Archive of SID

مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸

مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی

مقایسه صفات کمی و کیفی لوبیای سفید و قرمز در شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی

شهاب خاقانی [۱] *، محمدرضا بی‌همتا [۲] ، مهدی چنگیزی [۳] ،
حمیدرضا دری [۴] ، شهره خاقانی [۱] ، ابوالفضل بختیاری [۵] ، میلاد صفاپور [۱]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان
۲- استاد دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی
۳- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
۴- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی
۵- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، مرکز خنداب

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۰

چکیده

برای ارزیابی و مطالعه اثر تنش خشکی (آبیاری محدود) روی صفات مختلف لوبیا، تعداد ۱۵ ژنوتیپ لوبیای قرمز و ۱۵ ژنوتیپ لوبیای سفید در یک طرح بلوک‌های متعادل گروهی با سه تکرار در دو محیط آبیاری معمول (دور آبیاری ۴ روز) و تنش خشکی (دوره آبیاری ۱۰ روز) کاشته شدند و تعداد ۲۴ صفت شامل صفات مربوط به مراحل رویشی، زایشی و همچنین عملکرد، ثبت شد. نتایج حاصل نشان داد که از میان صفات مورد آزمون در لوبیای قرمز، بیش‌ترین میزان کاهش مربوط به صفت عملکرد تک بوته و در لوبیای سفید مربوط به صفات وزن خشک برگ، وزن خشک شاخساره و وزن صد دانه می‌باشد. نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام لوبیای سفید نشان داد که صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن خشک برگ و وزن خشک شاخساره در شرایط تنش بیش‌ترین تأثیر را روی عملکرد داشتند. تجزیه رگرسیون گام به گام در لوبیا قرمز نشان داد که صفات وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته و تعداد روز تا ظهور برگ‌های اولیه (V_2) تحت شرایط تنش، بیش‌ترین تأثیر را روی عملکرد داشتند. در بررسی میزان مقاومت به خشکی ارقام، شاخص‌های حساسیت و تحمل و همچنین درصد تغییرات صفات در اثر تنش محاسبه شد. MP ، STI و GMP مناسب‌ترین شاخص‌های مقاومت به خشکی بودند که بر اساس آن‌ها ژنوتیپ‌های KS-41133, KS-41127 , KS-41160 و KS-41165 لوبیای سفید و KS-31146 و KS-31150 لوبیای قرمز بعنوان ژنوتیپ‌های مقاوم تعیین شدند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی،آبیاری معمول، شاخص‌های مقاومت، لوبیا سفید و لوبیا قرمز

* نگارنده مسئول (Shahab.khaghani@Gmail.Com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

روند سریع افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه پیآمدهای ناگواری را به دنبال دارد. کمبود غذا و سوء تغذیه، بعنوان یکی از مهم‌ترین و نگران کننده‌ترین مشکل‌های جامعه بشری مطرح است (Timothy *et al*., 2000) که در این میان کمبود پروتیین در جیره غذایی، بزرگ‌ترین آسیب را از لحاظ جسمی و فکری به انسان وارد می‌سازد (کوچکی،۱۳۷۳).

مطالعه‌های گوناگون نشان می‌دهد که با استفاده از پروتیین‌های گیاهی می‌توان اثرات سوء ناشی از کمبود پروتیین را تا حدی از بین ببرد. حبوبات و به‌خصوص لوبیا که دارای مقدار زیادی پروتیین بوده و گونه‌های مختلف آن از ۵۰-۲۰ درصد پروتیین دارند، در رفع مشکلات گفته شده نقش زیادی را دارد و همچنین، حبوبات دارای کربوهیدرات‌ها، برخی ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری در جیره غذایی انسان بوده و در تناوب‌های زراعی نیز بعنوان حاصلخیز کننده‌ی زمین و کود مورد استفاده قرار می‌گیرد(Von borstel ,1997). از طرف دیگر خشکی یکی از عوامل محدود کننده و خطری جدی برای تولید موفقیت‌آمیز محصولات زراعی در همه جهان به شمار می‌آید (سرمدنیا، ۱۳۷۴).

Singh (2007) برای بررسی اثرات خشکی تحقیقی را بر روی لوبیا انجام داد و گزارش کرد که میانگین کاهش عملکرد در شرایط استرس خشکی ۶۰٪ و کاهش وزن دانه ۱۴٪ بوده و صفت تعداد روز تا بلوغ در شرایط خشکی کاهش نشان داده است. عملکرد، وزن دانه و بلوغ در شرایط استرس و غیر استرس همبستگی مثبتی داشتند.

German & Teran (2006) بیان داشتند که خشکی سبب کاهش بیوماس، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن دانه می‌شود. همچنین گزارش دادند که عملکرد دانه در شرایط نرمال و استرس خشکی، همبستگی مثبتی با هم نشان دادند.

Hays & Singh (2007) گزارش نمودند که خشکی میانگین عملکرد دانه را ۶۸٪ و وزن دانه را ۱۱٪ کاهش داده است. Santalla *et al* (1993) با بررسی روی سیزده صفت مرفولوژیکی اظهار داشتند که همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در گیاه بسیار معنی‌دار است.

Rosales *et al* (2004) گزارش کردند که تعداد روز تا گلدهی رابطه منفی با عملکرد دارد. Acosta *et al* (2004) بیان داشتند که علاوه بر خودپذیری فیزیولوژیکی و شاخص بالای برداشت تحت شرایط خشکی، یک پتانسیل عملکرد بالا برای پایداری عملکرد تحت شرایط خشکی مهم است. بنا به نظر Souza *et al* (2003) می‌توان پایداری را بعنوان شاخص خوبی برای رفتار ژنوتیپی در نظر گرفت و مفهوم آن را می‌توان در برنامه‌های اصلاحی وارد کرد.

Abebe *et al* (1998) گزارش نمودند که شاخص‌های میانگین محصول‌دهی (GMP)و متوسط محصول‌دهی (MP) تنها شاخص‌هایی بودند که با عملکرد در شرایط تنش (Y_s) و عملکرد در شرایط نرمال (Y_p) بستگی مثبت داشتند.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۱۵ ژنوتیپ لوبیای سفید و ۱۵ ژنوتیپ لوبیای قرمز، در قالب طرح بلوک‌های متعادل گروهی در دو شرایط بدون تنش (دور آبیاری ۴ روز) و تنش کم آبی (دور آبیاری ۱۰ روز) هر کدام در ۳ تکرار، در ایستگاه تحقیقات ملی لوبیا واقع در شهرستان خمین مورد بررسی قرار گرفتند. هر واحد آزمایشی شامل ۳ خط به طول تقریبی ۲/۵ متر بود. فاصله بین خطوط ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط ۱۰ سانتی‌متر در نظر

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته شد. در مرحله‌ی سه برگچه‌ای اول، تنش‌دهی در ۳ تکرار تیمار تنش آبی آغاز شد و تا پایان دوره‌ی رشد ادامه داشت. پس از حذف ردیف‌ها و حاشیه‌ها و ابتدا و انتهای خطوط، هفت بوته به طور تصادفی با روبان نشان‌دار شدند و تمام اندازه‌گیری‌ها روی این هفت بوته انجام گرفت. ۲۴ صفت شامل صفات مربوط به مراحل رویشی، زایشی و همچنین عملکرد، مورد بررسی قرار گرفتند، پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوطه، برای بررسی وجود تنوع به صفات، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، بر روی همه صفات، تجزیه واریانس ساده در هر یک از محیط‌های تنش و بدون تنش انجام گرفت و مقایسه‌ی میانگین بین صفات، تجزیه رگرسیون گام به‌گام، تجزیه علّیت، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه و همبستگی بین صفات در هر دو شرایط نرمال و تنش انجام شد.

