نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۴ شمارهٔ۲، صفحهٔ ۲۰-۹، نیمهٔ دوم۱۳۹۲

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 4, No. 2, 2013, p. 9-20

# بررسی و خالص‌سازی توده‌های بومی لوبیاچیتی در استان زنجان

مسعود کامل شیخ‌رجه[1*]، سیدحسین ناظر کاخکی[2] و سیده‌سودابه شبیری[3]

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان زنجان

۲ و۳- محققان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان زنجان

(به‌ترتیب shnkakhki@yahoo.com و s.shobeiri@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۲۶

## چکیده

این تحقیق به‌منظور خالص‌سازی توده‌های بومی لوبیاچیتی انجام شد. در سال اول (۱۳۸۲)، ۱۱توده محلی از مناطق عمده کشت لوبیاچیتی جمع‌آوری و کشت گردید. بر اساس معیار انتخاب تک‌بوته از قبیل عملکرد بالا، زودرسی، تعداد زیاد غلاف و متحمل در برابر آفات و بیماری‌ها، تک‌بوته‌ها انتخاب شدند. در سال دوم، بذور تک‌بوته‌های انتخابی را به‌همراه دو شاهد COS16 و تلاش (هر ۵ لاین، یک شاهد) در یک آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد بدون تکرار آگومنت مورد بررسی و ۲۳لاین با صفات برتر ذکر شده در بالا انتخاب گردید. در سال سوم، این لاین‌ها به‌همراه دو شاهد تلاش و COS16 در یک آزمایش لاتیس مربع ۵×۵ با دو تکرار، کشت شده و از این آزمایش، ۹لاین برتر انتخاب شد. در سال چهارم، این لاین‌ها با سه شاهد COS16 و تلاش و رقم محلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار برای مشخص‌شدن لاین‌های برتر، مورد بررسی قرار گرفت. در سال پنجم، از شش لاین انتخاب‌شده در سال گذشته، سه لاین خالص، خصوصیات بهتری نشان دادند. برای تعیین سازگاری با محیط، عملکرد بهتر و سایر صفات زراعی، سه لاین انتخاب‌شده از استان زنجان با لاین‌های برتر و خالص محلی از استان فارس در طرح سازگاری منطقه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که عملکرد لاین‌های لوبیاچیتی در سطح ۵درصد، معنی‌دار است. لاین‌های Z1 (زنجان) و E10 و E9 (اقلید) به‌ترتیب با عملکرد ۲۵۴۶، ۲۳۲۸ و ۲۳۱۳کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد را نسبت به شاهدهای آزمایش دارا بودند.

**واژه‌های کلیدی:** توده‌های بومی، خالص‌سازی، عملکرد، لوبیاچیتی

## مقدمه

لوبیا از جنس *Phaseolus* دارای ۲n=۲x=۲۲ کروموزوم و بیش از۵۰گونه می‌باشد. یکی از مهم‌ترین گونه‌های لوبیا، *Phaseolus vulgaris* L. است که بیشترین ارقام قابل‌کشت ایرانی و خارجی را شامل می‌شود (Majnoon Hosseini, 1994). بذور رسیده و خشک حبوبات، دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگهداری خوبی هستند و یکی از مهم‌ترین منابع غذایی سرشار از پروتئین (۱۸ تا ۳۲درصد) می‌باشند. طبق مطالعات انجام‌شده، ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات می‌تواند سوءتغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را برطرف سازد. از طرف دیگر، با توجه به توانایی تثبیت نیتروژن در این گیاهان، قراردادن آنها در تناوب، به پایداری سیستم‌های زراعی کمک می‌کند (Van Schoonhoven & Voyest, 2001). شاید بیشترین تغییرات متمایزکنندهٔ تیپ‌های وحشی از زراعی، از نوع مورفولوژیکی است. این تغییرات بر هر دو قسمت رویشی و زایشی گیاه اثر می‌گذارد. تیپ رشدی بالارونده لوبیای وحشی، نوعی سازگاری به محیط خاص آن است. درختچه‌ها و درختان که نوعی قیّم مکانیکی برای گیاه وحشیِ رونده فراهم می‌کنند، رقبای آن برای نور نیز هستند. در چنین شرایطی تطابق گیاه با تیپ رشدی کوتاه، کاهش می‌یابد و تیپ رشدی بالارونده لوبیای وحشی شامل شاخه‌هایی با انشعابات فراوان، میان‌گره‌های بلند و ضعیف، تعداد زیاد گره و قابلیت جفت‌شدن است. به علاوه، شاخه‌ها در ابتدا حالت دیاژئوتروپیک (شاخه‌ها در زاویهٔ راست و نسبت به نیروی جاذبه رشد می‌کنند) دارند و تنها پس از تماس با یک قیّم است که بالا می‌روند (Smart, 1988).

Bliss (1971) دریافت که در بین لاین‌های دارای رشد محدود، تیپ رشد گسترده نسبت به تیپ عمودی غالبیت کامل داشته و توسط یک ژن کنترل می‌شود. در مورد ارتفاع گیاه، یک موتانت پاکوتاه حاصل از اشعه گاما توسط یک ژن غالب

* **نویسنده مسئول:** زنجان، کیلومتر۷ جاده سهرین (شهرک صنعتی)، جنب هنرستان کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان زنجان، تلفن: ۰۲۴۱-۲۲۲۶۱۴۸، نمابر: ۰۲۴۱-۲۲۲۱۷۵۴، همراه: ۰۹۱۲۵۴۱۷۹۶۵
masoud.kamel@yahoo.com

کنترل می‌شود؛ در حالی‌که موتانت پاکوتاه ناشی از متان سولفاتات توسط یک ژن مغلوب کنترل می‌شود. هنگام تلاقی یک والد رشدمحدود و بوته‌گسترده با یک والد رشدنامحدود و کوتاه، تیپ رشدنامحدود و ارتفاع زیاد، گیاهان غالب هستند. در مورد تعداد غلاف، اثر هتروزیس مشاهده و این اثر بین ۶۹درصد تا ۴۵درصد محاسبه شده است. در خصوص ژن‌های کنترل‌کنندهٔ تعداد غلاف، هم غالبیت و هم فوق‌غالبیت مشاهده شده است. Holliday (1990) در مطالعات خود نتیجه گرفت که رابطهٔ بین افزایش تولید بذر و جمعیت بوته، متفاوت است. با افزایش جمعیت بوته، عملکرد بذر تا حد نهایی خود افزایش یافته و در یک دامنه ثابت مانده و سپس با افزایش فشار جمعیت، حتی وقتی رطوبت و مواد غذایی، عامل محدودکننده نیست، عملکرد بذر به سرعت کاهش می‌یابد. Stoilova *et al*, (2005) ارزیابی۲۰صفت مورفولوژیک را بر اساس دستورالعمل IPGRI، بر روی۳۰نژاد محلی از انواع لوبیا بر اساس آنالیز خوشه‌ای انجام دادند که در نهایت، چهار نژاد لوبیا برای اهداف اصلاحی که شامل تعداد بذر در بوته، تعداد غلاف در بوته و زودرسی بودند، انتخاب شدند. Mvale *et al*, (2008) با بررسی پایداری عملکرد هفت لاین لوبیا در سه منطقه در طی دو سال، سه لاین (SDDT-54-C5 and PC490D8- Por715) را که در سه منطقهٔ فوق از لحاظ پایداری، عملکرد برتری داشتند، انتخاب نمودند.

