

## فاصله ژنتیکی چهار رنگ لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.) با کمک صفات

### مرفولوژیکی و رابطه آن‌ها با عملکرد

آذر محمدی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا بی‌همتا<sup>۲</sup>، محمود سلوکی<sup>۳</sup>، براتعلی سیاسی<sup>۴</sup> و حمیدرضا دری<sup>۵</sup>

#### چکیده

لوبیا گیاه دو لپه ای و دیپلوئید ۲n=۲۲ است. منشاء اولیه آن آمریکای مرکزی و جنوبی است. جهت تنوع ژنتیکی و رابطه آن با عملکرد چهار رنگ لوبیا (سفید، قرمز، چیتی و سیاه) از طرح بلوک‌های متعادل گروهی در سه تکرار و برخی تجزیه های آماری استفاده شد. در تجزیه رگرسیون و علیت پنج صفت در برگیرنده خصوصیات نیام نشان داده شد که وزن نیام و زمان ۵۰٪ نیام دهی به ترتیب با بیشترین مقدار R<sup>2</sup> (۰/۸۹۶ و ۰/۰۲۲)، بالاترین اثر مستقیم (۱/۹۱۷ و -۱/۶۲۱) و بیشترین میزان همبستگی با عملکرد دانه (۰/۹۰۹ و -۰/۶۶۷) مهمترین صفات مؤثر بر عملکرد بودند. نتایج تجزیه عامل‌ها با تعیین ۶ عامل پنهان و توجیه ۸۰٪ تغییرات مؤید نتایج بالا می باشد. با تعیین سه گروه مجزا در تجزیه خوشه ای به روش وارد مشخص شد که ارقام سفید و قرمز بدلیل قرابت ژنتیکی بسیار زیاد در یک گروه بوده و با ارقام چیتی قرابت نزدیک اما با ارقام سیاه دورترین فاصله ژنتیکی را دارند.

واژه های کلیدی: تنوع ژنتیکی، لوبیاچیتی، لوبیا سفید، لوبیا سیاه، لوبیا قرمز

#### مقدمه<sup>۱</sup>

حبوبات متعلق به تیره نیامداران Fabaceae و زیر تیره پروانه آسایان Papilionoideae می باشند. حدود ۱۸۰۰۰ گونه در تیره بقولات وجود دارد و دربین آنها گیاهان درختی، بوته ای و علفی که در مناطق گرمسیر و معتدل گسترش یافته اند، به چشم می خورد (مجنون حسینی ۱۳۷۲). حبوبات از جمله گیاهانی هستند که سرشار از پروتئین بوده و با داشتن ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین بعنوان دومین منبع مهم غذایی بشر نقش مهمی در تأمین مواد پروتئینی بشر دارند لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.) گیاهی دو لپه‌ای با ۲۲

کروموزوم از جمله مهمترین حبوبات از نظر سطح زیرکشت جهانی در بین سایر حبوبات مقام اول دارد (اصغری ۱۳۷۲، کوچکی و بنایان اول ۱۳۷۳). تنوع درون‌گونه‌ای در فازنولوس به دو خزانه ژن Andean و Middle American و تنوع بین گونه ای به ۴ خزانه ژنی اولیه، ثانویه، ثالثیه و رابعه نسبت داده شده است (عبدمیشانی و شاه نجات بوشهری ۱۳۷۶، دیکسون ۱۹۶۷ و سینگ ۲۰۰۱). مقایسه صفات مرفولوژیکی و تاریخیچه باستان شناسی نشان میدهد که لوبیا بیش از ۶۰۰۰ سال پیش در آمریکای مرکزی و جنوبی اهلی شده است لذا منشاء انواع وحشی آن با بذره‌های کوچک سیاه رنگ در آمریکا است. لوبیاسبز در قرن ۱۶ توسط اسپانیایی ها و پرتغالی ها به اروپا و سپس آفریقا و آسیا منتقل شده است و بمنظور تولید دانه در سراسر مناطق گرمسیری آمریکا و بخشهای آفریقا کشت می شود (مجنون حسینی ۱۳۷۲، کوچکی و بنایان اول ۱۳۷۳). در بانک ژن CIAT (۱۹۹۲) بیش از ۲۹ هزار نمونه از مناطق مختلف آمریکا، اروپا، آفریقا و آسیا جمع آوری شده

تاریخ پذیرش: 86/4/2

- 1- دانشجوی سابق گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
- 2- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
- 3- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
- 4- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
- 5- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خمین

