دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

ارزیابی و مقایسه ژنوتیپ‌های لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط تنش‌خشکی

سید محسن سیدی[1] و بهروز اسدی[2]

۱- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران، (نویسنده مسوول: mohsensayyedi@yahoo.com)

۲- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۷

صفحه: ۱۱۹ تا ۱۲۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: با توجه به محدودیت منابع آبی مورد نیاز کشاورزی در ایران، ارائه روش‌های موثر در کاهش آثار منفی خشکی بر عملکرد گیاهان زراعی از مهم مطالعات مهم به نژادی می باشد. تحمل به تنش‌خشکی در گیاهان زراعی دارای اهمیت ویژه‌ای است. با استفاده از ارقام مختلف گیاهان زراعی که در در تنش خشکی قادر به تولید عملکرد نسبتاً مناسب باشند، می‌توان با اطمینان بیشتری آن ها را در ناحیه های خشک و نیمه خشک کشت نمود.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی و مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی بر اساس شاخص‌های تحمل و حساسیت، آزمایشی در دو محیط بدون‌تنش و تنش‌خشکی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی پردیس تحقیقات و آموزش لوبیا خمین اجرا گردید. ۲۴ ژنوتیپ لوبیا چیتی به همراه رقم شاهد غفار (در مجموع ۲۵ ژنوتیپ) در قالب طرح لاتیس با دو تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. در این مطالعه شاخص بهره‌وری متوسط، شاخص میانگین هندسی بهره‌وری، شاخص تحمل به تنش، شاخص حساسیت به تنش و شاخص تحمل ارزیابی شدند.

یافته‌ها: تنش خشکی منجر به کاهش معنی‌دار صفات مورد بررسی شد. از بین ژنوتیپ های بررسی شده در شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی، ژنوتیپ KS21578 به‌ترتیب با ۲۸۰۵ و ۱۷۱۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را دارا بود. کمترین عملکرد دانه در ژنوتیپ KS21591 و ژنوتیپ KS21596 به‌ترتیب در شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی بدست آمد. بر اثر تنش‌خشکی، عملکرد دانه ژنوتیپ‌های بررسی شده ۴۹ درصد کاهش نشان داد. تنش‌خشکی باعث افزایش دوره گلدهی و رسیدگی در ژنوتیپ‌ها شد. بیشترین مقدار شاخص‌تحمل به تنش (۱۰۸۶/۶)، شاخص بهره‌وری متوسط (۲۱۲۴/۸) و شاخص میانگین هندسی بهره‌وری (۲۰۵۴/۲) به ژنوتیپ KS21578 تعلق گرفت. همچنین، بیشترین و کمترین مقدار شاخص تحمل (به‌ترتیب ۱۲۸۸/۶ و ۱۲۶/۴) به‌ترتیب در رقم غفار (شاهد) و لاین KS21591 مشاهده شد. کمترین مقدار شاخص حساسیت به تنش (۰/۲) نیز در ژنوتیپ KS21585 بدست آمد.

نتیجه‌گیری: بطور کلی، بر اساس عملکرد دانه لوبیا در دو شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی و ارزیابی شاخص‌های تحمل تنش و نیز نمودار دو طرفه شاخص‌های میانگین هندسی تولید و شاخص حساسیت به تنش و با در نظر گرفتن دوره رسیدگی، فرم بوته و بازارپسندی دانه در مجموع تعداد ۸ ژنوتیپ لوبیا چیتی جهت آزمایش گزینش گردیدند.

واژه‌های کلیدی: انتخاب، بهره‌وری متوسط، حساسیت به تنش، شاخص تحمل، میانگین هندسی بهره‌وری

مقدمه

حبوبات، دانه‌های خشک می‌باشند که به خانواده پروانه‌آسا *papilonacea* تعلق دارند و از مهم‌ترین منابع غذایی سرشار از پروتئین هستند. قرار گرفتن این گیاهان در تناوب زراعی با سایر محصولات به دلیل تثبیت بیولوژیک نیتروژن مورد توجه می‌باشد (۱۷). لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) گیاهی یکساله و خودگشن با ۲۲ کروموزوم است که به عنوان یک غذای اصلی و تأمین‌کننده بخشی از پروتئین مورد نیاز در جیره غذایی انسان‌ها به شمار می‌رود (۱۷).

با نگرش به این واقعیت که محدودیت منابع آبی مورد نیاز کشاورزی در ایران وجود دارد، ارائه روش‌های کارا در کاهش آثار منفی خشکی بر عملکرد گیاهان زراعی از اهداف مهم مطالعات به‌زراعی و به‌نژادی می‌باشد. با توجه به اینکه مهم‌ترین عامل محدودکننده رشد گیاهان آب می‌باشد و قسمت مهمی از کشور ایران در نواحی خشک و نیمه‌خشک واقع شده‌است، بررسی تحمل به تنش‌خشکی در گیاهان زراعی دارای اهمیت ویژه‌ای است. با بررسی ارقام مختلف گیاهان زراعی که در شرایط کم‌آبی قادر به تولید عملکرد نسبتاً مناسب باشند، می‌توان با اطمینان بیشتری آن‌ها را در ناحیه‌های خشک و نیمه‌خشک کشت نمود. با توجه به ارزش غذایی لوبیا در تغذیه انسان و همچنین ارزآوری آن از طریق صادرات، لزوم شناسایی و معرفی ارقامی با عملکرد دانه بالا، بازارپسندی مطلوب، مقاوم به بیماری‌ها، زودرس و متحمل به تنش‌خشکی، فرم بوته مناسب جهت برداشت مکانیزه از طریق اجرای پروژه‌های به‌نژادی و به‌زراعی حائز اهمیت است. با استفاده از ارقام زودرس و متحمل به خشکی که قادرند دوره‌های طولانی‌تر کمبود آب را تحمل نمایند، می‌توان در مصرف آب صرفه جویی نمود و عملکرد قابل قبولی را به دست آورد (۱۱،۸). گومز و همکاران (۱۵) بیان کردند که در مرکز بین‌المللی کشاورزی گرمسیری CIAT[1] حدود ۴۰۰۰۰ توده جمعیتی لوبیا وجود دارد. این توده‌ها دارای تنوع زیادی در ویژگی‌های زراعی هستند و این تنوع، با ارزش‌ترین قسمت تنوع زیستی است و برای آینده تولید جهانی اهمیت دارد (۲۸).