همچنین، در یک تحقیق مشخص شد که تنوع ژنتیکی از تقسیم‌بندی جغرافیایی تبعیت نمی‌کند، بلکه تطابق و الگوپذیری نسبی بین تنوع ژنتیکی و اقلیمی وجود دارد (You *et al*., 1989). در یک تحقیق، برای بررسی تنوع ژنتیکی با گروه‌بندی مناطق مورد مطالعه، از دو روش آماری تجزیهٔ خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد و نشان داده شد که بین تنوع ژنتیکی و الگوپذیری جغرافیایی ارتباطی وجود ندارد (Vojdani & Asghari, 1994). تعداد ۱۶۱۷لاین و رقم گلرنگ ایرانی برای هفت صفت کمّی مورد مطالعه قرار گرفت و تغییرپذیری وسیعی بین مخزن ژرم‌پلاسم مناطق جغرافیایی در گلرنگ یافت شد (Yazdi Samadi, 1979). از نظر آلودگی مزارع لوبیا به بیماری‌های گیاهی در استان زنجان، طرح‌های مختلفی اجرا شده است که بیانگر وجود بیماری‌های ویروسی با آلودگی بالا در همهٔ مزارع و بیماری‌های ریشه و طوقه بر روی لوبیاچیتی در خرمدرّه و بیماری آنتراکنوز در روستاهای صائین‌قلعه، نصیرآباد و پیرزاغه می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده در استان، ۴۲ تا ۸۵درصد مزارع لوبیاچیتی با میانگین ۱۶/۵درصد، آلوده به بیماری آنتراکنوز می‌باشند و بیماری‌های ریشه و طوقه در شهرستان خرمدره تا ۷۰درصد نیز مشاهده گردیده است (Moeini, 1995). با بررسی ۱۳صفت مورفولوژیک در لوبیا مشخص شد که همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در گیاه، بسیار معنی‌دار است (Santalla *et al.*,1993). تعداد غلاف، ارتفاع و تعداد روز تا گلدهی، متغیرهایی هستند که با عملکرد دانهٔ لوبیا ارتباط مستقیمی دارند (Ramirez *et al*., 1994). در بررسی اجزای عملکرد دانهٔ لوبیا مشخص شد که برای صفات ارتفاع بوته و میانگین طول غلاف، اثر افزایشی ژن وجود دارد؛ ولی برای صفات تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در هر بوته و وزن دانه، اثرات فوق‌غالبیت وجود دارد. تعداد غلاف در هر بوته، بیشترین اثر را بر وزن دانه در هر گیاه به‌طور مستقیم و همچنین به‌طور غیرمستقیم از طریق تعداد شاخه‌های بارور، میانگین طول غلاف و تعداد دانه در هر بوته دارد (Dimova *et al*., 1992).

یکی از مهم‌ترین استان‌های لوبیاکاری ایران، استان زنجان است که با دارابودن سطح زیرکشت ۱۱۴۶۱هکتار و تولید ۲۹هزار تُن با متوسط عملکرد۲۵۰۰کیلوگرم در هکتار، از نظر میزان تولید در سطح کشور، بعد از استان‌های لرستان، مرکزی، چهارمحال‌وبختیاری، خوزستان و فارس، رتبه ششم را داراست. بنابراین، استان زنجان یکی از مناطق مستعدّ کشت و توسعهٔ لوبیا در ایران می‌باشد و بیشتر کشت‌وکار در شهرستان‌های ابهر و خرمدره انجام می‌شود (Anonymous, 2009). در اکثر موارد، بذور مورد استفادهٔ زارعان، ناخالص بوده و بوته‌های سبزشده، از نظر شکل بوته، زودرسی و یکنواختی در رسیدن، با هم متفاوت می‌باشند. بنابراین، اهمیت اجرای طرح‌هایی جهت انتخاب بهترین لاین‌ها از نظر عملکرد، درجه سازگاری، مقاومت نسبی در برابر بیماری‌های گیاهی و تحمل آنها در برابر خسارت آفات مهم، مشخص می‌شود. در نهایت، با انتخاب و تکثیر لاین‌های برتر، بذور خالص و یکنواخت، تهیه و در دسترس کشاورزان قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور انتخاب ارقام جدید، پُرمحصول، خالص و متحمل در برابر آفات و بیماری‌ها، از میان تودهٔ محلی لوبیاچیتی، بررسی‌های زیر به‌مدت پنج سال در استان زنجان به روش انتخاب لاین خالص[1] انجام شد. در سال اول (۱۳۸۲)، بعد از جمع‌آوری۱۱تودهٔ محلی از مناطق عمدهٔ کشت لوبیاچیتی استان، بذور توده‌ها به‌طور جداگانه در ۸خط۱۰متری در ایستگاه خیرآباد کشت گردید. در طول دوران رشد و نمو،

[1] Pure Line Selection

یادداشت‌برداری‌های لازم، انجام و تعدادی تک‌بوته بر اساس معیار انتخاب شامل عملکرد بالا، زودرسی، تعداد غلاف و متحمل در برابر آفات و بیماری‌ها در شرایط اپیدمی طبیعی، توسط کارشناسان بخش گیاه‌پزشکی، انجام و گزینش شد. عملیات تهیه زمین در تمام سال‌ها شامل شخم، دیسک، ماله و فارو، به‌طور معمول انجام گردید. مصرف کودهای شیمیایی بر اساس توصیه بخش تحقیقات خاک و آب صورت گرفت. برای کنترل علف‌های‌هرز و ضدعفونی بذور، به‌ترتیب از علف‌کش ترفلان و قارچ‌کش ویتاواکس استفاده گردید. در سال دوم، تک‌بوته‌های انتخابی به‌همراه دو شاهد COS16 و تلاش (هر پنج لاین، یک شاهد) در یک آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی بدون تکرار در یک خط چهار متری به فواصل ۰/۵متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰سانتی‌متر مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش بر اساس یادداشت‌برداری صفات مورد نظر و همچنین رسم نمودار بر اساس عملکرد لاین‌ها، تعداد۲۳لاین انتخاب شد. در سال سوم، تعداد ۲۳لاین انتخابی به همراه دو شاهد تلاش و COS16 در یک طرح لاتیس مربع ۵*۵ با دو تکرار ارزیابی گردید. در سال چهارم، ۹لاین انتخابی از آزمایش سال قبل به همراه سه شاهد COS16، تلاش و رقم محلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بررسی و از آن شِش لاین برتر انتخاب شد. در سال پنجم، طرح به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار (شِش لاین انتخابی سال قبل و یک شاهد محلی) و چهار تکرار اجرا گردید و در نهایت، لاین‌های انتخابی در یک طرح سازگاری دوساله در چند ایستگاه مورد مقایسه قرار گرفتند.

**صفات مورد مطالعه و نحوهٔ اندازه‌گیری آنها:** تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی: تعداد روز از کاشت (اولین آبیاری) تا زمانی که ۵۰درصد بوته‌ها به گلدهی رسیدند؛ تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک: تعداد روز تا زمانی که ۹درصد غلاف‌ها به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ یا کِرِم درآمدند؛ ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، و تعداد غلاف در بوته: اندازه‌گیری در زمان رسیدگی با انتخاب ۱۰بوته به‌طور تصادفی؛ درصد پروتئین، پتاسیم بذر، و فسفر بذر: در آزمایشگاه بخش خاک و آب در عصاره حاصل از هضم تر دانه لوبیا به‌ترتیب با استفاده از دستگاه‌های اتوماتیک کجلدال، فلایم‌فتومتر و اسپکترو فتومتر، پس از اندازه‌گیری نیتروژن بذر در ضریب ۶/۲۵ ضرب و درصد پروتئین محاسبه گردید؛ عملکرد کل: پس از رسیدگی فیزیولوژیک، خطوط وسط هر کرت به‌صورت مجزّا برداشت شد وپس از خشک‌شدن و کوبیدن و بوجاری، وزن حاصل به عنوان عملکرد محصول کرت محاسبه و ثبت گردید؛ وزن۱۰۰دانه نیز پس از توزین، ثبت گردید.

