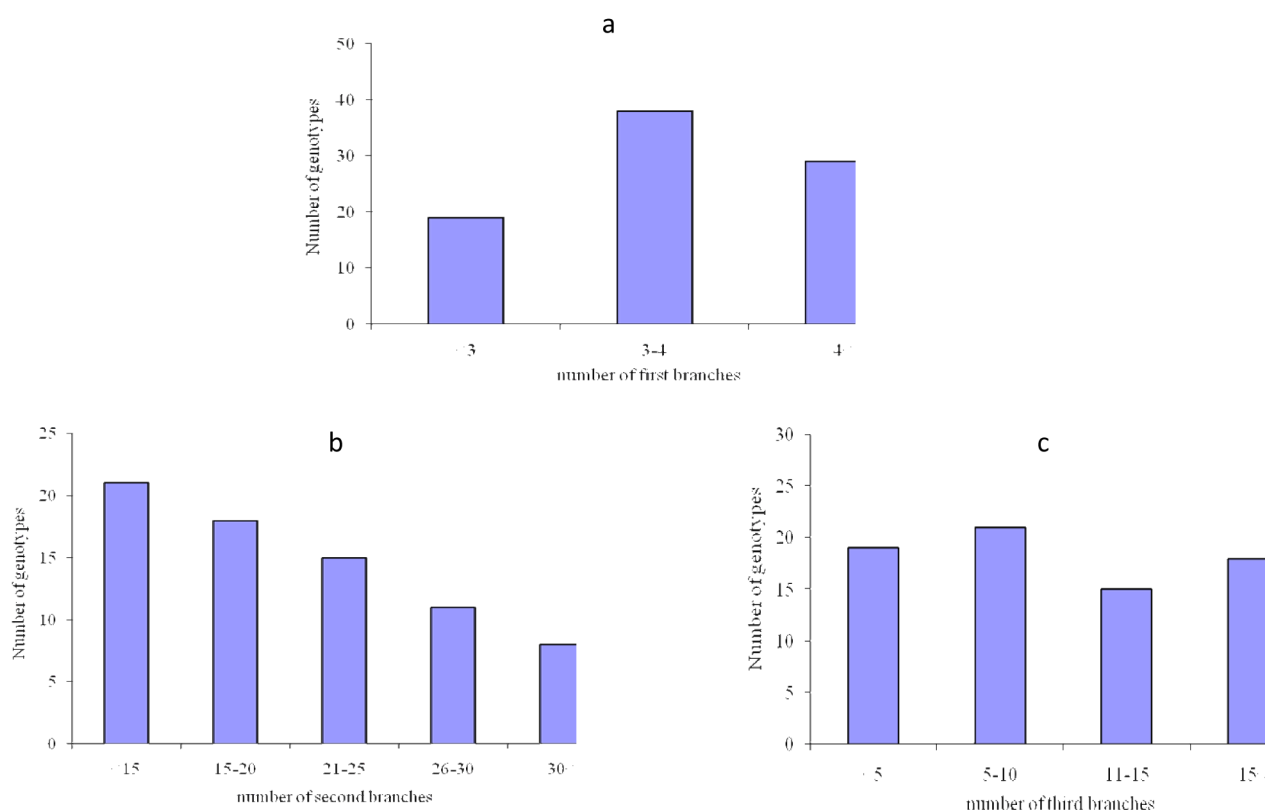
Fig. 2. Range of the leaf length (a), leaflet length (b), leaflet number in leaves (c) and leaflet width (d) in Kabuli chickpeas (Mashhad, 2007)

حدود ۴۶ شاخه بود. ژنوتیپ MCC392 با ۴ شاخه و ژنوتیپ MCC875 با ۵۰ شاخه به ترتیب دارای کمترین و بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی ثانویه بودند (جدول ۱). بیشترین تعداد ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد شاخه‌های فرعی ثانویه، در گروه کمتر از ۱۵ شاخه قرار داشتند (شکل ۳، ب). در آزمایش Porsa *et al.* (2002) تعداد شاخه در بوته در میان ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، از ۷ تا ۵۰ شاخه متغیر بود (Najibnia *et al.*, 2008). در آزمایشی که کانونی

در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، تعداد شاخه‌های فرعی اولیه بین ۱ تا ۸ شاخه متغیر بود. در این بین، ژنوتیپ MCC849 با ۸ شاخه، بیشترین تعداد شاخه فرعی اولیه را دارا بود. البته ۵۲ درصد ژنوتیپ‌ها بین ۲ تا ۴ شاخه فرعی اولیه داشتند (شکل ۳، الف). ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تعداد شاخه‌های فرعی ثانویه نیز تنوع قابل‌توجهی داشتند به طوری که اختلاف بین کمترین و بیشترین تعداد شاخه فرعی ثانویه در میان ژنوتیپ‌ها،

بیشترین و کمترین شاخهٔ ثالثیه در بین ژنوتیپ‌ها، ۵۷ شاخه بود. در این بین، ژنوتیپ MCC704 با ۵۷ شاخه و ژنوتیپ MCC976 بدون شاخه، به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد شاخه‌های فرعی ثالثیه را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). حدود ۲۵ درصد ژنوتیپ‌ها دارای بیشتر از ۱۵ و حدود ۲۶ درصد ژنوتیپ‌ها نیز دارای کمتر از ۵ شاخهٔ فرعی ثالثیه بودند (شکل ۳، ج).