\* مسئول مکاتبه E-mail: azar\_mohamadi2000@yahoo.com

ژنوتیپی و فنوتیپی به ترتیب در صفات تعداد روزها تا رسیدگی گیاه و طول نیام می باشد و صفات زمان ۵۰ درصد گل دهی، زمان رسیدگی، ارتفاع گیاه، تعداد نیام در بوته، طول نیام، تعداد دانه در نیام و وزن ۲۰ دانه با عامل پایداری ژنتیکی، وراثت پذیری بالایی دارند. دیکسون (۱۹۶۷) با بررسی طرح دی ال ال بیان کرد که صفت تعداد نیام با ژنهای مغلوب کنترل می شود و صفات تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در نیام و تعداد نیام در بوته، اثرات ژنی افزایشی بیشتری نسبت به اثرات غیرافزایشی دارند، برای زمان گل دهی اثرات افزایشی و برای زودرسی اثر ژنی فوق غالبیت را گزارش کرد. صرافی (۱۹۷۸) اظهار داشت که عملکرد صفت پیچیده‌ای است که دارای سه جزء تعداد نیام در بوته، تعداد بذر در نیام و وزن صدانه می باشد که ضریب همبستگی بین اجزاء منفی بوده و بین عملکرد دانه با هریک از اجزاء نیز همبستگی بالایی وجود دارد. نین هیوس و سینگ (۱۹۸۶) با بررسی ترکیب پذیری لوبیا دریافتند که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت با تعداد نیام در مترمربع، تعداد بذر در نیام و سایر صفات ساختمانی گیاه به جز تعداد ساقه در بوته و همبستگی منفی با صفات تعداد گره در بوته و طول ساقه اصلی دارد. آنها صفات طول میانگره ساقه اصلی و ارتفاع بوته را معیار انتخاب قرار دادند. امینی و همکاران (۱۳۸۱) با مطالعه تنوع ژنتیکی اظهار کردند بین تنوع ژنتیکی و انتشار جغرافیایی رابطه مشخصی وجود ندارد و صفات وزن کل نیامها، تعداد کل نیام، تعداد بذر در بوته، تعداد گره روی ساقه اصلی، وزن صدانه و ارتفاع بوته بیشترین تأثیر را روی عملکرد دانه دارند. همچنین تعداد کل نیام بیشترین تأثیر مستقیم (۰/۷۹) را بر وزن کل نیام دارد و تعداد دانه در نیام اثر غیرمستقیم از طریق تعداد کل نیام بر وزن نیام داشته است.

است که ۷۰ درصد این نمونه ها دارای منشأ آمریکایی و نه هزار نمونه نیز منشأ اروپایی، آسیایی و آفریقایی دارد. این تحقیق به منظور بررسی تنوع ژنتیکی چهار رنگ لوبیای معمولی و رابطه آن با عملکرد و درصد پروتئین با کمک صفات مرفولوژیکی می باشد. هیوکل و اسکولز (۱۹۸۵) اظهار داشتند که تنوع مطلوب ژنتیکی زیادی در ارقام لوبیا وحشی *P. acutifolius* و وجود داشته که به لوبیای زراعی *P. coccineus* و *P. vulgaris* انتقال یافته است و در صورتی که نقشه ژنوم لوبیا کامل شود و تمام ذخایر ژنتیکی مطلوب آن شناسایی گردد، می توان از تنوع ژنتیکی طبیعی و مصنوعی موجود در خزانه های ژنی اولیه، ثانویه و ثالثه به طور مؤثری بهره گرفت. از مشکلات اساسی در جهت اصلاح ارقام لوبیا ناتوانی در افزایش عملکرد بذری به علت فقدان آلل های مطلوب در جمعیت پایه، پائین بودن وارث پذیری عملکرد، زیادبودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، اثر جبران کنندگی منفی صفات افزایش دهنده عملکرد، ترکیب پذیری عمومی منفی ارقام تجاری پرمحصول و دانه ریز و تکیه بر انتخاب مشاهده ای برای عملکرد دانه در نسلهای درحال تفکیک اولیه می باشد (سینگ ۲۰۰۱). نین هیوس و سینگ (۱۹۸۶) علت عدم موفقیت در بهبود عملکرد را ناشی از وراثت پذیری پایین و اثرات شدید محیطی در بیان عملکرد و اجزاء آن در لوبیا می دانند. میرزایی ندوشن (۱۳۷۶) در مطالعه روی تنوع ژنتیکی ارقام ایرانی و خارجی بیان کرد که صفت تعداد نیام در بوته تنوع، توارث و همبستگی بالایی با عملکرد دارد. امینی و قنادها (۱۳۷۹) با بررسی صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیک لوبیا بیان کردند که برای اصلاح ارقام لوبیا بهتر است گزینش براساس تعداد و وزن نیام، طول و عرض نیام، تعداد گره، تعداد دانه در بوته و وزن صدانه باشد. رافی و نات (۲۰۰۴) با مطالعه تنوع ژنتیکی لوبیای زراعی دریافتند که بیشترین تنوع

