Archive of SID

یافته های نوین کشاورزی
سال سوم- شماره٤- تابستان ۱۳۸۸

بررسی آماری اثرات تنش آبیاری بر صفات فنولوژی و زراعی ژنوتیپ های لوبیا سفید

میلاد صفاپور*، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
شهاب خاقانی، مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
محسن امیرآبادی، کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
مریم تیموری، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
محمد کاظم بزیان، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تنش کم آبی بر صفات فنولوژی و زراعی لوبیا تعداد ۱۰ ژنوتیپ لوبیای سفید در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دو محیط آبیاری معمول و تنش آبی در بهار و تابستان ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد در شرایط تنش بیشترین تاثیر بر عملکرد دانه در لوبیا سفید مربوط به کاهش تعداد دانه در بوته بود. نتایج رگرسیون گام به گام نیز نشان داد صفات تعداد روز تا مرحله پر شدن غلاف، تعداد روز تا ظهور مرحله رسیدگی، طول بلندترین غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و طول ریشه اصلی در شرایط معمول و صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و طول ریشه اصلی در شرایط تنش بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه داشتند. تجزیه عامل ها نشان داد در شرایط معمول تعداد ٦ عامل مشخص گردیدند که بیش از ۸۰٪ تغییرات عملکرد را توجیه می کنند و در شرایط تنش تعداد ۷ عامل موثر وجود دارد که بیش از ۸٤٪ تغییرات مربوط به عملکرد دانه را تحت تاثیر قرار می دهند. در این رابطه مناسبترین شاخص های مقاومت به خشکی GMP، STI وMP بودند که بر اساس آنها ژنوتیپ های KS41225، KS41147 و KS41231 به عنوان ژنوتیپ های مقاوم برگزیده شدند.

واژه های کلیدی: آبیاری معمول، تنش کم آبی، شاخص های مقاومت به خشکی، لوبیا سفید

---

* نویسنده مسئول: E-mail: miladsafapour@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/٤/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۷/۲۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

روند سریع افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه پیامدهای ناگواری را به دنبال داشته است (۳۹). کمبود غذا و سو تغذیه به عنوان یکی از مهمترین و نگران کننده ترین معضلات جامعه بشری مطرح است در این میان کمبود پروتئین در جیره غذایی، بزرگترین آسیب را از لحاظ جسمی و فکری به انسان وارد می سازد (۵). حبوبات و به خصوص لوبیا دارای مقدار زیادی پروتئین بوده و در رفع مشکلات مذکور نقش بسزایی را ایفا می کنند. تنش خشکی یک محدودیت برای تولید در سراسر جهان است، هدف به نژادگران تعیین ژنوتیپ های مقاوم به خشکسالی، مقایسه مقاومت به خشکی در بین آنها و سپس معرفی به کشاورزان است (۲۳، ۳۷ و ۳۸). عملکرد دانه در لوبیا با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف دارای همبستگی مثبت و معنی دار می باشد در حالی که با وزن دانه همبستگی منفی نشان می دهد (١٤، ١٦، ٢٤ و ٢٧).

روسیل و همکاران (۱۹۸۱) اعتقاد دارند انتخاب بر اساس عملکرد تحت شرایط تنش باعث انتخاب ژنوتیپ هایی با عملکرد پایین درشرایط بدون تنش می گردد (۳۱). علت عدم موفقیت در بهبود عملکرد ناشی از وراثت پذیری پایین و اثرات شدید محیطی عملکرد و اجزا آن است (۲۱). آکوستا (۲۰۰۷) نیز نحوه اصلاح برای مقاومت به خشکی ارقام لوبیا را در مکزیک بررسی نمودند. برای ارزیابی عملکرد، ژنوتیپ های لوبیا بر اساس عادت رشدی و فنولوژی تقسیم بندی شدند و تعداد ۸ رقم اصلاحی لوبیا (نژاد دورگانو[1]) که مقاوم به تنش آبی بودند، جهت زراعت در مناطق مرتفع نیمه خشک مکزیک معرفی شدند (۱۲). ساین و همکاران (١٩٩٤) بیان داشتند منابع جدید مقاوم به خشکی در نژاد های دورگانوو جالیسکو[2] شناخته شدند که این ژرم پلاسم های مقاوم به خشکی باید برای پیشرفت مقاومت در لوبیا مورد بررسی قرار گیرد (۳۵). دنیس و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در ژنوتیپ های رشد محدود و نامحدود لوبیا از تجزیه عامل ها به روش مولفه های اصلی و دوران عامل ها یا واریماکس بهره برد تجزیه تمام ژنوتیپ ها سه عامل را نمایان ساخت که به ترتیب ۳۱/۳۱، ۳۱ و ١٤/٨ درصد و جمعاً ۷۷/۱ درصد از کل تنوع را توجیه کردند. وزن دانه، وزن غلاف سبز، قطر غلاف، عرض غلاف، طول غلاف و طول میانگره های پایینی بارهای عاملی مثبت و بزرگی در عامل اول داشتند که عامل وزن یا اندازه نام گرفت (۱۷).