جدول ۱ – ترتیب کشت ژنوتیپ های لوبیای سفید و قرمز

ترتیب کشت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
ژنوتیپهای لوبیا سفید	Ks-41158	Ks-41132	Ks-41133	Ks-41157	Ks-41158	Ks-41131	Ks-41127	Ks-41160	Ks-41161	Ks-41129	Ks-41162	Ks-41159	Ks-41165	Ks-41166	Ks-41167
ترتیب کشت	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
ژنوتیپهای لوبیا قرمز	Ks-31142	Ks-31138	Ks-31113	Ks-31124	Ks-31121	Ks-31127	Ks-31125	Ks-31139	Ks-31137	Ks-31155	Ks-31146	Ks-31119	Ks-31150	Ks-31166	Ks-31151

در بررسی میزان مقاومت به خشکی ارقام، شاخص‌های حساسیت، تحمل و همچنین درصد تغییرات صفات در اثر خشکی طبق فرمول‌های زیر محاسبه شد.

درصد تغییرات صفت (۱) = (میزان صفت در شرایط تنش – میزان صفت در شرایط بدون تنش) / میزان صفت در شرایط بدون تنش

شاخص حساسیت به تنش (۲)
$$SSI = \frac{1-(Y_S / Y_P)}{1-(\bar{Y}_S / \bar{Y}_P)}$$ (Fisher & Maurer, 1978)

شاخص تحمل به تنش (۳)
$$TOL = Y_P - Y_S$$

شاخص متوسط محصول‌دهی (۴)
$$MP = \frac{(Y\ P) + Y_S}{2}$$ (Rosielle & Hamblin, 1981)

شاخص تحمل به تنش (۵)
$$STI = \frac{(Y_P)(Y_S)}{(\bar{Y}_P)^2}$$ (Fernandez, 1992)

میانگین محصول‌دهی (۶)
$$GMP = \sqrt{(Y_S)(Y_P)}$$ (Fernandez, 1992)

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طور که مشاهده می‌شود شاخص‌های مختلف بر اساس $\overline{Y}_S, \overline{Y}_P, Y_S, Y_P$ تعریف می‌شوند که به ترتیب عبارتند از عملکرد یک ژنوتیپ خاص در شرایط ایده‌آل، عملکرد ژنوتیپ خاص در شرایط تنش، متوسط عملکرد تمام ژنوتیپ‌ها در شرایط ایده‌آل و متوسط عملکرد تمام ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش.

در هر یک از محیط‌ها برای تعیین اجزاء عملکرد از روش تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد و برای تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات دارای همبستگی بالا با عملکرد از روش تجزیه علّیت (Wright, 1921) استفاده شد که توسط آن همبستگی‌های مابین صفات به اجزاء مستقیم و غیرمستقیم تقسیم و مناسب‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد تعیین شدند. برای تعیین نزدیکی و تنوع ژنتیکی ارقام و صفات در هر یک از محیط‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد استفاده به عمل آمد که در هر یک از محیط‌ها این عمل بر روی عملکرد صفات وابسته به آن انجام شد. محاسبه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS ، SAS ، Minitab و Mstat – C انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده‌ی لوبیای سفید در شرایط تنش خشکی نشان داد که در این شرایط، در صفات V_4 (زمانی که در ۵۰٪ از جمعیت سه برگچه اول آن‌ها تشکیل شده باشد)، (R_5)، (R_6) ، (R_7)، (R_8)، (R_9) تیپ بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، ارتفاع بوته، طول میانگره، قطر ساقه، تعداد گره و تعداد برگ در بوته) اختلافات معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده می‌شود و در صفات (وزن صد دانه، وزن خشک برگ در بوته) نیز تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده می‌شود.

با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف‌های بین ژنوتیپ‌ها، برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مختلف، مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵٪ انجام شد و مشاهده گردید که در شرایط تنش آبی بالاترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره ۳، (۲۵/۲۷ گرم) و کم‌ترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۵، (۵/۴۵ گرم) می‌باشد (جدول ۲).

با توجه به موارد گفته شده دیده می‌شود که در دو شرایط بالاترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ شماره ۳ بوده و همچنین تغیرات عملکرد این ژنوتیپ در این دو محیط چشمگیر نبوده، پس می‌توان این ژنوتیپ را بعنوان یک ژنوتیپ پایدار در شرایط محیطی کم آبی مورد نظر قرار داد. بررسی تنش خشکی بر صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که بیش‌ترین آسیب ناشی از تنش خشکی در لوبیای سفید مربوط به صفت وزن خشک برگ و در درجه بعدی وزن خشک شاخساره و وزن صد دانه می‌باشد (جدول ۲) که این کاهش در اندام‌های هوایی سبب کاهش عملکرد به‌طور محسوسی شده است که این کاهش عملکرد با نتایج ابراهیمی (۱۳۸۰)، بیضایی (۱۳۸۱)، Ramiez (1998)، Hays & Singh (2007) , German *et al* (2006) و Singh (2007) مطابق بوده است.

نتیجه تجزیه واریانس ساده برای صفات لوبیا قرمز در شرایط تنش نشان داد که در این شرایط برای صفات R_5، R_7، تیپ بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، ارتفاع بوته، طول میانگره، قطر ساقه، تعداد گره، طول بلندترین غلاف و تعداد برگ در بوته در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد و برای صفات R_6, R_8, R_9 ، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک برگ در بوته، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد که نشان‌دهنده‌ی تنوع زیاد بین این صفات، در ارقام مورد بررسی است.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف‌های بین ژنوتیپ‌ها، برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مختلف، مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵٪ انجام شد و مشاهده شد که بیش‌ترین عملکرد در شرایط تنش (۱۵/۰۷ گرم) همانند بدون تنش مربوط به ژنوتیپ شماره ۲۸ می‌باشد (جدول ۳)، که این مورد نشان‌دهنده‌ی پایداری بالای این ژنوتیپ نسبت به هر دو محیط می‌باشد که در این خصوص German *et al* (2006) همبستگی مثبتی را برای عملکرد دانه در شرایط نرمال و استرس خشکی گزارش دادند.

بررسی تنش خشکی بر صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که بیش‌ترین آسیب ناشی از تنش خشکی در لوبیای قرمز مربوط به صفت عملکرد تک بوته (۴۴/۳۳٪) می‌باشد که استنباط می‌شود که این آسیب ناشی از کاهش شدید صفاتی چون تعداد دانه در بوته (۴۰/۹۲٪)، تعداد غلاف در بوته (۲۵/۴۳٪) و تعداد دانه در غلاف (۲۰/۲۷٪) می‌باشد (جدول ۳) که نتایج بدست آمده با نتایج German *et al* (2006) مبنی بر دلیل کاهش بیوماس، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن دانه در شرایط خشکی کاملاً برابر می‌باشد.

Singh (2007) نیز گزارشی در خصوص کاهش میانگین عملکرد لوبیا (۶۰٪) و کاهش وزن دانه (۱۴٪)، در شرایط استرس خشکی را، ارائه کرده است.

