

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 گروه اصلاح نباتات، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۱
 تلفن تماس: نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۵۱۴۴۸۲
 پست الکترونیک نویسنده مسئول: dehghanr@modares.ac.ir

حکیده:

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 فنولوژیک، آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل 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 یا 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 پیولوژیک گیاه بودند. با توجه به نتایج این بررسی برای انتخاب عملکرد گل خشک در یونه، باید صفاتی همچون عملکرد گل، وزن تر و خشک ۵۰ گل، شاخص برداشت و تعداد گل در یونه 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 phenological traits

Raj

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 یا نواحی مختلف سازگار بوده و منابع ژنتیکی ارزشمندی از نظر تحقیقات بنیادی و کاربردی در اصلاح نباتات بشمار می‌روند (۱۱).

پایونه 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 پایونه از جمله گیاهان دارویی است که در کشور ما از رویشگاه‌های طبیعی برداشت می‌شود. توده‌های بومی این گیاه ذخایر یا ارزشی از تنوع

ژنتیکی به شمار می‌آیند (۱).

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

بعد از کشت، بذور به صورت سطحی یا 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 وچین 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 پخش 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 جمع آوری 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 شاهد‌ها 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 یا 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 Hotelling's T^2 test) و معیار توان سوم خوشه‌ها (CCC) (The cubic clustering criterion) 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)

توده‌ها یا توجه به ۱۶ صفت اندازه‌گیری شده، توده‌ها را به ۳ تقسیم کرد که بین تنوع جغرافیایی و تنوع ژنتیکی الگوپذیری مشاهده نگردید.

به گسترده‌گی کشور ایران، جمع‌آوری نمونه‌های مختلف پایوته مستعیندی آنها به طور جامع ضروری می‌باشد. لذا، این تحقیق بر روی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی بخشی از توده‌های ژنتیکی پایوته مورفولوژیک و فنولوژیک و چگونگی ارتباط میان این صفات از نظر تحلیل‌های چند متغیره پی‌ریزی شده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ به صورت کشت پائیزه در ایستگاه تحقیقاتی آروز، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، واقع در ۲۰ کیلومتری شهر اصفهان به اجرا درآمد. عرض جغرافیایی محل، ۳۲ درجه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه شرقی از ارتفاع از سطح دریا ۱۶۱۲ متر و بر اساس تقسیم‌بندی گوسن گونه بیابانی خلیف می‌باشد، متوسط بارندگی و درجه حرارت در تابستان ۱۲۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتیگراد است. بافت خاک در آن $7/7$ می‌باشد. مواد ژنتیکی این آزمایش شامل ۳۲ بوته که همگی متعلق به گونه کامومیلا (*Chamomilla*) بودند. توده ژنتیکی ۶ توده به عنوان شاهد و مابقی از توده‌های بومی کشور و غرب ایران بودند (جدول ۱). بذور توده‌های جمع‌آوری شده به طرح مقدماتی مقایسه عملکرد (آگمنت) یا ۳ بلوک و ۶ شاهد در هر بلوک شامل ۱۵ کرت آزمایشی و هر کرت شامل ۶ ردیف ۲۰ ردیف یا فاصله ۲۰ سانتیمتر بین ردیف و ۱۰ سانتیمتر روی ردیف کرت داخل هر بلوک، ۶ کرت بطور تصادفی به شاهد‌ها و مابقی کرت‌ها تحت بررسی اختصاص یافت، بطوریکه در همه بلوک‌ها، تمام بوته‌ها در توده‌های تحت بررسی بطور مساوی در بین شاهد‌ها کاشته شدند.

جدول ۱- شماره و محل جمع‌آوری توده‌های بومی، نشان از مناطق مختلف ایران

شماره	محل جمع‌آوری	شماره	محل جمع‌آوری
۱	پوشپر (شامه)	۲۵	خرم‌آباد (۱)
۲	زابل (شامه)	۲۶	اصفهان
۳	شیراز (شامه)	۲۷	سبز (۱)
۴	اصفهان (شامه)	۲۸	اصفهان (۱)
۵	تهران (۱) (شامه)	۲۹	اصفهان (۲)
۶	تهران (۲) (شامه)	۳۰	اصفهان (۳)
۷	اصفهان (۱)	۳۱	اصفهان (۴)
۸	اصفهان (۲)	۳۲	اصفهان (۵)
۹	اصفهان (۳)		
۱۰	اصفهان		
۱۱	باغ ملک		
۱۲	اصفهان (۱)		
۱۳	اصفهان (۲)		
۱۴	پل دختر (۱)		
۱۵	پل دختر (۲)		
۱۶	خرم‌آباد (۲)		