آکوا و همکاران (۲۰۰۲) در روش انتخاب دوره ای فنوتیپی در لوبیا از تجزیه پنج عامل اول ۷۰ ٪ تنوع را توجیه کرد و از تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه عامل ها به عنوان روش های مکمل یکدیگر استفاده می کردند (١٤). روسالس و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کرد تعداد روز تا گلدهی رابطه منفی با عملکرد دارد (۳۰). آکوستا و همکاران (٢٠٠٤) بیان داشتند علاوه بر خود پذیری فیزیولوژیکی و شاخص

1- Durgano
2- Jalisco

www.SID.ir

Archive of SID

بالای برداشت تحت شرایط خشکی یک پتانسیل عملکرد بالا برای پایداری عملکرد تحت شرایط خشکی مهم است (۱۳).

آب و همکاران (۱۹۹۸) گزارش نمود شاخص های GMP و MP تنها شاخص هایی بودند که با Ys و Yp همبستگی مثبت داشتند (۱۱). خاقانی و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند شاخص هایGMP، STI، MP دارای همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد می باشند (۲۵).

تهیه ارقام مقاوم به خشکی در ایران جایگاه خاصی دارد و یکی از مهم ترین برنامه های اصلاحی را تشکیل می دهد زیرا دو سوم از زمین های زیر کشت کشور در حوزه مناطق خشک و دیم خیز قرار دارند (۷). اهداف اساسی این تحقیق ارزیابی تاثیر تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد و تعیین بهترین شاخص های مقاومت به خشکی جهت تعیین ژنوتیپ های مقاوم به تنش خشکی در لوبیا سفید و شناسایی صفاتی است که می توانند در بهبود عملکرد در برنامه ها اصلاحی مورد توجه قرار گیرند.

مواد و روش ها

در این آزمایش تعداد ۱۰ ژنوتیپ لوبیا سفید در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در دو شرایط معمول با دور آبیاری ٤ روز و تنش آبیاری با دور آبیاری ۱۰روز در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزشی تحقیقاتی شهرک دانشگاهی امیر کبیر دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک مورد بررسی قرار گرفتند. طول جغرافیایی محل کشت ٤۹ درجه و ٤۸ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳٤ درجه و ۳ دقیقه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۱۱ متر می باشد. کشت بذور در تاریخ ۱۵ خرداد سال ۱۳۸۸ انجام شد. بذر انواع ژنوتیپ ها مورد بررسی از مرکز تحقیقات ملی لوبیا شهرستان خمین تهیه شدند (جدول۱). زمین مورد آزمایش در سال زراعی قبلی به صورت آیش نگهداری شده بود. فاصله بوته روی ردیف ۷ سانتی متر و فاصله بین ردیف ها ٦۰ سانتی متر بود. در مرحله سه برگچه ای اول زمانی که خطر حذف بوته ها توسط عوامل محیطی رفع شده بود اعمال تیمار تنش کم آبی به صورت قطع آبیاری در ۳ تکرار آغاز شد و تا پایان دوره رشد ادامه داشت. تعداد ۲۰ صفت شامل صفات مربوط به مراحل رویشی، زایشی و همچنین عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. برداشت به صورت دستی و در تاریخ ۳۱ شهریور ماه انجام گرفت و از هر کرت آزمایشی ٤ بوته جهت بررسی برداشت شد.

صفات مورد بررسی شامل تعداد روز تا تشکیل اولین سه برگچه (V_3)، تعداد روز تا سومین سه برگچه (V_4)، تعداد روز تا غنچه دهی (R_5)، تعداد روز تا گلدهی (R_6)، تعداد روز تا تشکیل غلاف (R_7)، تعداد روز تا پرشدن غلاف (R_8)، تعداد روز تا پر شدن غلاف (R_9)، طول بزرگترین غلاف، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد، طول ریشه اصلی، قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد گره در شاخه اصلی، طول میانگره وزن تر بوته و وزن خشک بوته بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: ژنوتیپ های مورد بررسی

ترتیب کشت	نام ژنوتیپ
۱	KS 41205
۲	KS 41192
۳	KS 41192
٤	KS 41225
٥	KS 41147
٦	KS 41231
۷	KS 41201
۸	KS 41195
۹	KS 41136
۱۰	KS 41183