www.SID.ir

جدول۲– مقایسه میانگین صفات در ۱۵ ژنوتیپ لوبیای سفید در شرایط تنش خشکی

شماره ژنوتیپ	تعداد روز تا ظهور جوانه(V1)	تعداد روز تا ظهور برگ‌های اولیه(V2)	اولین سه برگچه‌ای (V3)	تعداد روز تا ظهور سومین سه برگچه‌ای (V4)	تعداد روز تا مرحله غنچه‌دهی(R5)	تعداد روز تا مرحله گلدهی(R6)	تعداد روز تا مرحله تشکیل غلاف(R7)	تعداد روز تا مرحله رسیدگی(R9)	تعداد روز تا مرحله پر شدن غلاف(R8)	تیپ بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد تک بوته	ارتفاع بوته	طول میان گره	قطر ساقه	تعدادشاخه فرعی	تعداد گره	طول بلند ترین غلاف	تعداد برگ در بوته	وزن خشک برگ در بوته	وزن خشک شاخساره
۱	۸/۶۶	۱۰	۱۶	۲۱/۳۳	۳۸/۶۶	۴۴/۶۶	۴۹/۳۳	۹۷/۳۳	۹۲	۳	۱۰/۵۲	۲/۶۳	۲۵/۲۹	۳۱/۳۲	۸/۲۲	۶۳/۷۶	۵/۶۰	۵/۵۴	۴/۱۴	۱۱/۶۶	۸/۵۴	۸۲/۸۰	۶/۱۲	۲۵/۲۵
	ab	a	a	c	ef	de	ef	ab	ab	a	de	b-d	f	ab	ef	c-e	a-d	ef	ab	ab	b-d	a-c	b	ab
۲	۸/۳۳	۱۰	۱۶	۲۲/۶۶	۴۶/۶۶	۵۲/۶۶	۵۷/۶۶	۹۵/۶۶	۹۰/۶۶	۲	۱۲/۶۱	۱/۸۷	۳۵/۲۹	۱۷/۵۷	۸/۸۶	۵۲/۴۷	۴/۱۰	۶/۱۵	۴	۱۳/۱۴	۶/۶۸	۸۷/۹۷	۶/۸۸	۲۰/۱۱
	b	a	a	a	bc	ab	a-c	ab	ab	b	c-e	cd	d-f	c	d-f	ef	de	b-f	b	a	d	a-c	ab	ab
۳	۹/۶۶	۱۱/۳۳	۱۶/۳۳	۲۲/۶۶	۴۹	۵۴/۶۶	۵۹	۹۸	۹۳/۶۶	۲	۲۵/۸۱	۲/۹۹	۷۴/۶۷	۳۳/۲۵	۲۵/۲۷	۵۹/۳۸	۴/۵۷	۸/۳۸	۴/۵۷	۱۳/۲۸	۹/۷۱	۱۱۳/۹۲	۱۰/۶۱	۳۲/۰۹
	a	a	a	a	ab	a	a	ab	ab	b	a	a-c	a	a	a	de	de	a	ab	a	a-c	a	a	ab
۴	۸/۶۶	۱۰	۱۶	۲۱/۶۶	۴۹/۶۶	۵۳/۶۶	۵۷/۶۶	۹۶	۹۲/۳۳	۲	۱۸/۴۲	۳/۲۷	۵۹/۱۳	۲۵/۸۷	۱۵/۲۸	۵۷/۵۷	۴/۶۸	۷/۶۰	۳/۹۵	۱۲/۵۲	۹/۶۶	۵۱/۱۷	۳/۷۵	۱۷/۸۷
	a	a	a	bc	a	ab	a-c	bc	ab	b	ab	ab	ab	a-c	ab	de	de	ab	b	ab	a-d	cd	b	ab
۵	۹	۱۰/۳۳	۱۶/۶۶	۲۲	۳۸	۴۳/۳۳	۴۸/۳۳	۸۳	۷۷/۳۳	۳	۱۹/۲۳	۳/۰۹	۵۳/۹۹	۲۵/۸۹	۱۳/۶۷	۶۲/۸۳	۵/۴۴	۵/۲۸	۴/۴۲	۱۲/۰۴	۸/۳۵	۸۶/۶۷	۶/۲۲	۳۷/۴۵
	a	a	a	a-c	f	e	f	g	dc	a	a-c	ab	a-c	a-c	a-c	ce	dc	f	ab	ab	b-d	a-c	b	a
۶	۸/۳۳	۱۰	۱۶/۳۳	۲۱/۶۶	۳۸/۶۶	۴۵/۳۳	۵۰/۳۳	۹۰	۸۴	۳	۱۲/۹۵	۳/۳۰	۴۳/۱۰	۳۱/۵۶	۱۳/۵	۷۲/۲۸	۶/۸۸	۶/۰۶	۴	۱۰/۴۷	۱۰/۵۴	۷۰/۸۳	۵/۱۳	۲۸/۵۱
	b	a	a	bc	ef	de	d-f	d-f	a-c	a	c-e	ab	c-f	ab	b-e	bc	a-c	b-f	b	a-c	ab	b-d	b	ab
۷	۸	۱۰	۱۶/۳۳	۲۱/۶۶	۴۱/۳۳	۴۵/۴۳	۵۲/۳۳	۹۴/۳۳	۸۸/۳۳	۳	۱۵/۲۸	۵/۳۴	۵۶/۶۲	۳۳/۷۸	۱۶/۵۶	۸۴/۶۱	۷/۰۴	۷/۰۳	۴/۲۳	۱۲/۱۴	۱۰/۵۲	۶۵/۸۳	۴/۷۹	۲۱/۰۴
	b	a	a	bc	de	de	d-f	d-f	a-c	a	b-e	a	a-d	a	ab	a	ab	b-d	ab	ab	ab	b-d	b	ab
۸	۸/۳۳	۱۰	۱۱	۲۱/۶۶	۴۲	۴۹/۳۳	۵۳/۶۶	۹۲/۳۳	۸۸/۳۳	۳	۱۶	۳/۲۰	۵۳/۸۱	۳۰/۵۸	۱۶/۲۹	۸۲/۳۳	۷/۱۰	۵/۷۴	۳/۸۵	۱۱/۰۹	۹/۷۱	۸۴/۸۳	۵/۸۳	۲۷/۹۷
	b	a	a	bc	d	c	b-e	b-f	a-c	a	b-e	ab	a-d	ab	b-d	ab	ab	b-f	b	a-c	a-c	a-c	b	ab
۹	۸	۱۰	۱۱	۲۲/۳۳	۴۵/۳۳	۵۲	۵۵/۳۳	۱۰۳	۹۶	۲	۱۳/۳۳	۱/۶۸	۲۷/۶۲	۲۶/۸۶	۸/۷۴	۶۵/۰۹	۵/۲۶	۶/۴۲	۳/۹۵	۱۲/۵۷	۷/۲۳	۷۲/۹۲	۷/۵۶	۱۷/۹۹
	b	a	a	ab	c	b	a-d	a	a	a	c-e	d	ef	c-f	d-f	cd	d	c-e	b	ab	b-d	cd	ab	ab
۱۰	۸/۳۳	۱۰	۱۱	۲۲	۴۰	۴۶/۶۶	۵۰/۶۶	۸۹/۳۳	۸۳	۱	۱۵/۳۳	۲/۷۱	۴۱	۲۹/۴۹	۱۲/۱۰	۴۵/۴۲	۵/۵۶	۶/۴۳	۴/۴۷	۸/۳۳	۸/۷۶	۷۰/۲۵	۴	۱۸/۳۷
	b	a	a	a-c	d-f	d	d-f	ef	bc	b	b-e	b-d	c-f	Ab	b-f	fg	e-d	c-e	ab	c	b-d	b-d	b	ab
۱۱	۸/۳۳	۱۰	۱۱	۲۲/۳۳	۴۵/۳۳	۵۳	۵۷/۶۶	۹۶/۳۳	۹۳	۲	۱۵/۷۶	۲/۴۵	۳۹/۱۴	۲۷/۰۹	۱۰/۵۸	۵۴/۶۱	۴/۲۴	۷/۲۸	۳/۸۰	۱۳/۲۳	۸/۷۳	۶۱/۶۷	۴/۲۵	۱۶/۱۸
	b	a	a	ab	c	ab	a-c	bc	ab	c	b-e	b-d	d-f	a-c	c-f	b-f	De	bc	b	a	b-d	b-d	b	b
۱۲	۸/۶۶	۱۰/۶۶	۱۶/۳۳	۲۲	۳۹/۶۶	۴۵/۶۶	۵۱	۸۸/۳۳	۸۱/۶۶	۲	۱۱/۶۰	۳/۳۳	۳۵/۶۶	۳۵/۴۵	۱۲/۸۷	۷۲/۷۶	۷/۱۵	۶/۱۱	۳/۷۱	۹/۹۷	۱۱/۸۱	۳۹/۵۸	۴/۰۲	۲۲/۸۸
	ab	a	a	a-c	d-f	de	d-f	f	bc	b	c-e	ab	b-f	a	bc	bc	a	f	b	bc	a	d	b	ab
۱۳	۸/۶۶	۱۰/۶۶	۱۶/۳۳	۲۱/۶۶	۴۵	۵۴	۵۸/۶۶	۹۸	۹۰/۳۳	۲	۱۷/۸۵	۲/۶۳	۵۱/۵۸	۲۹/۹۲	۱۵/۱۲	۶۲	۴/۸۰	۷/۸۸	۴/۲۸	۱۲/۹۰	۹/۳۵	۷۴/۵۸	۵/۹۹	۳۰/۹۰
	ab	a	a	bc	c	ab	ab	ab	ab	b	a-c	b-d	a-d	ab	ab	c-e	de	ab	ab	a	a-d	b-d	b	ab
۱۴	۹	۱۱	۱۶/۳۳	۲۲	۴۱	۴۹/۶۶	۵۳	۹۰/۶۶	۶۹/۶۶	۱	۱۷/۶۶	۳/۰۶	۵۱/۴۸	۲۸/۰۰	۵/۴۵	۵۴/۴۲	۵/۶۲	۷/۳۸	۴/۹۵	۹/۹۰	۹/۶۱	۸۳/۵	۴/۴۳	۲۶/۰۲
	ab	a	a	a-c	d-f	c	c-f	c-f	d	c	a-d	ab	a-e	ab	b-e	d-f	a-d	ac	ab	bc	a-d	a-c	b	ab
۱۵	۸/۶۶	۱۱	۱۶/۳۳	۲۲/۳۳	۴۶/۶۶	۵۳/۶۶	۵۸/۶۶	۹۸	۹۴	۱	۷/۴۷	۲/۵۵	۲۲/۹۵	۲۲/۴۴	۵/۴۵	۳۵/۱۹	۳/۴۴	۶/۴۸	۴/۲۳	۱۰	۷/۹۵	۹۸/۰۸	۷/۷۸	۱۷/۸۷
	ab	a	a	ab	bc	ab	ab	ab	ab	c	e	b-d	f	bc	f	g	e	ce	ab	bc	b-d	ab	ab	ab