با توجه به اهمیت کشت گیاه لوبیا در نظام‌های زراعی و کشاورزی پایدار و سهم این محصول در تامین بخشی از پروتئین مورد نیاز جوامع انسانی، دستیابی به ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا و دارای صفاتی مانند زودرسی، تیپ بوته مناسب بازارپسند و متحمل به تنش‌خشکی حائز اهمیت است. در برنامه‌های اصلاحی، بررسی ژنوتیپ‌های امیدبخش، انتخاب ژنوتیپ برتر و معرفی رقم به منظور افزایش تولید در واحد سطح صورت می‌گیرد. مفهوم افزایش عملکرد در واقع افزایش کارایی فیزیولوژیک گیاه می‌باشد که با وجود شرایط محدود بیشترین عملکرد را تولید می‌کند. غیر از عملکرد دانه، اجزای عملکرد نیز در گزینش ژنوتیپ‌های بهتر نقش دارند؛ لذا انتخاب غیرمستقیم از طریق انتخاب برای اجزای عملکرد می‌تواند در جهت افزایش عملکرد دانه مؤثر باشد. در میان

1- International Center for Tropical Agriculture (CIAT)

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

اجزای عملکرد لوبیا، تعداد غلاف در لوبیا به طور غیرمستقیم بر عملکرد تأثیر داشته و همبستگی پایداری با عملکرد دارد (۵،۲۲). دورسون (۱۰) در پژوهش خود بر روی ژنوتیپ‌های لوبیا همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری بین اجزای عملکرد با عملکرد دانه گزارش نمود.

تحقیقات مربوط به شناسایی ارقام لوبیا متحمل به خشکی از دهه ۱۹۳۰ آغاز شد. در اولین گزارش‌ها ژنوتیپ‌های GLP1001 و GLP-X94 به عنوان متحمل به خشکی شناسایی شدند. سپس در سال ۱۹۸۵ دو ژنوتیپ متحمل به خشکی در رومانی معرفی شد. نژاد Durango مهم‌ترین نژاد لوبیا از نظر تحمل به تنش‌خشکی می‌باشد و هم اکنون نیز تعداد زیادی ژنوتیپ از این نژاد به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل شناسایی شده که در برنامه‌های اصلاح نژاد استفاده می‌گردد (۲۳). در ایران برای اولین بار آزمایش‌های مربوط به تنش‌خشکی و شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی گیاه لوبیا در سال ۱۳۸۱ انجام شد و گزارش شد که بهترین روش گزینش برای ارقام متحمل به خشکی با قابلیت عملکرد بالا، استفاده از شاخص‌هایی مانند میانگین هندسی و حساسیت به‌صورت همزمان است (۹). بیات و همکاران (۴) در بررسی چند ژنوتیپ لوبیا چیتی در شرایط مختلف آبیاری گزارش نمودند که تنش‌خشکی بر عملکرد و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های مورد بررسی اثر منفی داشته است. رقم Bellagio توسط ایستگاه تحقیقات کشاورزی میشیگان در سال ۲۰۱۰ به عنوان یک رقم جدید با متوسط عملکرد ۲۲۸۲ کیلوگرم در هکتار، مقاوم به ویروس و آنتراکنوز و با کیفیت عالی برای کنسروسازی آزاد گردید (۱۶). صالحی (۲۱) برای معرفی ژنوتیپ‌های جدید منتخب، آزمایشی طی سه سال انجام داد و ۱۰ ژنوتیپ را که نسبت به شاهد برتری داشتند جهت آزمایش‌های ناحیه‌ای شناسایی نمود. در مطالعه‌ای که اسدی و آسترکی (۱) روی واکنش لاین‌های لوبیا چیتی به تنش خشکی بر اساس شاخص‌های تحمل انجام دادند این پژوهشگران اظهار داشتند تنش خشکی منجر به کاهش صفات مورد بررسی شد و بیشترین تأثیر تنش خشکی بر صفت تعداد دانه در بوته بود. ارزیابی شاخص‌های تحمل به خشکی نشان داد که بهترین شاخص‌ها برای گزینش ارقام و لاین‌های متحمل، شاخص‌های بهره‌وری متوسط، میانگین هندسی بهره‌وری متوسط و تحمل به تنش بودند. همچنین اعلام شد که عملکرد دانه مبتنی بر تفاوت‌های ژنوتیپی برای مقاومت به خشکی در لوبیا است (۱). در مطالعه دیگر تنش خشکی به طور متوسط منجر به کاهش عملکرد به میزان ۴۱ درصد در عملکرد دانه لوبیا چیتی شد. در این پژوهش بهترین شاخص‌ها برای گزینش لاین‌های متحمل لوبیا، شاخص‌های حساسیت به تنش (SSI) و تحمل به تنش (STI) بودند (۲). این پژوهش با هدف شناسایی لاین‌های متحمل و حساس لوبیا چیتی به تنش‌خشکی بر اساس شاخص‌های تحمل و حساسیت اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مقایسه عملکرد و ارزیابی تحمل به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی آزمایشی در دو شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در پردیس تحقیقات و آموزش لوبیا خمین اجرا شد. تعداد ۲۴ ژنوتیپ لوبیا چیتی به همراه رقم غفار، جمعاً ۲۵ تیمار آزمایشی در قالب طرح لاتیس با دو تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. لاین‌های مورد ارزیابی در سال‌های گذشته از مرکز بین المللی کشاورزی گرمسیری (سیات) به ایران وارد شده و در کلکسیون پردیس تحقیقات و آموزش لوبیا خمین موجود بودند. نام این لاین‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- نام ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی مورد ارزیابی

Table 1. Name of evaluated chitti bean genotypes

ردیف No.	ژنوتیپ Genotype code	ردیف No.	ژنوتیپ Genotype code
۱	KS21581	۱۴	KS21591
۲	KS21582	۱۵	KS21596
۳	KS21576	۱۶	KS21578
۴	KS21577	۱۷	KS21592
۵	KS21583	۱۸	KS21579
۶	KS21584	۱۹	KS21593
۷	KS21585	۲۰	KS21594
۸	KS21580	۲۱	KS21595
۹	KS21586	۲۲	KS21488
۱۰	KS21587	۲۳	KS21489
۱۱	KS21588	۲۴	KS21492
۱۲	KS21589	۲۵	Ghaffar (check)
۱۳	KS21590		

بعد از شخم عمیق پاییزه، محل اجرای آزمایش در فصل بهار شخم سطحی و دیسک زده شده و سپس مسطح گردید. در طول فصل رشد بارندگی موثری وجود نداشت. نتایج آزمون خاک، بافت خاک را رسی لومی و کربن آلی، EC و pH آن را به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۷۵ دسی زیمنس بر متر و ۷/۴۰ نشان داد. قبل از کاشت از علفکش پیش کاشت تریفلورالین به میزان یک و نیم لیتر در هکتار استفاده شد. فاصله جوی و پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بوده و بذور هر یک از ژنوتیپ‌ها بر روی۴ خط به طول ۳ متر کشت شد. فاصله بوته‌های لوبیا روی هر ردیف با همدیگر پنج سانتی‌متر بود. بین هر کرت آزمایشی (تیمار) یک خط نکاشت در نظر گرفته شد. تاریخ کاشت نیز در هفته سوم خرداد ماه بود. آبیاری تا