کلیه صفات به غیر از صفات مربوط به مراحل رویشی و زایشی گیاه در مرحله رسیدگی کامل اندازه گیری شدند. پس از جمع آوری اطلاعات مربوطه، به منظور بررسی وجود تنوع در صفات بین ژنوتیپ های مورد مطالعه، بر روی تک تک صفات تجزیه واریانس ساده، در هر یک از محیط های تنش کم آبی و بدون تنش انجام گرفت. به منظور گروه بندی ژنوتیپ ها از لحاظ صفات مختلف مقایسه میانگین به روش چند دامنه ای دانکن انجام گردید. در بررسی میزان مقاومت به خشکی ارقام، شاخص های حساسیت و تحمل نسبت به تنش آبیاری و همچنین درصد تغییرات صفات در اثر تنش محاسبه گردید. برای هر یک از محیط ها به منظور تعیین صفاتی که بیشترین تاثیر مربوط به عملکرد را توجیه می کنند از رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن صفت عملکرد به عنوان عامل متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر های غیر مستقل انجام شد. همان طور که در فرمول هلی صفحه بعد مشاهده می شود شاخص های مختلف بر اساس $\overline{Y}_S, \overline{Y}_P, Y_S, Y_P$ تعریف می شوند که به ترتیب عبارتند از عملکرد یک ژنوتیپ خاص در شرایط ایده آل، عملکرد ژنوتیپ خاص در شرایط تنش، متوسط عملکرد تمام ژنوتیپ ها در شرایط ایده آل و متوسط عملکرد تمام ژنوتیپ ها در شرایط تنش. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار های، SAS (جهت انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین)، SPSS (جهت انجام تجزیه رگرسیون گام به گام، همبستگی و تجزیه به عامل ها)، Path (جهت انجام تجزیه علیت) انجام گرفت.

در بررسی میزان مقاومت به خشکی ارقام، شاخص های حساسیت و تحمل و همچنین درصد تغییرات صفات در اثر خشکی طبق فرمول های زیر محاسبه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد تغییرات صفت = (میزان صفت در شرایط تنش- میزان صفت در شرایط معمول) / میزان صفت در شرایط معمول

شاخص حساسیت به تنش (۱۹)

$$SSI = \frac{1-(Y_S / Y_P)}{1-(\bar{Y}_S / \bar{Y}_P)}$$

شاخص تحمل به تنش (۳۱)

$$TOL = Y_P - Y_S$$

شاخص متوسط محصول دهی (۳۱)

$$MP = \frac{(Y P)+ Y_S}{2}$$

شاخص تحمل به تنش (۱۸)

$$STI = \frac{(Y_P)(Y_S)}{(\bar{Y}_P)^2}$$

میانگین محصول دهی (۱۸)

$$GMP = \sqrt{(Y_S)(Y_P)}$$

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس در شرایط معمول و تنش کم آبی

نتایج تجزیه واریانس ساده نشان داد در شرایط عدم تنش آبیاری صفات تعداد روز تا مرحله پر شدن غلاف (R_8)، طول ریشه اصلی، قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد گره در شاخه اصلی و طول میانگره در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ ها وجود دارد که مبین تنوع زیاد بین این صفات، در ارقام مورد بررسی است (جدول ۲).

در شرایط تنش آبیاری برای صفات تعداد روز تا تشکیل اولین سه برگچه، تعداد روز تا سومین سه برگچه، تعداد روز تا تشکیل غلاف، تعداد روز تا پرشدن غلاف، طول بلندترین غلاف، تعداد غلاف در بوته، قطر ساقه و طول میانگره در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ ها مشاهده شد و در بقیه صفات اختلاف معنی داری دیده نشد (جدول۳).

همان طور که ذکر گردید در شرایط تنش آبیاری در صفت تعداد غلاف در بوته به عنوان یکی از اجزای عملکرد اختلاف معنی داری دیده می شود که این نشان دهنده اثرات منفی تنش آبیاری بر عملکرد دانه است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: میانگین مربعات لوبیا سفید در شرایط معمول

منابع تغییر	درجه آزادی	R_8	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد گره در شاخه اصلی	طول میانگره
تکرار	۲	۱٥٦/۲۳ ns	۰/۷۳ ns	۱۳٥/۹٤ ns	۳/٤۳ ns	۱/٥۲ *
تیمار	۹	۱۷٥/٦۳ **	٦/۸۰ **	٤۲۷/٥۲ **	۱۱/۰۱ **	۰/۹٥ *
خطا	۱۸	٥۳/٦۷	۱/۰۱	۱۰۹/٥۸	۲/٤٦	۰/۳۸
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/٦٥	۱٤/۰٤	۱۹/۳٦	۱۱/٥۸	۱٥/٥۰

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ٥ درصد و ۱ درصد می باشند

جدول ۳: میانگین مربعات لوبیا سفید در شرایط تنش کم آبی

منابع تغییر	درجه آزادی	V_3	V_4	R_7	R_9	طول بزرگترین غلاف	تعداد غلاف در بوته	قطر ساقه	طول میانگره
تکرار	۲	۱۷/٤۳ **	۱۰/٤۷ **	٦٥۰/٤۳ **	۱۸۲/۹۳ **	۰/۷۰ ns	٦/۷۸ ns	۱/٤٤ **	۱/٦٤ ns
تیمار	۹	۱۲/۳٥ **	٤۰/۳۰ **	۱۰۷/۷٦ **	۱۲۸/۸۰ **	۷/۷۲ **	۱۲٦/٦۸ **	٥/۰۰ **	۱/۷۹ **
خطا	۱۸	۳/۳۲	۳/٦۳	٤۳/۳۹	٤۱/۳۷	۲/۷۱	٤۱/۷۰	۱/۰۲	۰/٦۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۰۸	۸/٥٤	۹/۹٤	٦/۸٤	۱٦/٥۷	۸/۷۱	۱٦/۰٥	۹/۳۲