به منظور ارزیابی تحمل به سرما در ژنوتیپ‌های نخود زراعی در خزانه‌های کشت پاییزه در مناطق مرتفع و سردسیر غرب کشور طی دو سال زراعی بر روی ۴۰ لاین نخود انجام داد مشاهده نمود بین لاین‌های آزمایشی از نظر تعداد شاخه‌های ثانویه، تفاوت معنی‌داری وجود داشت و از ۴ تا ۱۲ شاخه در بوته متغیر بود (Kanoni, 2004). ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد شاخه‌های ثالثیه نیز با یکدیگر اختلاف قابل توجهی داشتند، به طوری که اختلاف بین



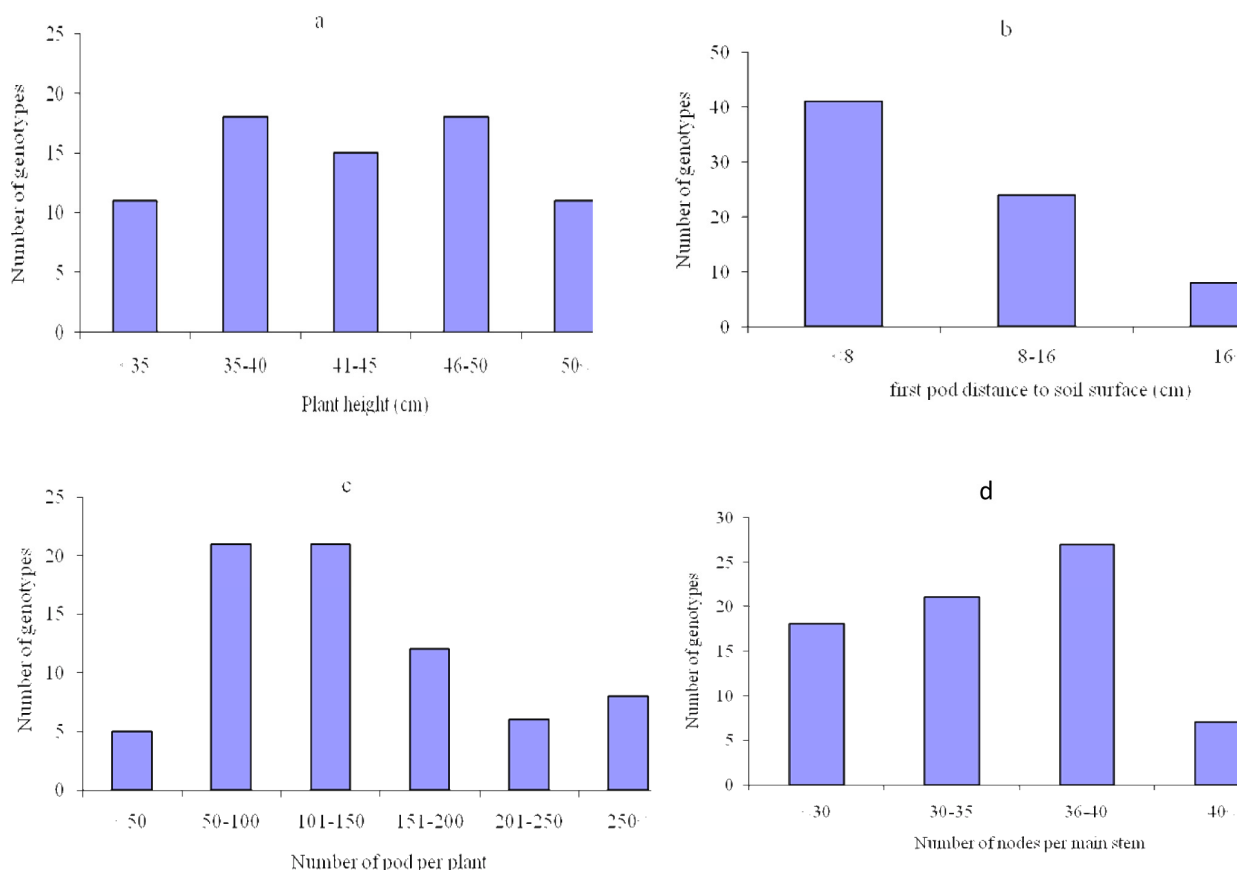
شکل ۳- گسترهٔ تعداد شاخه‌های فرعی اولیه (a)، ثانویه (b) و ثالثیه (c) در ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)
Fig. 3. Range the number of first branches (a), second branches (b) and third branches (c) in Kabuli chickpeas (Mashhad, 2007)

Najibnia *et al.* به منظور بررسی خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما روی ۱۵۲ ژنوتیپ متحمل به سرما به همراه چهار شاهد انجام دادند، ارتفاع بوته در میان ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از ۱۱ تا ۵۷ سانتی‌متر متغیر بود. در آزمایشی دیگر که به منظور مقایسهٔ کشت‌های پاییزه (۱۳ آذر و ۱۳ دی) با بهاره (۱۵ فروردین) نخود در شرایط دیم شمال خراسان در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ انجام گرفت، ارتفاع بوته در کاشت بهاره با ۲۰ سانتی‌متر نسبت به کاشت پاییزه، ۲۵ درصد کاهش نشان داد (Porsa *et al.*, 2001). Singh *et al.* (1997) نیز مشاهده کردند که متوسط ارتفاع نخود در کاشت زمستانه، حدود ۴۷ سانتی‌متر و

در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، تنوع قابل توجهی از نظر گسترهٔ ارتفاع بوته وجود داشت به طوری که تفاوت حداقل و حداکثر ارتفاع بوته مشاهده شده، حدود ۵۰ سانتی‌متر بود. بر این اساس، ژنوتیپ MCC706 با ۶۷ سانتی‌متر و ژنوتیپ MCC627 با ۱۷ سانتی‌متر، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته را دارا بودند (جدول ۱). ارتفاع بوته در ۱۵ درصد از ژنوتیپ‌ها بیشتر از ۵۰ سانتی‌متر بود (شکل ۴، الف). بیشترین تعداد ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع بوته، مربوط به دو گسترهٔ ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر و نیز ۴۶ تا ۵۰ سانتی‌متر بودند به طوری که ۲۵ درصد از ژنوتیپ‌ها در هر یک از این دو گسترهٔ ارتفاع بوته قرار گرفتند. درآزمایشی که (2008)