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳– مقایسه میانگین صفات در ۱۵ ژنوتیپ لوبیای قرمز در شرایط تنش خشکی

شماره ژنوتیپ	تعداد روز تا ظهور جوانه V1	تعداد روز تا ظهور برگ‌های اولیه V2	اولین سه برگچه‌ای V3	تعداد روز تا ظهور سومین سه برگچه‌ای V4	تعداد روز تا مرحله غنچه‌دهی R5	تعداد روز تا مرحله گلدهی R6	تعداد روز تا مرحله تشکیل غلاف R7	تعداد روز تا مرحله پر شدن غلاف R8	تعداد روز تا مرحله رسیدگی R9	تیپ بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد تک بوته	ارتفاع بوته	طول میان گره	قطر ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گره	طول بلندترین غلاف	تعداد برگ در بوته	وزن خشک برگ در بوته	وزن خشک شاخساره
۱۶	۹/۶۶	۱۰/۳۳	۱۶/۶۶	۲۲/۶۶	۴۳/۳۳	۶۲/۳۳	۵۵/۰۰	۸۵/۰۰	۹۲/۰۰	۱	۱۳/۲۸	۳/۴۰	۴۵/۰۰	۲۲/۸۰	۱۰/۳۶	۴۸/۴۲	۵/۷۸	۶/۰۴	۴/۰۹	۸/۱۴	۱۰/۰۸	۶۷/۵۸	۶/۶۶	۲۵/۳۳
	ab	b	a	a	b	a	a-c	a-d	ab	c	a	a-d	a	bc	a	cd	a	bc	a-c	ef	b-e	b-f	a-c	ab
۱۷	۸/۶۶	۱۰/۰۰	۱۵/۶۶	۲۲/۳۳	۴۰/۳۳	۴۶/۰۰	۵۰/۰۰	۸۰/۶۶	۹۱/۰۰	۳	۱۱/۴۲	۳/۶۱	۴۲/۵۷	۲۲/۰۵	۹/۶۴	۶۰/۱۲	۵/۹۹	۵/۱۰	۴/۱۴	۱۰/۴۷	۸/۰۳	۵۸/۳۳	۳/۵۴	۱۸/۴۹
	ab	b	a	ab	bc	b	de	cd	ab	a	a	ab	a	c	a	ab	a	de	a-c	c-e	f	c-f	d	b
۱۸	۱۰/۳۳	۱۲/۰۰	۱۶/۶۶	۲۲/۲۶	۴۰/۳۳	۴۶/۰۰	۵۲/۳۳	۸۱/۶۶	۹۶/۳۳	۱	۱۵/۴۲	۲/۵۸	۴۷/۱۴	۲۲/۸۴	۱۴/۳۵	۴۶/۴۲	۳/۷۲	۶/۲۰	۴/۴۷	۱۲/۷۶	۷/۳۸	۱۳۲/۸۳	۷/۹۹	۱۷/۸۸
	a	a	a	a	bc	b	b-d	cd	ab	c	a	c-f	a	bc	a	de	de	b	a-c	a-c	f	a	a	b
۱۹	۸/۶۶	۱۰/۳۳	۱۶/۳۳	۲۲/۰۰	۴۱/۰۰	۴۶/۰۰	۵۱/۳۳	۸۴/۳۳	۹۷/۰۰	۲	۱۰/۷۶	۱/۹۴	۲۰/۷۱	۲۸/۵۲	۵/۹۰	۴۸/۳۳	۳/۶۶	۵/۳۶	۴/۰۰	۱۴/۰۰	۷/۶۱	۱۰۱/۴۲	۴/۹۳	۱۵/۱۰
	ab	b	a	ab	bc	b	d	a-d	c	b	a	f	a	bc	a	cd	e	c-e	a-c	a	f	a-c	a-d	b
۲۰	۹/۰۰	۱۰/۰۰	۱۶/۳۳	۲۲/۰۰	۴۰/۰۰	۴۴/۳۳	۵۱/۰۰	۸۱/۶۶	۸۹/۶۶	۱	۱۲/۲۸	۳/۰۶	۳۹/۱۴	۲۹/۵۴	۱۱/۶۱	۴۹/۹۰	۴/۲۸	۵/۷۵	۳/۸۵	۱۱/۸۱	۸/۹۲	۱۰۹/۰۸	۴/۲۱	۱۱/۹۲
	ab	a	a	ab	b-d	b	de	cd	ab	c	a	a-e	a	b	a	b-d	c-e	b-d	bc	a-d	c-f	ab	b-d	b
۲۱	۸/۳۳	۱۰/۰۰	۱۵/۶۶	۲۱/۶۶	۳۶/۶۶	۴۲/۰۰	۴۷/۳۳	۸۰/۰۰	۸۵/۰۰	۱	۱۱/۷۱	۲/۵۵	۳۰/۲۹	۳۶/۲۲	۱۱/۳۶	۳۳/۲۳f	۵/۴۹	۵/۷۵	۵/۰۴	۶/۰۹	۱۱/۳۰	۳۹/۸۳	۳/۹۴	۳۶/۱۰
	b	b	a	ab	de	b	ef	cd	bc	c	a	c-f	a	A	a		ab	b-d	a	f	ab	ef	cd	a
۲۲	۸/۳۳	۱۰/۰۰	۱۶/۳۳	۲۲/۶۶	۴۳/۰۰	۴۷/۰۰	۵۱/۰۰	۸۴/۰۰	۹۰/۰۰	۲	۹/۶۱	۲/۵۰	۲۳/۹۰	۲۶/۸۹	۷/۰۱	۶۰/۵۷	۴/۸۲	۵/۶۰	۳/۷۶	۱۳/۶۱	۸/۶۶	۷۹/۹۲	۴/۹۴	۲۱/۳۲
	b	b	a	a	b	b	de	a-d	ab	b	a	d-f	a	bc	a	a	a	b-e	bc	ab	d-f	b-e	b-d	ab
۲۳	۸/۶۶	۱۰/۰۰	۱۶/۳۳	۲۲/۳۳	۴۹/۰۰	۵۲/۳۳	۵۸/۳۳	۹۱/۶۶	۹۶/۶۶	۱	۱۳/۵۲	۳/۰۹	۴۱/۷۶	۲۷/۰۳	۱۱/۳۵	۵۲/۵۲	۴/۴۸	۷/۰۳	۳/۳۳	۱۱/۸۱	۱۰/۵۴	۸۰/۵۸	۷/۲۲	۲۳/۱۰
	ab	ab	a	ab	a	b	a	a	ab	c	a	a-e	a	bc	a	a-d	b-e	a	c	a-d	a-c	b-e	ab	ab
۲۴	۹/۶۶	۱۱/۳۳	۱۶/۶۶	۲۲/۳۳	۴۲/۰۰	۴۸/۳۳	۵۳/۳۳	۸۸/۰۰	۱۰۰/۶۶	۲	۷/۷۱	۲/۷۷	۲۳/۹۵	۲۲/۲۳	۵/۸۸	۵۳/۸۵	۱۹/۵	۴/۹۹	۴/۱۹	۹/۹۰	۸/۴۰	۹۸/۱۷	۵/۳۹	۱۳/۵۵
	ab	ab	a	ab	bc	b	b-d	a-c	a	b	a	b-f	a	bc	a	a-d	a-c	e	a-c	de	ef	a-c	a-d	b
۲۵	۸/۶۶	۱۰/۰۰	۱۶/۰۰	۲۲/۰۰	۴۷/۳۳	۵۲/۰۰	۵۵/۶۶	۹۰/۳۳	۹۳/۶۶	۲	۹/۰۰	۳/۴۷	۲۸/۳۳	۲۴/۴۶	۶/۹۲	۱۲/۴۲	۱۸/۵	۵/۴۱	۳/۴۷	۱۱/۱۹	۸/۶۱	۷۳/۵۸	۴/۹۱	۱۷/۸۵
	ab	b	a	ab	b	b	ab	ab	ab	b	a	a-c	a	bc	a	a	a-c	c-e	c	b-d	d-f	b-e	b-d	b
۲۶	۸/۰۰	۱۰/۰۰	۱۶/۰۰	۲۲/۰۰	۳۶/۰۰	۴۴/۰۰	۴۷/۳۳	۷۹/۶۶	۸۴/۰۰	۱	۱۲/۲۳	۲/۴۳	۳۰/۶۹	۴۳/۰۳	۱۲/۷۳	۲۹/۱۴	۴/۵۶	۵/۳۹	۴/۸۰	۶/۱۹	۱۱/۴۰	۲۸/۰۴	۳/۷۰	۲۴/۵۰
	ab	b	a	ab	e	b	ef	d	bc	c	a	ef	a	a	a	f	b-e	c-e	ab	f	ab	f	cd	ab
۲۷	۸/۶۶	۱۰/۰۰	۱۶/۳۳	۲۲/۰۰	۴۱/۶۶	۴۷/۰۰	۵۱/۰۰	۷۹/۳۳	۸۷/۶۶	۱	۸/۶۶	۲/۷۱	۲۵/۴۸	۲۸/۳۹	۷/۵۰	۳۷/۰۴	۳/۵۱	۵/۰۹	۴/۰۴	۱۰/۷۶	۸/۳۰	۴۷/۴۲	۳/۵۸	۲۲/۲۰
	ab	b	a	ab	bc	b	de	d	a-c	c	a	b-f	a	bc	a	ef	e	de	a-c	cd	f	d-f	cd	ab
۲۸	۹/۰۰	۱۰/۶۶	۱۶/۰۰	۲۲/۰۰	۳۶/۳۳	۴۳/۰۰	۴۷/۳۳	۸۲/۳۳	۸۸/۰۰	۱	۱۴/۷۶	۲/۴۴	۳۶/۷۶	۴۱/۳۵	۱۵/۰۷	۳۱/۶۶	۵/۲۱	۵/۸۹	۴/۹۰	۶/۰۹	۱۲/۰۷	۴۴/۹۲	۳/۹۳	۲۵/۹۶
	ab	ab	a	ab	e	b	ef	cd	a-c	c	a	ef	a	a	a	f	a-c	bc	ab	f	a	ef	cd	ab
۲۹	۹/۶۶	۱۰/۶۶	۱۶/۳۳	۱۲/۳۳	۴۰/۳۳	۴۷/۶۶	۵۲/۰۰	۸۳/۳۳	۹۳/۶۶	۲	۱۰/۲۳	۳/۸۳	۳۶/۴۸	۲۸/۶۸	۱۰/۴۳	۵۸/۸۱	۵/۱۱	۳/۴۵	۳/۹۵	۱۱/۵۷	۱۰/۲۱	۹۱/۰۸	۵/۵۹	۱۱/۹۳
	ab	ab	a	b	bc	b	bc	b-d	ab	b	a	a	a	bc	a	a-c	a-c	c-e	a-c	a-d	b-d	a-d	a-d	b
۳۰	۸/۶۶	۱۰/۳۳	۱۶/۰۰	۲۲/۰۰	۲۹/۰۰	۴۵/۰۰	۴۶/۰۰	۸۳/۰۰	۹۰/۳۳	۱	۱۱/۸۱	۲/۸۵	۳۰/۷۱	۴۱/۰۴	۱۲/۴۰	۳۰/۰۰	۵/۱۵	۵/۶۴	۴/۳۳	۵/۹۰	۱۳/۱۶	۳۷/۲۵	۳/۴۱	۲۵/۷۱
	ab	b	a	ab	c-e	b	f	b-d	ab	c	a	b-f	a	a	a	f	a-c	b-e	a-c	f	a	ef	d	ab