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ٥ درصد و ۱ درصد می باشند

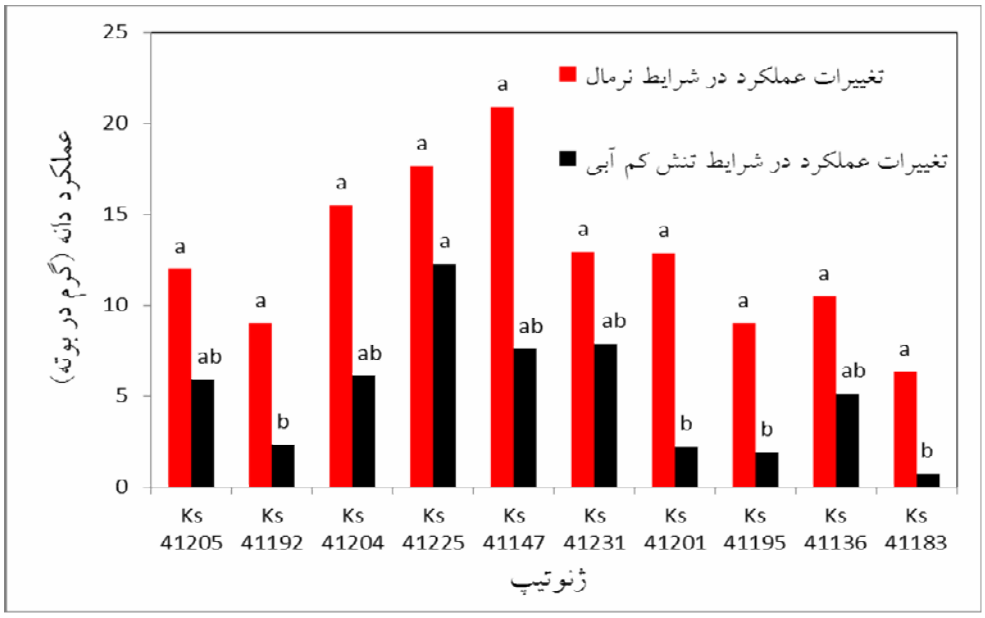
نتایج مقایسه میانگین در شرایط معمول و تنش کم آبی

با توجه به وجود اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ ها به منظور گروه بندی آنها مقایسه میانگین به روش چند دامنه ای دانکن انجام گردید. در شرایط آبیاری بدون تنش ژنوتیپ شماره KS 41147 دارای بالاترین عملکرد به میزان ۲۰/۹۱ گرم در بوته و ژنوتیپ KS 41183 دارای کمترین عملکرد با ٦/۳ گرم در بوته می باشد. با توجه به موارد مذکور در دو شرایط آبیاری بالاترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره KS 41147 بوده و همچنین تغییرات عملکرد این ژنوتیپ در شرایط مختلف آبیاری چشمگیر نبوده است. در شرایط تنش آبیاری بالاترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره KS 41225 به میزان ۱۲/۲۸ گرم در بوته و کمترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره KS 41183 با ۰/۷۲ گرم در بوته بود. خاقانی (۲۰۰۹) طی بررسی های خود اعلام کرد از بین ۱٥ ژنوتیپ لوبیا قرمز تنها دو ژنوتیپ نسبت به شرایط تنش کم آبی مقاوم بودند که این ژنوتیپ ها در شرایط، معمول و تنش کم آبی از عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها برخوردار بودند (۲٥). نظری و پاک نیت (۲۰۱۰) پس از بررسی مقاومت به تنش کم آبی ۱٦ ژنوتیپ جو چهار ژنوتیپ را معرفی کردند که این ژنوتیپ ها در شرایط تنش کم آبی و شرایط معمول بالاترین عملکرد را به خود اختصاص داده بودند (۲٦). شیری و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی ۳٦ هیبرید

www.SID.ir

Archive of SID

ذرت طی دو شرایط معمول و تنش کم آبی ٤ هیبرید را معرفی نمونـد کـه در هـر دو شـرایط بـالاترین عملکرد را به خود اختصاص داده اند (٣٤).