در پایان سال پنجم، با انجام تجزیه واریانس ساده، مقایسات میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن و همبستگی ساده بین صفات، تعدادی از لاین‌های خالص و برتر، از توده‌های بومی استان انتخاب شدند.

## نتایج و بحث

**نتایج سال اول و دوم:** در این آزمایش، ابتدا از ۱۱منطقهٔ مختلف استان، تک‌بوته‌های مطلوب از مزارع زارعان، انتخاب و بذرهای مناسب از لحاظ اندازه و رنگ به‌طور جداگانه برای هر منطقه، جمع‌آوری گردید. در سال اول، به کشت نمونه‌ها در کرت‌های جداگانه اقدام شد. بذور هر نمونه در۱۰خط به‌طول ۸متر با فاصله خطوط۵۰سانتی‌متر و فواصل بوته‌ها در روی ردیف۲۰سانتی‌متر کشت گردیدند. در پایان فصل، تعداد ۱۰بوته از هر نمونه و در نهایت ۱۱۵تک‌بوتهٔ مطلوب بر اساس معیارهای انتخاب با استفاده از روش شجره‌ای برداشت شدند. در نهایت، پس از بررسی‌های آزمایشگاهی (از لحاظ شکل بذر، اندازه بذر و بازاپسندی) تعداد۶۰تک‌بوته برای آزمایش سال بعد انتخاب شد.

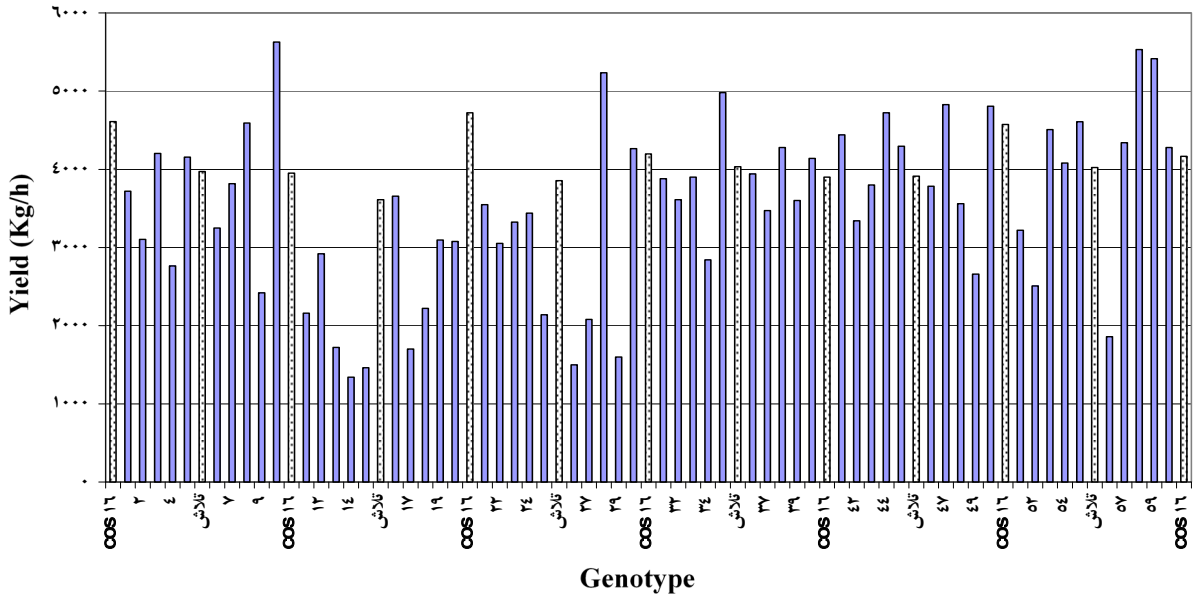
در سال دوم، تک‌بوته‌های انتخابی به همراه دو شاهد لوبیاچیتیCOS16 و تلاش (بعد از هر پنج لاین، دو شاهد کشت گردید)، در یک آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی بدون تکرار اگومنت به فواصل ۰/۵متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰سانتی‌متر، کشت و بررسی گردید. در این آزمایش، بر اساس یادداشت‌برداری‌های به‌عمل‌آمده و همچنین بر اساس رسم نمودار عملکرد لاین‌ها، تعداد ۲۳لاین انتخاب و برای آزمایش مقدماتی عملکرد سال بعد نگهداری شد ( شکل۱).

**نتایج سال سوم:** با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) بر روی صفات مورد بررسی، مشاهده گردید بین لاین‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، وزن۱۰۰دانه، تعداد روز تا رسیدن و تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی در سطح ۱درصد و عملکرد دانه در سطح ۵درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بین لاین‌ها از نظر صفات تعداد بذر در غلاف و تعداد غلاف در بوته، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. این نتایج نشانگر تنوع زیاد بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی می‌باشد.

**مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن در سال سوم**

**ارتفاع بوته:** بین تیمارها در سطح ۱درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالاترین ارتفاع با میانگین ۹۶/۶سانتی‌متر مربوط به تیمار شمارهٔ۹ و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار۲۴ (COS16) با میانگین ۳۷/۹سانتی‌متر بود (جدول۲).

**تعداد غلاف در بوته:** بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار شمارهٔ۱۳ با ۲۵غلاف در بوته دارای بالاترین و تیمار شمارهٔ۹ با ۱۸غلاف در بوته، کمترین تعداد غلاف را به خود اختصاص داد (جدول۲).




**شکل ۱- عملکرد۶۰لاین انتخابی به همراه دو شاهد تلاش و cos16 در سال۱۳۸۲**
**Fig. 1. Yield of 60 selected lines and two controls (Talash & Cos16)**

**جدول ۱- تجزیه واریانس ساده صفات در طرح لاتیس مربع ۵×۵ در دو تکرار**
**Table 1. Analysis of variance in Lattice square(5*5) with 2 replications**

| منابع تغییر sov | درجه آزادی df | میانگین مربعات(MS) ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته No. pod /plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/ pod | وزن صد دانه (گرم) 100 seed weight (g) | تعداد روز تا رسیدن Days to maturity | تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی Days to 50% flowering | عملکرد Yield (Kg/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار (Rep.) | 1 | 2085 | 6.19 | 0.045 | 0.231 | 0.08 | 1.62 | 632062.7 |
| لاین تصحیح‌شده | 24 | 354 ** | 6.72 ns | 2.89 ns | 45.21 ** | 89.18 ** | 7.77 ** | 330851 * |
| بلوک تصحیح‌شده در تکرار | 8 | 65 | 5.98 | 2.61 | 12.94 | 0.08 | 1.22 | 530884.7 |
| اشتباه آزمایشی (Error) | 16 | 107 | 4.85 | 1.415 | 5.615 | 0.08 | 0.258 | 1044760.87 |
| ضریب تغییرات (CV%) | - | 13.97 | 10.82 | 14.16 | 7.17 | 6.2 | 6.8 | 13.01 |

ns: غیرمعنی‌دار *و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد
ns: Non-significant; * and **: Significant at 1% and 5% probability levels, respectively

**تعداد بذر در غلاف:** بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار۱۸ با میانگین ۵/۵بذر بیشترین و تیمار۹ با ۳/۴بذرکمترین تعداد بذر در غلاف را دارا بودند (جدول۲).

**وزن۱۰۰دانه:** بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱درصد وجود داشت. تیمار۱۰ با میانگین ۴۳/۹۵گرم بیشترین و تیمار۵ با ۲۴/۹۵گرم، کمترین وزن۱۰۰دانه را دارا بودند (جدول۲).