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

استقرار کامل گیاهچه‌ها (مرحله سه برگچه اول) به صورت معمول برای تمام تیمارها در هر دو شرایط اجرای آزمایش به صورت یکسان انجام شد. پس از استقرار کامل گیاهچه اعمال تنش‌خشکی آغاز و تا پایان مرحله رسیدگی آبیاری در شرایط تنش‌خشکی بر اساس ۱۰۰ تا ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A و در شرایط نرمال بر اساس ۵۰ تا ۶۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر صورت گرفت. در طول دوران رشد و نمو علاوه بر مراقبت‌های زراعی شامل مبارزه با آفات و بیماری‌ها و کنترل علف‌های‌هرز از صفات فرم بوته (تیپ۱: ایستاده، تیپ۲: ایستاده رشد نامحدود، تیپ ۳: رونده)، میزان روز تا گلدهی و رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه، عملکرد دانه، شکل بذر و بازارپسندی آن در میان تاجران و مصرف کنندگان (مقیاس ۱: ضعیف، مقیاس ۲: بازارپسندی متوسط، مقیاس ۳: بازارپسندی خوب و مقیاس ۴: بازارپسندی عالی) یادداشت برداری صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری اجزای عملکرد، در زمان برداشت تعداد پنج بوته از خطوط میانی به‌صورت تصادفی انتخاب شده و ویژگی‌های مورد نظر سنجش شدند. همچنین عملکرد هر کرت آزمایشی نیز پس از برداشت و خرمنکوبی توزین گردید. معیارهای مختلفی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها براساس ویژگی‌هایشان در محیط‌های واجد یا فاقد تنش پیشنهاد شده است. با استفاده از عملکرد رقم و ژنوتیپ‌ها در شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی، شاخص‌های تحمل مطابق جدول ۲ محاسبه شدند.

جدول ۲- شاخص‌های ارزیابی لاین‌های مورد مطالعه لوبیا چیتی

Table 2. Evaluation indices of studied chitti bean lines

شاخص Index	معادله Equation	منبع Reference
تحمل به تنش Stress Tolerance	$STI = [Y_P \times Y_S] \times [\overline{Y_p} \times \overline{Y_s}]$	Fernandez, 1992
میانگین هندسی بهره‌وری متوسط Geometric Mean Productivity	$GMP = \sqrt{[YP * YS]}$	
شاخص تحمل Tolerance index	$TOL = [Y_P - Y_S]$	Rosielle and Hamblin, 1981
بهره‌وری متوسط Mean Productivity	$MP = [YP + YS] \times 2$	
حساسیت به تنش Stress Susceptibility	$SSI = [1- (Y_S . Y_P)] \times [1- (\overline{Y_s}.\overline{Y_p})]$	Fischer and Maurer, 1978

در روابط بالا Y_S، Y_P، $\overline{Y_S}$ و $\overline{Y_P}$ به‌ترتیب عملکرد در شرایط تنش و عدم تنش برای هر لاین و میانگین عملکرد در شرایط تنش و عدم تنش برای کلیه لاین‌ها است.

پس از جمع‌آوری داده‌های مربوطه، یکنواختی واریانس‌ها بررسی شده و تجزیه واریانس صورت گرفت. با استفاده از عملکرد رقم و ژنوتیپ‌ها در شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی، شاخص‌های تحمل مطابق جدول ۲ محاسبه شدند. از نرم‌افزارهای SAS و SPSS جهت انجام محاسبات آماری و رسم نمودارها استفاده شد.

نتایج و بحث

بعد از تست فرضیات آزمایش و اطمینان از یکنواختی داده‌ها نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که بین محیط‌های اجرای آزمایش (شرایط تنش و غیر تنش خشکی) برای صفات تعداد روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه و عملکرد دانه معنی‌دار می‌باشد که بیانگر اختلاف محیط‌های اجرای آزمایش با یکدیگر است. همچنین، بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ روز تا گلدهی و رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). اثر متقابل ژنوتیپ در محیط قرار برای کلیه صفات به جز تعداد غلاف معنی‌دار نبود (جدول ۳). میانگین ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی برای صفات مورد ارزیابی در دو محیط آبیاری معمول و تنش خشکی در جدول ۴ آمده است. اختلافات عمده‌ای میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر این ویژگی‌ها وجود داشت. این اختلافات بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در آزمایش دارد. مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در دو محیط بدون تنش و محیط دارای تنش خشکی در شکل ۱ ارائه شده است. میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا چیتی در این دو محیط به‌ترتیب حدود ۱۶۰۸ و ۸۴۹ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۱). همچنین میزان عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا چیتی در شکل ۲ آورده شده است. بیشترین و کمترین عملکرد دانه در شرایط نرمال (به‌ترتیب ۲۸۰۵ و ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) در ژنوتیپ‌های KS21578 و KS21591 مشاهده شد. در شرایط تنش خشکی نیز بیشترین و کمترین عملکرد دانه (به‌ترتیب ۱۷۱۹ و ۴۱۶ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های KS21578 و KS21596 بود (شکل ۲). میانگین عملکرد هر ژنوتیپ در دو محیط نیز در جدول ۴ آمده است که بیشترین و کمترین مقدار این ویژگی نیز به تتیب مربوط به ژنوتیپ‌های KS21578 و KS21591 بود (جدول ۴).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

جدول ۳- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی

Table 3. Analysis of variance of the evaluated traits in chitti bean genotypes

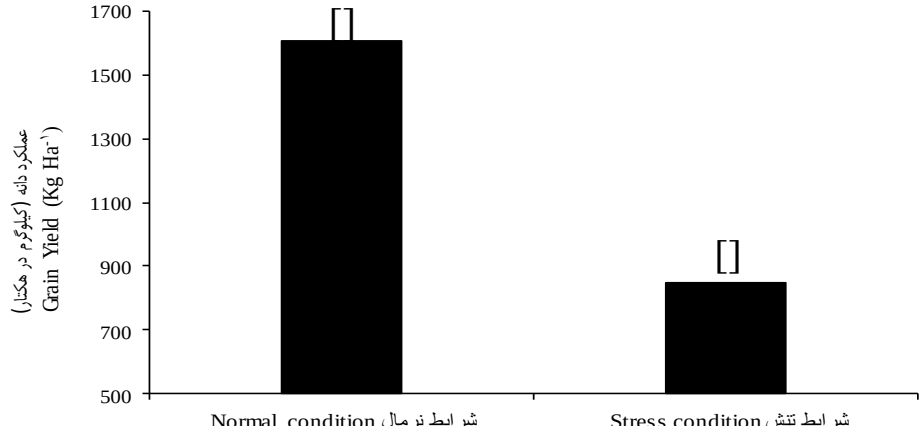
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد روز تا گلدهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	عملکرد دانه
محیط	۱	۳۵۱۶/۵**	۲۹۲۴۱/۰**	۲۴۳/۲**	۵/۸۶*	۳۹۳/۶*	۱۶۱۳۸۱۳۶/۹*
خطای محیط	۲	۵/۶	۱۵/۸	۴/۹	۰/۱۵	۵۸/۸	۱۰۵۷۶۶۸/۶
ژنوتیپ	۲۴	۱۵/۴**	۴۴/۸**	۲۸/۴**	۰/۵۵**	۷۴/۰**	۴۶۷۴۸۸/۵**
ژنوتیپ * محیط	۲۴	۲/۹^{ns}	۱۷/۹^{ns}	۱۱/۸**	۰/۱۷^{ns}	۱۳/۸^{ns}	۱۰۱۲۹۹/۷^{ns}
خطای آزمایش	۴۸	۲/۸	۱۳/۸	۳/۹	۰/۲۱	۱۳/۵	۲۳۳۰۱۸/۸
ضریب تغییرات (٪)		۳/۸	۳/۵	۲۲/۲	۱۵/۹	۹/۳	۱۹/۲