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

پس از انجام تجزیه رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته و سایر صفات بعنوان متغیر مستقل، نتایج نشان داد که در شرایط بدون تنش در لوبیای سفید صفات تعداد دانه در غلاف، و وزن خشک برگ وارد مدل شده است که این دو صفت بیش از ۸۰٪ تغییرات عملکرد را توجیه می‌کند (جدول۴) که نتایج حاصل با نتایج همبستگی ساده صفات کاملاً برابری دارد.

با توجه به اینکه صفات وارد شده به مدل قسمت اعظم تغیرات عملکرد را توجیه می‌کنند پس برای بدست آوردن اثرات مستقیم و غیرمستقیم از این دو صفت استفاده شد که نتایج نشان داد که اثر مستقیم صفت تعداد دانه در بوته بر عملکرد برابر ۰/۹۸ و اثرات غیرمستقیم آن جزئی می‌باشد که با توجه به این نتایج، این صفت برای اصلاح پیشنهاد می‌شود (جدول ۴).

جدول ۴– نتایج تجزیه علّیت ۱۵ ژنوتـــیپ لوبیا سفید تحت شرایط آبیاری نرمال

	تعداد دانه در بوته	وزن خشک برگ	همبستگی کل
تعداد دانه در بوته	**۰/۹۸**	-۰/۱۳	۰/۸۶
وزن خشک برگ	*-۰/۴۴*	***۰/۲۸***	*۰/۱۷*

جدول ۵– نتایج تجزیه علّیت ۱۵ ژنوتـــیپ لوبیا سفید در شرایط تنش کم آبی

	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	وزن خشک برگ	همبستگی کل
تعداد دانه در بوته	**۰/۷۵**	۰/۱۸	-۰/۰۱	۰/۹۳
وزن صد دانه	۰/۳۲	**۰/۳۹**	-۰/۰۲	۰/۶۹۹
وزن خشک برگ	-۰/۰۳	۰/۰۱۳	**۰/۰۵**	-۰/۰۴