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 پلوک 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 پلوک 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، ۳۱/۲۷، 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 پر 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 (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 اولین گل‌دهی از توده‌ها برتری معنی‌داری نسبت به شاهدها داشتند. از لحاظ صفات تعداد روز تا غنچه‌دهی، توده‌های شوستر (۱)، مسجد سلیمان (۱) و نورآباد شیراز (۱) روز تا گل‌دهی کمتری داشته و اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهدها نداشتند. توده‌های مسجد سلیمان (۱)، کازرون، شوستر (۱) و نورآباد شیراز از بقیه توده‌ها به گل رفته و اختلاف معنی‌داری با شاهدها داشتند. صفت روز تا ۵۰ گل‌دهی، توده‌های نورآباد شیراز، هفتگل (۱) و کازرون از توده‌های شاهد بودند. کمترین درصد روز تا گل‌دهی کامل نیز توده‌های نورآباد شیراز، هفتگل (۳) و مسجد سلیمان (۱) بود که اختلاف معنی‌داری با شاهد داشتند (جدول ۴).

مقادیر ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف برای پاپونه آلمانی در جدول ۵ نشان داده شده است. در مورد صفات صفات فنولوژیک، همبستگی مثبت و معنی‌داری (P<0.01) بین تعداد روز تا ظهور غنچه، روز تا اولین گل‌دهی، روز تا ۵۰ گل‌دهی، روز تا گل‌دهی کامل مشاهده شد. وزن خشک ۵۰ گل با ارتفاع گل (**۰/۷۱۱)، ارتفاع گیاه (**۰/۴۵۵)، تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گل‌دهی (**۰/۴۸۹)، عملکرد بیولوژیک (**۰/۵۶۷)، گل (**۰/۹۳۵) و شاخص برداشت (**۰/۹۶۱) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. عملکرد اقتصادی همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات (**۰/۷۴۲)، تعداد گل در بوته (**۰/۸۹۴)، تعداد ساقه فرعی (**۰/۴۲۵)، تعداد روز تا غنچه‌دهی (**۰/۴۸۵)، تعداد روز تا اولین گل‌دهی (**۰/۵۱۸)، وزن تر ۵۰ گل (**۰/۹۰۴) و وزن خشک ۵۰ گل (**۰/۵۱۸) عملکرد بیولوژیک (**۰/۷۶۸) نشان داد.

تجزیه خوشه‌ای به روش متوسط پیوستگی و یا استاندارد گروه‌بندی مربع فاصله اقلیدسی، ۱۴ صفت استاندارد شده را به ترتیب منتسب کرد (شکل ۱). توده‌ها بر اساس آزمون T^۲ کادپ منتسب

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

صفات	میانگین	انحراف معی	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
قطر گل	۷۰.۵	۰.۸۴	۵.۳۳	۵۷.۰۰	۱.۱۷%
ارتفاع گل	۷۰.۶	۱.۱۴	۵.۵۴	۶۷.۳۵	۱.۶۱%
ارتفاع گیاه	۳۵.۶۶	۱.۰۶	۲.۰۳	۶۳.۴	۲.۹۷%
تعداد گل در بوته	۳۴.۹	۷.۳۱	۱۴	۶۵.۰	۲۱.۴%
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۱۴.۹۹	۳.۳۲	۰.۰۰	۳۵.۰	۲۲.۱%
تعداد روز تا غنچه دهی (> ۵۰)	۱۵۳.۲۴	۶.۹۹	۱۲۰	۱۷۵	۴.۵%
تعداد روز تا اولین گل‌دهی (> ۱۰)	۱۶۴.۹۳	۹.۶۶	۱۲۲	۱۷۲	۵.۸%
تعداد روز تا ۵۰ گل‌دهی	۱۷۷.۶۸	۶.۶۸	۱۵۹	۱۷۱	۳.۷%
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۱۸۶.۱۸	۶.۰۹	۱۷۰	۱۷۶	۳.۳%
وزن تر ۵۰ گل	۶.۶۳	۲.۳۶	۲.۰۰	۱۰.۰	۳۵.۵%
وزن خشک ۵۰ گل	۱.۳۳	۰.۵۲	۰.۵۲	۲.۵۰	۳۹
عملکرد بیولوژیک	۳.۴۲	۰.۷۵	۲.۳۳	۴.۱۰	۲۱.۷%
عملکرد اقتصادی	۰.۷۱	۰.۲۲	۰.۱۷	۰.۷۷	۳۱.۲%
شاخص برداشت	۱۹	۹.۴	۵.۳	۳۱.۰	۳۹.۳%