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۴- میانگین ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی برای صفات مورد ارزیابی در دو محیط

Table 4. Mean of evaluated traits in chitti bean genotypes in two environment

ژنوتیپ	تیپ بوته	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	عملکرد دانه	بازارپسندی
KS21581	۱	۴۷	۱۱۱/۷	۶/۹	۳/۷	۴۰/۲	۱۰۱۷/۴	۳
KS21582	۱	۴۴	۱۰۹/۷	۷/۷	۲/۹	۳۹	۱۵۰۶/۳	۴
KS21576	۱	۴۲/۷	۱۰۴/۲	۱۱/۵	۲/۹	۴۳/۹	۱۸۶۸/۵	۲
KS21577	۱	۴۲	۱۱۰/۲	۶/۲	۳/۲	۳۹/۵	۱۵۴۸/۸	۳
KS21583	۱	۴۰/۲	۱۰۸	۷/۷	۲/۸	۴۴/۴	۱۰۸۲/۸	۳
KS21584	۱	۴۴/۵	۱۰۵/۵	۷/۳	۲/۷	۳۶/۷	۹۷۹/۶	۳
KS21585	۱	۴۴/۵	۱۰۶/۲	۸/۲	۲/۸	۳۵/۳	۱۰۷۰/۳	۳
KS21580	۱	۴۳/۲	۱۰۵/۷	۱۵/۲	۲/۵	۳۳/۹	۱۵۸۷/۶	۳
KS21586	۱	۴۵/۷	۱۰۶	۸/۷	۳/۶	۳۶/۵	۱۳۱۸	۳
KS21587	۳	۴۶/۲	۱۰۵/۵	۸/۴	۳/۲	۴۳/۱	۱۰۸۷/۲	۴
KS21588	۱	۴۷	۱۰۷/۲	۷/۴	۲/۹	۴۰/۷	۱۳۵۹/۴	۳
KS21589	۱	۴۷/۲	۱۱۰	۷/۶	۲/۸	۳۷/۸	۱۰۸۵/۹	۳
KS21590	۱	۴۶/۵	۱۰۸	۶/۶	۲/۵	۴۷	۹۰۶/۳	۳
KS21591	۱	۴۵	۱۱۱	۶/۶	۲/۸	۳۹/۴	۶۸۷	۳
KS21596	۱	۴۵/۲	۱۰۹/۵	۱۱/۲	۲/۳	۳۷/۹	۹۰۲/۷	۳
KS21578	۱	۴۵/۲	۱۰۷	۹	۳/۳	۴۳/۵	۲۲۶۱/۸	۳
KS21592	۲	۴۳/۲	۱۱۳	۹/۴	۳/۲	۴۲/۶	۱۴۲۵/۸	۴
KS21579	۱	۴۶/۲	۱۰۸/۷	۸/۴	۲/۹	۳۶/۵	۱۳۵۴/۹	۴
KS21593	۱	۴۵/۲	۱۰۷	۱۵/۳	۲/۶	۳۰/۹	۹۶۲/۷	۳
KS21594	۱	۴۵	۱۰۸/۲	۷/۹	۳/۱	۳۸/۷	۸۶۴/۳	۳
KS21595	۱	۴۳	۱۰۴/۵	۷	۳/۱	۳۳/۹	۱۱۹۰/۱	۳
KS21488	۱	۴۲	۹۸/۵	۶/۶	۲/۷	۴۷	۱۲۴۲	۲
KS21489	۱	۴۲	۱۰۴	۱۲/۴	۲/۲	۷۳/۳	۱۱۱۰/۴	۴
KS21492	۱	۴۶/۲	۱۰۶	۱۳/۴	۲/۷	۴۱/۴	۱۲۱۶/۲	۴
Ghaffar	۳	۴۷/۷	۱۱۴/۷	۷/۱	۲/۳	۴۶/۸	۱۰۷۴/۹	۴

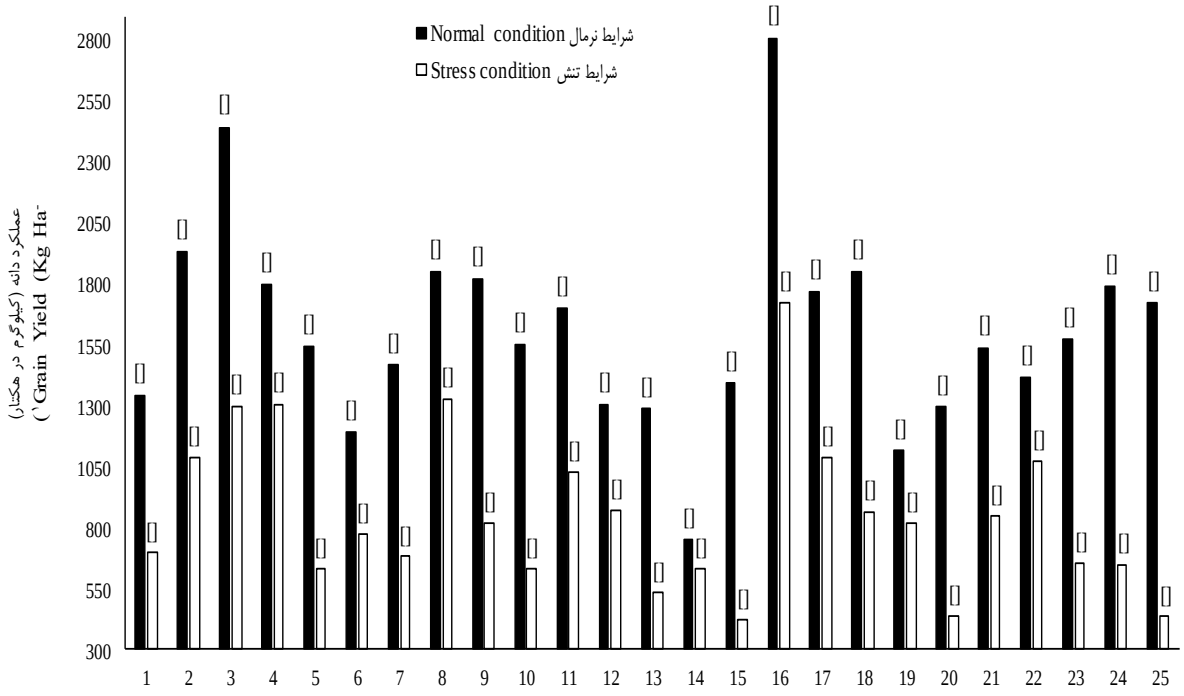


شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی در دو محیط

Figure 1. Grain yield mean comparison of chitti bean genotypes in two environment