و ۱۱ ژنوتیپ نیز ارتفاع اولین غلاف‌شان از سطح خاک، صفر بود (جدول ۱). ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک در ۱۱ درصد از ژنوتیپ‌ها، بیشتر از ۱۶ سانتی‌متر بود (شکل ۴، ب) که این موضوع هم می‌تواند در دسترسی به ژنوتیپ‌های مناسب برای برداشت مکانیزه مورد استفاده قرار گیرد. در مطالعه اجزای عملکرد و از جمله تعداد غلاف در بوته، تنوع قابل‌ملاحظه‌ای در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی مشاهده شد. بر این اساس، ژنوتیپ MCC823 با ۳۷۱ و ژنوتیپ MCC216 با ۲۹ غلاف در بوته، به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته را دارا بودند (جدول ۱). بر اساس نتایج، ۱۹ درصد از ژنوتیپ‌ها، بیش از ۲۰۰ غلاف در بوته داشتند (شکل ۴، ج). از نظر تعداد گره در ساقه اصلی، حدود ۶۵/۷ درصد ژنوتیپ‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ گره داشتند و حدود ۹/۵ درصد ژنوتیپ‌ها نیز بیشتر از ۴۰ گره در ساقه اصلی خود داشتند (شکل ۴، د).

در کاشت بهاره، ۳۶ سانتی‌متر بود. به اعتقاد آنها، با افزایش ارتفاع بوته، امکان برداشت مکانیزه خود توسط کمباین غلات امکان‌پذیر است در صورتی که برداشت محصول با دست در گیاهان کشت شده در بهار، هزینه‌های کارگری را افزایش می‌دهد (Upadhyaya et al. 2001). Goldani & Rezvani (2004) در آزمایشی که به منظور بررسی اثر رژیم‌های مختلف رطوبتی و تاریخ کاشت بر خصوصیات فنولوژیکی و شاخص‌های رشد سه رقم نخود دیم و آبی در مشهد انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بیشترین ارتفاع گیاه (۴۲/۴۲ سانتی‌متر) در سه‌بار آبیاری و کمترین ارتفاع (۳۶/۹ سانتی‌متر) نیز در سطح بدون آبیاری به دست آمد (Goldani & Rezvani, 2007). میزان ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک نیز در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه متفاوت بود به طوری که اختلاف بین کمترین و بیشترین آن، حدود ۳۰ سانتی‌متر بود. در بین ژنوتیپ‌ها، نمونه MCC951 با ۳۰ سانتی‌متر، بیشترین ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک را داشت

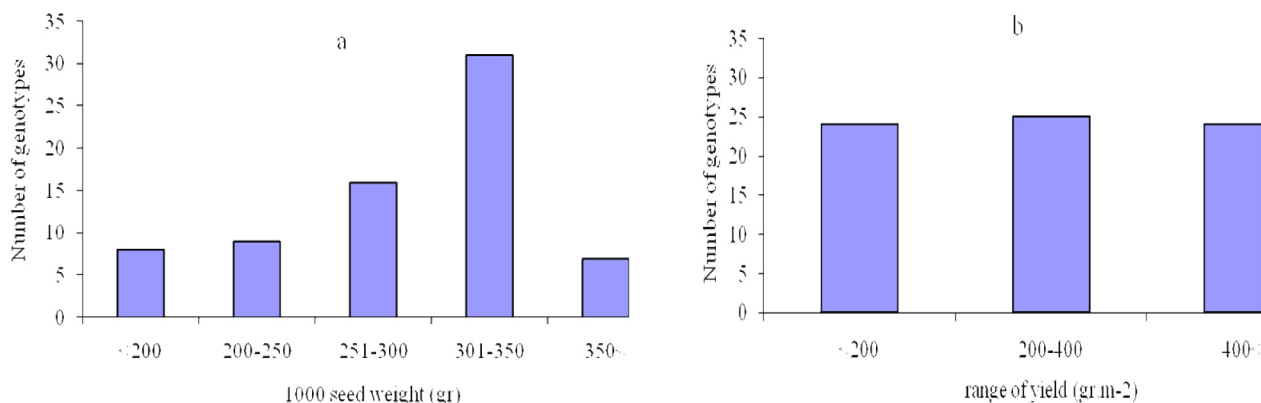


شکل ۴- گستره ارتفاع بوته (a)، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک (b)، تعداد غلاف در بوته (c) و تعداد گره در ساقه اصلی (d) نخودهای تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)

Fig. 4. Range of plant height (a), the first pod distance to soil surface (b), number of pod per plant (c) and number of nodes in main stem (d) in Kabuli chickpeas (Mashhad, 2007)

ژنوتیپ MCC691) و بیشترین مقدار عملکرد دانه (۸۸۵ گرم در مترمربع مربوط به ژنوتیپ MCC216)، بیش از ۸۷۷ گرم در مترمربع بود (جدول ۱). بر این اساس، عملکرد دانه در حدود ۳۳ درصد ژنوتیپ‌ها بیشتر از ۴۰۰ گرم در مترمربع بود که این موضوع از نظر انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا، می‌تواند حایز اهمیت باشد (شکل ۵، الف).