جدول ۳- منابع معییر تجزیه واریاسی در بوده‌های شاهد

صفات	میانگین مربعات	
	تکرار	خطا
شماره گل	۱۰۰۹ ^{۰*}	۰/۲۳
ارتفاع گل	۰/۰۰۰۹ ^{۰۳۵}	۰/۱۱
ارتفاع گیاه	۶۱/۸۵ ^{۱۵}	۲۳/۸۸
تعداد گل در بوته	۵/۶ ^{۱۵}	۲۲/۵۵
تعداد ساقه فرعی گل‌دهنده	۵/۱۶ ^{۱۵}	۲/۳۳
تعداد روز تا ظهوره میوه در بوته	۲/۷۲ ^{۱۵}	۳/۱۹
تعداد روز تا گل‌دهی (۱۰۰٪)	۲۱/۵۶ ^{۱۵}	۱۳/۲۹
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۱/۷۲ ^{۱۵}	۰/۹۹
تعداد روز تا گل‌دهی کامل	۱/۵ ^{۱۵}	۱/۳
وزن تر ۵۰ گل	۱۲/۳۳ ^{۰**}	۰/۵۴
وزن خشک ۵۰ گل	۰/۲۲ ^{۰*}	۰/۰۱۵
عملکرد اقتصادی	۰/۱۳ ^{۱۵}	۰/۰۴۴
عملکرد بیولوژیک	۰/۲۲ ^{۱۵}	۰/۲
شاخص برداشت	۰/۰۱۶ ^{۰*}	۰/۰۰۳

SD و ⁰ و ¹ به ترتیب، معنی‌دار نیستند 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 یا 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. پار عامل‌ها، میزان اشتراک و نسیت 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

خوشه‌ها در ۲ گروه قرار گرفتند، بر اساس پلات سی سی سی در خوشه‌ها، مشاهده شد که برای تعداد ۳ خوشه نقطه فراز وجود دارد. در نمونه تعداد مناسب گروه‌هاست (شکل ۲). T² کاذب هتلینگ در خوشه‌های ۸ و ۶ و تشکیل ۴ خوشه برابر ۲/۶ و نیز برای خوشه‌های ۵ و ۷ و تشکیل ۳ خوشه برابر ۸/۷ است، در حالی که خوشه‌های ۴ و ۲ و تشکیل ۲ کلاستر به گونه‌ای ناگهانی به تشکیل می‌یابد که بیانگر عدم پیوستن و اتصال خوشه‌های ۴ و ۲ کلاستر است (جدول ۶). بنابراین طبق این روش تعداد خوشه‌های ۸/۷ برابر ۳ و با T² کاذب ۲/۱۳ برابر ۲ می‌باشد که با روش پیشین ۳ خوشه مناسب تشخیص داده شد. گروه اول شامل صفات اقتصادی و تمامی صفات مرتبط با آن، یعنی وزن خشک ۵۰ گل برداشت، وزن تر ۵۰ گل، ارتفاع گل، تعداد گل در بوته و قطر گل بود. موضوع ارتباط نزدیک عملکرد اقتصادی را با ویژگی‌های گل و صفات ارتفاع گیاه، عملکرد بیولوژیک و تعداد ساقه فرعی در این گروه دوم قرار گرفتند. این امر نشان‌دهنده ارتباط تنگاتنگ و عملکرد بیولوژیک می‌باشد. در گروه سوم صفات فنولوژیک شامل تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ تعداد روز تا گل‌دهی کامل قرار گرفتند. این موضوع همبستگی صفات فنولوژیکی در پایوته آلمانی را تأیید می‌نماید.

