

بررسی روابط مورفومتریک جنس *Colutea* L. (Fabaceae) در ایران

لیلا میرزایی^{۱*}، مصطفی اسدی^۲، ایرج مهرگان^۱، طاهر نژاد ستاری^۱

۱. واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۰۶)

چکیده

آنالیزهای چند متغیره روی صفات ریختی گونه‌های جنس *Colutea* L. در ایران انجام شد. در مجموع، ۲۰ صفت کمی و کیفی ریختی روی گونه‌های بررسی شد. بررسی‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد و از روشهای مختلفی در بررسی‌های آماری چند متغیره شامل تجزیه خوشه ای (Ward) و رسته بندی (PCA) استفاده شد. با استفاده از نتایج حاصل از مطالعات ریختی و صفات افتراقی به دست آمده در تجزیه به مولفه‌های اصلی دو مؤلفه معرفی شدند که در مؤلفه اول، شکل و طول بذر، صفات دارای ضریب بالا و مثبت بود. گروه بندی حاصل از تجزیه خوشه ای با نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی تأیید شد و تنوع موجود در صفات مطالعه شده به خوبی گونه ها را بر اساس شباهت و تفاوتها از یکدیگر تفکیک نموده است و این صفات ریختی می‌تواند در شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌های مختلف این جنس کاربرد سیستماتیکی داشته باشد.

کلیدواژگان

تجزیه، تجزیه خوشه‌ای، خانواده فاباسه، دغدغک، گروه‌بندی، مؤلفه اصلی.



مقدمه

خانواده Fabaceae حدود ۱۷۳ گونه نادر و ۱۱۷ گونه انحصاری در ایران دارد. دراکثر طبقه بندی‌ها خانواده Fabaceae به سه زیر خانواده تقسیم می‌شود که در بین آنها زیر خانواده Faboidea دارای ۲۸ تبار است که بر اساس مطالعات انجام شده خانواده Fabaceae از نظر تعداد گونه و جنس جزو سومین خانواده از گیاهان گلدار است^[5,11,15]. فرم رویشی لگومینوزها درخت، درختچه و گیاه علفی می‌باشد که این خانواده بعد از خانواده Poaceae دومین خانواده مهم از نظر کشاورزی و اقتصادی است.^[19] از نظر صنایع غذایی (نخود)، دارویی (کاسیا) و دامداری (یونجه) دارای اهمیت بالایی می‌باشد جنس دارویی *Colutea L.* (دغدغک) گیاه درختچه‌ای یا بندرت بوته‌ای و چند ساله دارای گل‌های زرد و به ندرت ارغوانی است و دارای نیام متورم و بادکنکی است که در محدوده نواحی مدیترانه‌ای، جنوب شرقی اروپا، شمال غربی آفریقا و جنوب غربی و مرکز آسیا و از هیمالیا تا تقریباً جنوب کشور چین پراکندگی دارند که در تقسیم بندی فلور ایرانیکا حدود ۱۳ گونه برای این جنس آورده شده است که فقط ۷ گونه در مناطق استپی مرتفع، در نقاط مختلف ایران پراکنش دارند و در سه بخشه، شامل بخشه‌های *Rostrata*، *Armata* قرار گرفته است و مابقی گونه‌های تقسیم بندی، در کشور افغانستان و پاکستان پراکنده شده است.^[1,12]

اطلاعات مرفولوژی گیاهان به سادگی و آسانی قابل مشاهده و در دسترس است و صفاتی هستند که مشاهده آنها آسانتر بوده و در تعیین و تشخیص حدود گونه‌ها و تاکسونها، معتبر و متمایز کننده‌اند و لذا به فراوانی در مطالعات تاکسونومی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنا بر شواهد حاصله از مطالعات قبلی، برخی

خصوصیات مرفولوژیکی چون تعداد، شکل و اندازه برگچه‌ها، آرایش برگ و رنگ گل و غیره در تاکسونومی این جنس مهم گزارش شده است و میتوان گفت خصوصیات مرفولوژیکی مانند یک زبان پایه و اصلی برای توصیف و شناسایی، طبقه بندی و بررسی روابط بین گیاهان بکار می‌رود و لذا بررسی روابط تکاملی و فیلوژنی در این گیاهان، از طریق صفات مرفولوژیکی همواره متداول بوده است.^[17] هدف از این مطالعه بررسی چندین صفت کمی و کیفی در گونه‌های جنس با تاکید روی صفات بذر و نیام است تا بتوانیم صفات مهم را که در تمایز گونه‌های این جنس وجود دارد را شناسایی و برای کارهای تاکسونومیک معرفی نماییم.