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی در دو محیط
مشخصات ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ ارائه شده است
Figure 2. Grain yield mean comparison in chitti bean genotypes in two environment
The characteristics of genotypes are presented in Table 1

تأثیر تنش‌خشکی بر صفات مورد ارزیابی

همانگونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود تنش‌خشکی منجر به افزایش دوره گلدهی و رسیدگی در اکثر ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی گردیده است. در واقع با اینکه در اکثر مطالعات گزارش شده که در شرایط تنش طول دوره رسیدگی گیاهان زراعی کاهش می‌یابد ولی این موضوع در شدت‌های مختلف تنش و نیز در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت است. قنبری (۱۴) در مطالعه مراحل رشد و نمو و فنولوژی ژنوتیپ های لوبیا در شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی اظهار داشت تنش در برخی از ژنوتیپ‌ها باعث تسریع رسیدگی و در بعضی دیگر باعث تأخیر در رسیدگی شد. در پژوهشی دیگر نیز زمان تا رسیدگی متأثر از تنش اندکی طولانی‌تر شد (۶). برخی محققان معتقدند که زودرسی ممکن است به فرار از خشکی کمک کند، در حالی که دیر رسی به ویژه در ارقام رشد نامحدود، ممکن است باعث بهبود جزئی پس از تنش ملایم و متوسط خشکی و بازیابی توان رشد و نمو گیاه گردد (۲۵).

در اثر تنش‌خشکی، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی کاهش یافت، به‌طوریکه بر اثر تنش خشکی متوسط عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی ۴۹/۱ درصد کاهش نشان داد. کمترین کاهش تنش‌خشکی در بین اجزای عملکرد مربوط به وزن صددانه بود. کمی بودن تحمل به تنش‌خشکی و عدم وجود روش اندازه‌گیری مستقیم برای این موضوع، باعث دشوار شدن شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی می‌گردد (۲۶). علی‌رغم این موضوع مقایسه عملکرد دانه در شرایط بدون‌تنش و تنش‌خشکی روش مناسبی برای آغاز فرآیند انتخاب ژنوتیپ‌ها جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی در شرایط خشکی است (۱۱، ۱۸). طبق بررسی‌های انجام گرفته تنش‌خشکی متوسط تا شدید می‌تواند ویژگی‌های طول دوره رسیدگی، عملکرد زیستی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه و نیز شاخص برداشت لوبیا را کاهش دهد (۱۹). نتایج آزمایش انجام شده بیانگر این بود که عملکرد و اجزای عملکرد بیشترین تغییرات کاهشی را در اثر تنش‌خشکی دارا بودند. شن‌کات و بریک (۲۴) نیز گزارش کردند که تنش‌خشکی در لوبیا سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد ولی این کاهش وابستگی به زمان تنش و نیز شدت آن دارد. همچنین ژنوتیپ مورد بررسی لوبیا نیز در پاسخ به تنش متفاوت عمل می-نمایند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

جدول ۵- تغییرات صفات مورد بررسی در اثر تنش‌خشکی در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی
Table 5. changes in evaluated traits due to drought stress in chitti bean genotypes

صفات	آبیاری معمول	تنش‌خشکی	درصد تغییرات
تعداد روز تا گلدهی	۳۸/۸	۵۰/۶	۳۰/۴
تعداد روز تا رسیدگی	۹۰/۷	۱۲۴/۶	۳۷/۴
تعداد غلاف در بوته	۱۰/۹	۷/۱	-۳۴/۸
تعداد دانه در غلاف	۳/۱	۲/۶	-۴۵/۳
وزن صد دانه	۴۱/۷	۳۷/۸	-۹/۳
عملکرد دانه	۱۶۳۰/۱	۸۲۹/۱	-۴۹/۱

بررسی شاخص‌های تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی

با توجه به میزان عملکرد ژنوتیپ‌ها در هر دو شرایط تنش و غیر تنش، شاخص‌های تحمل محاسبه و نتایج در جدول ۶ آورده شده است. ژنوتیپ KS21578 در هر دو شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی دارای بیشترین مقدار عملکرد دانه بود (به‌ترتیب با ۲۶۶۸/۱ و ۱۵۸۱/۵ کیلوگرم در هکتار). کمترین میزان عملکرد در شرایط آبیاری معمول از ژنوتیپ KS21585 و در شرایط تنش‌خشکی از ژنوتیپ KS21591 به دست آمد. از نظر شاخص میانگین هندسی تولید که بیانگر میزان عملکرد ژنوتیپ‌ها در هر دو شرایط آبیاری می‌باشد ژنوتیپ‌های KS21578 و KS21576 به‌ترتیب با مقدار ۲۰۵۴/۲ و ۱۸۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار را دارا بودند. از نظر شاخص تحمل به تنش بیشترین مقدار مربوط به ژنوتیپ‌های KS21578 و KS21576 بود (به‌ترتیب ۰/۶۳ و ۰/۴۵). کمترین میزان حساسیت به تنش‌خشکی (۰/۲) مربوط به ژنوتیپ KS21585 بود، ولی این ژنوتیپ از عملکرد بسیار پایینی در هر دو شرایط آبیاری برخوردار بود. بیشترین حساسیت به تنش‌خشکی مربوط به ژنوتیپ KS21591 بود (۱/۸). مقدار کم شاخص حساسیت به تنش مبین تحمل به خشکی بالاتر است. در واقع گزینش ژنوتیپ‌ها براساس مقادیر کم شاخص‌های تحمل و حساسیت به تنش و مقادیر بالای شاخص‌های بهره‌وری متوسط، میانگین هندسی بهره‌وری متوسط و شاخص تحمل به تنش می‌باشد. شاخص شاخص تحمل به تنش قادر به شناسایی ارقامی با عملکرد بالقوه بالا در شرایط تنش و بدون‌تنش می‌باشد و مقادیر بالای آن بیانگر ثبات عملکرد بیشتر اکوتیپ‌ها در شرایط خشک است. شاخص تحمل به تنش که در حقیقت براساس میانگین هندسی بهره‌وری متوسط ابداع شده بود، بعنوان بهترین شاخص در شناسایی ارقامی با عملکرد بالقوه بالا معرفی شد. شاخص‌های مورد اشاره در مطالعات زیادی استفاده شده‌اند ولی بیشتر آن‌ها معایبی دارند، با این حال استفاده از آن‌ها تا حدودی ما را به شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های متحمل‌تر رهنمون می‌سازد (۱،۳).