توده‌های توده‌های ژنتیکی در شکل ۳ نشان داده شده است. نتایج مربوط به T² کاذب هتلینگ و معیار توان سوم خوشه‌ها مناسب تشخیص داده شد (جدول ۷). نتایج حاصل از تجزیه به عوامل کاملاً تصادفی نامتعادل نیز گروه‌بندی انجام شده را تأیید کرد. به طوری که ۵ گروه حاصل از تجزیه خوشه‌ای از نظر کلیه معنی‌داری ($P < 0.01$) یا یکدیگر نشان دادند که نشان‌دهنده میزان گروه‌ها نسبت به تنوع میان توده‌های درون گروه‌هاست. که بالای دندروگرام قرار داشت ۱۴ توده شامل هفتگل (۱)،

جدول ۴. مشخصات صفات مورد مطالعه در کل توده‌های ژنتیکی

ت	قطر گُل	ارتفاع گُل	ارتفاع گیاه	عمود کمر در بوته	عمود ساقه در کل دهسده	عمود ریشه در کل دهسده	تعداد گل	ت
۱۶۹۷۲	۸۰۸۸	۸۰۸۸	۴۹۰۹	۲۵۰۵	۱۵۰۳۳	۱۵۰۳۳	۱۶۹۷۲	پَر (شاهد)
۱۶۹۷۳	۹۰۰۴	۹۰۰۴	۵۰۰۶۳	۲۷۰۸	۱۶۰۰۳	۱۶۰۰۳	۱۶۹۷۳	ب (شاهد)
۱۶۹۷۴	۹۰۲	۹۰۲	۵۶۰۳۷	۲۴۰۲	۱۵۰۲	۱۵۰۲	۱۶۹۷۴	از (شاهد)
۱۶۹۷۵	۸۰۵۸	۵۶۰۶۳	۸۰۵۸	۲۴۰۲	۱۶۰۳۷	۱۶۰۳۷	۱۶۹۷۵	پان (شاهد)
۱۶۹۷۶	۸۰۹۴	۴۹۰۵	۸۰۹۴	۲۶۰۲	۱۶۰۳۳	۱۶۰۳۳	۱۶۹۷۶	ن ۱ (شاهد)
۱۶۹۷۷	۸۰۵۶	۶۱۰۸۷	۸۰۵۶	۲۳۰۶	۱۱۰۷۳	۱۱۰۷۳	۱۶۹۷۷	ن ۲ (شاهد)
۱۶۹۷۸	۶۰۷۱	۴۱۰۵	۶۰۷۱	۲۸۰۵	۱۵۰۲	۱۵۰۲	۱۶۹۷۸	مشک (۱)
۱۶۹۷۹	۶۰۰۴	۳۵	۶۰۰۴	۲۳۰۳	۱۵۰۲	۱۵۰۲	۱۶۹۷۹	مشک (۲)
۱۶۹۸۰	۶۰۸۷	۳۲	۶۰۸۷	۲۴۰۵	۱۶۰۲	۱۶۰۲	۱۶۹۸۰	مشک (۳)
۱۶۹۸۱	۶۰۷۹	۳۳۰۵	۶۰۷۹	۲۷۰۸	۱۷۰۵	۱۷۰۵	۱۶۹۸۱	ز
۱۶۹۸۲	۶۰۳۹	۲۹۰۵	۶۰۳۹	۱۲	۱۰۰۲	۱۰۰۲	۱۶۹۸۲	ملک