**تعداد روز تا رسیدن:** بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱درصد وجود داشت. تیمارهای ۹، ۱۰، ۱۶ و ۲۰ با

میانگین ۱۱۶روز، دیررس‌ترین و تیمارهای۱، ۳، ۴، ۸، ۱۴، ۱۷ و ۲۲ با میانگین ۹۹روز زودرس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند.

**تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی:** بین تیمارها در سطح ۱درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بالاترین تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی با میانگین ۷۶روز مربوط به تیمار شمارهٔ۱۱ و کمترین تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی با میانگین۶۴روز مربوط به تیمار شمارهٔ۲۴ (COS 16) بود.

**عملکرد دانه:** بین تیمارها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. تیمار شمارهٔ۱۱ با میانگین ۳۴۸۳کیلوگرم در هکتار بالاترین و تیمار شمارهٔ۱۹ با میانگین ۲۱۲۵کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه در هکتار را داشتند.

**جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در لاین‌های لوبیاچیتی**

**Table 2. Mean comparison of Chitti bean lines traits**

| لاین Line | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | وزن۱۰۰دانه (گرم) 100 seed weight (g) | تعداد روز تا رسیدن Days to maturity | تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی Days to 50% flowering | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 60 def | 22.1 abc | 4.9 abcd | 37.75 abcd | 99g | 68 d | 2417 abc |
| **2** | 66.4 bcde | 21.1 abc | 5.1 abc | 39 abc | 104 e | 68 d | 2417 abc |
| **3** | 59.5 ef | 19.9 abcd | 4.4 abcd | 33.40 cdef | 99 g | 68 d | 3321 abc |
| **4** | 70 bcde | 23.80 abcd | 4.7 abcd | 7038 abc | 99 g | 68 d | 2667 abc |
| **5** | 58.8 ef | 22.40 abcd | 4.8 abcd | 24.95 g | 100 f | 69 cd | 2817 abc |
| **6** | 66 bcde | 19.80 abc | 5.2 abc | 28.05 fg | 100 f | 71 b | 2425 abc |
| **7** | 58.1 ef | 22.70 abc | 4.9 abcd | 34.70 bcde | 104 e | 70 bc | 2508 abc |
| **8** | 59.2 ef | 21.60 abc | 4.2 abcd | 37.80 abcd | 99 g | 68.50 cd | 2296 abc |
| **9** | 96.6 a | 18 c | 3.4 d | 43.75 a | 116 a | 71 b | 2242 bc |
| **10** | 81.6 abcde | 20 abc | 4.1 abcd | 43.95 a | 116 a | 70 bc | 3166 abc |
| **11** | 94.8 a | 21.30 abc | 4.3 abcd | 40.85 ab | 113 b | 76 a | 3483 a |
| **12** | 78.4 abcde | 18.90 bc | 3.6 cd | 39.25 abc | 113 b | 68.50 cd | 2958 abc |
| **13** | 60 def | 25 a | 9.4 abcd | 34.80 bcde | 110 d | 69 cd | 2367 abc |
| **14** | 63.2 bcde | 20.70 abc | 3.7 cd | 37.80 abcd | 99 g | 68.50 cd | 2671 abc |
| **15** | 61.7 cde | 22.10 abc | 4.5 abcd | 37.55 abcd | 104 e | 68 d | 3295 abc |
| **16** | 86 ab | 18.20 bc | 4.4 abcd | 38.80 abc | 116 a | 70 bc | 3429 ab |
| **17** | 60.2 def | 21.20 abc | 5.2 abc | 37.55 abcd | 99 g | 68 d | 2675 abc |
| **18** | 78.1 abcde | 23.70 ab | 5.5 a | 35.40 bcde | 110 d | 68.50 cd | 2754 abc |
| **19** | 84.4 abc | 18.20 bc | 4.6 bcd | 38.40 abc | 112 c | 70 bc | 2125 c |
| **20** | 69.1 bcde | 19.90 abc | 4.1 abcd | 31 defg | 116 a | 69.50 bcd | 3196 abc |
| **21** | 66.3 bcde | 22.10 abc | 3.8 bcd | 34.90 bcde | 110 d | 68.50 cd | 2821 abc |
| **22** | 63.9 bcde | 22.30 abc | 3.7 cd | 37.85 abcd | 99 g | 68 d | 3163 abc |
| **23** | 83.2 abcd | 20.10 abc | 4.7 abcd | 37.55 abcd | 113 b | 69 cd | 3254 abc |
| **COS16** | 37.9 f | 20.90 abc | 4.9 abcd | 28.80 efg | 110 d | 64.50 e | 3042 abc |
| **تلاش (Talash)** | 64.5 bcde | 19 bc | 5.4 ab | 28.15 fg | 104 e | 71 b | 2488 abc |

مقادیر در هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و جدول‌های ۲ و ۳، تعداد ۹لاین برتر به‌ترتیب با شماره‌های ۳، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۲۰، ۲۲ و ۲۳ که از لحاظ صفات مورد بررسی نسبت به سایر لاین‌ها و ارقام شاهد برتری نسبی داشتند، جهت مقایسه عملکرد سال بعد انتخاب شدند.

**نتایج سال چهارم:** باتوجه به جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (جدول ۳)، مشاهده گردید بین لاین‌ها از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی، تعداد بذر در غلاف، درصد پروتئین، وزن۱۰۰دانه و عملکرد دانه درسطح ۱درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بین تیمارها از نظر صفات تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

**مقایسه میانگین لاین‌ها به روش دانکن در سال چهارم**

**تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی:** بین لاین‌ها در سطح ۱درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالاترین تعداد روز با میانگین ۸۲/۲۵روز مربوط به لاین شماره۱۱ (رقم تلاش- شاهد) و کمترین با ۶۷/۲۵روز مربوط به لاین شماره۱ بود.

**تعداد شاخه‌های فرعی:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شماره۹ با میانگین ۵/۷بیشترین تعداد و

لاین شماره۱۲ (توده محلی- شاهد) با میانگین ۳/۴، کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته را دارا بودند.

**تعداد غلاف در بوته:** بین لاین‌ها، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار شماره۹ با میانگین ۲۸غلاف بیشترین و لاین شماره۲ با میانگین ۱۲/۳۵، کمترین تعداد غلاف در بوته را داشتند.

**جدول۳- تجزیه واریانس ساده صفات مورد آزمایش**

**Table 3. Analysis of variance traits in experiment**

| منابع تغییر SOV | درجه آزادی df | میانگین مربعات (MS) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی Days to 50% flowering | تعداد شاخه‌های فرعی در بوته No. branches/plant | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | درصد پروتئین دانه Seed protein (%) | وزن۱۰۰دانه (گرم) 100 seed weight (g) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (Kg/h) |
| تکرار Rep | 3 | 9.444 | 2.535 | 4.860 | 0.082 | 0.011 | 61.498 | 0.485 |
| لاینLine | 11 | 100.833** | 1.02 ns | 30.683 ns | 0.278** | 0.671 ** | 22.352 ** | 0.837 ** |
| اشتباه Error | 33 | 13.490 | 0.651 | 25.103 | 0.041 | 0.020 | 5.553 | 0.188 |
| CV (%) | | 5.42 | 17.50 | 36.5 | 4.6 | 3.5 | 4.75 | 18.41 |

ns: غیرمعنی‌دار *و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 1% and 5% probability levels, respectively

**تعداد بذر در غلاف:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱درصد وجود داشت. لاین شماره۷ با میانگین پنج بذر بیشترین و لاین شماره۱۱ (رقم تلاش-شاهد) با میانگین ۳/۵، کمترین تعداد بذر در غلاف را دارا بودند.