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی فاصله ژنتیکی و مقایسه آن با چهار رنگ لوبیای سفید، قرمز، چیتی و سیاه با استفاده از صفات مرفولوژیکی و رابطه آنها با عملکرد در شرایط آبیاری مطلوب از هر رنگ ۱۵ ژنوتیپ انتخاب و در قالب طرح بلوک های متعادل گروهی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی کرج کاشته شد. کرج دارای عرض شمالی ۵۷° و ۵۰° و شرقی ۴۸° و ۳۵°، ۱۳۱۳ متر ارتفاع از سطح دریا، متوسط دمای سالیانه ۱۲/۴°C و میانگین بارندگی چهل ساله ۲۵۸ میلی متر می باشد. این منطقه با داشتن ۲۰۳ روز خشک در سال دارای اقلیمی حدواسط نیمه بیابانی خفیف و مدیترانه ای گرم و خشک می باشد. کشت گیاهان در تاریخ ۳ خرداد ۱۳۸۳ بصورت خشکه کاری و به روش جوی و پشته با فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ای ۵ سانتی متر انجام شد. هر ژنوتیپ در سه خط ۲ متری بصورت دستی کشت گردید. اولین آبیاری در تاریخ ۱۱ خرداد و آخرین آن با رعایت دور آبیاری ۷ روز یکبار ۳۱ مرداد و در مرحله دانه بندی گیاه انجام شد. وجین علفهای هرز به صورت دستی انجام شد. ارقام مورد بررسی در این تحقیق از بانک ژن حبوبات دانشکده کشاورزی کرج تهیه شد (جدول ۱). با شروع جوانه زنی یادداشت برداری صفات مرفولوژیکی با حذف اثر حاشیه ای تا مرحله کامل برداشت، بطور مداوم صورت گرفت. صفات مورد بررسی در این تحقیق بر اساس دستورالعملهای مرکز تحقیقات بین المللی کشاورزی مناطق خشک ICARDA و مرکز تحقیقات بین المللی مناطق حاره CIAT اندازه گیری شد و شامل موارد زیر است: تعداد روز از کاشت تا جوانه زنی، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد نیام دهی، تعداد روز از کاشت تا رسیدن اولین نیام، طول دوره پر شدن دانه، تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل، ارتفاع بوته از

سطح خاک تا انتهای ساقه اصلی، تعداد گره روی ساقه اصلی، تعداد ساقه های فرعی، تعداد نیام در بوته، وزن نیام، تعداد دانه در نیام، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در نیام (عملکرد اقتصادی)، طول نیام با دم، طول دم نیام، طول دانه، عرض دانه، قطر دانه، وزن صد دانه، طول میانگره، قطر میانگره و درصد پروتئین. اندازه گیری بر روی ۵ بوته و از هر بوته ۵ نمونه در نظر گرفته شد. درصد پروتئین به وسیله دستگاه Near-Infrared Reflectance تعیین شد. پارامترهای آماری مورد بررسی شامل تجزیه واریانس، رگرسیون گام به گام، تجزیه همبستگی ساده صفات، تجزیه مسیر (علیت)، تجزیه عاملها با چرخش واریانس می باشد و جهت گروه بندی ارقام از تجزیه خوشه ای به روش وارد استفاده گردید. تعداد کلاسترها از فرمول 
$$g = \left[ \frac{1}{2}n \right]^{\frac{1}{2}}$$
 تعیین شد و نتایج حاصل بوسیله تجزیه تابع تشخیص<sup>۱</sup> مورد تأیید قرار گرفت. نرم افزارهای آماری بکار رفته SPSS, PATH2, SAS و STATGRAPHICS Plus می باشند.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس طرح بلوک های متعادل گروهی. نتایج نشان می دهد که اختلاف ژنوتیپها در اکثر صفات در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار شده است که نشان دهنده وجود تنوع کافی در بین ژنوتیپ ها می باشد. از بین چهار رنگ، در درجه اول ارقام چیتی و در درجه دوم ارقام سیاه تنوع فنوتیپی بیشتری نسبت به دو رقم دیگر دارند. این نتایج با نتایج به دست آمده از تحقیق لانگ و همکاران (۱۹۸۳) که وجود تنوع در ژرم پلاسما لوبیا را گزارش کرده است، سازگاری دارد.