۱۶۹۸۳	۶۰۰۴	۴۱	۶۰۰۴	۲۴۰۳	۲۵۰۵	۲۵۰۵	۱۶۹۸۳	بان (۱)
۱۶۹۸۴	۸۰۰۸	۳۳	۸۰۰۸	۲۰۰۱	۱۱۰۲	۱۱۰۲	۱۶۹۸۴	بان (۲)
۱۶۹۸۵	۶۰۹۵	۲۲۰۲	۶۰۹۵	۲۰۰۱	۱۶۰۱	۱۶۰۱	۱۶۹۸۵	دختر (۱)
۱۶۹۸۶	۷۰۷۶	۳۱۰۲	۷۰۷۶	۲۰۰۵	۱۳۰۵	۱۳۰۵	۱۶۹۸۶	دختر (۲)
۱۶۹۸۷	۵۰۹۵	۳۰	۵۰۹۵	۲۲	۱۲۰۲	۱۲۰۲	۱۶۹۸۷	آباد (۱)
۱۶۹۸۸	۸۰۲	۳۵۰۶	۸۰۲	۳۳۰۵	۱۵۰۲	۱۵۰۲	۱۶۹۸۸	آباد (۲)
۱۶۹۸۹	۶۰۴۱	۳۶	۶۰۴۱	۲۰۰۳	۱۵۰۲	۱۵۰۲	۱۶۹۸۹	برمز
۱۶۹۹۰	۵۰۷۸	۳۰۰۵	۵۰۷۸	۲۱۰۳	۱۷۰۸	۱۷۰۸	۱۶۹۹۰	نتر (۱)
۱۶۹۹۱	۶۰۸	۲۷	۶۰۸	۲۱۰۳	۱۳۰۲	۱۳۰۲	۱۶۹۹۱	نتر (۲)
۱۶۹۹۲	۵۰۷۸	۲۶	۵۰۷۸	۲۰۰۳	۱۵۰۶	۱۵۰۶	۱۶۹۹۲	به کازرون
۱۶۹۹۳	۶۰۷۵	۲۸۰۵	۶۰۷۵	۱۸۰۴	۱۰۰۸	۱۰۰۸	۱۶۹۹۳	ون
۱۶۹۹۴	۶۰۶۳	۳۱	۶۰۶۳	۲۲	۱۰۰۲	۱۰۰۲	۱۶۹۹۴	ساران
۱۶۹۹۵	۶۰۳۵	۳۳	۶۰۳۵	۱۵۰۴	۱۲	۱۲	۱۶۹۹۵	جد سلیمان (۱)
۱۶۹۹۶	۸۰۴۹	۴۰۰۹	۸۰۴۹	۲۵۰۴	۲۰۰۸	۲۰۰۸	۱۶۹۹۶	جد سلیمان (۲)
۱۶۹۹۷	۶۰۱۳	۲۶۰۵	۶۰۱۳	۲۰۰۲	۱۵	۱۵	۱۶۹۹۷	خی شیراز
۱۶۹۹۸	۶۰۵۱	۳۳۰۵	۶۰۵۱	۱۵۰۲	۱۰۰۲	۱۰۰۲	۱۶۹۹۸	باد شیراز
۱۶۹۹۹	۶۰۵۴	۴۰	۶۰۵۴	۲۷۰۵	۱۶۰۲	۱۶۰۲	۱۶۹۹۹	باد لرستان
۱۷۰۰۰	۵۰۵۴	۳۴۰۵	۵۰۵۴	۱۹۰۲	۱۰۰۲	۱۰۰۲	۱۷۰۰۰	گل (۱)
۱۷۰۰۱	۵۰۷۵	۳۵	۵۰۷۵	۱۶	۱۳۰۲	۱۳۰۲	۱۷۰۰۱	گل (۲)
۱۷۰۰۲	۵۰۹۵	۲۳	۵۰۹۵	۱۹۰۵	۱۳۰۵	۱۳۰۵	۱۷۰۰۲	گل (۳)
۱۷۰۰۳	۷۰۵۵	۲۵	۷۰۵۵	۲۹۰۲	۲۰	۲۰	۱۷۰۰۳	وچ
۱۷۰۰۴	۰۰۸۶۹	۰۰۵۹۲	۰۰۸۶۹	۰۰۶۴	۰۰۷۸	۰۰۷۸	۱۷۰۰۴	L۱ مقایسه شاهدها
۱۷۰۰۵	۱۰۳۲۷	۰۰۹۰۴	۱۰۳۲۷	۱۳۰۱۹	۰۰۳۴	۰۰۳۴	۱۷۰۰۵	L۱ مقایسه شاهدها و توده‌ها
۱۷۰۰۶	۱۰۵۶	۱۰۰۷	۱۰۵۶	۱۵۰۵۵	۵	۵	۱۷۰۰۶	L۱ مقایسه توده‌ها