برای شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به تنش‌خشکی در لوبیا از پنج شاخص مناسب استفاده شد. در واقع شاخصی که با عملکرد دانه مناسب در هر دو شرایط تنش‌خشکی و بدون‌تنش همبستگی بالایی دارد بهترین ابزار ارزیابی ژنوتیپ‌ها است (۹،۱۲). لذا برای شناسایی بهترین شاخص‌ها جهت انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل، همبستگی بین شاخص‌ها و عملکرد در شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی بررسی شد (جدول ۷). براین اساس عملکرد در شرایط آبیاری معمول با عملکرد در شرایط تنش، و شاخص‌های میانگین تولید، میانگین هندسی تولید و شاخص‌ها تحمل و تحمل تنش دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بود (به‌ترتیب ۰/۷۱، ۰/۹۵، ۰/۸۹، ۰/۷۰ و ۰/۸۷). عملکرد در شرایط تنش نیز با عملکرد مطلوب، شاخص‌های میانگین تولید، میانگین هندسی تولید و شاخص تحمل تنش دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار و با شاخص حساسیت به تنش دارای همبستگی منفی و معنی‌دار بود (به‌ترتیب ۰/۷۱، ۰/۸۹، ۰/۹۵، ۰/۹۴ و ۰/۵۶-). از آنجا که بهترین شاخص‌ها آن‌هایی هستند که منجر به انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در شرایط بدون تنش و تنش خشکی شده و همچنین از حساسیت کمتری به تنش خشکی برخوردار باشند لذا انتخاب بر اساس شاخص‌های حساسیت و میانگین هندسی تولید می‌تواند بسیار مهم باشد پژوهشگرانی در تحقیقات خود گزارش نمودند مؤثرترین معیار انتخاب جهت تشخیص ژنوتیپ‌های متحمل به تنش‌خشکی صفات فنولوژیک، مورفو-فیزیولوژیکی، عملکرد دانه و ویژگی‌های وابسته به آن و میانگین عملکرد دانه (میانگین هندسی و حسابی) می‌باشند (۲۷). بنابراین با توجه به نمودار دو طرفه میانگین هندسی تولید و شاخص حساسیت به تنش‌خشکی (شکل ۳) در آزمایش بهترین ژنوتیپ‌ها آن‌هایی هستند که دارای بیشترین مقدار میانگین هندسی تولید و کمترین مقدار شاخص حساسیت به تنش می‌باشند.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاضر از پژوهش حاضر از جمله بررسی نمودار دو طرفه میانگین هندسی تولید و شاخص حساسیت به تنش‌خشکی از بین ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی، ژنوتیپ‌های KS21578، KS21576، KS21580، KS21577، KS21579، KS21593 و KS21592 از تحمل خوبی به خشکی برخوردار بودند. با در نظر گرفتن میزان عملکرد دانه و دوره رسیدگی ژنوتیپ‌ها و بازارپسندی دانه از بین ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی تعداد هشت ژنوتیپ برتر جهت انتخاب گردید که لیست آن در جدول ۸ ارائه شده است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

جدول ۶- میانگین برخی شاخص‌های تحمل تنش در ژنوتیپ‌های لوبیا در شرایط آبیاری معمول و تنش‌خشکی
Table 6. Mean of some stress tolerance indices of bean genotypes in normal irrigation and drought stress stress condition