در شرایط تنش آبی، صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن خشک برگ و وزن خشک شاخساره وارد مدل شده‌اند که این صفات حدود ۹۹٪ تغییرات مربوط به عملکرد را توجیه می‌کند که تجزیه علّیت با استفاده از همبستگی این صفات با عملکرد انجام گرفت که اثر مستقیم تعداد دانه در بوته ۰/۷۵ می‌باشد و اثرات غیرمستقیم این صفت جزئی‌اند و همچنین اثر مستقیم صفت وزن صد دانه بر روی عملکرد ۰/۳۹ و اثر غیرمستقیم این صفت از راه تعداد دانه در بوته ۰/۳۲ می‌باشد و صفت وزن خشک برگ نسبت به این دو صفت از اهمیت زیادی برخوردار نمی‌باشد (جدول ۵). این نتایج بدست آمده در تجزیه علّیت با نتایج دیگر محققین منطبق می‌باشد، یخکشی (۱۳۷۷) گزارش کرد که بیش‌ترین اثر مستقیم مربوط به صفت تعداد دانه در بوته با میزان ۰/۶۹۷ می‌باشد. امینی (۱۳۷۷) اظهار داشت که برای عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته اثر مستقیم و مثبتی دارد. حبیبی (۱۳۸۲) نیز بالاترین اثر مستقیم را مربوط به تعداد دانه در بوته (۰/۵۵) می‌داند و به طور کلی اثر تعداد دانه در بوته را ۰/۷۷ گزارش نموده است. Santalla *et al* (1993) گزارش دادند همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در گیاه مثبت و بسیار معنی‌دار است. نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام در لوبیا قرمز تحت شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

بدون تنش و تنش با در نظر گرفتن عملکرد دانه بعنوان متغیر وابسته و سایر صفات بعنوان متغیرهای مستقل محاسبه شد. در شرایط بدون تنش صفات وارد شده به مدل نهایی، طول بلندترین غلاف و تعداد غلاف می‌باشند، که این دو صفت به تنهایی ۶۹٪ تغییرات کل را شامل می‌شوند (جدول۵). نتایج حاصله با نتایج همبستگی توافق دارد به نحوی که صفت طول بلندترین غلاف که در مدل وارد شده دارای بالاترین همبستگی (r=۰/۶۸۹) با عملکرد می‌باشد و صفت تعداد غلاف دارای همبستگی کم‌تری با عملکرد (r=۰/۴۲۰) نسبت به صفت طول بلندترین غلاف می‌باشد (جدول۵) که این امر با نتایج تحقیقات Santalla *et al* (1993) منطبق می‌باشد. با توجه به این‌که صفات وارد شده به مدل قسمت اعظم تغیرات عملکرد را توجیه می‌کنند، برای بدست آوردن اثرات مستقیم و غیرمستقیم، از این دو صفت استفاده شد که نتایج نشان داد که اثر مستقیم صفت طول بلندترین غلاف بر عملکرد برابر ۰/۶۵۴ و اثرات غیرمستقیم آن جزئی می‌باشد که با توجه به این نتایج، این صفت برای اصلاح پیشنهاد می‌شود. اثر مستقیم تعداد غلاف بر روی عملکرد (۰/۳۵۴) می‌باشد (جدول ۶) که نسبت به صفت طول بلندترین غلاف از اهمیت کم‌تری برخوردار است و نیز اثر غیرمستقیم چشمگیری در این صفت به چشم نمی‌خورد.

جدول ۶ – نتایج تجزیه علّیت در ۱۵ ژنوتیپ لوبیا قرمز تحت شرایط آبیاری معمول

	طول بلندترین غلاف	تعداد غلاف در بوته	همبستگی کل
طول بلندترین غلاف	۰/۶۵۴	۰/۰۳۵	۰/۶۸۹
تعداد غلاف در بوته	۰/۰۶۵	۰/۳۵۴	۰/۴۱۹

جدول ۷ – نتایج تجزیه علّیت در ۱۵ ژنوتیپ لوبیا قرمز تحت شرایط تنش خشکی

	وزن صد دانه	تعداد دانه در بوته	V_2	همبستگی کل
وزن صد دانه	۰/۷۲	-۰/۱۴	-۰/۰۵	۰/۵۲
تعداد دانه در بوته	-۰/۱۳	۰/۷۵	۰/۰۵	۰/۲۱
V_2	-۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۲۱

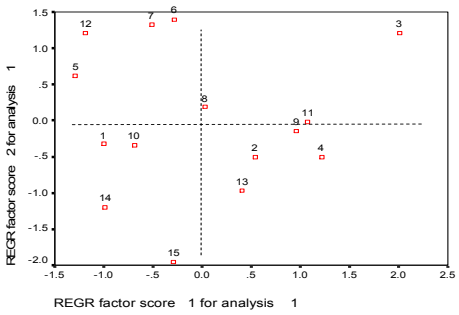
صفات وارد شده به مدل نهایی رگرسیونی در شرایط تنش آبی عبارتند از وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته و V_2، که این سه صفت بیش از ۹۶٪ از کل تغییرها را شامل می‌شوند. پس ضرایب همبستگی این صفات را در تجزیه علّیت، برای بدست آوردن اثرات مستقیم و غیرمستقیم وارد می‌کنیم. اثر مستقیم صفت وزن صد دانه ۰/۷۲ می‌باشد که بسیار بالا و مثبت می‌باشد ولی اثرات غیرمستقیم آن از راه تعداد دانه در بوته (۰/۱۴-) و از راه صفت V_2 (۰/۰۵-)، چندان چشمگیر نیست (جدول ۷) بنابراین انتخاب مستقیم صفت، برای بهبود عملکرد لوبیا توصیه می‌شود.

اثر مستقیم صفت تعداد دانه در بوته نیز بسیار بالا و مثبت (۰/۷۵) است (جدول ۷) ولی اثرات

www.SID.ir

Archive of SID

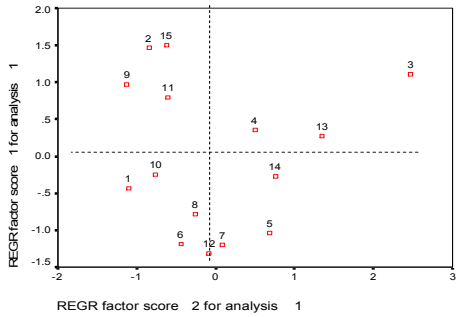
غیرمستقیم این صفت، چندان چشمگیر نمی‌باشد. پس اثرات مستقیم این صفت نیز برای برنامه‌های اصلاحی توصیه می‌شود. صفت تعداد روز تا ظهور برگ‌های اولیه (V_2)، نسبت به دو صفت قبلی از اهمیت کم‌تری برای برنامه‌های اصلاحی برخوردار است. نتایج بدست آمده در تجزیه علّیت با نتایج دیگر محققین منطبق می‌باشد، یخکشی (۱۳۷۷) گزارش داد که بیش‌ترین اثر مستقیم مربوط به صفت تعداد دانه در بوته با میزان ۰/۶۹۷ می‌باشد. امینی (۱۳۷۷) اظهار داشت که برای عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته اثر مستقیم و مثبتی دارد. حبیبی (۱۳۸۲) نیز بالاترین اثر مستقیم را مربوط به تعداد دانه در بوته (۰/۵۵) می‌داند و به طور کلی اثر تعداد دانه در بوته را ۰/۷۷ گزارش داده است.



شکل ۱– انتخاب ژنوتیپ‌های لوبیای سفید در شرایط آبیاری نرمال

تجزیه به عامل‌ها در لوبیای قرمز نیز نشان داد که در شرایط بدون تنش بر اساس مقادیر ویژه‌ی بالای یک، ۶ عامل (که ۸۹/۵٪ از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کند) بدست آمد (شکل ۳) و در شرایط تنش نیز ۶ عامل حاصل شد که ۹۰/۶۳٪ از کل تغییرات را توجیه می‌کند (شکل ۴).

Santalla *et al* (1993) گزارش نمودند همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در گیاه مثبت و بسیار معنی‌داراست. تجزیه به عامل‌ها در لوبیای سفید نشان داد که کاملاً برابری می‌کند. تجزیه به عامل‌ها نشان داد که در شرایط بدون تنش بر اساس مقادیر ویژه بالای یک، ۷ عامل (که ۸۹٪ از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کند) بدست آمد (شکل ۱) و در شرایط تنش ۵ عامل حاصل شد (شکل ۲) که ۸۶/۰۶٪ از کل تغییرات را توجیه می‌کند. انتخاب ژنوتیپ‌ها بر اساس عامل اول و دوم که مهم‌ترین عوامل بودند صورت گرفته که در هر دو حالت تنش و بدون تنش ژنوتیپ شماره ۳ انتخاب شد که با نتایج بدست آمده در موارد قبل و همچنین نتایج حاصل از تحقیقات German *et al* (2006) کاملاً برابری دارد.