<sup>1</sup>Discriminant Function Analysis

وارد مدل شده است دارای همبستگی ( $r = 0.909$ ) با عملکرد و صفت تعداد گره روی ساقه که دیرتر از سایر صفات وارد مدل شده همبستگی منفی و کوچکتری ( $r = -0.371$ ) نسبت به سایر صفات دارد (جدول ۳). این نتایج با یافته های امینی و همکاران (۱۳۸۱) مطابقت دارد.

تجزیه رگرسیون گام به گام. با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل، صفاتی که وارد مدل شده اند، وزن نیام، تعداد روز تا ۵۰ درصد نیام دهی، تعداد دانه در نیام، روز تا رسیدن اولین نیام و تعداد گره روی ساقه اصلی می باشند که رویهم ۰/۹۴۳ درصد کل تغییرات عملکرد را توجیه کرده اند. این نتایج با تجزیه همبستگی ساده توافق دارد، به طوریکه صفت وزن نیام که زودتر

جدول ۱- شناسنامه ارقام و ژنوتیپ های مورد استفاده در تحقیق

شماره	نوع	نام	شماره	نوع	نام	شماره	نوع	نام
۱	سفید	KS41101	۳۱	چینی	KS21101	۱۶	قرمز	KS31101
۲	سفید	KS41102	۳۲	چینی	KS21102	۱۷	قرمز	KS31102
۳	سفید	KS41103	۳۳	چینی	KS21103	۱۸	قرمز	KS31103
۴	سفید	KS41104	۳۴	چینی	KS21104	۱۹	قرمز	KS31104
۵	سفید	KS41105	۳۵	چینی	KS21105	۲۰	قرمز	KS31105
۶	سفید	KS41106	۳۶	چینی	KS21106	۲۱	قرمز	KS31106
۷	سفید	KS41107	۳۷	چینی	KS21107	۲۲	قرمز	KS31107
۸	سفید	KS41108	۳۸	چینی	KS21108	۲۳	قرمز	KS31108
۹	سفید	KS41109	۳۹	چینی	KS21466	۲۴	قرمز	KS31109
۱۰	سفید	KS41111	۴۰	چینی	KS21478	۲۵	قرمز	KS31110
۱۱	سفید	KS41112	۴۱	چینی	KS21479	۲۶	قرمز	KS31111
۱۲	سفید	KS41113	۴۲	چینی	KS21481	۲۷	قرمز	KS31138
۱۳	سفید	KS41114	۴۳	چینی	KS21485	۲۸	قرمز	KS31139
۱۴	سفید	KS41157	۴۴	چینی	KS21486	۲۹	قرمز	KS31169
۱۵	سفید	KS41165	۴۵	چینی	KS21488	۳۰	قرمز	KS31170

جدول ۲ - ضرایب رگرسیون گام به گام در مدل نهایی ۶۰ ژنوتیپ لوبیا در چهار رنگ مختلف

F	R <sup>2</sup> Partial	R <sup>2</sup>	S.E	ضرایب استاندارد شده	
۱۲/۳۲**	-	-	۱/۱۳۸	۳/۹۹۴	عرض از مبدا
۵/۱۰**	۰/۸۹۶	۰/۸۹۶	۰/۰۴۵	۰/۱۰۱	وزن غلاف
۱۱/۹۲**	۰/۰۲۲	۰/۹۱۸	۰/۰۹۵	۰/۳۲۷	۵۰% غلاف دهی
۷/۹۹**	۰/۰۱۵	۰/۹۳۳	۰/۰۱۸	-۰/۰۳۵	تعداد دانه در غلاف
۷/۲۶**	۰/۰۰۵	۰/۹۳۸	۰/۰۱۷	۰/۷۴۰	تعداد روز تا رسیدن اولین غلاف
۷۳۶/۲۸**	۰/۰۰۵	۰/۹۴۳	۰/۰۲۷	-۰/۰۴۵	تعداد گره روی ساقه اصلی

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱

جدول ۳- همبستگی فنوتیپی عملکرد به صفات وارد شده در مدل رگرسیونی

تعداد گره روی	روز تا رسیدن	تعداد دانه	روز تا ۵۰%	وزن نیام	عملکرد
ساقه اصلی	اولین نیام	در نیام	نیام دهی	در بوته	دانه
۱	۰/۸۵۵**	-۰/۷۱۰**	۰/۸۸۱**	۰/۶۴۲**	-۰/۳۷۱*
		-۰/۷۴۷**	۰/۸۹۵**	۰/۵۵۵**	-۰/۳۹۱*
			-۰/۸۹۳**	-۰/۴۷۳**	۰/۶۵۷**
				۰/۵۵۴**	-۰/۶۶۷**
					۰/۹۰۹**