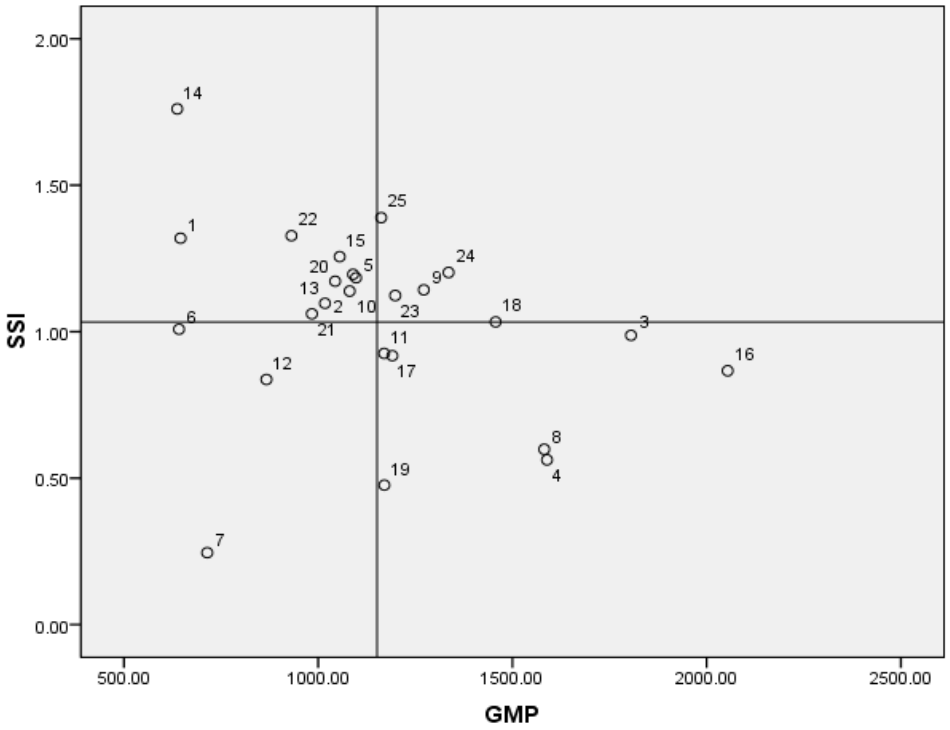
ژنوتیپ	عملکرد دانه آبیاری معمول	عملکرد دانه شرایط تنش	شاخص بهره‌وری متوسط	شاخص میانگین هندسی بهره‌وری	شاخص تحمل	شاخص تحمل به تنش	شاخص حساسیت به تنش
KS21581	۱۰۴۷	۳۹۷/۹	۷۲۲/۴	۶۴۵/۴	۶۴۹/۱	۰/۰۶	۱/۳
KS21582	۱۵۸۵/۲	۷۳۶/۹	۱۱۶۱	۱۰۸۰/۸	۸۴۸/۳	۰/۱۷	۱/۱
KS21576	۲۴۶۶/۴	۱۳۲۱/۴	۱۸۹۳/۹	۱۸۰۵/۳	۱۱۴۵	۰/۴۵	۱/۰
KS21577	۱۸۵۲/۷	۱۳۶۲/۹	۱۶۰۷/۸	۱۵۸۹	۴۸۹/۸	۰/۳۸	۰/۶
KS21583	۱۶۴۷/۹	۷۳۰/۸	۱۱۸۹/۳	۱۰۹۷/۴	۹۱۷/۱	۰/۱۸	۱/۲
KS21584	۸۸۴/۷	۴۵۶/۴	۶۷۵/۱	۶۴۱/۷	۴۱۹/۳	۰/۰۶	۱/۰
KS21585	۷۵۹/۳	۶۷۱/۷	۷۱۵/۵	۷۱۴/۲	۷۸۷/۶	۰/۰۶	۰/۲
KS21580	۱۸۶۵/۹	۱۳۴۱/۱	۱۶۰۳/۵	۱۵۸۱/۹	۵۲۴/۸	۰/۳۴	۰/۶
KS21586	۱۸۶۹/۶	۸۶۵/۲	۱۳۶۷/۴	۱۲۷۱/۸	۱۰۰۴/۴	۰/۲۴	۱/۱
KS21587	۱۶۴۶/۵	۷۲۱/۱	۱۱۸۳/۸	۱۰۸۹/۶	۹۲۵/۴	۰/۱۸	۱/۲
KS21588	۱۵۵۶/۴	۸۷۹/۱	۱۲۱۷/۷	۱۱۶۹/۷	۶۷۷/۳	۰/۲۰	۰/۹
KS21589	۱۱۱۲/۸	۶۷۵/۱	۸۹۳/۹	۸۶۶/۷	۴۳۷/۷	۰/۱۲	۰/۸
KS21590	۱۴۶۱/۸	۷۰۸/۲	۱۰۸۵	۱۰۱۷/۵	۷۵۳/۶	۰/۱۵	۱/۱
KS21591	۱۵۳۴	۲۶۴/۶	۸۹۹/۳	۶۳۷/۱	۱۲۶/۴	۰/۰۶	۱/۸
KS21596	۱۶۴۸/۸	۶۷۵/۳	۱۱۶۲/۱	۱۰۵۵/۲	۹۷۳/۵	۰/۱۷	۱/۳
KS21578	۲۶۶۸/۱	۱۵۸۱/۵	۲۱۲۴/۸	۲۰۵۴/۲	۱۰۸۶/۶	۰/۶۳	۰/۹
KS21592	۱۵۷۹/۲	۸۹۷/۹	۱۲۳۸/۵	۱۱۹۰/۸	۶۸۱/۳	۰/۲۱	۰/۹
KS21579	۲۰۳۱/۳	۱۰۴۴/۷	۱۵۳۸	۱۴۵۶/۷	۹۸۶/۶	۰/۳۲	۱/۰
KS21593	۱۳۲۸/۳	۱۰۳۱	۱۱۷۹/۶	۱۱۷۰/۲	۲۹۷/۳	۰/۲۱	۰/۵
KS21594	۱۵۵۷/۵	۶۹۹/۳	۱۱۲۸/۴	۱۰۴۳/۶	۸۵۸/۲	۰/۱۶	۱/۲
KS21595	۱۳۸۹/۵	۶۹۶/۵	۱۰۴۳	۹۸۳/۸	۶۹۳/۰	۰/۱۴	۱/۱
KS21488	۱۵۱۸/۴	۵۷۰/۹	۱۰۴۴/۶	۹۳۱/۱	۳۴۷/۵	۰/۱۳	۱/۳
KS21489	۱۷۴۴/۲	۸۲۳/۲	۱۲۸۳/۷	۱۱۹۸/۳	۹۲۱/۰	۰/۲۱	۱/۱
KS21492	۲۰۲۵/۵	۸۸۰/۹	۱۴۵۳/۱	۱۳۳۵/۸	۱۱۴۴/۳	۰/۲۷	۱/۲
Ghaffar	۱۹۷۳/۱	۶۸۴/۵	۱۳۲۸/۸	۱۱۶۲/۱	۱۲۸۸/۶	۰/۲۰	۱/۴

جدول ۷- ضرایب همبستگی شاخص‌های تحمل در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی
Table 7. Correlation coefficients of tolerance indices in chitti bean genotypes

	عملکرد دانه آبیاری معمول	عملکرد دانه شرایط تنش	شاخص بهره‌وری متوسط	شاخص میانگین هندسی بهره‌وری	شاخص تحمل	شاخص تحمل به تنش	شاخص حساسیت به تنش
عملکرد دانه آبیاری معمول	۱						
عملکرد دانه شرایط تنش	۰/۷۱**	۱					
شاخص بهره‌وری متوسط	۰/۹۵**	۰/۸۹**	۱				
شاخص میانگین هندسی بهره‌وری	۰/۸۹**	۰/۹۵**	۰/۹۹**	۱			
شاخص تحمل	۰/۷۰**	-۰/۰۱	۰/۴۳*	۰/۲۹	۱		
شاخص تحمل به تنش	۰/۸۷**	۰/۹۴**	۰/۹۷**	۰/۹۸**	۰/۲۶	۱	
شاخص حساسیت به تنش	۰/۱۵	-۰/۵۶**	-۰/۱۶	-۰/۲۹	۰/۷۹**	-۰/۲۹	۱

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]



شکل ۳- نمودار دو طرفه شاخص میانگین هندسی تولید و شاخص حساسیت به تنش در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی
Figure 3. Two-way diagram of geometric mean productivity index and stress susceptibility index in chitti bean genotypes

جدول ۸- ژنوتیپ‌های منتخب لوبیا چیتی
Table 8. Selected genotypes of chitti beans

ردیف	کد ژنوتیپ
۱	KS21577
۲	KS21580
۳	KS21578
۴	KS21579
۵	KS21576
۶	KS21595
۷	KS21593
۸	KS21582

روند اعداد از یک تا هشت: به ترتیب از ژنوتیپ برتر به ژنوتیپ‌های ضعیفتر

منابع

1. Asadi, B. and H. Astaraki. 2015. Response of Chitti Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Lines to Drough Stress Based on Tolerance Indices. Seed and Plant Improvment Journal, 31(1): 233-248 (In Persian).
2. Asadi, B., A. Ghadiri and H. Asteraki. 2013. Evaluation of drought stress tolerance indices in Chitti bean genotypes. The 5th Iranian Pulse Crops Symposium. Karaj, 334-337 (In Persian).
3. Asadi, B., H.R. Dorri and A. Ghadiri. 2011. Evaluation of chitti bean genotyps to drought stress using stress tolerance indices. Seed And Plant Improvement Journal, 27(1): 615-630 (In Persian).
4. Bayat, A.A., A. Sepehri, G. Ahmadvand and H.R. Dorri. 2010. Effect of water deficit stress on yield and yield component of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian Journal of Crop Science, 12(1): 42-54 (In Persian).
5. Bennet, J.P., M.W. Adams and C. Burga. 1977. Pod yield component variation and intercorrection in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. Crop Science, 17: 73-75.
6. Boutraa, T. and F.E. Sanders. 2001. Influence of water stress on grain yield and vegetative growth of two cultivars of bean. Journal of Agronomy and Crop Science, 187: 251-257.
7. Dastneshan, S., M.R. Bihamta, A. Abbasi and M. Sabokdast. 2019. The Effect of Different Levels of Drought Stress on some Physiological Traits and Chlorophyll Fluorescence of Bean Genotypes (*Phaseolus Vulgaris* L.). Journal of Crop Breeding, 11(31): 92-104 (In Persian).
8. Delfan, S., M.R. Bihamta, A. Hoseinzade and M. Sabokdast. 2018. Genetic Diversity in Bean Genotypes under Drought Stress Conditions. Journal of Crop Breeding, 10(26): 104-119 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