وزن ۱۰۰۰ دانه از ۴۴۸ گرم برای ژنوتیپ MCC712 تا ۱۳۳ گرم برای ژنوتیپ MCC626 متغیر بود (جدول ۱). حدود ۵۲ درصد ژنوتیپ‌ها دارای وزن ۱۰۰۰ دانه بیش از ۳۰۰ گرم بودند و ۱۱ درصد نیز وزن ۱۰۰۰ دانه‌ای کمتر از ۲۰۰ گرم داشتند (شکل ۵، الف). از نظر عملکرد دانه نیز تنوع قابل توجهی در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش وجود داشت به طوری که تفاوت کمترین میزان عملکرد دانه (۸ گرم در مترمربع مربوط به



شکل ۵- گستره وزن ۱۰۰۰ دانه (a) و عملکرد دانه (b) ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)

Fig. 5. Range of 1000 seed weight (a) and seed yield (b) in Kabuli chickpeas (Mashhad, 2007)

پنج خوشه متفاوت قرار گرفتند (شکل ۶) که خوشه ۲ با ۲۸ ژنوتیپ و خوشه ۴ با دو ژنوتیپ، به ترتیب بزرگترین و کوچکترین خوشه‌ها بودند (جدول ۳). (Nezami *et al.* (2010). با بررسی تنوع ژنتیکی در بین ۷۰ ژنوتیپ نخود تیپ دسی با استفاده از آزمون کلاستر، مشاهده کردند که تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر صفات مورد ارزیابی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد به طوری که این ژنوتیپ‌ها از نظر شش صفت تعداد برگچه در برگ، طول برگ، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک و همچنین، تعداد شاخه‌های فرعی اولیه، ثانویه و ثالثیه در ۹ خوشه متفاوت قرار گرفتند. (Chandra *et al.* (2007) در تحقیقی، ۵۷ ژنوتیپ برنج را از نظر ۱۴ صفت مورفولوژیکی و فنولوژیکی مورد بررسی قرار دادند. آنها این ۵۷ ژنوتیپ برنج را از نظر اختلافاتی که در این ۱۴ صفت بایکدیگر داشتند در پنج خوشه مجزا گروه‌بندی کردند. در بین این پنج خوشه، سه خوشه، چندژنوتیپی و دو خوشه نیز تک‌ژنوتیپی بودند. همچنین خوشه یک با ۵۰ ژنوتیپ، بزرگترین و خوشه‌های چهار و پنج نیز هر کدام با یک ژنوتیپ، کمترین تعداد ژنوتیپ را دارا بودند.

محاسبات همبستگی میان صفات مختلف نشان داد که همبستگی‌های معنی‌داری میان برخی از این صفات با یکدیگر وجود داشت (جدول ۲). به عنوان نمونه، همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری میان تعداد شاخه‌های فرعی اولیه، ثانویه و ثالثیه با تعداد غلاف در بوته وجود داشت. یک همبستگی منفی و معنی‌دار نیز بین تعداد برگچه در برگ با طول برگچه و تعداد شاخه‌های فرعی ثالثیه وجود داشت. همچنین بین وزن ۱۰۰۰ دانه با تعداد گره در ساقه اصلی، همبستگی منفی و معنی‌داری ($r = -0.20^{**}$) وجود داشت. محاسبه همبستگی صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش با عملکرد دانه نیز نشان داد که از میان آنها، تنها تعداد گره در ساقه همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشت ($r = 0.26^{**}$).

در تقسیم‌بندی ژنوتیپ‌ها به وسیله آزمون کلاستر و براساس ده صفت روز از کاشت تا گلدهی، روز از گلدهی تا رسیدگی، تعداد شاخه‌های اولیه، ثانویه، ثالثیه، ارتفاع گیاه، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، تعداد گره در ساقه اصلی، وزن ۱۰۰۰ دانه و عملکرد دانه، تنوع خوبی مشاهده شد به طوری که از نظر این صفات و درصد تشابه ۷۵٪ در این آزمون، ۷۳ ژنوتیپ نخود مورد مطالعه در

جدول ۱- حداکثر، حداقل و میانگین پارامترهای مورد بررسی برای ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)
(اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده شماره ژنوتیپ‌ها می‌باشند)

Table 1. Maximum, minimum and mean traits for chickpea genotypes tested during the experiment in Mashhad, 2007
(numbers in parentheses indicate number of genotypes)

Average میانگین	Maximum حداکثر	Minimum حداقل	Parameters پارامترها
37.5	45 (87)	31 (590,706,802,823, 946,50,81,337,352,392)	DEF (day)
7.7	12 (802)	6 (669,715,781,787)	DFP (day)
35.7	42 (352,397)	31 (669,715,781,787)	DFM (day)
12.7	15 (760,787, 823,715,727)	0 (712)	NLL (No)
63.0	76 (544,693)	48 (427)	LL (mm)
13.0	38 (701)	7 (427)	LEL (mm)
9.2	20 (712)	5 (427,626,853,875)	LW (mm)
33.9	47 (361)	22 (669)	NNPS (No)
42.8	67 (705)	17 (669)	PH (cm)
7.5	30 (951)	0 (950,703,704,825,849, 50,87,427,573,696,700)	FPDS (cm)
3.4	8 (849)	1 (787,854)	NFB (No)
20.5	50 (875)	4 (392)	NSB (No)
12.5	57 (704)	0 (946)	NTB (No)
142.0	371 (823)	29 (316)	NPPP (No)
289.2	448 (712)	133 (626)	SW (g)
18.13	7737 (392)	49 (81)	SY (g.m ⁻²)

DF: روز از سبز شدن تا گلدهی، DFP: روز از گلدهی تا غلاف‌دهی، DFM: روز از گلدهی تا رسیدگی، NLL: تعداد برگچه در برگ، LL: طول برگ، LEL: طول برگچه، LW: عرض برگچه، NNPS: تعداد گره در ساقه اصلی، PH: ارتفاع گیاه، FPDS: ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، NFB: شاخه‌های فرعی اولیه، NSB: شاخه‌های فرعی ثانویه، NTB: شاخه‌های فرعی ثالثیه، NPPP: تعداد غلاف در گیاه، SW: وزن ۱۰۰۰ دانه، SY: عملکرد دانه.