تجزیه علیت. تجزیه علیت با کمک همبستگی‌های فنوتیپی جهت تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم پنج صفت وارد شده در تجزیه رگرسیون انجام شد (جدول ۴). عملکرد دانه از طریق وزن نیام بزرگترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد (۱/۹۱۷) و اثر غیر مستقیم آن از طریق روز تا ۵۰ درصد نیام دهی بزرگ و منفی است که نهایتاً باعث همبستگی (۰/۹۰۸) با عملکرد می شوند. عملکرد دانه از طریق تعداد روز تا ۵۰ درصد نیام دهی دارای اثر مستقیم ۱/۶۲۱- بر عملکرد دانه است. اثر غیرمستقیم آن از طریق وزن نیام در بوته (۱/۰۶۲) و از طریق تعداد روز تا رسیدن اولین نیام ۰/۵۵۴ است که باعث همبستگی کل به مقدار (۰/۶۶۷-) با عملکرد می شوند. عملکرد دانه از طریق تعداد دانه در نیام دارای اثر مستقیم کم (۰/۱۶۱) بر عملکرد می باشد و اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد روز تا ۵۰ درصد نیام دهی

۱/۴۴۶ می باشد. این اثر از طریق صفت وزن نیام بزرگ و منفی و از طریق روز تا ۵۰% نیام دهی بزرگ و مثبت می باشد، که با نتایج امینی و همکاران (۱۳۸۱) مطابقت دارد. همبستگی این صفت با عملکرد دانه ۰/۶۵۷ می باشد. عملکرد دانه از طریق تعداد روز تا رسیدن اولین نیام دارای اثر مستقیم مثبت و بزرگ (۰/۶۱۹) بر عملکرد می باشد ولی دارای اثر غیرمستقیم مثبت ۱/۰۶۴ از طریق وزن نیام و منفی (۱/۴۵۱-) از طریق روز تا ۵۰ درصد نیام دهی با عملکرد می باشد. در نتیجه مقدار همبستگی آن با عملکرد ۰/۳۹۲- می باشد. عملکرد دانه از طریق تعداد گره روی ساقه اصلی دارای اثر مستقیم منفی و بزرگ (۰/۵۹۱-) و اثر غیرمستقیم مثبت و بزرگ ۱/۲۳۱ بر عملکرد دانه از طریق صفت وزن نیام در بوته می باشد.

جدول ۴- نتایج تجزیه علیت (مسیر) روی ۶۰ ژنوتیپ شامل ۴ رنگ لوبیا

همبستگی با عملکرد دانه	وزن نیام در بوته	تعداد روز تا ۵۰% نیام دهی	تعداد دانه در نیام	تعداد روز تا رسیدن اولین نیام	تعداد گره روی ساقه اصلی	
-۰/۳۷۱	۱/۲۳۱	-۱/۴۲۸	-۰/۱۱۵	۰/۵۲۹	-۰/۵۹۱	تعداد گره روی ساقه اصلی
-۰/۳۹۲	۱/۰۶۴	-۱/۴۵۱	-۰/۱۲۱	۰/۶۱۹	-۰/۵۰۵	تعداد روز تا رسیدن اولین نیام
۰/۶۵۷	-۰/۹۰۸	۱/۴۴۶	۰/۱۶۱	-۰/۴۶۴	۰/۴۱۹	تعداد دانه در نیام
-۰/۶۶۷	۱/۰۶۲	-۱/۶۲۱	-۰/۱۴۴	۰/۵۵۴	-۰/۵۲۱	تعداد روز تا ۵۰% نیام دهی
۰/۹۰۸	۱/۹۱۷	-۰/۸۹۸	-۰/۰۷۷	۰/۳۴۴	-۰/۳۸۰	وزن نیام در بوته

(اثر باقیمانده ۱/۹۰۷-).