شکل ۱- روند تغییرات عملکرد تک بوته در شرایط معمول و تنش کم آبی

بررسی تنش کم آبی بر صفات اندزه گیری شده نشان داد بیشترین تاثیر بر صفت وزن تر بوته و تعداد دانه در بوته به وجود آمده است. بررسی اثر تنش آبیاری بر صفات اندازه گیری شده نشان داد بیشترین تاثیر تنش کم آبی در لوبیای سفید مربوط به صفت وزن خشک برگ و در درجه بعدی وزن خشک شاخساره و وزن صد دانه بود. این کاهش در وزن اندام های هوایی باعث کاهش عملکرد دانه به طور محسوسی شد. این کاهش عملکرد دانه در این شرایط با نتایج بررسی های ابراهیمی (۱)، بیضایی (٦)، رامیرز (۲۹)، هایز و ساین (۲۱) و ژرمان (۲۰) مطابقت دارد.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در شرایط معمول و تنش کم آبی

در تجزیه رگرسیون گام به گام در شرایط بدون تنش کم آبی صفات تعداد روز تا مرحله پر شدن غلاف (R_8)، تعداد روز تا پرشدن غلاف (R_9)، طول بلندترین غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صـد دانـه، طـول ریشه اصلی به ترتیب وارد مدل رگرسیونی شدند که این صـفات بـیش از ۹۲ ٪ کـل تغییـرات را توجیـه می کنند (جدول ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: رگرسیون گام به گام در ۱۰ ژنوتـیپ لوبیای سفید تحت شرایط معمول

متغیر	ضرایب	خطای استاندارد	prob	t
Constant	-۰/۹۳	۰/۵۹	۰/۱۲۷	-۱/۵۷
تعداد دانه در بوته	۰/۲۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰	-۳۲/۳۵
وزن صد دانه	۰/۱۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰	۷/۷۱
طول ریشه اصلی	-۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۰۱٦	-۲/۵٦

جدول ۵: رگرسیون گام به گام در ۱۰ ژنوتـیپ لوبیای سفید تحت شرایط معمول

متغیر	ضرایب	خطای استاندارد	prob.	t
Constant	-۳۰/۷٤	۸/٤۷	۰/۰۰۱	-۳/٦۲
R8	-۱/۸۸	۰/۵۲	۰/۰۰۱	-۳/٦۲
R9	۰/۲۲	۰/۰٦۷	۰/۰۰۳	۳/۳۳
طول بلند ترین غلاف	-۰/۹۵	۰/۳۹	۰/۰۲۳	۲/٤۳
تعداد غلاف در بوته	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۱۳/٤٤
وزن صد دانه	۰/۳۵	۰/۱۰	۰/۰۰۲	۳/۳۹
طول ریشه اصلی	-۰/٤۵	۰/۱۲	۰/۰۰۱	۳/۷۰

رومالتو (۲۰۰٦)، ساین (۱۹۸۲)، جفرسون (۲۰۰۳)، شونهوون (۱۹۹۱)، سانتالا (۱۹۹۳) و مرجانی، امینی و بیضایی در مدل رگرسیونی که بیان داشتند دو صفت تعداد غلاف و وزن صد دانه وارد شده بود که نشانه تاثیر زیاد این دو صفت بر عملکرد دانه است (۲، ٦، ۹،۲۲، ۲۸، ۳۲، ۳۳ و ۳٦). در شرایط تنش کم آبی صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و طول ریشه اصلی به ترتیب وارد مدل رگرسیونی شدند که این صفات ۹۸٪ کل تغییرات را توجیه می کنند (جدول ۵).

یخکشی (۱۳۷۷) اعلام کرد بیشترین اثر مستقیم تنش آبی مربوط به صفت تعداد دانه در بوته لوبیا می باشد (۱۰). امینی (۱۳۸۱) اظهار داشت برای عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته اثر مستقیم و مثبتی دارد (۲). حبیبی(۱۳۸۵) نیز اثر تعداد دانه در بوته را ۰/۷۷ گزارش نموده است که با نتایج این بررسی مطابقت دارد (۳). به نژادگران علاقمند به شناسایی ویژگی هایی غیر از عملکرد هستند که بتوانند از آنها به عنوان معیاری در انتخاب والدین و یا تک بوته در نسل های در حال تفکیک استفاده کنند، بر اساس پژوهش های گذشته انتخاب بر اساس اجزای عملکرد پیشرفت ژنتیکی بیشتری را نسبت به انتخاب بر اساس خود عملکرد در افزایش عملکرد داشته است (٤).

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی ساده بین صفات در دو شرایط معمول و تنش کم آبی نشان داد در محیط معمول همبستگی بین عملکرد و صفات طول بلندترین غلاف، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته در سطح ۱٪ همبستگی وجود دارد و صفات تعداد روز تا ظهور سومین سه برگچه (V_3)، تعداد روز تا غنچه دهی (V_4) و وزن صد دانه در سطح ۵٪ همبستگی با عملکرد نشان دادند. چالیک و همکاران (۲۰۰٤) نیز بیشترین همبستگی عملکرد را با تعداد غلاف برابر ٪۷۲ گزارش کردند (۱۵). در محیط تنش نیز همبستگی بین عملکرد و سایر صفات نشان داد تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته در سطح ۱٪ و صفت تعداد روز تا تشکیل غلاف (R_7) و وزن صد دانه در سطح ۵٪ همبستگی با عملکرد نشان دادند. در شرایط معمول و بدون تنش اجزا عملکرد با یکدیگر همبستگی منفی نشان دادند بطوریکه وزن صد دانه با تعداد غلاف، تعداد دانه در بوته همبستگی منفی نشان دادند. نینهوس (۱۹۸۸) وجود رابطه منفی و معنی دار را بین اجزا عملکرد تایید می کنند (۲۷).