DEF: Days from emergence to flowering, DFP: Days from flowering to podding, DFM: Days from flowering to maturity, NLL: Number of leaflet per leaf, LL: Leaf length, LEL: Leaflet length, LW: Leaflet width, NNPS: Number of nodes per stem, PH: Plant height, FPDS: First pod distance to soil surface, NFB: Number of first branches, NSB: Number of second branches, NTB: Number of third branches, NPPP: Number of pod per plant, SW: 1000 seed weight, SY: Seed yield.

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی (مشهد، ۱۳۸۶)

Table 2. The correlation coefficients between morphological traits, yield components and seed yield of Kabuli chickpeas (Mashhad, 2007)

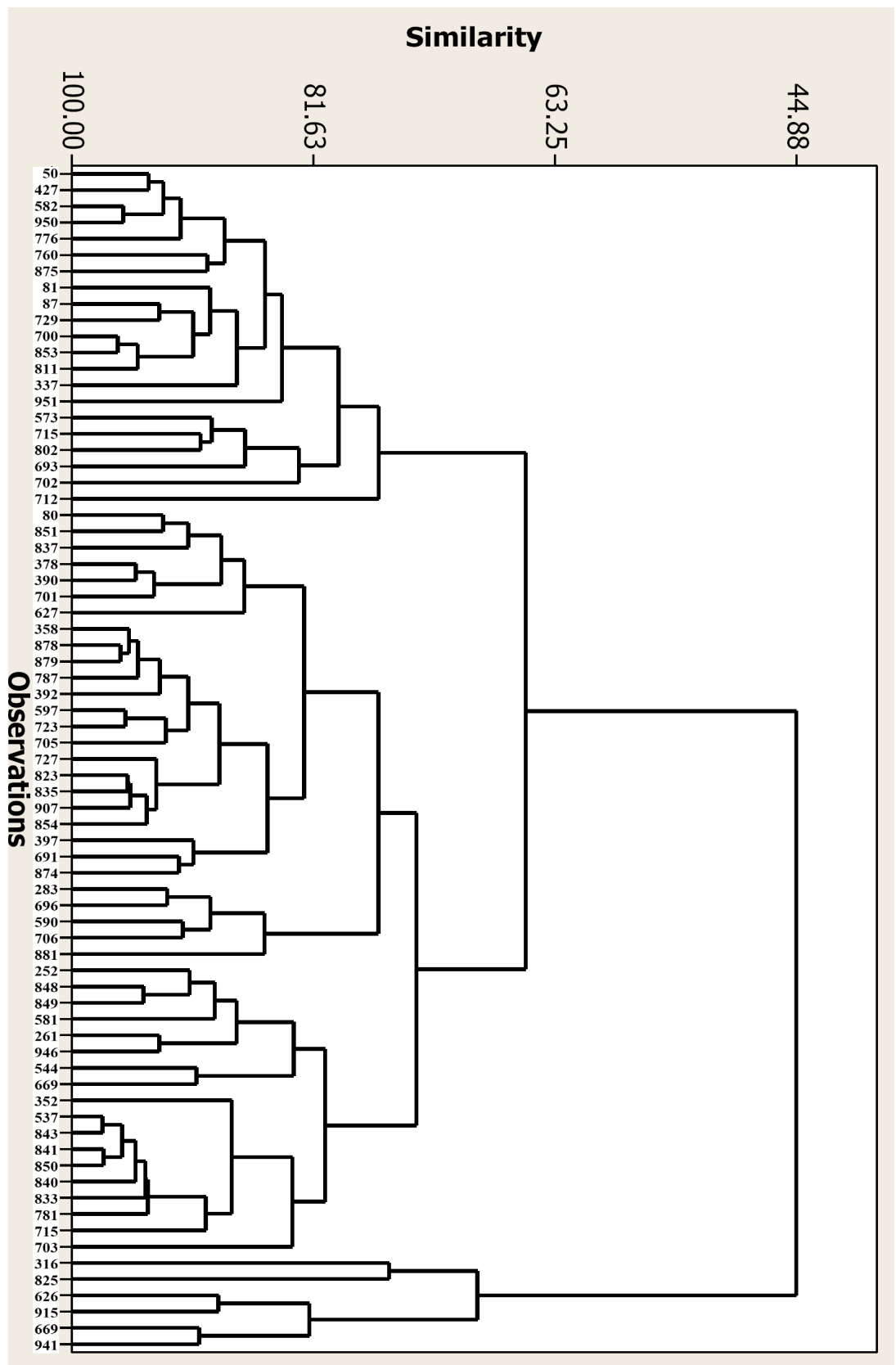
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1
													1
													-0.14
													-0.44**
										1			0.11
										0.28**			0.18
										0.04			0.11
										0.13			0.18
										0.04			0.11
										0.04			0.15
										0.04			-0.01
										0.04			-0.06
										0.02			-0.06
										0.14			-0.06
										0.08			-0.08
										0.21*			-0.08
										0.08			-0.28**
										0.14			-0.18
										0.29			-0.18
										-0.13			-0.12
										0.12			-0.12
										-0.2*			-0.12
										0.38**			-0.12
										-0.03			0.12
										-0.02			0.12
										-0.02			0.12
										-0.07			0.12
1	-0.10	0.09	-0.15	0.04	0.20*	-0.06	0.08	0.26*	-0.16	-0.02	-0.07	0.12	0.12

۱- تعداد برگچه در برگ، ۲- طول برگ، ۳- طول برگچه، ۴- عرض برگچه، ۵- تعداد گره در ساقه اصلی، ۶- ارتفاع بوته، ۷- ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، ۸- تعداد شاخه‌های فرعی اولیه، ۹- تعداد شاخه‌های فرعی ثانویه، ۱۰- تعداد شاخه‌های فرعی ثالثیه، ۱۱- تعداد غلاف در بوته، ۱۲- وزن ۱۰۰۰ دانه، ۱۳- عملکرد دانه.