می باشد. ترتیب و اهمیت اولویت بندی عوامل با نتایج آمینی و قنادها (۱۳۷۹) مطابقت دارد (جدول ۶).  
**نتایج تجزیه خوشه ای و تجزیه تابع تشخیص.**  
 مهمترین کاربرد اصلاحی تجزیه خوشه ای در انتخاب ژنوتیپ‌های با بیشترین فاصله و انجام تلاقی‌هایی جهت تولید ژنوتیپ‌های برتر می باشد. نتایج حاصل از تجزیه کلاستر ۶۰ ژنوتیپ به روش وارد در شکل ۱ آمده است. بر این اساس ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۵ تا ۳۰، ۳۳، ۳۴، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۴۰ و ۴۱ در کلاستر اول، ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۴، ۳۱، ۳۲، ۳۵، ۳۹، ۴۲ و ۴۳ در کلاستر دوم و ژنوتیپ‌های شماره ۴۶ تا ۶۰ در کلاستر سوم جای گرفتند. به دلیل قرابت ژنتیکی، رنگ‌های سفید و قرمز در یک گروه قرار گرفتند، در صورتی‌که این دو رنگ با رنگ چیتی قرابت نزدیکتری با رنگ سیاه قرابت و خویشاوندی دورتری داشتند. تجزیه تابع تشخیص نیز این گروه‌بندی را تأیید کرد (شکل ۲). طبق نظرون شون هیون و ویست (۱۹۹۱) زمانی که والدین دارای قرابت ژنتیکی دوری از هم باشند، هیبریدهای حاصل از دورگ‌گیری در لوبیا پر محصولتر هستند.

**تجزیه به عاملها.** در تجزیه به عاملها با در نظر گرفتن معیار "مقادیر ویژه بزرگتر از یک" و ضرایب عاملی بالاتر از ۰/۵ شش عامل مشترک استخراج شد که رویهم رفته بیش از ۸۰ درصد از تغییرات صفات را توجیه می کردند (جدول ۵).

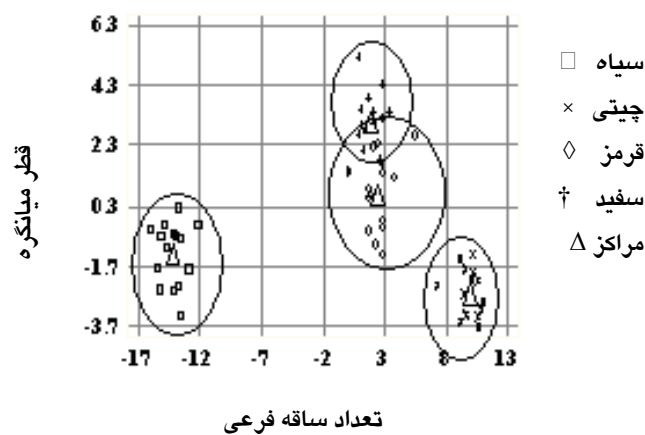
عامل اول با توجیه تقریبی ۲۶ درصد تغییرات دارای بار عاملی بالا از نظر صفاتی چون روز تا رسیدگی کامل، قطر و طول میانگرمه و خصوصیات نیام و دانه می باشد که به عنوان عامل خصوصیات فنولوژی، مرفولوژیکی و کمیت دانه نامگذاری می شود. عامل دوم با توجیه ۱۴/۷ درصد تغییرات، شامل صفات تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد گره روی ساقه اصلی می باشد و عامل اجزای عملکرد دانه نامیده می شود. عامل سوم با توجیه تقریبی ۱۱ درصد تغییرات دارای بار عاملی بالا روی صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا ۵۰ درصد نیام دهی می باشد و به نام عامل فنولوژیکی نام می گیرد. عامل چهارم با در برگیری صفات ارتفاع بوته، تعداد گره روی ساقه و عملکرد بوته، عامل عملکرد و ارتفاع بوته نامیده می شود. عامل پنجم عامل فیزیولوژیکی نیام نامگذاری و عامل ششم خصوصیات اندازه دانه و درصد پروتئین