**درصد پروتئین:** بین لاین‌ها در سطح ۱درصد، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شماره۹ با میانگین ۲۸/۷۸درصد بالاترین و لاین شماره۵ با میانگین ۲۱/۱۵درصد کمترین درصد پروتئین را داشتند.

**وزن۱۰۰دانه:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱درصد وجود داشت. لاین شماره۲ با میانگین ۵۲/۱۳گرم بیشترین و لاین شماره۱۰ (رقمCOS16-شاهد) با میانگین ۴۴/۸۵گرم کمترین وزن۱۰۰دانه را دارا بودند.

**جدول۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام و لاین‌های لوبیاچیتی**

**Table 4. Mean comparison traits in Chitti bean lines and cultivars**

| صفات traits / لاین Line | تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی Days to 50% flowering | تعداد شاخه‌های فرعی در بوته No. branches/plant | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | درصد پروتئین دانه Seed protein (%) | وزن۱۰۰دانه (گرم) 100 seed weight (g) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (Kg/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 67.25 d | 5.5 a | 20.5 ab | 4.5 b | 21.45 ef | 51.4 a | 3274 a |
| 2 | 81.25 a | 4.7 ab | 12.35 b | 4.6 ab | 27.09 b | 52.13 a | 1860 d |
| 3 | 76.75 ab | 4.1 ab | 15.8 ab | 4.15 bc | 27.8 ab | 48.22 abc | 1899 d |
| 4 | 70.25 cd | 5.3 ab | 17.45 ab | 4.25 bc | 27.2 b | 49.78 ab | 2511 bcd |
| 5 | 70 cd | 3.9 ab | 18.5 ab | 4.6 ab | 21.15 f | 50.72 a | 3015 ab |
| 6 | 74.25 bc | 4.8 ab | 18.2 ab | 4 c | 27.53 ab | 51.28 a | 1954 d |
| 7 | 71.25 bcd | 4 ab | 23 ab | 5 a | 25.6 c | 48.2 abc | 2194 cd |
| 8 | 68.75 cd | 4.5 ab | 16.3 ab | 4.5 b | 22.6 e | 52.03 a | 2720 abc |
| 9 | 72.75 bcd | 5.7 ab | 28 a | 4.3 bc | 28.78 a | 49.13 ab | 2006 d |
| (COS16) 10 | 68.25 cd | 5.1 ab | 18.7 ab | 4.5 b | 24.4 cd | 44.85 c | 2445 bcd |
| (Talash) 11 | 82.25 a | 4.1 ab | 17 ab | 3.5 d | 25.2 cd | 46.15 bc | 2370 bcd |
| (Local) 12 | 69 cd | 3.4 b | 19.9 ab | 4.5 b | 23.9 d | 51.42 A | 2046 cd |
| LSD | 5.28 | 1.77 | 11.03 | 0.44 | 0.203 | 3.38 | 623 |

مقادیر در هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different.

**عملکرد دانه:** بین لاین‌ها در سطح ۱درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شماره۱ با میانگین ۳۲۷۴کیلوگرم در هکتار بالاترین و لاین شماره۲ با میانگین ۱۸۶۰کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه درهکتار را داشتند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و خصوصیات مندرج در جدول‌های ۳ و ۴، تعداد شِش لاین برتر به‌ترتیب با شماره‌های ۱، ۴، ۵، ۷، ۸ و ۹ که از لحاظ صفات مورد بررسی نسبت به سایر لاین‌ها و ارقام شاهد برتری نسبی داشتند، جهت مقایسه عملکرد در سال آتی انتخاب شدند.

**نتایج سال پنجم**

**تجزیه واریانس صفات مورد بررسی:** نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۵) نشان می‌دهد که بین ارقام و لاین‌های مورد بررسی از لحاظ تعداد روز تا شروع گلدهی، ارتفاع بوته، تاریخ رسیدگی، میزان پتاسیم بذر، میزان فسفر بذر، درصد پروتئین و عملکرد دانه در سطح ۱درصد و صفت تعداد دانه در غلاف در سطح ۵درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. از نظر صفات تعداد غلاف در بوته و وزن۱۰۰دانه، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (جدول ۵). معنی‌داربودن اکثر صفات مورد ارزیابی، بیانگر این نکته است که تنوع ژنتیکی در بین ارقام و لاین‌ها وجود دارد. به‌همین منظور، جهت تعیین لاین‌ها و ارقام برتر، مقایسه میانگین به‌روش دانکن و در سطح ۵درصد احتمال انجام گرفت (جدول‌های ۶ و ۷). یکی از دلایل مهم وجود همبستگی بین دو صفت، قرارگرفتن ژن‌ها با بلوک‌های ژنی کنترل‌کنندهٔ آن دو صفت بر روی یک کروموزوم می‌باشد. در مورد صفات کیفی، همبستگی بین صفات منحصراً به مکان ژن‌های کنترل‌کنندهٔ آن صفات و ارتباط آنها در روی کروموزوم بستگی دارد. این ارتباط می‌تواند به‌صورت لینکاژ ژن‌ها یا اثر متقابل غیرآللی (اپی‌ستازی) و یا ترکیبی از این حالات بروز کند. درخصوص صفات کمّی، علاوه بر قرارگرفتن ژن‌های کنترل‌کننده صفات در روی یک کروموزوم، پارامترهای دیگر ازجمله عوامل اقلیمی موجب همبستگی بین صفات می‌شوند. کمیت و کیفیت این عوامل می‌تواند اثرات خاصی را در میزان همبستگی داشته باشد (Vojdani, 1994).

**جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش مقایسه عملکرد با هفت لاین**

**Table 5. Analysis of variance traits in experiment comparison yield with 7 lines**

| منابع تغییر SOV | درجه آزادی df | میانگین مربعات(MS) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعدادروزتا ۵۰درصدگلدهی Days to 50% flowering | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | وزن۱۰۰دانه (گرم) 100 seed weight (g) | تعداد روز تارسیدگی Days to maturity | درصد پتاسیم دانه Seed potassium (%) | درصد فسفر دانه Seed phosphorus (%) | درصد پروتئین دانه Seed protein (%) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h) |
| تکرار | 3 | 2.512 | 33.274 | 19.95 | 3.09 | 7.86 | 3.27 | 0.001 | 0.001 | 6.61 | 1808352.8 |
| لاین | 6 | 95.452** | 386.92** | 55.62 ns | 4.12* | 18.71 ns | 618.14** | 0.057** | 0.017** | 31.71** | 4723517.5** |
| اشتباه | 18 | 1.373 | 52.33 | 36.06 | 1.26 | 9.28 | 7.75 | 0.004 | 0.001 | 6.07 | 836954.6 |
| ضریب تغییرات(درصد) | | 12.23 | 13.71 | 34.9 | 26.6 | 7.61 | 12.51 | 3.45 | 6.39 | 10.52 | 26.9 |

ns: غیرمعنی‌دار *و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 1% and 5% probability levels, respectively

**تعداد روز تا۵۰درصد گلدهی:** اختلاف بین لاین‌ها معنی‌دار بوده و لاین شمارهٔ۶ (Z116) با میانگین ۶۳/۵روز بیشترین و لاین شمارهٔ۳ (Z083) با میانگین ۵۰روز، کمترین تعداد روز تا شروع ۵۰درصد گلدهی را دارا بودند. این صفت با صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه همبستگی منفی و با سایر صفات، همبستگی مثبت داشت، ولی اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. همچنین، بیشترین همبستگی را با ارتفاع بوته داشت که نشان می‌دهد لاین‌هایی که دیرتر وارد مرحله زایشی شدند، فرصت بیشتری برای رشد رویشی داشتند. Masaya & White (1986) معتقدند که وضعیت گلدهی و تعداد روز تا گلدهی، از مهم‌ترین مؤلفه‌های صفت تعداد روز تا رسیدگی هستند.

**ارتفاع بوته:** اختلاف بین لاین‌ها معنی‌دار بود و لاین شمارهٔ۲ (Z072) و شمارهٔ۶ (Z116) با میانگین ۶۵/۵سانتی‌متر بیشترین و لاین شمارهٔ۳ (Z083) با میانگین ۴۰/۲۵سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را داشتند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار)، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه (معنی‌دار) در سطح ۱درصد، منفی و با سایر صفات مثبت بود. ارتفاع بوته با تاریخ رسیدگی و پتاسیم دانه، اختلاف معنی‌دار در سطح ۱درصد داشت و با سایر صفات، اختلاف معنی‌داری نداشت. Asadi *et al,* (2005) گزارش کردند که ارتفاع بوته با تعداد روز تا رسیدگی، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان می‌دهد؛ یعنی ژنوتیپ‌هایی که دورهٔ رسیدگی بیشتری داشتند، دارای ارتفاع

بیشتری بودند. Mandal & Bahl (1980) بیان داشتند در برخی ژنوتیپ‌ها همبستگی مثبتی بین ارتفاع گیاه و عملکرد دانه وجود داشت.

**تعداد غلاف در بوته:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و لاین شمارهٔ۷ (توده محلی) با ۲۱/۵غلاف بالاترین و تیمار شمارهٔ۲ (Z072) با میانگین ۱۱/۵، کمترین تعداد غلاف را داشتند. این صفت، با تعداد دانه در غلاف، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵درصد داشت؛ با عملکرد دانه، دارای اختلاف غیرمعنی‌دار و همبستگی مثبت و با سایر صفات، دارای همبستگی منفی و اختلاف غیرمعنی‌دار بود و بیشترین همبستگی را نیز با صفت تعداد دانه در غلاف داشت. بنا بر اعتقاد بسیاری از محققان، در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در بوته، مهم‌ترین صفت در تعیین عملکرد لوبیا بوده و بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارا بود (Khoshvaghti, 2006).

**تعداد دانه در غلاف:** در شرایط مختلف محیطی، تعداد دانه در غلاف، باثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات محسوب می‌شود، زیرا در یک ژنوتیپ معین تعداد سلول‌های تخم در همهٔ تخمدان‌ها تقریباً برابر است. تعداد دانه در هر غلاف به موقعیت غلاف در گیاه بستگی دارد. غلاف میانگره‌های پایین‌تر، حاوی دانه‌های بیشتر بوده و تعداد دانه در غلاف به سمت بالا کاهش می‌یابد (Koocheki & Banayane Avval, 1994). بین لاین‌ها در سطح ۵درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. لاین شمارهٔ۱ (Z011) با میانگین ۵/۲۵بذر بیشترین و لاین شمارهٔ۲ (Z072) با میانگین ۲/۷۵بذر کمترین تعداد دانه در غلاف را داشتند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (معنی‌دار در سطح ۵درصد) و عملکرد دانه (معنی‌دار در سطح ۱درصد) مثبت بود و با دیگر صفات، منفی بود و به‌جز صفت شروع گلدهی (۵۰درصد) با سایر صفات، اختلاف معنی‌دار در سطح ۱درصد داشت. بیشترین همبستگی را با صفات پتاسیم بذر و تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک داشت.

**وزن۱۰۰دانه:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. لاین شمارهٔ۲ (Z083) با میانگین۴۲/۴۷گرم بالاترین و تیمار شمارهٔ۷ (توده محلی شاهد) با میانگین ۳۷/۵۳گرم کمترین وزن۱۰۰دانه را دارا بودند. این صفت با صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه دارای همبستگی منفی و با سایر صفات دارای همبستگی مثبت بود و اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. بیشترین همبستگی را با صفت تعداد غلاف در بوته نشان داد. بین وزن۱۰۰دانه با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، رابطه منفی و معنی‌دار وجود داشت. همبستگی منفی بین وزن۱۰۰دانه و تعداد دانه در غلاف به‌خاطر رابطهٔ جبرانی به‌دلیل رقابت برای مواد فتوسنتزی می‌باشد. به‌دلیل همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد دانه در غلاف با عملکرد، انتظار می‌رود ژنوتیپ‌های دارای تعداد دانهٔ کمتر از طریق وزن۱۰۰دانهٔ بیشتر، کاهش عملکرد را جبران نمایند. Pederson & Lauer (2004) طی بررسی‌های خود گزارش کردند که وزن دانه، اغلب همبستگی معکوسی با تعداد دانه در واحد سطح دارد.

**تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شمارهٔ۶ (Z116) با میانگین۱۲۶روز بیشترین و لاین شمارهٔ۳ (Z083) با متوسط ۹۹/۵روز، کمترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک را دارا بودند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار) و تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه (معنی‌دار در سطح ۱درصد) منفی بود و با سایر صفات، مثبت بود و بیشترین همبستگی را با صفت پتاسیم دانه داشت.

**پتاسیم دانه:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شمارهٔ۲ (Z072) با میانگین۱/۹۷درصد بیشترین و لاین شمارهٔ۱ (Z011) با میانگین ۱/۶۶۳درصد کمترین میزان پتاسیم بذر را داشتند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار)، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه (معنی‌دار در سطح ۱درصد)، منفی و با سایر صفات مثبت بود و بیشترین همبستگی را با تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک داشت.

**فسفر دانه:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شمارهٔ۶ (Z116) با میانگین۰/۵۵۲درصد بیشترین و لاین شمارهٔ۱ (Z011) با متوسط ۰/۴۰۷درصد کمترین میزان فسفر دانه را داشتند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار)، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه (معنی‌دار در سطح ۱درصد)، منفی و با سایر صفات، مثبت بود. بیشترین همبستگی را با صفت عملکرد دانه داشت.

**درصد پروتئین:** بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاین شمارهٔ۴ (Z115) با میانگین۲۸/۱۹درصد بیشترین و لاین شمارهٔ۳ (Z083) با متوسط ۲۱/۵۵درصد کمترین درصد پروتئین را دارا بودند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار)، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه (معنی‌دار در سطح ۱درصد)، منفی و با سایر صفات، مثبت بود و بیشترین همبستگی را با صفت زمان رسیدگی فیزیولوژیک داشت. بین سرعت احیای نیتروژن در ارقام مختلف یک گونه، تفاوت زیادی وجود ندارد، اما میزان عملکرد می‌تواند خیلی تغییر کند. هنگامی‌که عملکرد افزایش می‌یابد، توزیع نیتروژن تثبیت‌شده بین مقصدها (دانه‌های درشت و یا تعداد دانه) باعث می‌شود میزان نیتروژن دریافتی، کمتر و در نتیجه محتوای پروتئین، کمتر باشد (Kumar & Goh, 2000).

**جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در هفت ژنوتیپ لوبیاچیتی**

**Table 6. Mean comparison traits in seven Chitti bean genotypes**

| لاین Line | تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی Days to 50% flowering | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100 seed weight (g) | تعداد روز تا سیدگی Days to maturity | درصد پتاسیم دانه Seed potassium (%) | درصد فسفر دانه Seed phosphorus (%) | درصد پروتئین دانه Seed protein (%) | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z011-1 | 50.5 b | 47.25 bc | 20.5 a | 5.25 a | 37.65 a | 99.7 b | 1.663 c | 0.407 b | 22.13 bc | 4452 a |
| Z072-2 | 51.25 b | 65.5 a | 11.5 a | 2.75 c | 42.47 a | 124 a | 1.97 a | 0.532 a | 26.17 ab | 2048 c |
| Z083-3 | 50 b | 40.25 c | 14.5 a | 4.75 ab | 40.7 a | 99.5 b | 1.7bc | 0.410 b | 21.55 c | 4494 a |
| Z114-4 | 51 b | 55.25 ab | 16.5 a | 3.5 abc | 38.17 a | 122 a | 1.798 b | 0.517 a | 28.19 a | 2563 bc |
| Z115-5 | 50.25 b | 50.25 bc | 20.5 a | 5 ab | 41.8 a | 101.8 b | 1.727 bc | 0.422 b | 23.03 bc | 4306 a |
| Z116-6 | 63.50 b | 65.5 a | 15.5 a | 3.25 bc | 41.8 a | 126 a | 1.945 a | 0.552 a | 28.08 a | 2231 c |
| ۷-تودهٔمحلی (Local) | 50.7 a | 45.25 bc | 21.5 a | 5.0 ab | 37.53 a | 102.8 b | 1.763 bc | 0.422 b | 23.08 bc | 3556 ab |
| LSD 5% | 1.74 | 10.75 | 8.91 | 1.66 | 4.53 | 4.132 | 0.093 | 0.47 | 3.84 | 1359 |

Z: اختصار کلمه زنجان؛ دو رقم اولی نشانگر شمارهٔ کدهای تودهٔ محلی و رقم سوم، نشانه شماره لاین انتخابی است.

مقادیر در هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different.

**جدول ۷- ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد بررسی در لاین‌های لوبیاچیتی**

**Table 7. Fenotype correlation coefficients between traits in Chitti bean lines**

| صفات traits | فسفر دانه Seed phosphorus | پتاسیم دانه Seed potassium | پروتئین دانه Seed protein | ۵۰درصد گلدهی 50% flowering | ارتفاع بوته Plant height | تعداد غلاف در بوته No. pod/plant | تعداد دانه در غلاف No. seed/pod | وزن۱۰۰دانه 100 seed weight | رسیدگی فیزیولوژیک Physiologic maturity | عملکرد دانه Seed yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Seed phosphorus | 1 | | | | | | | | | |
| Seed potassium | 0.910** | 1 | | | | | | | | |
| Seed protein | 0.780* | 0.95** | 1 | | | | | | | |
| 50% flowering | 0.610 ns | 0.65 ns | 0.6 ns | 1 | | | | | | |
| Plant height | 0.92 ns | 0.93** | 0.84* | 0.63 ns | 1 | | | | | |
| No. pod/plant | -0.67 ns | -0.64 ns | -0.46 ns | -0.32 ns | -0.55 ns | 1 | | | | |
| No. seed/pod | -0.92** | -0.96** | -0.86** | -0.47 ns | -0.88** | 0.81* | 1 | | | |
| 100 seed weight | 0.58 ns | 0.42 ns | 0.22 ns | 0.35 ns | 0.53 ns | -0.62 ns | -0.50 ns | 1 | | |
| Physiologic maturity | 0.9** | 0.99** | 0.96** | 0.60 ns | 0.92** | -0.64 ns | -0.96** | 0.38 ns | 1 | |
| Seed yield | -0.93** | -0.097** | -0.92** | -0.54 ns | 0.90** | 0.61 ns | 0.95** | -0.32 ns | -0.97 ** | 1 |

ns: غیرمعنی‌دار *و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns: Non-significant; * and **: Significant at 1% and 5% probability levels, respectively

**عملکرد دانه:** جهت دست‌یافتن به پیشرفت چشمگیر در برنامهٔ اصلاحی، ضروری است که ارتباط بین عملکرد دانه و اجزای آن (تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و وزن۱۰۰دانه) را بدانیم (Asadi *et al.*, 2005). بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تیمار شمارهٔ۳ (Z083) با میانگین۴۴۹۴کیلوگرم در هکتار بالاترین و تیمار شمارهٔ ۲ (Z072) با میانگین۲۰۴۸کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را دارا بودند. همبستگی این صفت با تعداد غلاف در بوته (غیرمعنی‌دار) و تعداد دانه در غلاف و ارتفاع بوته (معنی‌دار در سطح ۱درصد)، مثبت و با سایر صفات، منفی بود و بیشترین همبستگی را با پتاسیم دانه و زمان رسیدگی فیزیولوژیک داشت. در بررسی نهایی این تحقیق، با توجه به نتایج ارائه شده، تعداد دانه در غلاف، ارتفاع بوته و درصد پروتئین، دارای بیشترین تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد بذر بودند. نتایج این تحقیق با نتایج بسیاری از محققان دیگر، مطابقت دارد؛ لذا توجه به این صفات در جهت افزایش عملکرد بذر لوبیا، بسیارمهم می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس مرکب دوسالهٔ این آزمایش در طرح سازگاری (جدول ۸) نشان داد که لاین‌های لوبیاچیتی از لحاظ میزان عملکرد در سطح ۵درصد، تفاوت معنی‌داری با هم داشتند، به‌طوری‌که در مقایسهٔ میانگین عملکرد لاین‌ها با آزمون دانکن، لاین‌های Z1، E10 و E9 به‌ترتیب با ۲۵۴۶، ۲۳۲۸ و ۲۳۱۳کیلوگرم در هکتار، بیشترین میزان عملکرد را نسبت به شاهدهای آزمایش محلی خمین و G14088 به‌ترتیب با عملکردهای ۲۰۶۳ و ۲۱۳۲کیلوگرم در هکتار نشان دادند که از لحاظ آماری در سطح ۵درصد، معنی‌دار بود.

**جدول ۸- مقایسه میانگین دوساله عملکرد لاین‌های لوبیاچیتی در ایستگاه‌ها**
**Table 8. two year mean yield comparison of Chitti bean in stations**

| عملکرد اقلید<br>Eghlid- yield (Kg/h) | عملکرد خمین<br>Khomain- yield (Kg/h) | عملکرد زنجان<br>Zanjan- yield (Kg/h) | لاین<br>Line |
|---|---|---|---|
| 2262 ab | 1864 b | 2778 ab | محلی خمین (Local) |
| 1136 ab | 2127 ab | 2682 abc | G14088 |
| 1910 ab | 2011 b | 2169 c | E4 |
| 2326 ab | 2145 ab | 2338 bc | E7 |
| 2496 a | 2160 ab | 2316 bc | E9 |
| 2489 a | 2137 ab | 2700 abc | E10 |
| 1153 ab | 1955 b | 2447 bc | E28 |
| 2483 a | 1943 b | 2509 bc | E29 |
| 2593 a | 2536 a | 3701 a | Z1 |
| 2407 ab | 1771 b | 2337 bc | Z3 |
| 2292 ab | 1700 abc | 2683 abc | Z5 |

مقادیر در هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different.

از میان گیاهان زراعی عمده، لوبیا دارای بیشترین میزان تنوع در تیپ رشدی، اندازهٔ بذر و رسیدگی است. هدف اغلب برنامه‌های اصلاح گیاهان زراعی، افزایش یا تثبیت عملکرد قابل برداشت در واحد سطح با کمترین هزینه تولیدی و بیشترین میزان درآمد زارع می‌باشد. جهت دستیابی به عملکرد مطلوب، اغلب، صفات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و اجزای عملکرد به‌عنوان معیارهای انتخاب پیشنهاد می شوند. پیشنهاد می‌شود از این روش بسیارسریع و کم‌هزینه برای خالص‌سازی توده‌های بومی گیاهان خودگشن استفاده گردد. بر اساس نتایج آزمایش-ها در طی پنج سال و انتخاب از بین ۱۱تودهٔ محلی لوبیاچیتی و تعداد۶۰تک‌بوتهٔ انتخابی از مزارع کشاورزان، در نهایت تعداد سه لاین برتر به‌ترتیبZ083، Z011 و Z115 که از لحاظ کلیه صفات مورد بررسی در طی چندین سال از سایر لاین‌ها و ارقام شاهد برتر بودند، انتخاب شدند.

لوبیاکاران منطقه هنوز به‌طور وسیع از توده‌های محلی لوبیا استفاده می‌نمایند. اگرچه این توده‌ها، سازگاری خوبی با منطقه دارند و محصول قابل‌توجهی تولید می‌نمایند، ولی به‌دلیل داشتن ناخالصی فیزیکی بذر، غیریکنواختی در زمان رسیدگی، شکل، اندازه و رنگ دانه در آنها مشاهده می‌شود. لاین‌های لوبیاچیتی استفاده شده در این آزمایش با استفاده از روش اصلاحی سلکسیون انفرادی از توده‌های محلی مناطق مختلف استان‌های فارس و زنجان، انتخاب و سپس خالص گردیده‌اند. لذا خالص‌سازی توده‌های بومی و رسیدن به لاین‌های خالص با ویژگی‌های مطلوب، به‌خصوص میزان عملکرد بالا می‌تواند در افزایش میزان عملکرد لوبیا در کشور تاثیر به‌سزایی داشته باشد. همچنین از لاین‌های خالص، علاوه بر استفادهٔ مستقیم جهت کاشت، می‌توان در برنامه‌های اصلاحی دورگه‌گیری استفاده نمود؛ زیرا این لاین‌ها در جمعیت توده‌های بومی، شرایط تنش‌های زنده و غیرزنده را در طبیعت به‌خوبی تحمل کرده‌اند. لذا با توجه به نتایج تجزیه مرکب دوساله‌ای که در سه ایستگاه زنجان، خمین، اقلید اجرا گردید، لاینZ1 از زنجان دارای عملکرد بالاتری نسبت بقیه لاین‌ها بوده است. با توجه به نتایج آزمایشات، لاینZ1 جهت کشت در مناطق مختلف استان توصیه می‌گردد.

## منابع


1. Anonymous. 2009. Ministry of Agriculture. Statistics and Information Center. Plant Protection Department. Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan Province.
2. Asadi, B., Ghanbari, A.A., and Dori, H.R. 2005. A correlation study between bean strain and other related traits using path analysis. (Abstract). In: Astract Book of The 1st Iranian Pulse Symposium. 20-21 November 2005. Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
3. Bliss, F.A. 1971. Inheritance of growth habit and time of flowering in beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. AM. Soc. Hortic. Sci. 94: 715-714.
4. Dimova, D., and Svetleva, D. 1992. Inheritance and correlation of some quantitative characters in French bean in relation to increasing the effectiveness of selection. Abs. Plant Breeding 63:344.
5. Holliday, R. 1990. Plant population and crop yield. Field Crops Absts. 13: 247-254.
6. Khoshvaghti, H. 2006. Effect of water limitation on growth rate, grain filling and yield of three pinto bean cultivars. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture. Tabriz University. (In Persian).

7. Koocheki, A., and Banayane Avval, M. 1994. The Physiology of Crop Yield. Jahad Daneshghahi Mashhad Press. (In Persian).
8. Kumar, K., and Goh, K.M. 2000. Biological nitrogen fixation, accumulation of soil nitrogen and nitrogen balance for white clover (*Trifolium repens* L.) and field pea (*Pisum sativa* L.) grown for seed. Field Crop Research 68: 49-59.
9. Majnoon Hosseini, N. 1994. Food Legumes in Iran. Jahad Daneshghahi, Mashhad, Iran.
10. Mandal, A.K., and Bahl, P.N. 1980. Estimates of variability and genetic correlation in chickpea. Ann. Agric. Res. 1: 136-140.
11. Masaya, P.N., and White, J.W. 1986. Genetic control of flowering behavior of tropic adapted bean cultivars under two subtropical temperature regimes. Annu. Rep. Bean Improv. Crop 29: 54-55.
12. Moeini, M.R. 1995. Annual project report of evaluation of relative resistance of adaptative three bean cultivars in local condition to common diseases in Zanjan province. Plant Protection Department. Agricultural and Natural Resources, Research Center of Zanjan Province.
13. Mwale, V.M. , MBokosi, J., Masangano, C.M. Kwapata, M.B., Kabambe, V.H., and Miles, C. 2008. Yield performance of Dwarf Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines under researcher designed farmer managed system in three Bean agr-ecological zones of Malawi. African Journal of Biotechnology 7: 2847-2853.
14. Pederson, P., and Lauer, J.G. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. Agron. J. 96: 1372-1381.
15. Ramirez ,Y.H.A., and Serrano Covarruvbias, L.M. 1994. Selection for response variables in French bean. Plant Breeding. Abs. 64: 687.
16. Santalla, M., Eseribano, M.R., and Ron, A.M. 1993. Correlations between agronomic and immature pod characters in population of French bean. Abs. Plant Breeding 63: 495.
17. Singh, S.P., Rodari, R., and Depts, P. 1991. Genetic diversity in cultivated common bean. Theo and Supply Genet. 84: 817-822.
18. Smart, J. 1988. Morphological, physiological and biochemical changes in *Phaseolus* beans under domestication. In: P. Gepts, (Ed.). Genetic Resource of *Phaseolus* beans: Their Maintenance, Domestication, Evolution and Utilization. Kluwer, Dordrecht, Netherlands. P. 151-174.
19. Stoilova, T., Pereira, G., Sousa, M., and Carnide, V. 2005. Diversity in common bean landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) from Bulgaria and Portugal. Journal of Central European Agriculture 6: 443-448.
20. Van Schoonhoven, A., and Voyest, O. 2001. Common Beans: Research for Crop Improvement. translated by A. Bagheri, A. Mahmoudi & F. Ghezeli. Jahad Daneshghahi, Mashhad, Iran.
21. Vojdani, P., and Asghari, P. 1994. The study of genetic variation collection plant gene bank in Iran relation to geographer local. Seed and Plant Journal of Agricultural Research 16: 1-11.
22. Yazdi Samadi, B. 1979. Evaluation safflower cultivars and lines for agronomic trials. Crop Sci. 19: 127-336.
23. You, S.K., Ferru, G., and Svivastava, J.P. 1989. Cluster analysis Bread wheat crown in diverse rainfed. Environment to Rachis 8: 31-35.

**Iranian Journal of Pulses Research**
**Vol. 4, No. 2, 2013, p. 9-20**

# Study and purification of native Chitti bean cultivars in Zanjan

**Kamel Shikhraje[1*], M., Nazer Kakhki[2], S.H. & Shobeir[2], S.S.**

1. Scientific member of Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan
2. Researchers of Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan

Received: 26 December 2011
Accepted: 17 November 2013

**Abstract**

This study was carried out to purify Chitti bean cultivars. In the first year, 11 populations were collected from main Chitti bean cultivating areas. Based on some criteria such as higher yield, earlier maturity, more pods and tolerance to pests and diseases, single plants were selected. In the second year, seeds of each selected single plant as well as controls (Talash and COS16) were managed to compare in a preliminary yield trial. 23 lines were chosen based on the traits as mentioned above. In the third year, these lines along with two controls were planted in a 5*5 square Lattice design in two replications. From this experiment, nine superior lines were selected. These lines along with three controls were compared in a RCBD with 4 replications to distinguish the best lines. In the fifth year, from the 6 last year selected lines, three pure lines showed good performance to be selected. To determine environmental compatibility, yield and other agronomic traits, these three lines and four native pure lines from Fars province were evaluated. Results showed that there were significant differences among lines. Z1 from Zanjan and E10 and E9 from Eghlid were the best lines with 2546, 2328 and 2313 kg/ha seed yield, respectively.

**Key words:** Chitti bean, Cultivar, Purify, Yield

* **Corresponding Author:** masoud.kamel@yahoo.com, Tel.: 0241-2226148, Mobile: 09125417965