نتایج تجزیه عامل ها در شرایط معمول و تنش کم آبی

تجزیه عامل ها نشان داد بر اساس مقادیر ویژه بالای یک در شرایط معمول ٦ عامل حاصل شده است که بیش از ۸۰٪ تغییرات عملکرد دانه را توجیه می کنند. در شرایط تنش کم آبی بر اساس مقادیر ویژه بالای یک ۷ عامل بدست آمده است بیش از ۸٤٪ درصد تغییرات مربوط به عملکرد را توجیه می نمایند. در مجموع به این نکته می توان اشاره کرد که از تجزیه عامل ها برای کاهش داده ها، شناسایی اجزای اصلی عملکرد، گروه بندی صفات بر پایه روابط داخلی میان آنها و بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده می گردد و می تواند مکملی برای تجزیه رگرسیون گام به گام بوده و اطلاعات بیشتری را در اختیار قرار دهد (۸).

نتایج تجزیه علیت در شرایط معمول و تنش کم آبی

با توجه به همبستگی های ساده بین صفات، تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت، گرچه هر سه روش بالا موید یکدیگر هستند اما روش علیت در مقایسه با دو روش دیگر نقش موثر و با ارزش خود را در تعیین روابط مهم با عملکرد نشان داد. درشرایط معمول صفات تعداد روز تا پرشدن غلاف (R_8)، تعداد روز تا پرشدن غلاف (R_9)، طول بلندترین غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و طول ریشه اصلی وارد مدل شدند که نتایج تجزیه علیت بیانگر اثرات مستقیم بالای دو صفت تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه در شرایط معمول می باشد که دارای اثرات مستقیم معنی دار با عملکرد دانه هستند و اثرات غیر مستقیم این صفات از طریق بقیه صفات چشمگیر نمی باشد. با توجه به اثرات مستقیم بالای این صفات می توان این صفات را جهت برنامه های اصلاحی پیشنهاد داد. به طور کلی نتایج تجزیه علیت، می توان عنوان کرد صفت تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه مهم ترین و بزرگترین عامل مستقیم تغییرات عملکرد دانه می باشد زیرا هم از اثر مستقیم بالایی برخوردار است. و هم صفات دیگر، اثرات غیر مستقیم بسیار بالایی از طریق این صفات بر عملکرد بذر دارند. صفاتی که بعد از این دو صفت

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیرات مستقیم و غیر مستقیم آن ها نسبتاً بالا است عبارتند از طول بلندترین غلاف، طول ریشه اصلی. صفت تعداد روز تا پرشدن غلاف (R_9) نیز دارای اثر منفی روی عملکرد بوده و منفی بودن این صفت نشان دهنده عکس العمل گیاه به تنش کم آبی می باشد. این احتمالا به دلیل مکانیسم فرار از تنش[1] است. در شرایط تنش کم آبی نیز صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و طول ریشه اصلی وارد مدل تجزیه علیت شدند که صفت تعداد دانه در بوته بیش از ٢٤ درصد تغییرات صفات را توجیه می کند و نشان دهنده تاثیر این صفت بر روی عملکرد گیاه بوده است.

مناسبترین شاخص های مقاومت به خشکی در این بررسی شاخص های GMP، STI، MP بودند که بر اساس آنها ژنوتیپ های KS 41225،KS 41147 و KS 41231 به عنوان ژنوتیپ مقاوم تعیین گردیدند (جدول٦). خاقانی (۲۰۰۹) گزارش نمود مناسب ترین شاخص های مقاومت به خشکی در لوبیا قرمز GMP، STI، MP بودند و طی آن دو ژنوتیپ نیز به عنوان ژنوتیپ های مقاوم نسبت به شرایط تنش کم آبی تعیین گردیدند (۲۵). نظری و پاک نیت (۲۰۱۰) بر اساس شاخص های مقاومت به خشکی GMP، STI، MP چهار ژنوتیپ جو را به عنوان ژنوتیپ های مقاوم معرفی کردند (٢٦). شیری و همکاران (۲۰۱۰) نیز بر اساس همین شاخص ها چهار هیبرید ذرت را به عنوان هیبرید مقاوم نسبت به تنش کم آبی را معرفی نمودند (٣٤).

جدول٦: بررسی مقاومت ژنوتیپ ها نسبت به تنش کم آبی با استفاده از شاخص های مختلف

ژنوتیپ	Yp[1]		Ys[2]		SSI[3]		TOL[4]		MP[5]		STI[6]		GMP[7]	
	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار
KS41205	٦	٣٦/٠٣	٥	١٧/٧٩	٨	٠/٨٤	٦	١٨/٢٤	٥	٢٦/٩١	٥	٠/٤٥	٥	٢٥/٣٢
KS41192	٩	٢٧/٠٢	٧	٦/٩٧	٤	١/٢٤	٥	٢٠/٠٥	٨	١٧/٠٠	٨	٠/١٣	٨	١٣/٧٢
KS41204	٣	٤٦/٤٨	٤	١٨/٣٤	٥	١/٠١	٣	٢٨/١٤	٣	٣٢/٤١	٤	٠/٥٩	٤	٢٩/٢٠
KS41225	٢	٥٢/٩١	١	٣٦/٨٦	١٠	٠/٥١	٩	١٦/٠٥	١	٤٤/٨٩	١	١/٣٦	١	٤٤/١٦
KS41147	١	٦٢/٧٥	٣	٢٢/٨٠	٦	١/٠٦	١	٣٩/٩٥	٢	٤٢/٧٨	٢	١/٠٠	٢	٣٧/٨٢
KS41231	٤	٣٨/٧٣	٢	٢٣/٦٧	٩	٠/٦٥	١٠	١٥/٠٦	٤	٣١/٢٠	٣	٠/٦٤	٣	٣٠/٢٨
KS41201	٥	٣٨/٥٨	٨	٦/٦٣	٢	١/٣٨	٢	٣١/٩٥	٧	٢٢/٦١	٧	٠/١٨	٧	١٥/٩٩
KS41195	٨	٢٧/٠٧	٩	٥/٧٩	٣	١/٣١	٤	٢١/٢٨	٩	١٦/٤٣	٩	٠/١١	٩	١٢/٥٢
KS41136	٧	٣٢/٢٣	٦	١٥/٤٢	٧	٠/٨٧	٧	١٦/٨١	٦	٢٣/٨٣	٦	٠/٣٥	٦	٢٢/٢٩
KS41183	١٠	١٨/٩٨	١٠	٢/١٨	١	١/٤٨	٨	١٦/٨٠	١٠	١٠/٥٨	١٠	٠/٠٣	١٠	٦/٤٣

١- میانگین عملکرد کل ژنوتیپ ها در شرایط معمول ٢- میانگین عملکرد کل ژنوتیپ ها در شرایط تنش ٣- شاخص شدت (حساسیت) تنش: (Stress Susceptibility Index) ٤- شاخص تحمل: (Tolerance Index) ٥- شاخص بهره وری مناسب: (Mean Productivity) ٦- شاخص تحمل به تنش: (Stress Tolerance Index)

٧- شاخص میانگین هندسی بهره وری: (Geometric Mean Productivity)

1- Scape

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- **ابراهیمی، م. ۱۳۸۰.** بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی صفات لوبیا و همبستگی با عملکرد لوبیا پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی کرج دانشگاه تهران.

۲- **امینی، ا. ۱۳۸۱.** بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ٥٧٦ رقم لوبیا بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج با استفاده از روشهای آماری چند متغیره، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳، ٦٠٥-٦١٥.

۳- **حبیبی، غ. ۱۳۸۵.** بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و همبستگی آنها با عملکرد در لوبیا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد۱۳، شماره سوم.

٤- **سیاه پوش، م. ا.، نورمحمدی، ق. و سعیدی، ع. ۱۳۸۲.** تنوع ژنتیکی، قابلیت توراث و ضرایب همبستگی و عملکرد دانه، اجزا آن و برخی صفات مورفوفیزیولوژیک در گندم. مجله علوم زراعی ایران. شماره ۲، جلد پنجم. صفحات ٨٦-١٠١.

٥- **کوچکی، ع. و بناییان اول، م. ۱۳۷۳.** زراعت در مناطق خشک . غلات، حبوبات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه ای. جهاد دانشگاهی مشهد، ١٦٦ صفحه.

٦- **بیضایی، ا. ۱۳۸۱.** بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و همبستگی آنها با عملکرد لوبیا. پایان نامه فوق لیسانس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ۱٥۷ صفحه.

۷- **سمیع زاده، ح. ا. ۱۳۷٥.** بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و همبستگی آنها با عملکرد نخود سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ۱۸۹ صفحه.

۸- **عزیزی، ق.، رضایی، ع. و میبدی، م. ۱۳۷٦.** بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عامل ها برای صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ های لوبیا. دانشکده کشاورزی، دانشگاه اصفهان، ١٦٨صفحه.

۹- **مرجانی، ع. ۱۳۷٤.** بررسی تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی صفات کمی لوبیا و مطالعات همبستگی آنها با عملکرد از طریق تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد. کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج، ١٨٤ صفحه.

۱۰- **یخکشی، س. ۱۳۷۷.** بررسی و تعیین همبستگی عملکرد و اجزای آن با بعضی از صفات مهم زراعی لوبیا به روش تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم کشاورزی ساری. دانشگاه مازندران، ١٦٠ صفحه.

11- Abeb, A., Brick, M. A. and Kirkby, R. 1998. Comparison of selection indices to identify productive dry bean lines under diverse environmental conditions. Field Crops Res. 58:15:23.

12- Acosta, J. A. 2007. Improving Resistance to drought in common bean, in mexico. Agronomia. Mesomericana 10:1,83-90. (Abstract).

13- Acosta-Diaz, E., Lopez, T. C., posadas, R. and Ramirez, P. 2004. Adaptation of common bean to drought stress during the reproductive stage. Terra. 22:1, 49-58.

14- Aquaah, G., Adams, M. W. and Kelly, J. D. 2002. A factor analysis of plant variables associated with architecture and seed size in dry bean.Euphytica. 60:171-177.

15- Chalyk, L.V., Balashov, T. N. and Zuchenka, A. A. 2004. Relationship between yield in rench bean varieties and its structural components. Genetic heskie osnovy selektsii selskoknozyaist vennykh ratenii zhivotnykh. Biology bulletin. Volume 29, Number 1, 53-55.

16- Coyne, D. P. 1968. Correlation, heritability and selection of yield components in field bean *Phaseolus vulgaris* L. Proc. Amer. Soc. Hort Sci., 93:388-396.

17- Denis, J. C. and Adams, M. W. 2007. A factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. Crop Sci. 18:71-78.

www.SID.ir

Archive of SID

18- Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. PP. Proceedings of the International Symposium on Adaptation of vegetables and other food crops in temperature and water stress. AVRDC Publication. Tainan. Taiwan.

19- Fischer, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 897–907.

20- German, C. H. Teran. 2006. Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. Crop Sci 46:2111-2120.

21- Hayse, R. S. Singh. 2007. Response of cultivars of race urango to continual dry bean versus rotational production systems". Agron J 99:1458-1462.

22- Jefferson Luís Meirelles, Coimbra., Guidolin. Altamir Frederico and Felix. Fernando Irajá. 2003. Genetic parameters of grin yield and its components with implication in the indirect selection of black bean genotypes. De Carvalho p:1-6.

23- Joachim, b. and Cassady, k. 2000. New wheat for a secure, sustainable future research highilights of CIMMYT wheat program 1999.

24- Khaghani, S. and Bihamta, M. 2008. Study of qualitative and quantitative traits in red bean in non-stress and drought conditions. Asian journal of plant sciences, 7(6): 563-568

25- Khaghani. S. 2009. Study of qualitative and quantitative traits in white bean. Journal of plant science research. Journal of sciences and technology of agriculture and natural resources. Year: 2009. Volume: 13, NO: 47.

26- Nazari, L. and Pakniyat, H. 2010. Assessment of drought tolerance in barley genotypes. J. Applied Sciences, 10: 151-156.

27- Neinhus. J. and Singh, S. D. 1988. Genetic of seed yield and its components in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of middle american origin. Plant. Breed, 101:143-163.

28- Ramaltto, M. A., Deb, A. L. and Teixeira, N. C. S. 2006. Genetic and phenotypic correlations among different characters in beans. Abs. On Field Beans. Vol.12 (1): 14-17.

29- Ramiez-Vallejo. P. j. and Elly, D. 1998. traits related to drought resistance in common bean. Euphytica 99:127-136.

30- Rosales, S., Shibala, K., Gallegos, A., Lopez, T., Cereceres, O. and Kelly, I. D. 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought stressed common bean cultivars. Field-crops- research. 85:2-3, 2004-211

31- Rosielle, A. and Hamblin, J. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments, Crop Sci 21:943-946.

32- Santalla, M., Eseribano, M. R. and Ron. A. M. 1993. Correlationbetween agronomic and immature pod characters in population of rench bean. Abs. On plant breed. Vol. 63(4):495.

33- Schoonhoven, A. Van. and Voysest, O. 1991. Common beans research for crop improvement C.A.B international in association with CIAT.

34- Shiri, M., Aliyev, R. T. and Choukan. R. 2010. Water stress effects on combining ability and gene action of yield and genetic properties of drought tolerance indices in maize. Res. J. Environ. Sci., 4: 75-84.

35- Singh, G. and Singh, M. 1994. Correlation and Path analysis in black gram (*Phaseolus mungo*). Indian J. Agri Sci. Vol. 64(7): 462-464.

36- Singh, O. 1982. Genetic analysis of irradiated and non irradiated diallal population in chickpea (Cicer arietinum L.), PHD. Thesis. Hau. Nissar. ndian (abstract).

37- Szilagyi, L. 2003. Influence of drought on seed yield components in common bean, blug. J. plant phisio., special issue, 320-330.

38- Teran, H, and Singh. S. P. 2002. Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. Crop Sci.42(1): 64-70.

39- Timothy, G. R., Rayaram. S., Ginkel, M. V., Trethowan, R., Joachim, H. Braum and cassady, K. 2000. New wheat for a secure, sustainable future. Research highlights of the CIMMYT wheat program 1999-2000, 970- 648- 096- 2.

www.SID.ir