جدول ۵- مقادیر ویژه و واریانس عامل صفات کمی

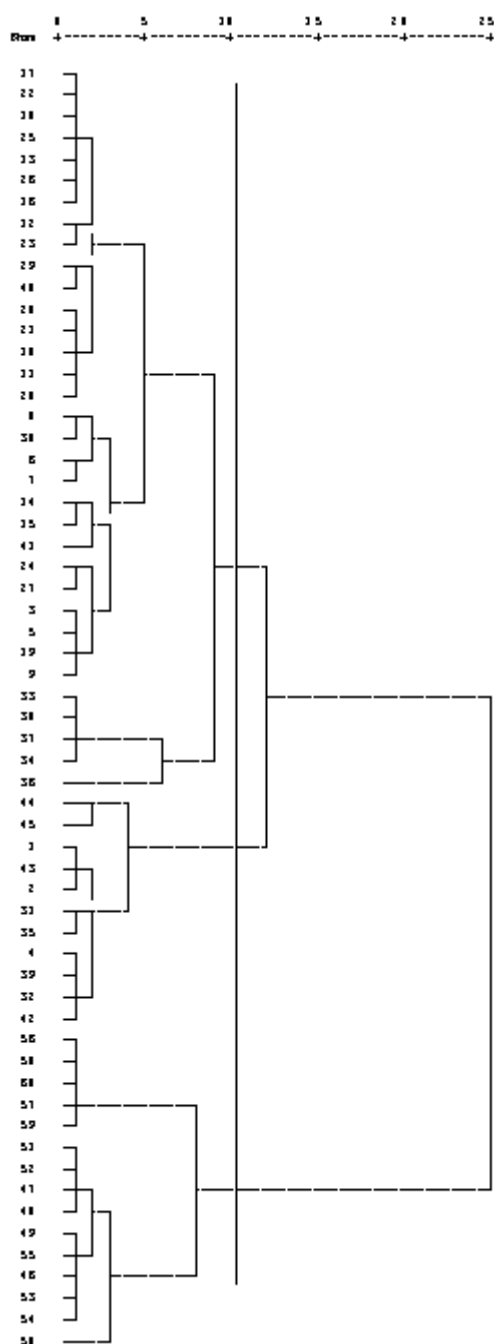
عامل	مقدار ویژه	واریانس عامل ها	واریانس تجمعی
اول	۷/۱۵۶	۰/۲۶۵	۰/۲۶۵
دوم	۳/۹۸۸	۰/۱۴۷	۰/۴۱۳
سوم	۲/۹۸۴	۰/۱۱۰	۰/۵۲۳
چهارم	۱/۹۴۰	۰/۰۷۱	۰/۶۶۹
پنجم	۱/۳۳۳	۰/۰۴۹	۰/۷۱۹
ششم	۱/۰۰۹	۰/۰۳۷	۰/۸۰۱

جدول ۶- مقادیر بارهای عاملی در تجزیه به عامل های صفات کمی با چرخش وریماکس

عامل						صفات کمی
ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	
۰/۴۵۶	-۰/۰۰۲	۰/۷۸۷	۰/۲۰۱	۰/۰۵۱	۰/۰۴۰	ارتفاع بوته
-۰/۲۲۷	۰/۱۸۵	۰/۴۹۶	۰/۲۵۰	۰/۶۳۱	-۰/۱۷۶	تعداد ساقه فرعی
-۰/۱۰۱	۰/۰۹۱	۰/۶۹۰	۰/۵۰۰	۰/۱۶۳	-۰/۲۱۱	تعدادگره روی ساقه اصلی
۰/۰۷۰	-۰/۱۶۰	-۰/۱۵۶	۰/۰۲۲	۰/۱۵۵	-۰/۷۶۴	تعداد دانه در نیام
۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	-۰/۱۷۵	-۰/۰۴۲	-۰/۲۰۰	۰/۲۴۵	تعداد روز تا جوانه زنی
-۰/۰۶۸	-۰/۱۳۲	۰/۰۷۵	۰/۹۰۳	-۰/۰۶۹	-۰/۲۶۴	تعداد روز تا ۵۰% گلدهی
۰/۰۲۹	۰/۲۲۱	۰/۰۴۹	۰/۹۰۹	۰/۰۵۱	-۰/۱۶۲	تعداد روز تا ۵۰% نیام دهی
۰/۱۵۱	۰/۶۹۸	-۰/۰۸۱	۰/۰۱۷	۰/۲۵۲	۰/۰۱۸	تعداد روز تا رسیدن اولین نیام
۰/۱۱۱	-۰/۲۶۲	-۰/۰۴۱	۰/۲۵۳	۰/۰۵۵	-۰/۸۲۳	تعداد روز تا رسیدگی کامل
۰/۳۱۸	-۰/۴۹۵	۰/۰۲۱	۰/۰۸۱	۰/۶۱۴	۰/۲۶۳	طول دوره پرشدن دانه
-۰/۰۰۹	-۰/۰۳۹	۰/۰۴۱	-۰/۲۹۱	۰/۳۳۹	۰/۸۴۱	طول نیام
-۰/۲۰۱	-۰/۰۶۲	-۰/۰۱۴	-۰/۲۵۵	۰/۰۴۵	۰/۸۹۹	طول دم نیام
۰/۱۲۷	۰/۱۰۴	-۰/۱۸۳	۰/۰۱۳	۰/۰۶۹	۰/۸۳۸	طول دانه
۰/۷۳۲	۰/۱۴۳	۰/۱۴۲	-۰/۱۳۵	۰/۲۷۱	-۰/۲۶۹	عرض دانه
۰/۳۸۵	۰/۰۹۱	-۰/۰۱۲	۰/۲۴۱	-۰/۲۷۸	-۰/۲۲۱	قطر دانه
۰/۰۲۳	۰/۱۲۱	۰/۰۰۳	۰/۰۴۸	۰/۳۵۸	-۰/۸۵۸	قطر میانگره
-۰/۱۲۳	۰/۱۵۵	۰/۲۱۴	-۰/۰۲۷	۰/۴۸۸	-۰/۶۵۷	طول میانگره
۰/۱۲۴	۰/۱۴۴	۰/۰۷۱	۰/۰۴۴	۰/۹۳۴	۰/۰۷۵	تعداد دانه در بوته
۰/۰۶۹	۰/۱۷۱	۰/۱۱۹	-۰/۱۳۸	۰/۹۲۱	۰/۰۱۴	تعداد نیام در بوته
-۰/۰۰۶	-۰/۰۱۰	-۰/۰۵۵	-۰/۱۳۹	۰/۱۰۴	۰/۹۰۹	وزن نیام در بوته
۰/۰۲۱	-۰/۰۰۸	-۰/۶۸۵	۰/۳۶۴	-۰/۳۲۵	-۰/۱۵۳	عملکرد اقتصادی
۰/۳۱۲	-۰/۱۹۷	۰/۲۷۹	۰/۰۳۴	-۰/۲۵۳	-۰/۳۵۱	وزن صد دانه
۰/۸۲۷	۰/۱۳۱	۰/۰۸۸	۰/۰۹۶	۰/۱۲۹	۰/۱۶۵	درصد پروتئین
۲/۰۲۳	۲/۲۲۶	۲/۳۲۷	۲/۵۴۶	۳/۶۵۲	۶/۷۶۶	جمع کل