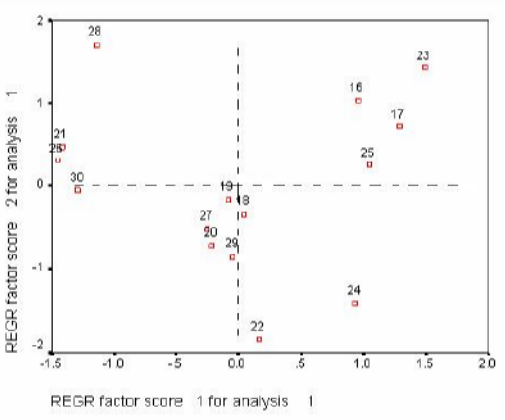


شکل ۲- انتخاب ژنوتیپ‌های لوبیای سفید در شرایط تنش خشکی

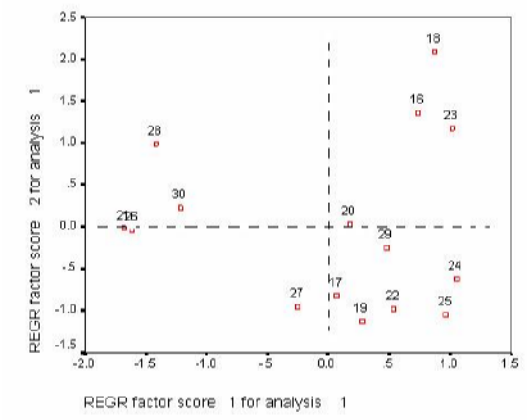
بیضایی (۱۳۸۱) در لوبیای قرمز ۵ عامل را بیان نمود که ۷۹/۲۰٪ از کل تغییرات را بیان می‌کرد. ابراهیمی (۱۳۸۰) در لوبیای قرمز ۳ عامل را بیان نمود که ۷۹/۳۶٪ از کل تغییرات را توجیه می‌کند و حبیبی (۱۳۸۲)، ۵ عامل را بیان نمود که ۷۴/۵٪ از کل تغییرات را شامل می‌شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ – انتخاب ژنوتیپهای لوبیای قرمز در شرایط آبیاری نرمال



شکل ۴ – انتخاب ژنوتیپهای لوبیای قرمز در شرایط تنش خشکی

در بررسی مقاومت به خشکی مشاهده شد که شاخص‌های GMP , STI , MP با عملکرد (Y_P) همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند (جدول ۸) پس انتخاب بر اساس این شاخص‌ها انجام گرفت و سپس در میان آن‌ها، ژنوتیپ‌هایی که در محیط تنش نیز عملکرد بالایی دارند انتخاب شد که بدین ترتیب ژنوتیپ‌های ۳، ۷، ۸ و ۱۳ لوبیای سفید (جدول‌های ۸ و ۹) و ژنوتیپ‌های ۲۶ و ۲۸ لوبیای قرمز انتخاب شدند (جدول‌های ۱۰ و ۱۱). طبق نظر Fernandez (1992) نیز ژنوتیپ‌های مناسب، ژنوتیپ‌هایی هستند که در هر دو محیط تظاهر مطلوب و یکسانی دارند.

جدول ۸ – ارزیابی شاخص‌های مختلف مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های لوبیای سفید

ژنوتیپ	Yp		Ys		TOL		SSI		MP		STI		GMP	
	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه
۱	۱۳/۷۳	۱۴	۸/۲۲	۱۴	۵/۵۱	۶	۱/۸۲	۴	۱۰/۹۷	۱۴	۰/۳۹	۱۴	۱۰/۶۲	۱۴
۲	۱۴/۴۸	۱۲	۸/۸۶	۱۲	۵/۶۲	۵	۱/۷۶	۵	۱۱/۶۷	۱۳	۰/۴۵	۱۳	۱۱/۳۲	۱۳
۳	۲۷/۵۰	۱	۲۵/۲۷	۱	۲/۲۳	۷	۰/۳۶	۹	۲۶/۳۸	۱	۲/۴۵	۱	۳۶/۲۶	۱
۴	۱۵/۷۰	۹	۱۵/۲۸	۴	۰/۴۲	۱۳	۰/۱۲	۱۳	۱۵/۴۹	۵	۰/۸۴	۵	۱۵/۴۸	۵
۵	۱۴/۰۳	۱۳	۱۳/۶۷	۷	۰/۳۶	۱۴	۰/۱۱	۱۴	۱۳/۸۵	۱۰	۰/۶۷	۱۰	۱۳/۸۴	۱۰
۶	۱۵/۵۷	۱۰	۱۳/۵	۸	۲/۰۷	۸	۰/۶	۷	۱۴/۵۳	۹	۰/۷۴	۸	۱۴/۴۹	۸
۷	۱۷/۵۰	۵	۱۶/۵۶	۲	۰/۹۴	۱۲	۰/۲۴	۱۲	۱۷/۰۳	۲	۱/۰۲	۲	۱۷/۰۲	۲
۸	۱۷/۳۲	۶	۱۶/۲۹	۳	۱/۰۳	۱۰	۰/۲۷	۱۰	۱۶/۸۰	۳	۰/۹۹	۳	۱۶/۷۹	۳
۹	۱۸/۴۶	۳	۸/۷۴	۱۳	۹/۷۲	۱	۲/۳۹	۲	۱۳/۶	۱۱	۰/۵۷	۱۲	۱۲/۷۰	۱۲
۱۰	۱۸/۰۴	۴	۱۲/۱۰	۱۰	۵/۹۴	۴	۱/۴۹	۶	۱۵/۰۷	۸	۰/۷۷	۷	۱۴/۷۷	۷
۱۱	۱۹/۷۶	۲	۱۰/۵۸	۱۱	۹/۱۸	۳	۲/۱۱	۳	۱۵/۱۷	۷	۰/۷۳	۹	۱۴/۴۵	۹
۱۲	۱۲/۸۹	۱۵	۱۲/۸۷	۹	۰/۰۲	۱۵	۰/۰۱	۱۵	۱۲/۸۸	۱۲	۰/۵۸	۱۱	۱۲/۸۷	۱۱
۱۳	۱۶/۰۷	۸	۱۵/۱۲	۵	۰/۹۵	۱۱	۰/۲۶	۱۱	۱۵/۵۹	۴	۰/۸۵	۴	۱۵/۵۸	۴
۱۴	۱۶/۳۶	۷	۱۴/۴۸	۶	۱/۸۸	۹	۰/۵۲	۸	۱۵/۴۲	۶	۰/۸۳	۶	۱۵/۳۹	۶
۱۵	۱۴/۹۱	۱۱	۵/۴۵	۱۵	۹/۴۶	۲	۲/۸۸۱	۱	۱۰/۱۸	۱۵	۰/۲۸	۱۵	۹/۰۱	۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹ – ژنوتیپ‌های لوبیای سفید انتخاب شده بر اساس Y_S، Y_P، TOL، SSI، MP، STI و GMP

انتخاب بر اساس	ژنوتیپ‌های انتخاب شده
Y_P	۳، ۱۱، ۹، ۱۰، ۷
Y_S	۳، ۷، ۸، ۴، ۱۳
TOL	۱۲، ۵، ۷،۴، ۱۳
SSI	۱۲، ۵، ۴، ۷، ۱۳
MP	۳، ۷، ۸، ۱۳، ۱۵
STI	۳، ۷، ۸، ۱۳، ۴
GMP	۳، ۷، ۸، ۱۳، ۴