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

1- number of leaflet per leaf, 2- leaf length, 3- leaflet length, 4- leaflet wide, 5- number of node per main stem, 6- plant height, 7- first pod distance to soil surface, 8- number of first branches, 9- number of second branches, 10- number of third branches, 11- number of pod per plant, 12- 1000 seed weight, 13- seed yield.

* and **: Significant at $p \leq 0.05$ & $p \leq 0.01$, respectively.



شکل ۶: خوشه بندی ۷۳ ژنوتیپ نخود تیب کابلی بر اساس صفات مورد ارزیابی.

Figure 6: clustering of 73 genotypes of Kabuli type chickpea based on evaluation traits.

جدول ۳- خوشه‌بندی ۷۳ ژنوتیپ نخود تیپ کابلی از نظر صفات تعداد روز از کاشت تا گلدهی و گلدهی تا رسیدگی، تعداد شاخه‌های فرعی اولیه و ثانویه و ثالثیه، ارتفاع گیاه، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، تعداد گره در ساقه اصلی، وزن ۱۰۰۰ دانه و عملکرد دانه

Table 3. clustering of 73 genotypes of Kabuli chickpea based on traits including days from planting to flowering and flowering to maturity, number of first branches, second branches and third branches, plant height, first pod distance to soil surface, number of node per main stem, 1000 seed weight and seed yield

Genotypes ژنوتیپ‌ها	Number of genotypes تعداد ژنوتیپ‌ها	Cluster number شماره خوشه
50,427,582,950,776,760,875,81,87,729,700, 853,811,337,951,573,715,802,693,702,712	21	1
80,851,837,378,390,701,627,358,878,879, 787,392,597,723,705,727,823,835,907,854, 397,691,874,283,696,590,706,881	28	2
252,848,849,581,361,946,544,669,352,537, 843,841,850,840,833,781,715,703	18	3
316,825	2	4
626,915,669,941	4	5

گیاه، تعداد شاخه در گیاه، عملکرد بذر در گیاه و همچنین عملکرد بذر، بیشترین مقدار را دارا بود در حالی که خوشه ۴ از نظر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و وزن ۱۰۰ دانه، برتری داشت. (Nezami *et al.* (2010). با بررسی تنوع ژنتیکی در بین ۷۰ ژنوتیپ نخود تیپ دسی با استفاده از آزمون کلاستر، مشاهده کردند که تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر صفات مورد ارزیابی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد. آنها در مطالعه خود مشاهده کردند که از نظر طول برگ، خوشه ۴ با ۶۸ میلی‌متر و خوشه ۸ با ۳۸ میلی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را دارا بودند. از نظر تعداد برگچه در برگ نیز خوشه ۵ با ۱۴/۷ عدد، بیشترین و خوشه ۸ با ۱۰ عدد، کمترین تعداد را دارا بودند. خوشه ۵ از نظر ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک نیز دارای بیشترین مقدار (۱۷/۳ سانتی‌متر) بود ولی دو خوشه ۴ و ۸، کمترین مقدار را از این نظر داشتند. بیشترین تعداد شاخه فرعی اولیه و ثانویه به ترتیب با ۵/۸ و ۳۷ عدد متعلق به خوشه ۸ بود. خوشه ۶ نیز با ۴۵/۷ عدد، بیشترین تعداد شاخه فرعی ثالثیه را دارا بود. (Chandra *et al.* (2007). بررسی خود بر روی ژنوتیپ‌های برنج، تنوع قابل توجهی را از نظر صفات مورد بررسی مشاهده کردند به طوری که خوشه ۱، بیشترین تعداد پانیکل و خوشه ۲، بلندترین برگ پرچم، بیشترین وزن ۱۰۰ دانه، بیشترین عملکرد بیولوژیک، بیشترین عملکرد بذر و همچنین بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد. همچنین خوشه ۳، بیشترین طول دانه و خوشه ۴، بیشترین طول دوره گلدهی، بیشترین ارتفاع گیاه، بیشترین سطح برگ و بیشترین تعداد بذر را دارا بودند.

از نظر روز از کاشت تا گلدهی، خوشه ۵ و ۲ به ترتیب با میانگین ۴۹ و ۴۷ روز، بیشترین و کمترین مقدار را دارا بودند (جدول ۴). از نظر روز از گلدهی تا رسیدگی نیز خوشه‌های ۱ و ۳ با میانگین ۳۶ روز و خوشه‌های ۴ و ۵ با ۳۴ روز به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. در بین پنج خوشه، فقط ژنوتیپ‌های خوشه ۵ دارای میانگین سه شاخه اولیه بودند ولی ژنوتیپ‌های بقیه خوشه‌ها، چهار شاخه اولیه داشتند. از نظر تعداد شاخه ثانویه، خوشه ۲ با میانگین ۲۶ شاخه و خوشه ۵ با ۱۱ شاخه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار بودند. ژنوتیپ‌های موجود در خوشه‌های ۱ و ۲ با ۱۶ و ژنوتیپ‌های خوشه‌های ۴ و ۵ با هفت شاخه ثالثیه، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار داشتند. در بین خوشه‌ها، ژنوتیپ‌های خوشه ۲ با میانگین ارتفاع ۵۸ و خوشه ۵ با ۳۳ سانتی‌متر، به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه را دارا بودند. از نظر فاصله اولین غلاف از سطح خاک، خوشه ۲ با میانگین ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر و خوشه ۴ با میانگین سه سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را دارا بودند. در بین پنج خوشه، خوشه ۲ با ۴۴ و خوشه ۴ با ۲۸ گره در ساقه اصلی، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. بر اساس وزن ۱۰۰۰ دانه، خوشه ۲ با ۳۶۵ گرم بیشترین و خوشه ۵ با ۱۲۱ گرم کمترین مقدار را داشتند. از نظر عملکرد دانه خوشه ۴ با میانگین عملکرد ۷۸۴ گرم در مترمربع بیشترین و خوشه ۱ با ۱۰۲ گرم در مترمربع، کمترین مقدار را در بین خوشه‌ها به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