شکل ۲- تجزیه تابع تشخیص چهار رنگ لوبیا



شکل ۱- دندروگرام ۶۰ ژنوتیپ لوبیا (۴ رنگ) به روش وارد

#### منابع مورد استفاده

- اصغری ع، ۱۳۷۲. بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون لوبیاهای بانک ژن ملی ایران در رابطه با مناطق جغرافیایی و اقلیمی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- امینی الف و قنادها م ر، ۱۳۷۹. تجزیه عاملها برای صفات مرفولوژیک در لوبیا. مجله نهال و بذر. جلد ۱۶. شماره ۲ صفحه‌های ۲۱۰ تا ۲۱۸.



- امینی الف، قنادها م ر و عبدمیشانی س، ۱۳۸۱. تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات مختلف در لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.). مجله نهال و بذر، جلد ۳۳، شماره ۴ صفحه‌های ۶۰۵ تا ۶۱۵.
- عبدمیشانی س و شاه نجات بوشهری ع الف، ۱۳۷۶. اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
- کوچکی ع و بنایان اول م، ۱۳۷۳. زراعت حبوبات. چاپ سوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- مجنون حسینی ن، ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.
- میرزایی ندوشن ح، ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی در کلکسیون لوبیاهای ایرانی و خارجی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- CIAT, 1992. Annual report. Bean program. CIAT, Cali, Colombia.
- Dickson MH, 1967. Diallel analysis of seven economic characters in span bean. *Crop Sci* 7:122-124.
- Hucl P and Scoles J, 1985. Interspecific hybridization in common bean: A review. *Hort Science* 20(3): 325-357.
- Laing DR, Kretchmer PJ, Zuluaga S and Jones PJ, 1983. Field bean. Symposium on potential productivity of field crops under different environments. IRRI, Los Banos, Philippines p. 227-245.
- Nienhuis, J and Singh SP, 1986. Combining ability analysis and relationships among yield, yield component and architectural traits in dry bean. *Crop Sci* 26 (1):21-27.
- Raffi SA and Nath UK, 2004. Variability, heritability, genetic advance and relationships of yield and yield contriduting characters in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biological Sci* 4 (2):157-159.
- Sarafi A, 1978. A yield component selection experiment involving American and Iranian cultivars of the common bean. *Crop Sci* 18 (10):5-7.
- Van Schoonhoven A and Voysest O, 1991 . Common beans research for crop improvement. CAB International in Association with CIAT.
- Singh, SP, 2001. Broadening the genetic base of common bean cultivars :A review. *Crop Sci* 41:1659-1675.