جدول ۱۰ – ژنوتیپ‌های لوبیای قرمز بررسی شده براساس شاخص‌های مختلف

ژنوتیپ	Yp		Ys		TOL		SSI		MP		STI		GMP	
	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه	مقدار	رتبه
۱۶	۱۶/۶۲	۲۶	۱۰/۳۶	۲۴	۶/۲۶	۲۷	۰/۸۵	۲۶	۱۳/۴۹	۲۵	۰/۵۱	۲۵	۱۳/۱۲	۲۵
۱۷	۲۱/۲۹	۱۸	۹/۶۴	۲۵	۱۱/۶۵	۱۶	۱/۲۴	۱۹	۱۵/۴۶	۲۲	۰/۶۱	۲۲	۱۴/۳۲	۲۳
۱۸	۱۷/۵	۲۵	۱۴/۳۵	۱۷	۳/۱۵	۳۰	۰/۴۱	۳۰	۱۵/۹۲	۲۰	۰/۷۵	۲۰	۱۵/۸۴	۱۹
۱۹	۱۶/۲۹	۲۷	۵/۹۰	۲۹	۱۰/۳۹	۱۹	۱/۴۴	۱۶	۱۱/۰۹	۲۸	۰/۲۸	۲۸	۹/۸۰	۲۸
۲۰	۱۸/۳۷	۲۴	۱۱/۶۰	۲۰	۶/۷۷	۲۶	۰/۸۳	۲۸	۱۴/۹۸	۲۳	۰/۶۳	۲۳	۱۴/۵۹	۲۲
۲۱	۲۲/۴۹	۱۷	۱۱/۳۶	۲۱	۱۱/۳۳	۱۸	۱/۲۴	۲۰	۱۶/۹۲	۱۷	۰/۷۶	۱۷	۱۵/۹۸	۱۸
۲۲	۱۱/۴۲	۳۰	۷/۰۰	۲۷	۴/۴۲	۲۹	۰/۸۷	۲۴	۹/۲۱	۲۹	۰/۲۳	۲۹	۸/۹۴	۲۹
۲۳	۲۰/۳۶	۱۹	۱۱/۳۵	۲۲	۹/۲۸	۲۰	۱/۰۲	۲۲	۱۵/۹۹	۱۹	۰/۷۰	۱۹	۱۵/۳۰	۲۱
۲۴	۱۱/۹۷	۲۹	۵/۸۸	۳۰	۶/۰۹	۲۸	۱/۱۵	۲۱	۸/۹۲	۳۰	۰/۲۱	۳۰	۸/۳۸	۳۰
۲۵	۱۵/۹۸	۲۸	۶/۹۲	۲۸	۹/۰۶	۲۱	۱/۲۸	۱۸	۱۱/۴۵	۲۷	۰/۳۳	۲۷	۱۰/۵۱	۲۷
۲۶	۲۰/۶۳	۲۰	۱۲/۷۳	۱۸	۷/ ۹	۲۴	۰/۸۷	۲۵	۱۶/۶۸	۱۸	۰/۷۸	۱۸	۱۶/۲۰	۱۷
۲۷	۱۸/۸۷	۲۲	۷/۵	۲۶	۱۱/۳۷	۱۷	۱/۳۶	۱۷	۱۳/۱۸	۲۶	۰/۴۲	۲۶	۱۱/۸۹	۲۶
۲۸	۲۴/۰۱	۱۶	۱۵/۰۷	۱۶	۸/۹۴	۲۲	۰/۸۴	۲۷	۱۹/۴۵	۱۶	۱/۰۸	۱۶	۱۹/۰۲	۱۶
۲۹	۱۸/۶۹	۲۳	۱۰/۴۳	۲۳	۸/۲۶	۲۳	۱/۰۰	۲۳	۱۴/۵۶	۲۴	۰/۵۸	۲۴	۱۳/۹۶	۲۴
۳۰	۱۹/۳۲	۲۱	۱۲/۴۰	۱۹	۶/۹۲	۲۵	۰/۸۱	۲۹	۱۵/۸۶	۲۱	۰/۷۱	۲۱	۱۵/۴۷	۳۰

جدول ۱۱ – ژنوتیپ‌های لوبیای قرمز انتخاب شده بر اساس Y_S، Y_P، TOL، SSI، MP، STI و GMP

انتخاب بر اساس	ژنوتیپ‌های انتخاب شده
Y_P	۲۸ و ۲۱ و ۱۷ و ۲۳ و ۱۱
Y_S	۲۸ و ۱۸ و ۲۶ و ۳۰ و ۲۰
TOL	۱۸ و ۲۲ و ۲۴ و ۱۶ و ۲۰
SSI	۱۸ و ۳۰ و ۲۰ و ۲۸ و ۱۶
MP	۲۸ و ۲۱ و ۲۶ و ۲۳و ۱۸
STI	۲۸ و ۲۶ و ۲۱ و ۱۸ و ۳۰
GMP	۲۸ و ۲۶ و ۲۱ و ۱۸ و ۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

ابراهیمی،م. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی صفات لوبیا و همبستگی با عملکرد لوبیا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده کشاورزی کرج دانشگاه تهران.

امینی،ا. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ۵۷۶ رقم لوبیا بانک ژن دانشکده کشاورزی کرج با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی‌کرج. دانشگاه تهران.

بیضایی،ا. ۱۳۸۱. بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و همبستگی آن‌ها با عملکرد لوبیا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

حبیبی،غ. ۱۳۸۲. بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و همبستگی آن‌ها با عملکرد در لوبیا. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

سرمدنیا،غ. ۱۳۷۴. فیزیولوژی گیاهان زراعی انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

کوچکی،ع. ۱۳۷۳. زراعت در مناطق خشک، غلات، حبوبات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای، جهاد دانشگاهی مشهد.

میرزایی‌ندوشن،ح. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی در کلکسیون لوبیای ایرانی و خارجی پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

یخکشی،س. ۱۳۷۷. بررسی و تعیین همبستگی عملکرد و اجزای آن با بعضی از صفات مهم زراعی لوبیا به روش تجزیه علیت، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم کشاورزی ساری، دانشگاه مازندران.

Abebe.A., M.A.Brik, and R.A.Kirkby. 1998. Comparisons of selection indices to identity productive dry bean lines under diverse environmental conditions. Field Crops Research, 58:1, 15-23.

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

Fernandez,G.C. 1992**.** Effective Selection criteria for assessing of plant stress tolerance. In proceeding of a sympo. Taiwan. 13-16 aug. 1992. By C. G. Kuo. AVRDC.

German,C. and H.Teran. 2006**.** "Selection for Drought Resistance in Dry Bean Landraces and Cultivars". Crop Sci 46:2111-2120.

Hayse,R. and S.H.Singh . 2007**.** "Response of Cultivars of Race Durango to Continual Dry Bean versus Rotational Production Systems". Agron J 99:1458-1462.

Joachim,B. and K.Cassady. 2000**.** New Wheat for a secure, Sustainable future. Research highlights of the CIMMYT wheat program 1999-2000, 970- 648- 096- 2.

www.SID.ir

Archive of SID

Mc clean,P.E., J.R.Myers and J.J.Hammond. 1993**.** Coefficient of parentage and Cluster analysis of North America dry bean cultivars. Crop Sci.: Vol. 33(1):190-197.

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

Romesburg, H.C. 1990**.** Cluster analysis for researches. R. K. Publishing Company, Malabar, Florida. P: 9-25.

Rosales-Serna,R, K.Shibala, A.Gallegos, T.Lopez, O.Cereceres, and I.D.Kelly. 2004**.** "Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought –stressed common bean cultivars". Field-Crops-Research. 85:2-3, 2003-211.

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

Santalla, M ., M.R.Eaeribano, and A.M. Ron. 1993**.** Correlation between agromic and immature pod characters in population of French bean. Abs. On plant Breed. Vol. 63(4):495.

Singh, S.H. 2007**.** "Drought Resistance in the Race Durango Dry Bean Landraces and Cultivars". Agron J 99:1919-1225.

Souza,G.M ., S.T.Aidar, C.D.Giaveno, and R.F.Oliveira . 2003. Drought stability of different common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Crop Breed. Appl. Biotechnol. 3:203-208.

Timothy, G ., S.Reeves, S. Rayaram, M. V. Ginkel, R. Trethowan, and H. Von borstel. 1997**.** Effects of Sodium Chloride Stress on Callus Cultures of *Cicer arietinum* L. cv. Growth and Ion Accumulation.BG-203.

Wright, S. 1921**.** Correlation and causation. Journal of Agricultural Research 20: 557-585.

www.SID.ir