Gaibriyal & Dwevedi (2009) نیز در آزمایش خود، تنوع بالایی از نظر برتری هر کدام از خوشه‌ها از نظر صفات مورد بررسی مشاهده کردند به طوری که خوشه ۶ از نظر ارتفاع

جدول ۴- مقادیر میانگین هر خوشه برای صفات مورد ارزیابی

Table 4. Average of each cluster for evaluated traits

Cluster 5 (4)	Cluster 4 (2)	Cluster 3 (18)	Cluster 2 (28)	Cluster 1 (21)*	پارامترها Parameters
49	48	48	47	48	روز از کاشت تا گلدهی Days from planting to flowering
34	34	36	35	36	روز از گلدهی تا رسیدگی Days from flowering to maturity
3	4	4	4	4	تعداد شاخه‌های اولیه Number of first branches
11	25	21	26	23	تعداد شاخه‌های ثانویه Number of second branches
7	7	11	16	16	تعداد شاخه‌های ثالثیه Number of third branches
33	51	45	58	41	ارتفاع گیاه Plant height
8	3	7	12	6	فاصله اولین غلاف از سطح خاک First pod distance to soil surface
35	28	36	44	33	تعداد گره در ساقه اصلی Number of node per main stem
121	324	296	365	316	وزن هزار دانه 1000 seed weight
629	784	485	389	102	عملکرد دانه Seed yield

* اعداد داخل پرانتز، نشان‌دهنده تعداد ژنوتیپ در هر خوشه می‌باشند.

* Numbers in parentheses indicate the number of genotypes in each cluster.

نتیجه‌گیری

ارتفاع اولین غلاف آنها از سطح خاک، به‌منظور تسهیل در برداشت مکانیزه و کاهش هزینه‌های برداشت سنتی، بالا باشد وجود دارد و لذا از طریق تکرار این‌گونه آزمایش‌ها می‌توان امیدوار بود که میانگین عملکرد نخود در ایران، که در حال حاضر از میانگین عملکرد جهانی خیلی پایین‌تر است، افزایش یابد. به‌این‌ترتیب، با توجه به جایگاه ممتاز ایران از نظر سطح زیرکشت نخود در دنیا، می‌توان انتظار داشت ایران در آینده‌ای نزدیک به یک کشور صادرکننده این محصول نیز تبدیل شود. از آنجاکه این مطالعه در شرایط آب و هوایی مشهد انجام گرفت و با توجه به گسترده‌بودن سطح زیرکشت نخود در کشور، پیشنهاد می‌شود به‌منظور به‌دست‌آوردن نتایج قطعی‌تر، این مطالعه در مناطق دیگری که نخود در آنجا به‌طور وسیعی کشت می‌شود و نیز در مشهد، اجرا گردد.

هدف اصلی مطالعه فوق، بررسی تنوع صفات مورد مطالعه در بین ژنوتیپ‌های نخود تیپ کابلی موجود در بانک بذر پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد بود. این کار به‌منظور تعیین ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مورد مطالعه برای افزایش استفاده از منابع ژنتیکی نخود در کارهای اصلاحی صورت گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که تنوع قابل‌توجهی از نظر صفات مورد ارزیابی در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود دارد به‌طوری‌که عملکرد در ۶۷ درصد ژنوتیپ‌ها (۴۹ ژنوتیپ) بیش از ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و در ۲۴ ژنوتیپ، بیش از ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین، با توجه به این‌که ارتفاع اولین غلاف در ۱۱ درصد از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش بیش از ۱۶ سانتی‌متر بود، می‌توان نتیجه گرفت که امکان اصلاح و معرفی ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا که

منابع

1. Cox, T.S., Murphy, J.P., and Rodgers, D.M. 1986. Changes in genetic diversity in red and winter wheat regions of the United States. Proc. Natl. Acad. Sci. 83: 5583-5586.
2. Duvick, D.N. 1984. Genetic diversity in major farm crops on the farm and in reserve. Econ. Bot. 38: 161-178.
3. Ganjeali, M., Kafi, M., Bagheri, A., and Shahryari, F. 2005. Screening for drought tolerance in chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 3: 103-122.
4. Goldani, M., and Rezvani, P. 2004. Effects of different drought levels and planting date on yield and yield components of three chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research 2: 2005.
5. Goldani, M., and Rezvanimoghaddam, P. 2007. Effect of different moisture regime and planting date on phenological characteristics and growth parameters of three irrigation and dry land chickpea cultivars in Mashhad. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 14: 53-64.