مواد و روش‌ها

به منظور استخراج صفات ریختی در انجام مطالعات مرفومتریکی، ابتدا طبق فلور ایرانیکا تمام گونه‌های این جنس از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری گردید و بعد از شناسایی بر اساس منابع معتبر علمی در هرباریوم دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات نگه‌داری گردید (IAHU) و نیز از چند نمونه گیاهی هرباریوم باغ گیاه‌شناسی نیز استفاده گردید (TRAI) که همگی در جدول ۱ آورده شده است. در انتخاب صفات برای مطالعه، بررسی تنوع صفات گونه‌ها در فلورهای مختلف از جمله فلور ایرانیکا و فلور رنگی دکتر قهرمان و فلور اورینتالیس، منوگراف این جنس و نیز در صورت لزوم فلور کشورهای همسایه بهره گرفته شد و تعدادی صفت نیز بر اساس مشاهدات شخصی انتخاب شدند. [4,16,6,3,2] صفات بدون تنوع در میان گونه‌ها، حین بررسی کنار گذاشته شدند. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری و رسم نمودارها از نرم افزار های SPSS نسخه ۱۸ و Excel استفاده شد. [9] برای تجزیه و تحلیل چند متغیره، میانگین صفات کمی



استفاده شد، در حالی که صفات کیفی به صورت حالات
 صفتی دو تا چند تایی کدگذاری شدند. متغیرهای

استفاده شد، در حالی که صفات کیفی به صورت حالات
 صفتی دو تا چند تایی کدگذاری شدند. متغیرهای

جدول ۱- مشخصات گونه‌ها و همراه کد هرباریومی گونه‌های جنس *Colutea L.*

Species	Origin, Voucher
<i>Colutea buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Iran, Prov. N. Gorgan, 1400 m, (30871 TARI).
<i>C. buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Iran, Prov. E. Khorasan, 1550 m, Foroghi, (50312 TARI).
<i>C. buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Iran, Prov. S. Ardebil, Khalkhal to chuli, 1000m (1), Ferguson, (000013619 IAUH).
<i>C. buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Iran, Prov. Tehran, 1800 m.Trott, (000013617 IAUH).
<i>C. buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Iran, Prov. Gorgan, Aliabad, 600 m, Gauba (88858 TARI).
<i>C. gracilis</i> Fryen & Sin.f.	Iran, Prov. N. Gorgan, 20800 m (000013611 IAUH).
<i>C. persica</i> Boiss.	Iran, Prov. Kerman, 2300m, Mussavi and Tehrani (16256 TARI).
<i>C. persica</i> Boiss.	Iran, Prov. Fars, Dahte arzhan, 2200 m,Foroghi,(45755 TARI).
<i>C. porphyrogramma</i> Rech.f.	Iran, Prov. Khorasan, Bojnord, 1350 m,Resh,(000013614 IAUH).
<i>C. uniflora</i> G .Beck. ex Stap f.	Iran, Prov. Khorasan, Gazvin, 1600 m (000013621 IAUH).
<i>C. cilicica</i> Boiss. & Balansa.	Iran, Prov. Azerbaijan, Kaleibar,vinag, 1000 m, Assadi & Wdb (000013620 IAUH).
<i>C. gifana</i> Parsa	Iran, Prov. E Khorasan, Gifan, 1300 m, Parsa (000013623 IAUH).

غشایی، ارتفاع کلی درختچه بصورت تا ۳ متر، کمتر از
 ۱ متر و تا ۵ متر درجه، رنگ گل‌ها بصورت زرد
 نارنجی، زرد و ارغوانی، از لحاظ داشتن تعداد جفت
 برگچه تعداد متغیر (۳ و ۵ و گاهی ۶)، (۱-۲)، (۱-۳)
 و گاهی (۲-۴)، اندازه برگ‌ها بصورت (۳ تا ۱۴)، (۳-۷)
 و گاهی (۵-۷)، (۱-۳) سانتی‌متر به ترتیب همگی صفات با
 درجه ۱ و ۲ و ۰ امتیاز بندی شدند. محل هیلوم غیر
 مرکزی و یا مرکزی، شکل دانه قلبی شکل و یا
 نسبتا دایره‌ای، وجود کرک در سطح نیم بصورت
 بدون کرک و یا دارای کرک، از لحاظ داشتن خار روی
 درختچه بصورت خاردار و بدون خار، نسبت اندازه بال
 به ناو در گل‌ها بصورت بال < ناو و یا ناو < بال و صفت
 آرایش برگ‌ها روی ساقه بصورت متناوب یا گروهی و
 متناوب با درجه بندی ۱ و ۲ مشخص گردید.

به منظور تشریح گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه
 و تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها با استفاده از روش ward [18]
 و تجزیه به مولفه‌های اصلی (FA) و همچنین
 رسته‌بندی صفات (PCA) بر روی صفات مورد مطالعه
 انجام شد و متوسط فاصله تاکسونومیک و فاصله
 اقلیدسی در ارزیابی ضرایب عدم شباهت در تجزیه
 خوشه‌های صفات ریخت شناسی استفاده شدند [13].
 در ادامه کار برای آنالیز صفات کمی و کیفی، قبل
 از شروع کار با نرم افزار استاندارد سازی داده‌ها بصورت
 زیر انجام گرفت: برای صفات کیفی رنگ دانه بصورت
 قهوه ای تیره، قهوه ای روش، هر دو، بافت سطح بذر
 بصورت چین‌دار، حجره حجره، حفره‌دار، داشتن کرک
 روی سطوح برگچه بصورت کم کرک، بی کرک،
 کرک زیاد، حالت کلی نیم بصورت کاغذی، چرمی و



جدول ۲- لیست صفات کمی و کیفی مورد مطالعه.

اسم گونه	شکل بذر	طول بذر	عرض بذر	ضخامت بذر	تعداد بذر	رنگ بذر	بافت سطح بذر	هیلوم	کرک نیام	حالت نیام	طول نیام	عرض نیام	طول درخت	کرک برگچه	خار درخت	رنگ گل	بال/ناو	تعداد جفت برگچه	اندازه برگ	آرایش برگ
<i>Colutea persica</i>	۱	۳/۷۵	۳/۳۸	۱/۹۱	۲۰	۱	۱	۱	۰	۱	۴۰/۸۱	۱۰/۹۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
<i>Colutea cilicica</i>	۲	۴/۱۰	۳/۳۷	۱/۱۳	۲۲	۰	۲	۲	۱	۱	۵۰/۰۲	۲۰/۵۴	۰	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۱
<i>Colutea buhsei</i>	۱	۴/۲۵	۳/۳۸	۱/۷۱	۲۴	۱	۱	۱	۲	۱	۵۰/۴۱	۱۰/۴۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
<i>Colutea uniflora</i>	۲	۳/۹۹	۳/۹۲	۱/۴۶	۱۴	۱	۱	۱	۲	۱	۳۰/۸۵	۱۰/۳۵	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۲
<i>Colutea porphyrogramma</i>	۱	۳/۱۳	۱/۴۶	۰/۸۷	۷	۱	۰	۱	۰	۰	۲۰/۰۶	۱۰/۷۴	۲	۰	۲	۰	۲	۰	۰	۲
<i>Colutea. gracilis</i>	۱	۴/۲۹	۳/۳۰	۱/۲۲	۱۰	۲	۱	۱	۱	۱	۳۰/۵۶	۱۰/۷۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲
<i>Colutea gifana</i>	۲	۴/۱۱	۳/۵۳	۱/۵۰	۱۲	۱	۲	۱	۲	۲	۵۰/۶۳	۱۰/۸۱	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۲

تغییرات را تبیین کرده است و دارای ضریب بالای مثبت بر طول دانه، عرض دانه، بافت دانه و طول نیام می‌باشد.

جدول ۳- نتایج حاصل از تجزیه به عوامل بر اساس صفات کمی و کیفی ریختی

مؤلفه‌های اصلی	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۳/۵۴	۴۴/۲۷	۴۴/۷۴
۲	۲/۵۰	۳۱/۳۷	۷۵/۶۴

دندروگرام خوشه‌ای بدست آمده به روش Ward بر اساس ۲۰ صفت کمی و کیفی برای تمام گونه‌های مورد مطالعه جنس *Colutea L.* در نمودار نشان داده شده است. در این دندروگرام در قسمت سمت چپ نام گونه‌های مورد بررسی بصورت اختصاری آورده شده است. همانطوری که در شکل (۱) مشخص شده است در این دندروگرام *Colutea porphyrogramma* در سطح

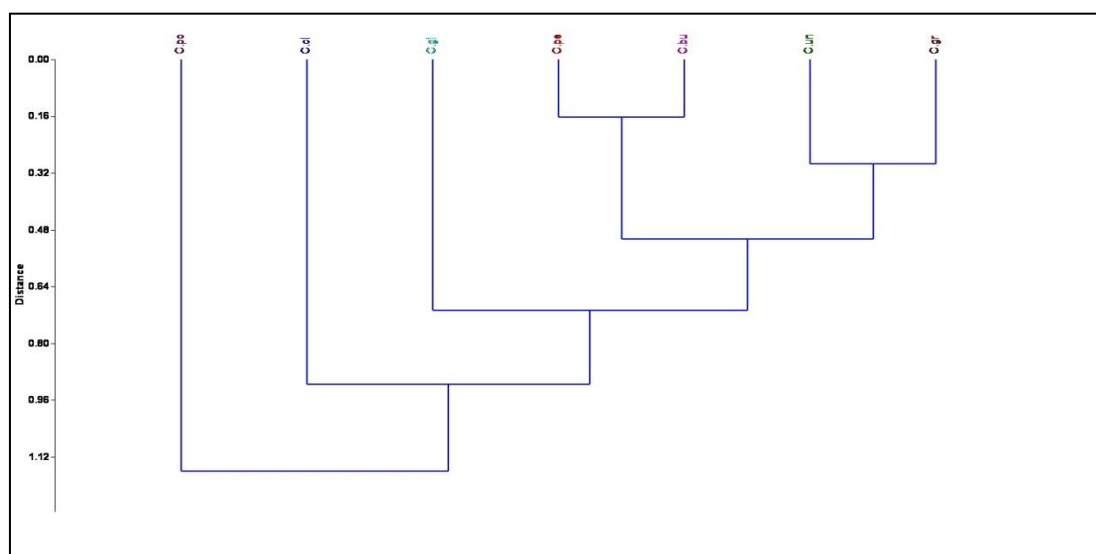
نتایج و بحث

با استفاده از نتایج اولیه حاصل از تجزیه عامل‌ها و درصد واریانس آنها که در جدول ۳ آمده است می‌توان بیان کرد که شش عامل اول تنوع را در گونه‌ها نشان داده است که برای تفسیر بهتر دو عامل اول انتخاب گردید که این دو عامل اول در مجموع بیش از ۷۵/۶۴ درصد تنوع ریختی را در بین گونه‌های جنس نشان دادند که میزان واریانس هر عامل (بر حسب درصد) مقدار اهمیت آن عامل در تنوع را گزارش می‌کند و می‌توان بیان کرد که مولفه اول بیش از ۴۴/۲۷ درصد از تغییرات را سبب شده است و دارای ضریب بالای مثبت بر مولفه‌های دیگری چون شکل بذر، طول بذر، عرض بذر و بافت سطحی بذر، محل هیلوم و عرض نیام است. مولفه دوم حدود ۳۱/۳۷ درصد از



سطح ۰/۹۴ *Colutea. cilicica* از بقیه گونه‌ها جدا شده است و مابقی گونه‌ها هم بر اساس این دندروگرام در فاصله تاکسونومیکی نزدیک ۰/۳۸ به دو خوشه اصلی گروه بندی شدند.

distance بالای یک از سایر گونه‌های این جنس جدا شده است و در سمت دیگر سایر اعضای جنس با بیشترین شباهت به یکدیگر شاخه مجزایی ایجاد کرده‌اند و در این فاصله این کلاد ابتدا بطور تقریبی در



شکل ۱- آنالیز خوشه‌ای صفات کمی و کیفی دانه و میوه به روش Ward از چپ به راست عبارتند از:

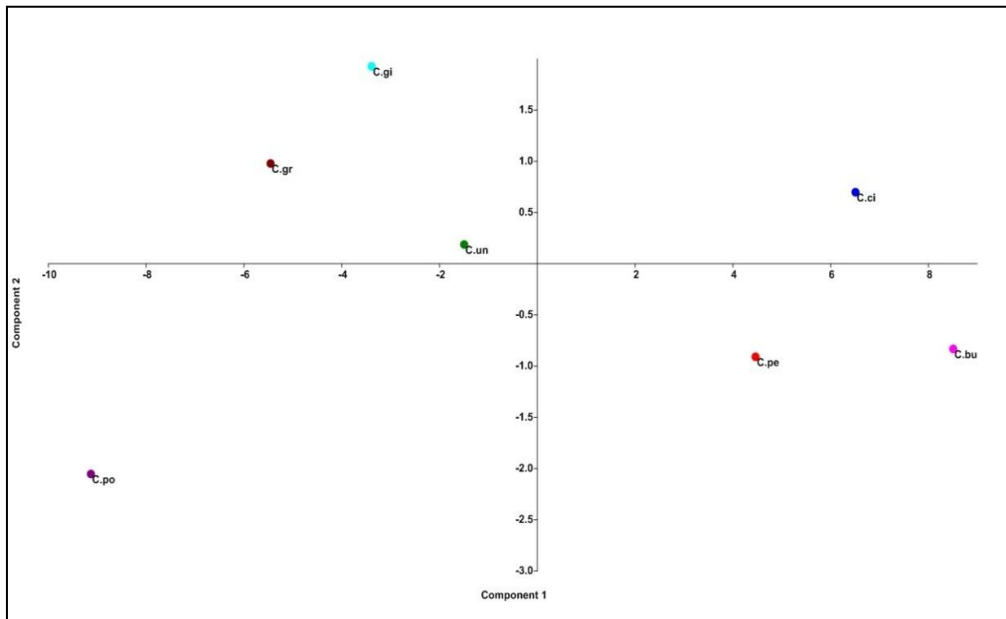
C porphyrogramma, C cilicica, C gifana, C persica, C buhsei, C uniflora, C gracilis.

صفتی که بیشترین سهم را در بررسی شباهت و تفاوت‌های نمونه‌ها داشتند قرار گرفته‌اند و گونه‌ها بر این اساس مورد ارزیابی قرار گرفتند [8,10] با توجه به نمودار PCA می‌توان گفت که *Colutea porphyrogramma* در دورترین فاصله از بقیه قرار گرفته است و بعد آن *Colutea cilicica* در فاصله دور بعدی قرار گرفته است و با این تفاسیر وضعیت سایر گونه‌ها هم با توجه به نمودار *Colutea gracilis* و *Colutea gifana* تقریباً در فاصله یکسانی از *Colutea uniflora* قرار گرفته است.

در خوشه اصلی اول گونه *Colutea gifana* در فاصله تاکسونومیک ۰/۷۰ قرار گرفته است و کلاد آن شباهت زیادی به خوشه اصلی دوم دارد (از پایین به بالای دندروگرام) که گونه‌های *Colutea persica*، *Colutea buhsei* با هم در فاصله ۰/۱۶ قرار گرفته‌اند و از طرفی گونه‌های *Colutea gracilis* و *Colutea uniflora* در فاصله دورتر ۰/۴۸ مشخص شده است.

بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) شکل (۲) به دست آمده که نشان دهنده آرایش فضایی گونه‌های متعلق به جنس *Colutea* L. است. در هر یک از دو مولفه اصلی قرار گرفته در دو محور X و Y





شکل ۲- آنالیز تجزیه به مولفه های اصلی صفات کمی و کیفی بذر و میوه (PCA)

می‌باشد و با استفاده از نتایج تحلیل آماری و آنالیز فاکتورها می‌توان گفت که در جنس *Colutea* صفات ریختی از جمله، شکل بذر، طول دانه، ضخامت دانه و الگوی تزیینات یا بافت سطح دانه به ترتیب صفات افتراقی مهم هستند و در مقام مقایسه صفات کمی و کیفی در این جنس، اولویت با صفات کمی خصوصاً اندازه بذر متنوع بوده و می‌تواند در مطالعات اندازه گیری گردد و بطور کلی با توجه به اینکه تفکیک بین گونه‌های این جنس به لحاظ تنوعی که در اشکال فرم رویشی، تنوع در وجود کلادود و اختلاف در بخش‌های مختلف گل در گونه‌های این جنس مشاهده می‌شود، به نظر می‌رسد که استفاده از صفات میکرومورفولوژی بذر تا حدود زیادی می‌تواند در تفکیک بین گونه‌های این جنس کاربردی باشد و با استناد به نتایج این تحقیق در کل روش‌های آزمایش شده نشان داد که استفاده از این تنوعات در سطح تاکسونومیک بخشه، مطابقتی را که در سطح گونه‌ای یافت می‌شود را ندارد.

و در قسمت دیگر مختصات نمودار *Colutea persica* و *Colutea buhsei* با هم یک فاصله مساوی را احراز نموده اند و از نظر میزان درجه شباهت یکسانی دارند.

با توجه به شکل‌ها می‌توان در نهایت اعلام کرد که بین گروه بندی‌ها با استفاده از تجزیه خوشه‌ای با روش تجزیه به مولفه اصلی تطابق کاملی وجود دارد و شباهت یکسانی دارند. نتایج بدست آمده از این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که گونه‌هایی که در دندروگرام در یک گروه قرار داشتند در PCA نیز تقریباً در کنار هم قرار گرفتند یعنی تطابق نسبتاً خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه های اصلی وجود داشت. با توجه به نتایج بررسی و تنوع موجود در صفات و استفاده از آنالیز واریانس برای برخی صفات در کلیه نمونه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در بین گونه‌ها دیده می‌شود. در بررسی تنهایی صفات ریخت‌شناسی این موضوع که معدود صفات مرفولوژیک دارای ارزش تاکسونومی در جهت تفکیک گروه‌ها از هم



منابع و مأخذ

1. Browic K(1959). In Rechinger K H. (ed.): Flora Iranica. vol. 157, Fabaceae. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
2. Browicz K(1984) *Colutea*. In: Rechinger, K. H. (ed.) Flora Iranica, Papilionaceae II, Akademische Druck- u, 157: 6-79. Verlagsanstalt Graz- Austria.
3. Boissier E (1875) Flora Orientalis 3:463-466.
4. Davis PH (1965- 1988) Flora of Turkey. Vol. 1-10 Edinburgh University press Edinburgh, 495 p.
5. Erdogan E, Dogan B, Duran A, Martin E and Dinc M (2010) Phylogenetic relationship analysis of *Genista* L. (Fabaceae) species from Turkey as revealed by intersimple sequence repeat amplification. African Journal of Biotechnology Vol. 9 (18), pp. 2627-2632.
6. Ghahraman A (1975-2003) Colored Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran (In Persian).
7. Hatamzade H (2008) Study on Traits Related to Seed Yield in Safflower by Factor Analysis. Seed and plant J. Volume 24.
8. Karimzadeh J, Monirifar H, Abdi Ghazijahani A and Razban Haghghi, A (2012) Grouping of *Agropyron tauri* populations based on morphological traits Iranian journal of Range and Desert Reseach, Vol. 19 No.4.
9. Keshavarzi M, Babaii K, Seifali M, Safaiipour J (2004) The evaluation of morphological variation in genus *Eremopyrum* (Poaceae) in Iran. Pajouhesh & Sazandegi.No:67pp:60-71.
10. Shafiee-Koyej F and Saba J (2013) Evaluation of white bean lines based on phenological and agronomic traits using multivariate statistical methods. Iranian Journal of Crop Sciences. 14(4): 383-394.
11. Lewis G, Mackinder B & Lock J M (2005) Legumes of the world. Edited by R B Gardens. Kew, UK.
12. Mozaffarian V (2005) Getting to know medicinal plants and the problems associated with them. Proceeding at the National Conference on Sustainable Development of Medicinal Plants. Mashhad.
13. Naroui Rad MR, Farzanju M, Fanay HR, Polshekane Pahlevan MR (2006) The study genetic variation and factor analysis for morphological characters of wheat native accessions of Sistan and Baluchistan. Pajouhesh & Sazandegi No: 73 pp: 50-57.
14. Nasrolahi f, Keshavarzi M and Sheidai M (2012) Morphological evaluation of *Anchusa* species (Boraginaceae) in Iran. Taxonomy and Biosystematics, 4th Year, No. 12.
15. Rakhee SD, Meena DL, Lal BC, Prabhakar KR and Vidya SG (2004) Assessment of genetic diversity in *Trigonella foenum - graecum* and *Trigonella caerulea* using ISSR and RAPD markers. Biomed Central Plant Biology 4: 1-11.
16. Rechinger KH (1963-2009) Flora Iranica, Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz.
17. Stace CA (1991) Plant Taxonomy and Biosystematics. (eds.2). 71-73. Cambridge University Press.
18. Ward Junior JH (1963) Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Statistic. Assoc. 58: 236-244.
19. Wojciechowski MF, Lavin M, Sanderson MJ (2004) A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *matK* gene resolves many well-supported subclades within the family. Am J Bot 91: 1846-1862.