9. Dorri, H.R. and M. Dadivar. 2004. Final report of Evaluation of tolerance to water stress in bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes. Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. Final Report (In Persian).
10. Dursun, A. 2007. Variability and Correlation studies in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes. World Journal of Agriculture Science, 3(1): 12-16.
11. Farshadfar, A., M.R. Zamani, M. Motallebi and A. EmamJome. 2001. Selection for drought resistance in chickpea lines. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 32(4): 65-77 (In Persian).
12. Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance, pp: 257-270. In: Kuo, C. G. (ed.) Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress, Tainan, Taiwan.
13. Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Australian Journal of Agriculture Science, 29(5): 897-912.
14. Ghanbari, A.A. 2015. Developmental stages and phenology of common bean genotypes under normal irrigation and water deficit conditions. Applied Field Crops Research, 107: 190-199 (In Persian).
15. Gómez, O.J., M.W. Blair, B.E. Frankow-Lindberg and U. Gullberg. 2004. Molecular and phenotypic diversity of common bean landraces from Nicaragua. Crop Science, 44: 1412-1418.
16. Kelly, J.D., G.V. Varner and M.W. Evan. 2010. Registration of Bellagio Cranberry Bean. Journal of Plant Registrations, 4(3): 171-174
17. Majnon Hoseini, N. 2009. Agronomy and Pulses Production, 4th edition. Tehran University Jihad Publications, Tehran, Iran (In Persian).
18. Nasrollahzadeh Asl, V., M.R. Shiri, S. Moharam Nejad, M. Yusefi and F. Baghbani. 2017. Effect of drought tension on agronomy and biochemical traits of three maize hybrids (*Zea mays* L.). Crop Physiology Journal, 8(32): 45-60 (In Persian).
19. Ramírez-Vallejo, P. and J.D. Kelly. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica, 99: 127-136.
20. Rosielle, A.A. and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non - stress environment. Crop Science, 21(6): 943-946.
21. Salehi, F. 2005. Introduction of new selected lines from red bean in Chaharmahal and Bakhtiari province. The 1st Iranaian Pulses Symposium. Ferdowsi University of Mashhad (In Persian).
22. Sarafi, A. 1978. A yield component selection experiment involving American and Iranian cultivars of common bean. Crop Science, 18: 5-7.
23. Schneider, K.A., R. Rosales-Serna, F. Ibbara-perez, B. Cazares-Enriquez, J.A. Acosta-Gallegos, P. Ramirez-Vallejo, N. Wassimi and J.D. Kelly. 1997. Improving common bean performance under drought stress.Crop Science, 37: 43-50.
24. Shenkut, A.A. and M.A. Brick. 2003. Traits associated with dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.) productivity under diverse soil moisture environments. Euphytica, 133(3): 339-347.
25. Singh, S.P. 2007. Drought resistance in the race Durango dry bean landraces and cultivars. Agronomy Journal, 99: 1219-1225.
26. Takeda, S. and M. Matsuoka. 2008. Genetic approaches to crop improvement responding to environmental and population change. Nature, 9: 444-457.
27. White, J.W., R.M. Ochoa, F.P. Ibarra and S.P. Singh. 1994. Inheritance of seed yield, maturity and seed weight of common bean (*Phaseolus vulgaris*) under semi-arid rainfed conditions. Journal of Agriculture Science, 122: 265-273.
28. Yazdi Samadi, B. and S. Abdmishani. 2001. Crop Breeding. Tehran University Publishing Center, 283 pp (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]

Evaluation and Comparison of Chitti bean Genotypes under Drought Stress Conditions

Seyed Mohsen Seyedi[1] and Behroz Asadi[2]

1- Crop and Horticultural Science Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Research and Education Center (AREEO), Arak, Iran,
(Corresponding author: mohsensayyedi@yahoo.com)
2- Crop and Horticultural Science Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Research and Education Center (AREEO), Arak, Iran
Received: 2 May 2021 Accepted: 6 February 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Due to the water resources limitation required for agriculture in Iran, providing effective methods to reduce the negative effects of drought on crop yield is one of the important studies to plant breeding. Drought tolerance in crops is very important. By using different cultivars of crops that are able to produce relatively good yield in drought stress, they can be grown with more confidence in arid and semi-arid regions.

Materials and Methods: In order to evaluation genotypes of chitti bean based on tolerance and susceptibility indices, experiments were conducted in two environments without stress and drought stress in 2016-17 at research farm of Bean Research and education, Khomein. 24 genotypes of chitti beans along with Ghaffar cultivar as control (25 genotypes in total) were compared in Latis design with two replications. In this study, mean productivity index, geometric mean productivity index, stress tolerance index, stress susceptibility index and tolerance index were evaluated.

Results: Drought stress reduced evaluated properties, significantly. Among the genotypes of chitti beans in optimal irrigation and drought stress conditions, KS21578 genotype had the highest grain yield with 2805 and 1719 kg ha^{-1}, respectively. The lowest grain yield were achieved at KS21591 and KS21596 genotypes in optimal irrigation and drought stress conditions, respectively. Due to drought stress, grain yield of evaluated genotypes decreased by 49.1%. Drought stress has increased flowering and maturity periods in genotypes. The highest mean productivity index (1086.6), geometric mean productivity index (2124.8) and stress tolerance index (2054.2) belonged to KS21578 genotype. Also, the highest and lowest tolerance index (respectively, 1288.6 and 126.4) was observed in Ghaffar cultivar (control) and KS21591 genotype, respectively. Also, the lowest stress susceptibility index (0.2) was obtained in KS21585 genotype.

Conclusion: Totally, based on chitti bean grain yield under normal irrigation and drought stress conditions and evaluation of stress tolerance indices as well as two-way diagram of geometric mean production indices and stress susceptibility index and considering maturity period, plant form and grain marketing 8 chitti bean genotypes were selected for advanced testing.

Keywords: Geometric mean productivity, Mean productivity, Selection, Stress susceptibility, Tolerance index

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.52547/jcb.14.41.119]