6. Holley, R.N., and Goodman, M.M. 1989. New sources of resistance to southern corn leaf blight from tropical hybrid maize derivatives. *Plant Dis.* 73: 562-564.
7. <http://faostat.fao.org>
8. IBPGR, ICRISAT, ICARDA. 1993. Descriptors for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India and International Center for Agriculture Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria.
9. ICRISAT. 1992. Medium Term Plan 1994-1998. Vol. 1. Main Report (Appendix B-Yield loss tables) (Limited circulation).
10. Kanoni, H. 2004. Evaluation of cold tolerance in chickpea crop genotypes (*Cicer arietinum* L.) cultivation in autumn nursery. *Seed and Plant Production Journal* 20: 89-99.
11. Kathiresan, G., and Gnanamurthy, P. 2003. Studies on seed yield-contributing characters in sesame. *Sesame and Safflower Newsletter* p. 95-98.
12. Lakshmi, P., Lakshamma, P., and Padmavathi, P. 2003. Characterization of safflower germplasm for physiological traits. *Sesame and Safflower Newsletter* 18: 92-98.
13. McClean, P.E., Myers, J.R., and Hammond, J.J. 1993. Coefficient of parentage and cluster analysis of North American dry bean cultivars. *Crop Sci.* 33: 190-197.
14. Mousavi, S.K., and Pezeshkpour, P. 2006. Evaluation of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars response to sowing date. *Iranian Journal of Field Crops Research* 4: 154-168.
15. Najibnia, S., Nezami, A., Bagheri, A., and Porsa, H. 2009. Study of phenological and morphological characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cold tolerant genotypes in fall planting. *Iranian Journal of Field Crops Research* 6: 183-192.
16. Nezami, A. 2003. Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cold tolerance for autumn-planting in the highland areas. PhD. dissertation of Agronomy. Agricultural Faculty. Ferdowsi University of Mashhad.
17. Nezami, A., and Bagheri, A. 2005. Responsiveness of cold tolerant chickpea characteristics in fall and spring planting: I- phenology and morphology. *Iranian Journal of Field Crops Research* 3: 143-155.
18. Nezami, A., and Bagheri, A. 2005. Responsiveness of cold tolerant chickpea characteristics in fall and spring planting: II. Yield and yield components. *Iranian Journal of Field Crops Research* 3: 156-170.
19. Porsa, H., Bagheri, A., Nezami, A., MohammadAbadi, A.A., and Langari, M. 2002. Investigation on fall-winter sowing possibility of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under rainfed conditions in Northern Khorasan. *Journal of Agricultural Sciences & Technology* 16: 143-152.
20. Rozrokh, M., Ghasemigolazani, K., and Javanshir, A. 2002. Relationship between seed vigour with chickpea (*Cicer arietinum* L.) growth and yield in farm. *Seed and Plant Production Journal* 18: 156-169.
21. Saxena, M.C. 1990. Problems and potential of chickpea production in the nineties. In: *Chickpea in the Nineties*. pp. 13-25. Proc. of the Second International Workshop on Chickpea Improvement, 4-8 Dec. 1989, ICRISAT. Patancheru India: ICRISAT.
22. Saxena, M.C. 1993. The Challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool season food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena (Eds.). *Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes*. John Wiley and Sons, New York, NY.
23. Singh, K.B., Malhotra, R.S., Saxena, M.C., and Bejiga, G. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. *Agron. J.* 89: 112-118.
24. Upadhyaya, H.D., Bramel, P.J., and Singh, S. 2001. Development of chickpea core subset using geographic distribution and quantitative traits. *Crop Sci.* 41: 206-210.
25. Upadhyaya, H.D., Dwivedi, S.L., Gowda, C.L.L., and Singh, S. 2007. Identification of diverse germplasm lines for agronomic traits in a chickpea (*Cicer arietinum* L.) core collection for use in crop improvement. *Field Crops Research* 100: 320-326.
26. Upadhyaya, H.D., Ortiz, R.P., Bramel, J., and Singh, S. 2002. Phenotypic diversity for morphological and agronomic characteristics in chickpea core collection. *Euphytica* 23: 333-342.

Evaluation of a subset of chickpea germplasm collection of Ferdowsi University of Mashhad Seed Bank II. Kabuli type chickpeas

Nezami¹, A., Pouramir^{2*}, F., Momeni², S., Porsa³, H., Ganjeali⁴, A. & Bagheri¹, A.

1- Contributions from Faculty of Agriculture & Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

2- MSc. in Agronomy (former student), Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

3- Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

4- Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

Received: 3 January 2011

Accepted: 30 July 2011

Abstract

Identification of morphological, phenological and yield characteristics of genotypes is important in order to collect necessary information for available varieties and as a result selection of one or more specific traits. In this study, 73 Kabuli chickpea genotypes from Pulses Seed Bank of Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, were planted in irrigated conditions at Research Farm of Agricultural Faculty of Ferdowsi University of Mashhad. Some characteristics were measured for each accession based on Chickpea Descriptors, including the days from emerging to flowering, flowering to podding, flowering to maturity, plant height, leaflet length and width, number of leaflet per leaf, leaf length, leaf area, number of node per main stem, number of primary, secondary and tertiary branches, flower length, pod length, number of pod per plant, number of seeds per pod, seed color and shape, 1000 seed weight, and seed yield. The results showed that there was not difference among the genotypes for the days from flowering to maturity, so that the difference between the lowest and the highest number of days from flowering to maturity was 11 days. According to period of flowering to maturity, the majority of genotypes (64.4%) were laid in group 34-37 days and the lowest number of the genotypes (15%) was put in group of lower than 34 days. Based on plant height, there was difference among the genotypes, so that the difference between the lowest height and the highest one was about 50cm and MCC706 with 67cm was the tallest genotype. Seed yield in 32.8% of genotypes was more than 400 g/m² and MCC216 with 885 g/m² produced the highest seed yield. Results of Cluster test showed that genotypes fallen in five distinct clusters, that clusters four and one had the highest and lowest seed yield, respectively. In general, there was considerable diversity among Kabuli chickpea genotypes regarding to assessed characteristics, so it may be possible to exploit this variation in breeding programs for improving yield of chickpea.

Key words: 1000 seed weight, Cluster test, Number of branch, Vegetative period

* Corresponding Author: College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran