

بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های مختلف بابونه آلمانی (*Matricaria Chamomilla* L.) با استفاده از صفات مورفولوژیک و فنولوژیک

- رسول محمدی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
- حمید دهقانی، دانشیار گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
- حسین زینلی، استادیار اصلاح نباتات، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۵۱۴۴۸۲۰
پست الکترونیک نویسنده مسئول: dehghanr@modares.ac.ir

چکیده:

بابونه از مهمترین گیاهان دارویی در عرصه‌ی تجارت جهانی است که کاربردهای متعددی در صنایع دارویی و آرایشی، بهداشتی دارد. به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ۲۶ توده بابونه جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران، براساس خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک، آزمایشی در قالب طرح مقدماتی مقایسه عملکرد (آگمنت) با ۶ شاهد و ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که صفات عملکرد گل، شاخص برداشت و وزن تر و خشک ۵۰ گل به ترتیب دارای بیشترین ضرایب تغییرات فنوتیپی بودند. کمترین ضرایب تنوع نیز مربوط به صفات فنولوژیک بود. توده‌های ژنتیکی بر اساس تجزیه خوشه‌ای در ۵ گروه با ویژگی‌های زراعی مختلف قرار گرفتند. نتایج همچنین، نشان داد که توده‌ها در درون گروه‌ها از مناطق مختلف بوده و تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی تبعیت نمی‌کند. تجزیه واریانس صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که تفاوت بین گروه‌های مختلف از لحاظ تمامی صفات معنی‌دار بود. تجزیه به عامل‌ها به روش مولفه‌های اصلی و با بهره‌گیری از ۱۴ صفت، ۳ عامل همبستگی را شناسایی کرد که در مجموع ۸۲/۳۷٪ از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. عامل اول، دوم و سوم به ترتیب مربوط به عملکرد گل، صفات فنولوژیک و عملکرد بیولوژیک گیاه بودند. با توجه به نتایج این بررسی برای افزایش عملکرد گل خشک در بوته، باید صفاتی همچون عملکرد گل، وزن تر و خشک ۵۰ گل، شاخص برداشت و تعداد گل در بوته را به عنوان معیار انتخاب مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، بابونه آلمانی، تنوع ژنتیکی، تجزیه به عامل‌ها، فنولوژی، مورفولوژی

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 63-74

Study the genetic diversity of different chamomile landraces using morphological and phonological traits

By:

- R. Mohammadi, M.Sc. Student of Tarbiat Modares University
- H. Dehghani, (Corresponding Author; Tel: 09125144820), Associate Professor of Tarbiat Modares University
- H. Zainali, Scientific Staff of Isfahan Agriculture Research Center

Received: July 2011

Accepted: March 2013

Chamomile is one of the most important medicinal plants in the world trade with many applications in pharmaceutical, cosmetic and sanitary industrials. In order to evaluate the genetic diversity of 26 landraces, collected from different regions of Iran, based on morphological and phenological characters, the experiment were conducted in augmented design with 6 controls and 3 replications. Results showed that characters of the economical yield, harvest index, fresh weight of 50 flowers and dry weight of 50 flowers had maximum phenotypic variation coefficients, respectively. The phenological traits had the lowest of variation coefficients. The genetic masses based on cluster analysis, were settled in five groups with different agronomic traits. Results also indicated that the masses intra-groups were different and the genetic diversity was not according to the geographical diversity. Analysis variance analysis for groups of cluster analysis showed that the differences among different groups for all of traits are significant. Factor analysis with principle component method using 14 characters three correlated factors were recognized justifying 82.37% of the total variation. The first, second and third were related to flowers yield, phenological traits and biological yield, respectively. According to the results, in order to increase the yield of dry flowers per plant, the traits such as economic yield, dry weight of 50 flowers, fresh weight of 50 flowers, harvest index and number of flowers per plant should be used as selection criteria.

Keywords: Medicinal plants, German chamomile, Genetic diversity, Correlation analysis, Phenology, Morphology

مقدمه

ایران به علت شرایط جغرافیایی و اقلیمی، دارای موقعیت مناسبی جهت رشد و نمو محدوده وسیعی از گیاهان است. این گیاهان با نواحی مختلف سازگار بوده و منابع ژنتیکی ارزشمندی از نظر تحقیقات بنیادی و کاربردی در اصلاح نباتات بشمار می‌روند (۱۱).

بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) گیاهی است از خانواده کاسنی، یکساله، دیپلوئید ($2n=2x=18$)، با عادت رشدی مستقیم (۹) و بومی ایران (۱۰) و اروپا که در اکثر نقاط کشور به صورت خودرو وجود دارد (۹). این گیاه به سبب کاربردهای متعدد در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی-بهداشتی یکی از مهمترین گیاهان تجاری در طول دهه‌های اخیر بوده است (۳).

یکی از اساسی‌ترین برنامه‌های اصلاح نباتات شناخت تنوع ژنتیکی جهت ارزیابی اولیه توده‌های گیاهی است (۶). تنوع ژنتیکی، متخصصین اصلاح نبات را قادر می‌سازد تا با استفاده از تنوع به واسطه انتخاب توده‌های مناسب و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی، توده‌هایی با عملکرد بالا و سازگاری بیشتر به تغییرات محیطی را شناسایی و یا تولید نمایند (۱). شناسایی صفات مهم در گونه‌های گیاهی که در عملکرد، سازگاری و کیفیت نقش دارند، ارزیابی پتانسیل این صفات و همچنین جستجوی منابعی از ژن‌های مطلوب برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی و انتقال آنها به گیاهان زراعی مورد نظر، از راه‌کارهای اصلاح نباتات به شمار می‌رود (۸). گیاه بابونه از جمله گیاهان دارویی است که در کشور ما از رویشگاه‌های طبیعی برداشت می‌شود. توده‌های بومی این گیاه ذخایر با ارزشی از تنوع

ژنتیکی به شمار می‌آیند (۱).

در مطالعات Wagner و همکاران (۱۳) تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسما بابونه کشت شده در آلمان با استفاده از مارکرهای ملکولی مورد بررسی قرار گرفت. آنها با استفاده از تجزیه خوشه‌ای نمونه‌ها را به دو گروه اصلی تقسیم کردند که این تقسیم بندی با منشأ ژرم پلاسماها مطابقت داشت، ولی با ترکیبات شیمیایی رابطه‌ای نداشت. در پژوهشی دیگر Dandrea (۵) به بررسی تنوع مورفولوژیکی، عملکرد و ترکیبات موثره اسانس در دو رقم دیپلوئید و دو رقم تتراپلوئید کشت شده در جنوب ایتالیا پرداخت و صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد گل در بوته، قطر و ارتفاع گل، وزن ۱۰۰ گل تازه و عملکرد اسانس را در مرحله گل‌دهی کامل اندازه‌گیری نمود. در این تحقیق میان ارقام مورد مطالعه برای تمامی صفات به جز درصد اسانس تفاوت معنی‌داری وجود داشت. همچنین Taviani و همکاران (۱۲) با جمع‌آوری ۱۱ جمعیت بابونه از مرکز ایتالیا به همراه دو جمعیت وحشی جمع‌آوری شده از شمال ایتالیا، واریته‌های اصلاحی بُنا از اسلواکی (به عنوان شاهد) و یک واریته مصنوعی تولید شده در ایتالیا، به بررسی میزان تنوع و ارزش اقتصادی این ۱۵ ژرم پلاسما پرداختند. نتایج آزمایش تنوع بالایی برای عملکرد و صفات کیفی نشان داد. در این مطالعه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک گل و ارتفاع گل مشاهده شد. پیرخضری و همکاران (۲) پس از بررسی تنوع ژنتیکی و تعیین خصوصیات زراعی ۲۳ توده بابونه آلمانی، با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی، زراعی و فنولوژیکی، گزارش کرده‌اند که توده‌ها از نظر کلیه صفات به جز طول روزنه تفاوت معنی‌داری داشتند. همچنین تجزیه

بعد از کشت، بذور به صورت سطحی با ماسه پوشانده شدند و بلافاصله بعد از کشت آبیاری صورت گرفت. آبیاری از ابتدای کاشت تا زمان برداشت با توجه به نیاز گیاه و شرایط آب و هوایی هر هفته یکبار انجام گردید. کنترل علفهای هرز توسط وجین با دست در مواقع لزوم انجام گرفت. در هر کرت آزمایشی دو ردیف کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند و اندازه‌گیری و یادداشت برداری صفات مورفولوژیکی بر روی ۱۰ بوته رقابت کننده که به طور تصادفی از دو ردیف وسطی هر کرت انتخاب شده بودند، انجام گرفت و از میانگین ۱۰ بوته به عنوان داده در تجزیه‌های آماری استفاده شد.

صفات مختلف شامل تعداد روز تا ظهور غنچه (تعداد روز از زمان کاشت تا ظهور بیش از ۵۰ درصد غنچه‌ها)، تعداد روز تا اولین گل‌دهی (تعداد روز از زمان کاشت تا زمان ظهور گل در ۱۰ درصد بوته‌های هر کرت)، تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی (تعداد روز از زمان کاشت تا به گل رفتن بیش از ۵۰ درصد بوته‌های هر کرت)، تعداد روز تا گل‌دهی کامل (تعداد روز از زمان کاشت تا ظهور گل در ۱۰۰ درصد از بوته‌های هر کرت)، ارتفاع گیاه (فاصله بین طوقه تا انتهای کاپیتول در مرحله پایان گل‌دهی بر حسب سانتیمتر)، تعداد گل در بوته (مجموع تمام گل‌های موجود در یک بوته در مرحله پایان گل‌دهی)، تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده (تعداد ساقه‌های موجود بر روی ساقه اصلی)، قطر گل (فاصله بین دو انتهای گل بر حسب میلی‌متر)، ارتفاع گل (فاصله بین دم‌گل تا انتهای گل بر حسب میلی‌متر)، وزن تر ۵۰ گل (وزن ۵۰ عدد گل تازه چیده شده از هر کرت)، وزن خشک ۵۰ گل (وزن ۵۰ عدد گل بعد از ۴۸ ساعت قرار گرفتن در آون در دمای ۶۸ درجه سانتیگراد)، عملکرد گل (وزن خشک بخش اقتصادی و قابل استفاده گیاه یعنی گل‌ها بر حسب گرم برای هر بوته)، عملکرد بیولوژیکی (وزن کل ماده خشک تولید شده توسط هر بوته بر حسب گرم) و شاخص برداشت (نسبت عملکرد گل به عملکرد بیولوژیکی برای هر بوته) یادداشت برداری و یا محاسبه گردید.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا آزمون همگنی واریانس درون تیماری و نرمال بودن اشتباهات آزمایشی انجام و سپس تجزیه واریانس داده‌های مربوط به توده‌های شاهد آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. پس از آن در مورد صفاتی که اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت میانگین توده‌های هر بلوک تصحیح شدند. سپس توده‌های تحت بررسی و شاهد با یکدیگر مقایسه شدند.

به منظور بررسی روابط بین صفات ضرایب همبستگی بین صفات از طریق آزمون همبستگی پیرسون محاسبه شد. سپس، تجزیه خوشه‌ای توده‌های بومی با بهره‌گیری از متغیرهای استاندارد شده، به روش متوسط پیوستگی (Average linkage) و با استفاده از معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام شد. پس از آن تعداد خوشه‌ها با استفاده از آزمون T^2 کاذب هتلینگ (Pseudo Hotteling's T^2 test) و معیار توان سوم خوشه‌ها (The cubic clustering criterion) (CCC) تعیین شد. به منظور کسب اطمینان بیشتر به گروه‌بندی انجام شده، خوشه‌ها به عنوان تیمار و توده‌های داخل آنها به عنوان تکرار در نظر گرفته شدند و تجزیه واریانس چند متغیره بر مبنای طرح کاملاً تصادفی نامتعادل انجام، و میانگین‌های گروه‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند. از تجزیه به عامل‌ها (Factor Analysis) به روش مولفه‌های اصلی (Principal Component)

خوشه‌ای در توده‌ها با توجه به ۱۶ صفت اندازه‌گیری شده، توده‌ها را به ۳ گروه اصلی تقسیم کرد که بین تنوع جغرافیایی و تنوع ژنتیکی الگوپذیری مشخصی مشاهده نگردید.

با توجه به گستردگی کشور ایران، جمع‌آوری نمونه‌های مختلف بابونه و ارزیابی و دسته‌بندی آنها به طور جامع ضروری می‌باشد. لذا، این تحقیق با هدف بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی بخشی از توده‌های ژنتیکی بابونه از نظر صفات مورفولوژیک و فنولوژیک و چگونگی ارتباط میان این صفات از طریق تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره پی‌ریزی شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ به صورت کشت پائیزه در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، واقع در ۲۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان به اجرا درآمد. عرض جغرافیایی محل، ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه شرقی است. ارتفاع از سطح دریا ۱۶۱۲ متر و بر اساس تقسیم‌بندی گوسن دارای اقلیم نیمه بیابانی خفیف می‌باشد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتیگراد است. بافت خاک لومی، رسی و pH آن ۷/۷ می‌باشد. مواد ژنتیکی این آزمایش شامل ۳۲ توده ژنتیکی بود که همگی متعلق به گونه کامومیلا (*Chamomilla*) بودند. از این ۳۲ توده ژنتیکی ۶ توده به عنوان شاهد و مابقی از توده‌های بومی شهرهای جنوب و غرب ایران بودند (جدول ۱). بذور توده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح مقدماتی مقایسه عملکرد (آگمنت) با ۳ بلوک و ۶ شاهد کشت شدند. هر بلوک شامل ۱۵ کرت آزمایشی و هر کرت شامل ۶ ردیف به طول ۳ متر با فاصله ۳۰ سانتیمتر بین ردیف و ۱۰ سانتیمتر روی ردیف بود. از ۱۵ کرت داخل هر بلوک، ۶ کرت بطور تصادفی به شاهد‌ها و مابقی به توده‌های تحت بررسی اختصاص یافت، بطوریکه در همه بلوک‌ها، تمام شاهد‌ها حضور داشته و توده‌های تحت بررسی بطور مساوی در بین شاهد‌ها کشت گردیدند.

جدول ۱- شماره و محل جمع‌آوری توده‌های بابونه آلمانی از مناطق مختلف ایران

شماره	محل جمع‌آوری	شماره	محل جمع‌آوری
۱	بوشهر (شاهد)	۱۷	خرم آباد (۲)
۲	زابل (شاهد)	۱۸	رامهرمز
۳	شیراز (شاهد)	۱۹	شوشتر (۱)
۴	اصفهان (شاهد)	۲۰	شوشتر (۲)
۵	تهران (۱) (شاهد)	۲۱	قائمیه کازرون
۶	تهران (۲) (شاهد)	۲۲	کازرون
۷	اندیمشک (۱)	۲۳	گچساران
۸	اندیمشک (۲)	۲۴	مسجد سلیمان (۱)
۹	اندیمشک (۳)	۲۵	مسجد سلیمان (۲)
۱۰	اهواز	۲۶	ممسنی شیراز
۱۱	باغ ملک	۲۷	نورآباد شیراز
۱۲	بهبهان (۱)	۲۸	نورآباد لرستان
۱۳	بهبهان (۲)	۲۹	هفتگل (۱)
۱۴	پل دختر (۱)	۳۰	هفتگل (۲)
۱۵	پل دختر (۲)	۳۱	هفتگل (۳)
۱۶	خرم آباد (۱)	۳۲	یاسوج

و دوران عامل‌ها از طریق واریماکس (Varimax)، جهت شناسایی عوامل همبستگی بین متغیرها و همچنین گروه‌بندی صفات استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزارهای SPSS و SAS کمک گرفته شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس مربوط به تیمارهای شاهد آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، اثر بلوک برای صفات قطر گل و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ ($P < 0.05$) و برای صفات وزن تر ۵۰ گل، وزن خشک ۵۰ گل در سطح احتمال ۱٪ ($P < 0.01$)، معنی‌دار بود. در نتیجه صفات مذکور بر اساس عملکرد بلوک تصحیح شدند. همچنین اختلاف معنی‌داری بین توده‌های ژنتیکی شاهد برای صفات تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده و تعداد روز تا گل‌دهی کامل در سطح احتمال ۵٪ ($P < 0.05$) و برای صفات تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا اولین گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی، تعداد گل در بوته، وزن تر ۵۰ گل، وزن خشک ۵۰ گل، عملکرد گل و عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال ۱٪ ($P < 0.01$) وجود داشت.

نتایج استخراج آمار توصیفی مربوط به کل توده‌ها در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد که توده‌های مورد بررسی برای اکثر صفات به ویژه عملکرد و اجزای آن تنوع قابل ملاحظه‌ای دارند. عملکرد گل، شاخص برداشت و وزن تر و خشک ۵۰ گل به ترتیب با ضریب تغییرات فنوتیپی، ۶۱/۹۷، ۴۹/۴۷ و ۳۹ دارای بالاترین تنوع و تعداد روز تا گلدهی کامل، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد روز تا غنچه‌دهی به ترتیب با ضرایب تغییرات فنوتیپی، ۳/۲۷، ۳/۷۶ و ۴/۵۶ ضرایب تنوع پائینی در توده‌های مورد بررسی داشتند. همان گونه که مشاهده می‌گردد، عملکرد و اجزای آن تنوع زیادی دارند که این تنوع می‌تواند بطور چشمگیری در برنامه‌های اصلاحی بکار گرفته شود. نتایج صفات مورد مطالعه در توده‌های شاهد و مابقی توده‌ها به همراه مقادیر LSD مقایسات بین آنها در جدول ۴ آورده شده است. آنچه از مجموع نتایج بر می‌آید این است که از لحاظ صفات قطر گل، ارتفاع گل، ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، وزن تر ۵۰ گل، وزن خشک ۵۰ گل، عملکرد گل، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت هیچ کدام از

توده‌های مورد بررسی برتری معنی‌داری را نسبت به بهترین شاهد نداشتند (جدول ۴). در حالی که از لحاظ صفات تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و تعداد روز تا غنچه‌دهی، توده‌های شوشتر (۱)، مسجد سلیمان (۱) و نورآباد شیراز تعداد روز تا گل‌دهی کمتری داشته و اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد‌ها نشان دادند. توده‌های مسجد سلیمان (۱)، کازرون، شوشتر (۱) و نورآباد شیراز زودتر از بقیه توده‌ها به گل رفته و اختلاف معنی‌داری با شاهد‌ها داشتند. در مورد صفت روز تا ۵۰٪ گل‌دهی، توده‌های نورآباد شیراز، هفتگل (۱) و کازرون برتر از توده‌های شاهد بودند. کمترین درصد روز تا گل‌دهی کامل نیز مربوط به توده‌های نورآباد شیراز،

هفتگل (۳) و مسجد سلیمان (۱) بود که اختلاف معنی‌داری با توده‌های شاهد داشتند (جدول ۴).

مقادیر ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف برای ۳۲ نمونه بابونه آلمانی در جدول ۵ نشان داده شده است. در مورد همبستگی بین صفات فنولوژیک، همبستگی مثبت و معنی‌داری ($P < 0.01$)، بین صفات تعداد روز تا ظهور غنچه، روز تا اولین گل‌دهی، روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و روز تا گل‌دهی کامل مشاهده شد. وزن خشک ۵۰ گل با صفات ارتفاع گل (**۰/۷۱۱)، ارتفاع گیاه (**۰/۴۵)، تعداد روز تا غنچه‌دهی (**۰/۴۹۲)، تعداد روز تا گل‌دهی (**۰/۴۸۹)، عملکرد بیولوژیک (**۰/۵۶۷)، عملکرد گل (**۰/۹۳۵) و شاخص برداشت (**۰/۹۶۱) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. عملکرد اقتصادی همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات ارتفاع گل (**۰/۷۴۲)، تعداد گل در بوته (**۰/۸۹۴)، تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده (**۰/۴۲۵)، تعداد روز تا غنچه‌دهی (**۰/۴۸۵)، تعداد روز تا اولین گل‌دهی (**۰/۵۱۸) و وزن تر ۵۰ گل (**۰/۹۰۴)، وزن خشک ۵۰ گل (**۰/۹۳۵) و عملکرد بیولوژیک (**۰/۷۶۸) نشان داد.

تجزیه خوشه‌ای به روش متوسط پیوستگی و با استفاده از معیار گروه‌بندی مربع فاصله اقلیدسی، ۱۴ صفت استاندارد شده را به ۳ گروه منتسب کرد (شکل ۱). توده‌ها بر اساس آزمون T^2 کاذب هتلینگ و معیار

جدول ۲- آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در کل توده‌ها

صفات	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
قطر گل	۷/۱۵	۰/۸۴	۵/۸۲	۹/۰۹	۱۱/۷۵
ارتفاع گل	۷/۰۶	۱/۱۴	۵/۵۴	۹/۳۵	۱۶/۱۵
ارتفاع گیاه	۳۵/۶۶	۱۰/۶	۲۰/۲	۶۷/۴	۲۹/۷۲
تعداد گل در بوته	۲۴/۹	۷/۳۴	۱۴	۴۵/۷	۲۹/۴۸
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۱۴/۹۹	۳/۳۴	۱۰/۲	۲۵/۵	۲۲/۲۸
تعداد روز تا غنچه‌دهی (> ۵۰٪)	۱۵۳/۲۴	۶/۹۹	۱۴۱	۱۶۵	۴/۵۶
تعداد روز تا اولین گل‌دهی (> ۱۰٪)	۱۶۴/۹۳	۹/۶۶	۱۴۴	۱۸۴	۵/۸۸
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۱۷۷/۶۸	۶/۶۸	۱۵۹	۱۹۱	۳/۷۶
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۱۸۶/۱۸	۶/۰۹	۱۷۰	۱۹۸	۳/۲۷
وزن تر ۵۰ گل	۶/۶۳	۲/۳۶	۳/۰۲	۱۳/۲	۳۵/۵۹
وزن خشک ۵۰ گل	۱/۳۳	۰/۵۲	۰/۵۲	۲/۵۶	۳۹
عملکرد بیولوژیک	۳/۴۲	۰/۷۵	۲/۳۳	۶/۰۲	۲۱/۹۳
عملکرد اقتصادی	۰/۷۱	۰/۴۴	۰/۱۷	۱/۹۷	۶۱/۹۷
شاخص برداشت	۱۹	۹/۴	۵/۷	۴۱/۱۶	۴۹/۴۷

جدول ۳- منابع تغییر تجزیه واریانس در توده‌های شاهد

صفات	میانگین مربعات	
	تکرار	خطا
قطر گل	۰/۴۹ ^{ns}	۰/۲۳
ارتفاع گل	۰/۳ ^{ns}	۰/۱۱
ارتفاع گیاه	۷۳/۶ ^{ns}	۲۳/۸۸
تعداد گل در بوته	۱۴۳/۸۹ ^{**}	۲۲/۵۵
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۸/۵ [*]	۲/۳۳
تعداد روز تا غنچه دهی (>۵۰٪)	۳۹/۶۹ ^{**}	۳/۱۹
تعداد روز تا گل‌دهی (۱۰٪)	۱۲۴/۵۸ ^{**}	۱۳/۲۹
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۵/۵۲ ^{**}	۰/۹۹
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۵/۳ [*]	۱/۳
وزن تر ۵۰ گل	۳/۲۱ ^{**}	۰/۵۴
وزن خشک ۵۰ گل	۰/۲۷ ^{**}	۰/۰۱۵
عملکرد اقتصادی	۰/۴۳ ^{**}	۰/۰۴۴
عملکرد بیولوژیک	۲/۶ ^{**}	۰/۲
شاخص برداشت	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۳

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

هفتگل (۲)، کازرون، گچساران، شوشتر، ممسنی شیراز، رامهرمز، اندیمشک (۳)، قائمیه کازرون، خرم آباد (۱) و بهبهان (۲) قرار داشت که نشان‌دهنده ارتباط نزدیک بین این توده‌هاست. توده‌های ژنتیکی قرار گرفته در این گروه،

سلیمان (۱)، هفتگل (۳) و شوشتر قرار گرفتند. از ویژگی‌های این گروه می‌توان به کمترین طول مدت رشد، گل‌های کوچک و تعداد کم گل در بوته اشاره نمود. در گروه سوم ۴ توده بهبهان (۱)، یاسوج، اهواز و نورآباد لرستان قرار داشتند. این گروه از لحاظ اکثر صفات حد متوسطی را نشان داد. در گروه چهارم ۲ توده خرم آباد (۲) و پل دختر (۲) قرار گرفتند. این گروه بیشترین طول دوره رشد و حد متوسطی از ارتفاع، تعداد گل در بوته، عملکرد گل و بیولوژیکی را نشان داد. در گروه پنجم توده‌های مسجد سلیمان (۲)، اندیمشک (۱) و توده‌های شاهد در این گروه قرار گرفتند. از ویژگی‌های این گروه می‌توان به بالا بودن عملکرد و اجزای عملکرد در آن اشاره نمود. لذا، در برنامه‌های اصلاحی که با هدف افزایش عملکرد گل طراحی می‌شوند، این گروه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

تجزیه به عامل‌ها به روش مولفه‌های اصلی و با بهره‌گیری از میانگین ۱۴ صفت، منجر به شناسایی ۳ عامل همبستگی گردید. به دلیل اینکه تفسیر مناسبی برای این عوامل وجود نداشت، عامل‌ها به روش واریماکس دوران داده شدند. این ۳ عامل همبستگی در مجموع ۸۲/۳۷٪ از تنوع کل را توجیه نمودند که سهم آنها به ترتیب ۴۱/۲۵، ۲۴/۹۱ و ۱۶/۲ درصد بود. همچنین، نتایج نشان داد که میزان اشتراک اکثر صفات بالاست به گونه‌ای که از مجموع ۱۴ صفت مورد بررسی ۱۱ صفت میزان اشتراک بالای ۰/۸ را نشان دادند که این امر نشان می‌دهد که تعداد فاکتور مورد انتخاب مناسب بوده و فاکتورهای انتخابی توانسته‌اند تغییرات صفات را به نحو مطلوبی توجیه نمایند. بار عامل‌ها، میزان اشتراک و نسبت واریانس توجیه شده و تجمعی توسط ۳ عامل در جدول ۹ نشان داده شده است. در عامل اول ویژگی‌های شاخص برداشت، وزن تر و خشک ۵۰ گل، عملکرد

توان سوم خوشه‌ها در ۳ گروه قرار گرفتند. بر اساس پلات سی سی در مقابل تعداد خوشه‌ها، مشاهده شد که برای تعداد ۳ خوشه نقطه فراز وجود دارد که نشان‌دهنده تعداد مناسب گروه‌هاست (شکل ۲). T^2 کاذب هتلینگ برای پیوستن خوشه‌های ۸ و ۶ و تشکیل ۴ خوشه برابر ۳/۶ و نیز برای پیوستن خوشه‌های ۵ و ۷ و تشکیل ۳ خوشه برابر ۸/۷ است، در حالی که برای ادغام خوشه‌های ۴ و ۳ و تشکیل ۲ کلاستر به گونه‌ای ناگهانی به مقدار ۲۱/۳ افزایش می‌یابد که بیانگر عدم پیوستن و اتصال خوشه‌های ۴ و ۳ و تشکیل ۲ کلاستر است (جدول ۶). بنابراین طبق این روش تعداد خوشه با T^2 کاذب ۸/۷ برابر ۳ و با T^2 کاذب ۲۱/۳ برابر ۲ می‌باشد که با در نظر گرفتن روش پیشین ۳ خوشه مناسب تشخیص داده شد. گروه اول شامل عملکرد اقتصادی و تمامی صفات مرتبط با آن، یعنی وزن خشک ۵۰ گل، شاخص برداشت، وزن تر ۵۰ گل، ارتفاع گل، تعداد گل در بوته و قطر گل بود. این موضوع ارتباط نزدیک عملکرد اقتصادی را با ویژگی‌های گل نشان می‌دهد. صفات ارتفاع گیاه، عملکرد بیولوژیک و تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده در گروه دوم قرار گرفتند. این امر نشان‌دهنده ارتباط تنگاتنگ این صفات و عملکرد بیولوژیک می‌باشد. در گروه سوم صفات فنولوژیک گیاه یعنی تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و تعداد روز تا گل‌دهی کامل قرار گرفتند. این موضوع همبستگی نزدیک بین صفات فنولوژیکی در بابونه آلمانی را تأیید می‌نماید.

تجزیه خوشه‌ای توده‌های ژنتیکی در شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به مقادیر مربوط به T^2 کاذب هتلینگ و معیار توان سوم خوشه‌ها پنج گروه مناسب تشخیص داده شد (جدول ۷). نتایج حاصل از تجزیه واریانس طرح کاملاً تصادفی نامتعادل نیز گروه‌بندی انجام شده را تأیید نمود (جدول ۸). به طوری که ۵ گروه حاصل از تجزیه خوشه‌ای از نظر کلیه صفات تفاوت معنی‌داری ($P < 0.01$) با یکدیگر نشان دادند که نشان‌دهنده تنوع زیاد میان گروه‌ها نسبت به تنوع میان توده‌های درون گروه‌هاست. در گروه اول که بالای دندروگرام قرار داشت ۱۴ توده شامل هفتگل (۱)،

جدول ۴- مشخصات صفات مورد مطالعه در کل توده‌های ژنتیکی

ت	قطر گل	ارتفاع گل	ارتفاع گیاه	تعداد گل در بوته	تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	تعداد روز تا غنچه دهی	تعداد روز تا گل‌دهی
هر (شاهد)	۸/۳۲	۸/۸۸	۴۹/۹	۳۵/۵	۱۵/۵۳	۱۵۱/۶	۱۵۷/۳
ا (شاهد)	۸/۳۸	۹/۰۴	۵۰/۶۳	۲۷/۸	۱۴/۰۳	۱۶۲	۱۶۹
از (شاهد)	۸/۱۴	۹/۲	۵۶/۳۷	۳۴/۲	۱۵/۲	۱۵۶/۳	۱۷۲/۶
پان (شاهد)	۷/۳۹	۸/۵۸	۵۶/۶۳	۴۲/۲	۱۶/۳۷	۱۵۹/۶	۱۷۴
ن ۱ (شاهد)	۸/۵۳	۸/۹۴	۴۹/۵	۲۶/۴	۱۳/۳۳	۱۵۹/۳	۱۷۴
ن ۲ (شاهد)	۸/۱۴	۸/۵۶	۶۱/۸۷	۲۳/۶	۱۱/۷۳	۱۵۹/۶	۱۷۲/۶
مشک (۱)	۸/۴۹	۶/۷۱	۴۱/۵	۲۸/۵	۱۵/۴	۱۵۹	۱۷۰
مشک (۲)	۶/۰۵	۶/۰۴	۳۵	۳۲/۳	۱۵/۲	۱۵۹	۱۶۵
مشک (۳)	۶/۴	۶/۸۷	۳۴	۲۴/۵	۱۶/۴	۱۵۵	۱۶۵
ز	۶/۱۳	۶/۷۹	۳۳/۵	۲۷/۸	۱۷/۵	۱۴۶	۱۵۶
ملک	۷/۳	۶/۳۹	۲۹/۵	۱۴	۱۰/۲	۱۵۹	۱۶۵
بان (۱)	۶/۴۲	۶/۰۴	۴۱	۳۴/۲	۲۵/۵	۱۵۹	۱۶۵
بان (۲)	۶/۸۶	۸/۰۸	۳۳	۲۰/۱	۱۰/۲	۱۴۹	۱۶۵
دختر (۱)	۶/۲۴	۶/۹۵	۲۲/۲	۲۰/۱	۱۶/۱	۱۶۲	۱۷۰
دختر (۲)	۵/۸۲	۷/۷۶	۳۱/۲	۳۰/۵	۱۳/۸	۱۶۵	۱۸۲
آباد (۱)	۸/۱۶	۵/۹۵	۳۰	۲۲	۱۴/۱	۱۵۹	۱۷۴
آباد (۲)	۷/۶۴	۸/۲	۳۵/۶	۳۲/۵	۱۵/۴	۱۶۵	۱۸۴
رمز	۶/۶۲	۶/۴۱	۳۶	۲۰/۳	۱۵/۲	۱۴۹	۱۵۹
نتر (۱)	۶/۲۸	۵/۷۸	۳۰/۵	۲۱/۳	۱۷/۸	۱۴۱	۱۴۴
نتر (۲)	۶/۹۹	۶/۸	۲۷	۲۱/۲	۱۳/۲	۱۴۹	۱۵۶
یه کازرون	۸/۴۱	۵/۷۸	۲۶	۲۰/۳	۱۵/۶	۱۴۹	۱۷۴
ون	۶/۹۱	۶/۷۵	۲۸/۵	۱۸/۴	۱۰/۸	۱۴۱	۱۵۰
ساران	۷/۷۵	۶/۶۲	۳۱	۲۲	۱۱/۴	۱۴۹	۱۵۹
جد سلیمان (۱)	۶/۶۸	۶/۲۵	۳۳	۱۵/۴	۱۲	۱۴۳	۱۵۰
جد سلیمان (۲)	۶/۸۵	۸/۴۹	۴۰/۹	۳۵/۲	۲۱/۸	۱۵۹	۱۷۷
منی شیراز	۶/۸۴	۶/۱۳	۲۶/۵	۲۰/۲	۱۵	۱۴۹	۱۶۵
باد شیراز	۷/۴۴	۶/۵۱	۳۴/۵	۱۵/۲	۱۰/۳	۱۴۳	۱۵۶
باد لرستان	۵/۹۵	۶/۵۴	۴۰	۲۷/۵	۱۸/۲	۱۵۰	۱۷۴
گل (۱)	۶/۷۶	۵/۵۴	۲۴/۵	۱۹/۲	۱۰/۳	۱۴۹	۱۵۶
گل (۲)	۶/۳۳	۵/۷۵	۲۵	۱۶	۱۲/۲	۱۴۹	۱۵۶
گل (۳)	۷/۶۵	۵/۹۵	۲۳	۱۹/۵	۱۴/۸	۱۴۹	۱۵۶
ج	۶/۸	۷/۵۵	۲۵	۳۹/۲	۲۰	۱۴۹	۱۶۵
L۱ مقایسه شاهد	۰/۸۶۹	۰/۵۹۲	۸/۸۹	۸/۶۴	۲/۷۸	۳/۲۵	۶/۶۳
L۱ مقایسه شاهد و توده‌ها	۱/۳۲۷	۰/۹۰۴	۱۳/۵۸	۱۳/۱۹	۲/۲۴	۴/۹۶	۱۰/۱۳
L۱ مقایسه توده‌ها	۱/۵۶	۱/۰۷	۱۶	۱۵/۵۵	۵	۵/۸۵	۱۱/۹۳

ادامه جدول ۴- مشخصات صفات مورد مطالعه در کل توده‌های ژنتیکی

صفات	تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	تعداد روز تا گل‌دهی کامل	وزن تر ۵۰ گل	وزن خشک ۵۰ گل	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی	شاخص برداشت
بوشهر (شاهد)	۱۷۷/۶	۱۸۶/۳	۸/۹	۱/۸	۳/۷	۱/۳	۳۵/۱۳
زابل (شاهد)	۱۸۰/۳	۱۸۷/۶	۹/۴	۱/۶	۴/۱	۰/۹	۲۱/۹۵
شیراز (شاهد)	۱۷۹/۳	۱۸۴/۶	۱۰/۲	۲/۲	۴/۹	۱/۵	۳۰/۶۱
اصفهان (شاهد)	۱۸۰/۶	۱۸۶/۳	۱۰/۲	۲/۱	۶	۱/۸	۳۰
تهران ۱ (شاهد)	۱۸۱/۶	۱۸۸/۳	۱۱/۷	۲/۳	۴/۱	۱/۲	۲۹/۲۷
تهران ۲ (شاهد)	۱۸۰	۱۸۷/۶	۹/۱	۱/۶	۳/۴	۰/۸	۲۳/۵۳
اندیمشک (۱)	۱۷۵	۱۸۹	۸/۲	۰/۶۱	۳/۴۲	۰/۹۲	۲۷
اندیمشک (۲)	۱۸۲	۱۹۰	۷/۳	۱/۴۱	۳/۴۵	۰/۶۳	۱۸
اندیمشک (۳)	۱۷۶	۱۸۴	۴/۶	۰/۸۶	۳/۶	۰/۴۲	۱۲
اهواز	۱۷۵	۱۸۹	۸/۷	۲/۲۳	۳/۷۴	۱/۲۴	۳۳
باغ ملک	۱۷۵	۱۸۴	۴/۶	۰/۹۵	۲/۳۳	۰/۲۷	۱۲
بهبهان (۱)	۱۷۵	۱۸۴	۶/۲	۱/۲	۴	۰/۷۲	۲۰
بهبهان (۲)	۱۸۶	۱۹۳	۳/۳	۰/۶۷	۳/۳۲	۰/۲۷	۸
پل دختر (۱)	۱۸۱	۱۸۹	۵/۲	۱/۰۹	۳/۴۷	۰/۴۴	۱۳
پل دختر (۲)	۱۸۸	۱۹۶	۱۰	۱/۷۷	۳/۸۵	۱/۰۸	۲۸
خرم آباد (۱)	۱۸۶	۱۹۱	۵/۱	۰/۹۲	۳/۳۲	۰/۴	۱۲
خرم آباد (۲)	۱۹۱	۱۹۸	۷/۴	۱/۶	۳/۷۱	۱/۰۴	۲۸
رامهرمز	۱۷۶	۱۸۸	۴/۲	۰/۷۷	۳/۲۵	۰/۳۲	۱۰
شوشتر (۱)	۱۵۹	۱۷۴	۴/۵	۰/۸۱	۳/۵	۰/۳۵	۱۰
شوشتر (۲)	۱۷۷	۱۸۶	۶/۳	۱/۵۲	۳/۱۵	۰/۶۴	۲۲
قائمیه کازرون	۱۸۴	۱۹۰	۴/۴	۰/۸۵	۲/۲۳	۰/۳۵	۱
کازرون	۱۷۰	۱۷۸	۴/۷	۰/۹۷	۲/۵۲	۰/۳۶	۱۴
گچساران	۱۸۲	۱۸۶	۵/۵	۱/۱	۲/۹۶	۰/۴۸	۱۶
مسجد سلیمان (۱)	۱۷۴	۱۸۰	۳	۰/۵۲	۲/۹۶	۰/۱۷	۶
مسجد سلیمان (۲)	۱۸۰	۱۸۸	۸/۷	۲/۱۴	۴/۶	۱/۵	۳۳
ممسنی شیراز	۱۷۵	۱۸۴	۴/۴	۰/۸۳	۲/۸۷	۰/۳۴	۱۲
نورآباد شیراز	۱۶۵	۱۷۲	۴/۸	۰/۹	۲/۴۷	۰/۲۸	۱۱
نورآباد لرستان	۱۸۰	۱۹۰	۷/۹	۱/۵۶	۳/۸	۰/۸۶	۲۷
هفتگل (۱)	۱۷۰	۱۸۴	۵	۰/۸۸	۲/۴۲	۰/۳۴	۱۴
هفتگل (۲)	۱۷۵	۱۸۴	۴/۷	۰/۹۶	۲/۵	۰/۳۱	۱۲
هفتگل (۳)	۱۶۷	۱۷۶	۶/۲	۱/۱۸	۲/۹	۰/۴۶	۱۶
یاسوج	۱۸۲	۱۹۰	۷/۶	۱/۲۷	۵/۲	۱	۱۹
LSD مقایسه شاهد	۱/۸	۳/۰۷	۱/۳۴	۰/۲۲	۰/۸	۰/۳۸	۹/۰۱
LSD مقایسه شاهد و توده‌ها	۲/۷۵	۳/۱۶	۲/۰۵	۰/۳۳۷	۱/۲۳	۰/۵۸۵	۱۳/۷۶
LSD مقایسه توده‌ها	۳/۲۴	۵/۵۳	۲/۴۱	۰/۳۹۶	۱/۴۴	۰/۶۸	۱۶/۲۲

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در توده های مختلف بابونه آلمانی

صفات	قطر گل	ارتفاع گل	ارتفاع گیاه	تعداد گل	تعداد ساقه	تعداد روز تا	تعداد روز	وزن تر	وزن خشک	عملکرد	عملکرد شاخص
قطر گل	۰/۴۱۸*	۱									
ارتفاع گل	۰/۴۶۱**	۰/۴۲*	۱								
ارتفاع گیاه	۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۵۴۶**	۱							
تعداد گل در بوته	۰/۰۹۲ ^{ns}	۰/۰۶۸**	۰/۶۴۱**	۰/۱۹۲ ^{ns}	۱						
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۰/۲۱۹ ^{ns}	۰/۴۸*	۰/۳۹۹*	۰/۴۵۴**	۰/۱۹۲ ^{ns}	۱					
تعداد روز تا غنچه دهی	۰/۲۵۱ ^{ns}	۰/۴۹۷**	۰/۳۶۵ ^{ns}	۰/۵۰۵**	۰/۲۴۳ ^{ns}	۰/۸۳**	۱				
تعداد روز تا اولین گل‌دهی	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۴۶*	۰/۱۹۲ ^{ns}	۰/۳۹۹*	۰/۱۲۱ ^{ns}	۰/۶۵۲**	۰/۷۹۸**	۱			
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۰/۰۴۳ ^{ns}	۰/۳۶۴ ^{ns}	۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۴۱۲*	۰/۱۸۳ ^{ns}	۰/۵۸*	۰/۶۹۹**	۰/۸۲**	۱		
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۰/۳۱ ^{ns}	۰/۷۳۵**	۰/۵۱*	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۲۱۵ ^{ns}	۰/۴۹۲**	۰/۴۸۹**	۰/۵۴۳**	۰/۳۸*	۱	
وزن تر ۵۰ گل	۰/۲۵۵ ^{ns}	۰/۷۱۱**	۰/۴۵*	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۲۵۸ ^{ns}	۰/۳۸۲*	۰/۴۹۲**	۰/۳۹*	۰/۳۷۵*	۰/۹۵۳**	۱
وزن خشک ۵۰ گل	۰/۰۴۹ ^{ns}	۰/۵۱۲**	۰/۶۸*	۰/۸۸۳**	۰/۶۹۹**	۰/۳۸۲*	۰/۴۹۲**	۰/۳۹*	۰/۳۷۵*	۰/۹۵۳**	۱
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۱۹ ^{ns}	۰/۷۴۲**	۰/۴۱*	۰/۸۹۴**	۰/۴۲۵*	۰/۴۸۵**	۰/۵۱۸**	۰/۳۶ ^{ns}	۰/۳۶۹ ^{ns}	۰/۹۰۴**	۰/۷۶۸**
عملکرد اقتصادی	۰/۳۲ ^{ns}	۰/۷۳۸**	۰/۶۸۱**	۰/۷۷*	۰/۲۶۷ ^{ns}	۰/۴۷۳**	۰/۴۵**	۰/۳۱۸ ^{ns}	۰/۳۸۳*	۰/۹۳*	۰/۹۳۶**
شاخص برداشت											

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

 جدول ۶- تعداد خوشه و مقادیر مربوط به T² کاذب هتلینگ و سی سی سی

تعداد خوشه	اتصال خوشه‌ها	سی سی سی	T ² کاذب
۴	خوشه ۸	خوشه ۶	۰
۳	خوشه ۵	خوشه ۷	۸/۷
۲	خوشه ۴	مشاهده ۳	-۲/۳
۱	خوشه ۲	خوشه ۳	۳۹۰

 جدول ۷- تعداد خوشه و مقادیر مربوط به T² کاذب هتلینگ و سی سی سی

تعداد خوشه	اتصال خوشه‌ها	سی سی سی	T ² کاذب
۶	خوشه ۷	مشاهده ۳۱	-۱/۳
۵	خوشه ۱۱	خوشه ۱۴	-۱
۴	خوشه ۸	خوشه ۱۰	-۱/۹
۳	خوشه ۵	خوشه ۲۰	-۰/۸۱
۲	خوشه ۳	خوشه ۶	۰/۰۳
۱	خوشه ۲	خوشه ۴	۰۰

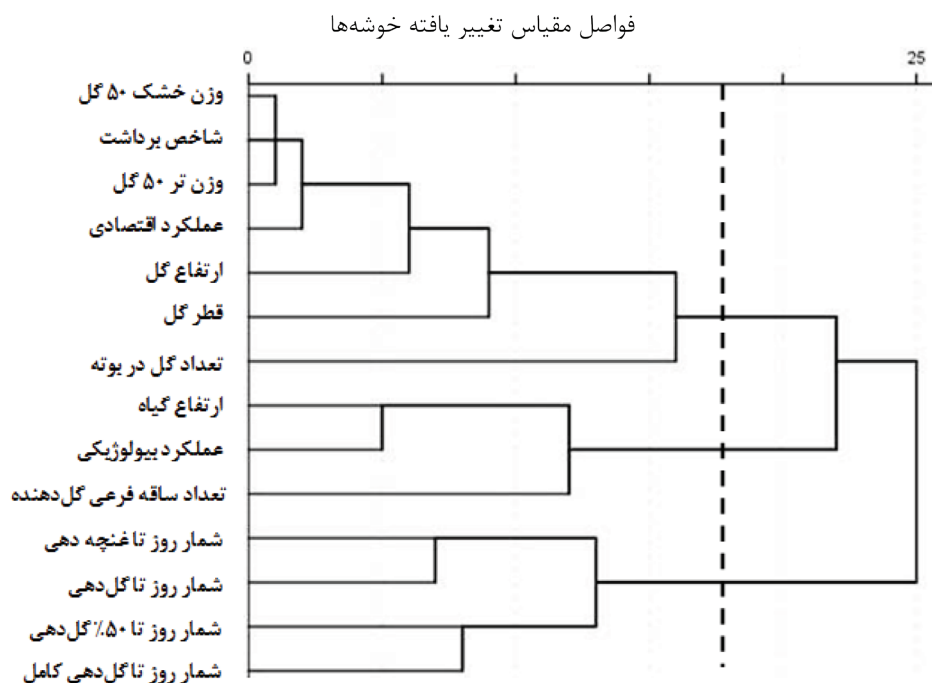
جدول ۸- مقایسه میانگین گروههای حاصل از تجزیه خوشه ای بر اساس آزمون دانکن

صفات	میانگین مربعات	میانگین گروهها
قطر گل	۲/۴۴**	گروه ۱: ۶/۹۷ ^b گروه ۲: ۷/۰۱ ^b گروه ۳: ۶/۳۳ ^b گروه ۴: ۶/۷۳ ^b گروه ۵: ۸/۰۳ ^a
ارتفاع گل	۷/۲۴**	گروه ۱: ۶/۴۳ ^b گروه ۲: ۶/۱۲ ^b گروه ۳: ۶/۷۳ ^b گروه ۴: ۷/۹۸ ^a گروه ۵: ۸/۵۵ ^a
ارتفاع گیاه	۶۵۰/۸۸**	گروه ۱: ۲۹/۰۱ ^b گروه ۲: ۳۰/۳۷ ^b گروه ۳: ۳۴/۸۸ ^b گروه ۴: ۳۳/۴ ^b گروه ۵: ۵۰/۹۱ ^a
تعداد گل در بوته	۲۹۸/۷۸**	گروه ۱: ۲۰/۰۴ ^b گروه ۲: ۱۷/۸۵ ^b گروه ۳: ۳۲/۱۸ ^a گروه ۴: ۳۱/۵ ^a گروه ۵: ۳۱/۶۸ ^a
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۳۶/۶۷**	گروه ۱: ۱۳/۶۴ ^b گروه ۲: ۱۳/۷۳ ^b گروه ۳: ۲۰/۳ ^a گروه ۴: ۱۴/۶ ^b گروه ۵: ۴۲/۴۲ ^b
تعداد روز تا غنچه دهی	۲۱۷/۴۷**	گروه ۱: ۱۵۳/۹۳ ^{bc} گروه ۲: ۱۴۴ ^d گروه ۳: ۱۵۱ ^c گروه ۴: ۱۶۵ ^a گروه ۵: ۱۵۸/۳۳ ^{ab}
تعداد روز تا اولین گل‌دهی	۴۲۹/۴۳**	گروه ۱: ۱۶۳/۷۹ ^b گروه ۲: ۱۵۱/۵ ^c گروه ۳: ۱۶۵ ^b گروه ۴: ۱۸۳ ^a گروه ۵: ۱۷۰/۸۳ ^b
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۲۰۷/۰۷**	گروه ۱: ۱۷۸/۲۱ ^b گروه ۲: ۱۶۶/۲۵ ^c گروه ۳: ۱۷۸ ^b گروه ۴: ۱۸۹/۵ ^a گروه ۵: ۱۷۹ ^b
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۲۴۲/۵۷**	گروه ۱: ۱۸۷/۲۱ ^b گروه ۲: ۱۷۳ ^c گروه ۳: ۱۸۷/۲۵ ^b گروه ۴: ۱۷۹ ^a گروه ۵: ۱۸۷/۲۵ ^b
وزن تر ۵۰ گل	۳۴/۹۶**	گروه ۱: ۴/۹۴ ^c گروه ۲: ۴/۶ ^c گروه ۳: ۷/۶ ^b گروه ۴: ۸/۷ ^{ab} گروه ۵: ۹/۶ ^a
وزن خشک ۵۰ گل	۱/۵۳**	گروه ۱: ۰/۹۸ ^b گروه ۲: ۰/۸۵ ^b گروه ۳: ۱/۵۷ ^a گروه ۴: ۱/۶۹ ^a گروه ۵: ۱/۹۵ ^a
عملکرد بیولوژیک	۱/۹۶**	گروه ۱: ۳ ^b گروه ۲: ۲/۹۶ ^b گروه ۳: ۴/۱۹ ^a گروه ۴: ۳/۷۹ ^{ab} گروه ۵: ۳/۹ ^a
عملکرد اقتصادی	۱/۲**	گروه ۱: ۰/۴ ^b گروه ۲: ۰/۳۱ ^b گروه ۳: ۰/۹۸ ^a گروه ۴: ۱/۰۶ ^a گروه ۵: ۱/۲۵ ^a
شاخص برداشت	۰/۰۵۶**	گروه ۱: ۰/۱۳ ^c گروه ۲: ۰/۱۱ ^c گروه ۳: ۰/۲۴ ^b گروه ۴: ۰/۲۹ ^{ab} گروه ۵: ۰/۳۱ ^a

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

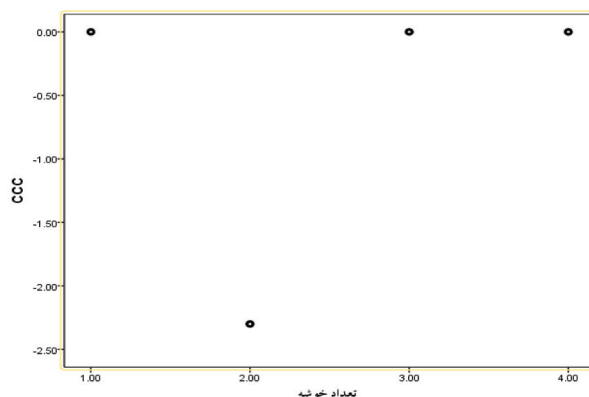
جدول ۹- نتایج تجزیه به عامل‌ها برای صفات مختلف در بابونه آلمانی

صفات	میزان			بار عامل‌های دوران یافته
	اشتراک	اول	دوم	سوم
قطر گل	۰/۶۲۲	۰/۵۰۲	۰/۱۳۲	-۰/۵۹۴
ارتفاع گل	۰/۷۵۸	۰/۸۰۵	۰/۳۲۹	-۰/۰۳۹
ارتفاع گیاه	۰/۷۳۵	۰/۸۵	۰/۰۷۵	-۰/۰۸۷
تعداد گل در بوته	۰/۹۰۵	۰/۶۸۸	۰/۲۸۵	۰/۵۹۲
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۰/۸۰۴	۰/۱۳۹	۰/۰۹	۰/۸۸۱
تعداد روز تا غنچه دهی (> ۵۰٪)	۰/۷۲	۰/۳۵۷	۰/۷۶۹	۰/۰۳۵
تعداد روز تا اولین گل‌دهی (۱۰٪)	۰/۸۶۳	۰/۳۲۱	۰/۸۶۶	۰/۰۹۷
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۰/۸۷۷	۰/۱۳۲	۰/۹۲۶	۰/۰۴۵
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۰/۷۸۷	۰/۱۰۵	۰/۸۷	۰/۱۴۱
وزن تر ۵۰ گل	۰/۸۹۲	۰/۸۹۱	۰/۲۸	۰/۱۳۸
وزن خشک ۵۰ گل	۰/۸۶۷	۰/۸۸۲	۰/۲۳۳	۰/۱۸۹
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۴۴	۰/۴۹۸	۰/۲۷۴	۰/۷۲۲
عملکرد اقتصادی	۰/۸۶۴	۰/۸۷۴	۰/۲۳۸	۰/۳۷۹
شاخص برداشت	۰/۸۹۳	۰/۹۰۵	۰/۲۱۵	۰/۱۶۶
واریانس نسبی		۴۱/۲۵	۲۴/۹۱	۱۶/۲
واریانس تجمعی		۴۱/۲۵	۶۶/۱۶	۸۲/۳۷

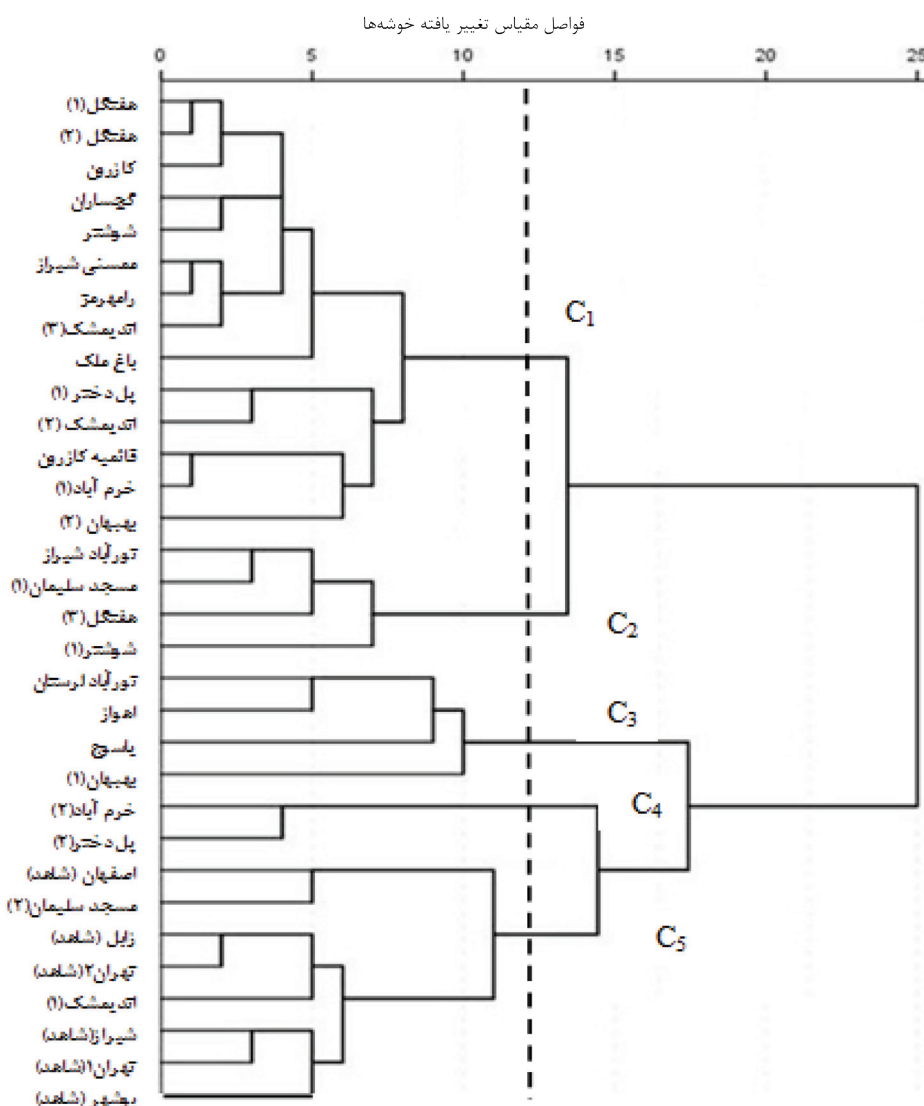


شکل ۱- نمودار درختی گروه‌های حاصل تجزیه خوشه‌ای صفات

گل، ارتفاع گیاه، ارتفاع گل و تعداد گل در بوته دارای بار عامل مثبت و بالایی بودند. این عامل را می‌توان مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد گل دانست. در عامل دوم صفات تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا اولین گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و تعداد روز تا گل‌دهی کامل دارای بار عامل مثبت و بالایی بودند. بنابراین، این عامل را می‌توان در ارتباط با صفات فنولوژیکی گیاه در نظر گرفت. در عامل سوم صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک، تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده در جهت مثبت و صفت قطر گل در جهت منفی عمل کردند. با توجه به این نتایج، این عامل را می‌توان در ارتباط با عملکرد اندام‌های هوایی گیاه در نظر گرفت.



شکل ۲- پلات مقادیر CCC در مقابل تعداد خوشه



شکل ۳- نمودار درختی گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها

بحث

در مطالعه حاضر برای اکثر صفات اختلاف معنی‌داری بین توده‌های شاهد و مابقی توده‌ها وجود داشت. در پژوهشی که Solouki و همکاران (۱۱) انجام دادند، اختلاف معنی‌داری را برای صفات تعداد روز تا ظهور غنچه، تعداد روز تا شروع گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه، قطر گل، طول گل، وزن تر و خشک ۱۰۰ گل و عملکرد ماده خشک گل در متر مربع در بین توده‌های ژنتیکی مورد بررسی گزارش کردند که نتایج مطالعه حاضر تا حدودی به دستاوردهای آنها مشابه است. همچنین آنها گزارش نمودند که تنوع فنوتیپی برای عملکرد بیولوژیکی، عملکرد گل، تعداد گل در بوته و مقدار اسانس بالا و برای صفات فنولوژیکی مقدار تنوع کم بوده است. در مطالعه حاضر ضریب تنوع فنوتیپی در صفات فنولوژیکی نسبت به سایر صفات مورد مطالعه کمتر بود و در همسویی با یافته‌های Johnson (۷) نشان دهنده عدم تأثیر محیط در تظاهر این صفات است. لذا در مورد این صفات می‌توان گفت که منابع ژنتیکی تحت بررسی دامنه تنوع کمی جهت استفاده در پروژه‌های انتخاب را دارا هستند. دامنه تغییرات ارتفاع گیاه در توده‌های ژنتیکی مورد بررسی بین ۶۷/۴-۲۰/۲ برآورد گردید. در حالی که Taviani و همکاران (۱۲)، D'Andrea (۵) و پیرخضری و همکاران (۲) به ترتیب دامنه تغییرات ارتفاع گیاه را بین ۳۴/۷۳-۲۱/۸۳، ۸۹/۹-۵۲/۷ و ۲۹-۵۴/۹۷ سانتیمتر گزارش کردند. Solouki و همکاران (۱۱) علت کوتاه‌تر بودن بابونه‌های اروپایی نسبت به بابونه‌های ایرانی شدت فشار انتخاب و گرده افشانی محدود بابونه‌های اروپایی ذکر کرده‌اند. همچنین آنها اظهار داشته‌اند که بابونه‌های اروپایی علیرغم کوتاه‌تر بودن، پتانسیل بیشتری نسبت به تولید عملکرد مناسب و مواد موثره دارویی دارند (۱۱). در مطالعات Taviani و همکاران (۱۲)، D'Andrea (۵) و Gosztola و همکاران (۶) و پیرخضری و همکاران (۲) قطر گل به ترتیب بین ۵/۴۲-۶/۹، ۱۷/۳-۱۴، ۲۳-۶ و ۱۱/۱-۱۹/۳۷ میلی‌متر گزارش شده است. در مطالعه حاضر قطر گل بین ۹/۰۹-۵/۸۲ میلی‌متر بدست آمد که در توافق با اندازه گزارش شده در مطالعات انجام شده در اروپا توسط D'Andrea (۵) و Taviani و همکاران (۱۲) می‌باشد. در این مطالعه تعداد گل در بوته ۴۵/۷-۱۴ برآورد گردید که در مقایسه با مطالعه پیرخضری و همکاران (۲) که تعداد گل در بوته را ۹۰۵/۶۷-۱۵۷/۶۷ برآورد نموده‌اند عدد بسیار پائینی است. این موضوع نشان می‌دهد که اگرچه بابونه بومی اروپا است، در بیشتر صفات، به‌ویژه برای عملکرد و اجزای عملکرد دارای تنوع خوبی در ایران بوده و پتانسیل بالایی جهت بکارگیری در اهداف اصلاحی دارد (۴).

همبستگی مثبت و معنی‌دار بین صفات فنولوژیک دلالت بر آن دارد که در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش یا کاهش طول دوره رشد می‌توان با بررسی تعداد روز تا گل‌دهی تخمین مناسب و قابل قبولی از طول دوره رشد گیاهان داشت و انتخاب را زودتر انجام داد. بین وزن تر و خشک ۵۰ گل و تعداد گل در بوته همبستگی وجود نداشت. این موضوع به علت این است که با افزایش تعداد گل در بوته عملکرد بیولوژیک در گیاه افزایش می‌یابد، در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به گل‌ها اختصاص یافته و وزن تر و خشک ۵۰ گل کاهش نمی‌یابد. صفت تعداد روز تا گل‌دهی رابطه مثبت و معنی‌داری با وزن تر و خشک ۵۰ گل (به ترتیب $0/543^{**}$ و $0/489^{**}$) که علت آن این است که گیاه فرصت بیشتری برای رشد و فتوسنتز قبل از رسیدن به فاز زایشی دارد. در نتیجه گیاه رشد بیشتری کرده و در دوران

گل‌دهی گل‌هایی با وزن بیشتر تولید می‌کند. از آنجا که همبستگی عملکرد گل با صفات تعداد گل در بوته، وزن تر و خشک ۵۰ گل بسیار زیاد است، لذا این صفات را می‌توان به عنوان معیار انتخاب جهت افزایش عملکرد بوته مورد استفاده قرار داد.

نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای در شکل ۲، نشان می‌دهد که توده‌های ژنتیکی مربوط به یک منطقه در گروه‌های جداگانه‌ای قرار می‌گیرند. این موضوع گویای پیروی نکردن تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی است. Solouki و همکاران (۱۱) نیز پس از بررسی تنوع ژنتیکی ۲۰ توده ژنتیکی جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران و اروپا، گزارش کرده‌اند که بین تنوع ژنتیکی و جغرافیایی الگوپذیری مشخصی مشاهده نگردید. این موضوع در بسیاری از بررسی‌های گوناگون ژنتیکی در خصوص بابونه آلمانی از جمله پیرخضری و همکاران (۲) عنوان شده است. علت پیروی نکردن تنوع جغرافیایی از گوناگونی ژنتیکی احتمالاً به علت تشابه نسبی شرایط محیطی و اکولوژیکی شهرهای محل جمع‌آوری نمونه‌ها و نیز انتقال ژرم‌پلاسما بین شهرهای مختلف می‌باشد (۱۱). از کاربردهای تجزیه خوشه‌ای می‌توان به تعیین فاصله اقلیدسی میان گروه‌ها اشاره کرد (۷). از آنجا که گروه اول و پنجم از سه گروه دیگر فاصله زیادی دارد، می‌توان به انتخاب توده‌های ژنتیکی از این دو گروه و توده‌های دیگر از سه گروه دیگر بسته به صفت مورد نظر، به عنوان والدین در برنامه‌های اصلاحی اقدام نمود و انتظار هتروزیس بالایی داشت.

بر پایه نتایج تجزیه به عامل‌ها، ۳ عامل همبستگی بدست آمد که عوامل مرتبط با عملکرد گل، صفات فنولوژیکی و عملکرد بیولوژیکی گیاه نام گرفتند. پیرخضری و همکاران (۲) نیز از تجزیه به عامل‌ها برای بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده کرده‌اند. آنها بر اساس ۱۶ صفت اندازه‌گیری شده در ۲۳ توده ژنتیکی، ۳ عامل پنهانی را معرفی نمودند که در عامل اول عملکرد بوته، قطر گل، قطر نهج، ارتفاع، وزن ۱۰۰ گل، تعداد گل در بوته، وزن ۱۰۰۰ دانه و تعداد گل‌های زبانه‌ای، در عامل دوم طول برگ، درصد اسانس، طول روزنه و قطر دانه گرده و در عامل سوم درصد ماده خشک گل بیشترین تأثیر را داشتند.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، می‌توان با تقویت عامل اول میزان عملکرد گل در هر بوته را افزایش داد. با تضعیف عامل دوم به توده‌های با طول دوره رشد کوتاه دست یافت و همزمان با تقویت یا تضعیف عامل سوم، با توجه به اینکه گیاهان با رشد رویشی کم نمی‌توانند مواد فتوسنتزی کافی تولید کنند و گیاهان با رشد رویشی بسیار زیاد، این مواد را به مصرف بافت‌های ساختمانی خود می‌رسانند، به تیپ ایده‌آل نزدیک شد. بدیهی است که دست‌یابی به تیپ ایده‌آل نیاز به آزمایش‌های جامع برای تعیین همزمان عملکرد گل و میزان اسانس و مواد موثره آن را دارد.

در مجموع با توجه به نتایج این بررسی می‌توان پیشنهاد نمود که برای افزایش عملکرد گل خشک در بوته، باید صفاتی همچون عملکرد اقتصادی، وزن تر و خشک ۵۰ گل، شاخص برداشت و تعداد گل در بوته را به عنوان معیار انتخاب مورد استفاده قرار داد. نتایج این بررسی گرچه اطلاعاتی را پیرامون ارزش‌های موجود در ذخائر ژنتیکی بابونه آلمانی فراهم می‌کند، ولی بکارگیری توده‌های بیشتر و ارزیابی طیف وسیع‌تری از ژرم‌پلاسما موجود در ایران و جهان، می‌تواند در تسریع و افزایش بازده برنامه اصلاح عملکرد گل، اسانس و مواد موثره آن مفید واقع شود.

منابع مورد استفاده

۱. امیدبیگی، ر، ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی، تهران، ۳۹۷ صفحه.
۲. پیر خضری، م، حسنی، م.ا. و فخر طباطبایی، س.م. (۱۳۸۷). بررسی تنوع ژنتیکی برخی از توده‌های بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) با استفاده از تعدادی صفات مورفولوژیکی و زراعی. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲ (۲): ۹۹-۸۷.
۳. جابمند، ک، رضایی، م، عسگری، ب و مشکی زاده، س. (۱۳۸۰). بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس بابونه *Matricaria chamomilla* فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۰: ۱۲۵-۱۰۵.
۴. جمشیدی، خ، (۱۳۷۹). بررسی تأثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه‌های کمی گیاه دارویی بابونه. علوم کشاورزی ایران. ۳۱ (۱): ۲۱۰-۲۰۳.
5. Danderea, L. (2002). Variation of morphology, yield and essential oil components in common chamomile (*Chamomilla recutita*) cultivation grown in southern Italy. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, Vol, 9, No, 4, PP: 359-365.
6. Gosztola, B., Nemeth, E., Sarosi, S., Szabo, K. and Kozak, A. (2007). Comparative evaluation of chamomile (*Matricaria recutita* L.) populations from different origin. *International Journal of Horticultural Science*, Vol, 12, No, 1, PP: 91-95.
7. Johnson, R.A. and Wichern, D.W. (1982). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall Internat. Inc., New York, 767p.
8. Kameswara Rao, N. (2004). Plant genetic resources: Advancing conservation and use through biotechnology. *African Journal of Biotechnology*, Vol, 3, No, 2, PP: 136-145.
9. Pourohit, S.S. and Vyas S.P. (2004). *Medicinal plants cultivation*. Agrobios, India, 624p.
10. Reichinger, K.H. (1977). *Flora Iranica*. Vol, 22, No, 158, PP: 82-88.
11. Solouki, M., Mehdikhani, H., Zeinali, H., and Emamjomeh A.A. (2008). Study of genetic diversity in chamomile (*Matricaria chamomilla*) based on morphological and molecular markers. *Scientia Horticulturae*, Vol, 117, No, 3, PP: 281-287.
12. Taviani, P., Rosellini, D. and Veronesi, F. (2002). Variation of agronomic and essential oil traits among wild population of *Chamomilla recutita* L. from central Italy. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, Vol, 9, No, 4, PP: 353-358.
13. Wagner, C., Friedt, W., Marquard, R.A. and Ordon, F. (2005). Molecular analysis on the genetic diversity and inheritance of (-) α -bisabolol and chamazulene content in tetraploid chamomile (*Chamomilla recutita*). *Plant Science*. Vol, 169, No, 5, PP: 917-927.