جدول ۴- مشخصات صفات مورد مطالعه در کل نوده‌های ژنتیکی

صفات	تعداد نودها (n)	تعداد روزها کودکته تا بلوغ	وزن نوکل ۵۰٪	وزن جنسک ۵۰٪	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی	شاخص برداشت
بوشهر (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۶۳	۸۰۹	۱۸	۳۰۷	۱/۳	۳۵/۱۳
زابل (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۷۶	۹۰۴	۱۶	۴/۱	۰/۹	۲۱/۹۵
شیراز (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۴۶	۱۰۰۳	۲۱	۴/۹	۱/۵	۳۰/۶۱
اسفهان (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۶۳	۱۰۰۳	۲۱	۶	۱/۸	۳۰
تهران ۱ (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۸۳	۱۱۰۷	۲۳	۴/۱	۱/۲	۲۹/۲۷
تهران ۲ (شاهد)	۱۲۵۶	۱۸۲۶	۹۰۵	۱۶	۳/۴	۰/۸	۲۳/۵۳
اندیشک (۱)	۱۲۵۶	۱۸۵	۸۰۲	۱۶۱	۳/۴۲	-۰/۹۲	۲۷
اندیشک (۲)	۱۲۵۶	۱۹۰	۷۰۳	۱۴۱	۳/۴۵	-۰/۶۳	۱۸
اندیشک (۳)	۱۲۵۶	۱۸۶	۶۰۶	۱۸۶	۳/۶	-۰/۴۲	۱۲
اهواز	۱۲۵۶	۱۸۵	۸۰۷	۲۲۳	۳/۷۴	۱/۲۴	۳۳
باغ ملک	۱۲۵۶	۱۸۴	۶۰۶	۱۹۵	۲/۳۳	-۰/۲۷	۱۲
بهران (۱)	۱۲۵۶	۱۸۴	۶۰۴	۱۲	۴	-۰/۷۲	۲۰
بهبهان (۲)	۱۲۵۶	۱۹۳	۳۰۳	۱۶۷	۳/۳۲	-۰/۲۷	۸
پل دختر (۱)	۱۲۵۶	۱۸۵	۵۰۴	۱۰۹	۳/۴۷	-۰/۴۴	۱۳
پل دختر (۲)	۱۲۵۶	۱۹۶	۱۰	۱۷۷	۳/۸۵	۱/۰۸	۲۸
خرم آباد (۱)	۱۲۵۶	۱۹۱	۵۰۷	۱۹۳	۳/۳۲	-۰/۴	۱۲
خرم آباد (۲)	۱۲۵۶	۱۹۵	۷۰۴	۱۶	۳/۷۱	۱/۰۴	۲۸
رامهرمز	۱۲۵۶	۱۸۸	۶۰۴	۱۷۷	۳/۲۵	-۰/۳۲	۱۰
شوشتر (۱)	۱۲۵۶	۱۷۴	۶۰۵	۱۸۱	۴/۵	-۰/۳۵	۱۰
شوشتر (۲)	۱۲۵۶	۱۸۶	۶۰۳	۱۵۲	۳/۱۵	-۰/۶۴	۲۲
قلعه کازرون	۱۲۵۶	۱۹۰	۶۰۴	۱۸۵	۲/۲۳	-۰/۳۵	۱
کازرون	۱۲۵۶	۱۷۸	۶۰۷	۱۹۷	۲/۵۲	-۰/۳۶	۱۴
گچساران	۱۲۵۶	۱۸۶	۵۰۵	۱۱	۲/۹۶	-۰/۴۸	۱۶
مسجد سلیمان (۱)	۱۲۵۶	۱۸۰	۴	۱۵۲	۲/۹۶	-۰/۱۷	۶
مسجد سلیمان (۲)	۱۲۵۶	۱۸۵	۸۰۷	۱۱۴	۴/۶	۱/۵	۳۳
مسنی شیراز	۱۲۵۶	۱۸۴	۶۰۴	۱۸۳	۲/۸۷	-۰/۳۴	۱۲
نورآباد شیراز	۱۲۵۶	۱۷۴	۶۰۸	۱۹	۲/۴۷	-۰/۲۸	۱۱
نورآباد ارستان	۱۲۵۶	۱۹۰	۷۰۹	۱۵۶	۴/۸	-۰/۸۶	۲۷
منگل (۱)	۱۲۵۶	۱۹۴	۵	۱۸۸	۲/۴۲	-۰/۳۴	۱۴
منگل (۲)	۱۲۵۶	۱۸۴	۶۰۷	۱۹۶	۲/۵	-۰/۳۱	۱۲
منگل (۳)	۱۲۵۶	۱۷۶	۶۰۴	۱۱۸	۲/۹	-۰/۴۶	۱۶
یاوج	۱۲۵۶	۱۹۰	۷۰۶	۱۲۷	۵/۲	۱	۱۹
LSD متایبه شاهدها	۱۲۵۶	۳۰۰۷	۱۳۴	-۰/۲۲	-۰/۸	-۰/۳۸	۹۰/۱
LSD متایبه شاهدها و نودها	۱۲۵۶	۳۰۱۶	۳۰۰۵	-۰/۳۳۷	۱/۲۳	-۰/۵۸۵	۱۳/۷۶
LSD متایبه نودها	۱۲۵۶	۵۰۵۳	۳۰۴۱	-۰/۳۹۶	۱/۴۴	-۰/۶۸	۱۶/۲۲

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در توده های مختلف پایزه المانی

صفات	قطر گل	ارتفاع گل	ارتفاع گیاه	تعداد گل در بوته	تعداد ساقه فرعی گل دهنده	تعداد روز تا غنچه دهی	تعداد روز تا اولین گل دهی	تعداد روز تا ۵۰٪ گل دهی	تعداد روز تا گل دهی کامل	وزن تر ۵۰ گل	وزن خشک ۵۰ گل	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی	شاخص برداشت
میکره همبسته شاخص	۱													
میکره همبسته برداشت	۰.۴۱۸*	۱												
میکره همبسته برداشت	۰.۴۶۱**	۰.۴۲*	۱											
میکره همبسته برداشت	۰.۱۲۹ ^{ns}	۰.۰۵ ^{ns}	۰.۵۲۰**	۱										
میکره همبسته برداشت	-۰.۲۷ ^{ns}	۰.۰۹۲ ^{ns}	۰.۰۶۸ ^{ns}	۰.۰۴۱**	۱									
میکره همبسته برداشت	۰.۲۱۹ ^{ns}	۰.۲۸*	۰.۳۹۹*	۰.۴۵۴**	۰.۱۹۲ ^{ns}	۱								
میکره همبسته برداشت	۰.۲۵۱ ^{ns}	۰.۴۹۷**	۰.۳۶۵ ^{ns}	۰.۵۰۵**	۰.۳۳۳**	۰.۲۳۳**	۱							
میکره همبسته برداشت	۰.۱۷ ^{ns}	۰.۲۶*	۰.۱۹۲ ^{ns}	۰.۳۹۹*	۰.۲۲۱ ^{ns}	۰.۲۲۱ ^{ns}	۰.۲۲۱ ^{ns}	۱						
میکره همبسته برداشت	۰.۲۳۳ ^{ns}	۰.۳۶۴ ^{ns}	۰.۰۹۸ ^{ns}	۰.۴۱۲*	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۱					
میکره همبسته برداشت	۰.۳۱ ^{ns}	۰.۳۳۵**	۰.۰۵۱ ^{ns}	۰.۳۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۱				
میکره همبسته برداشت	۰.۲۵۵ ^{ns}	۰.۳۱۱ ^{ns}	۰.۲۵*	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۰.۲۱۱ ^{ns}	۱			
میکره همبسته برداشت	۰.۰۲۹ ^{ns}	۰.۵۱۲**	۰.۰۶۸ ^{ns}	۰.۸۸۳**	۰.۰۶۹۹**	۰.۳۸۳**	۰.۲۵۵**	۰.۲۵۵**	۰.۲۵۵**	۰.۲۵۵**	۰.۲۵۵**	۱		
میکره همبسته برداشت	۰.۲۱۹ ^{ns}	۰.۳۲۲**	۰.۲۱*	۰.۸۹۲**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۰.۲۲۵**	۱	
میکره همبسته برداشت	۰.۳۲۳ ^{ns}	۰.۳۳۸**	۰.۰۶۸۱**	۰.۷۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۰.۲۶۷**	۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ۰.۱٪ به ترتیب بین معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- تعداد خوشه و مفاد بر مربوط به T² کاذب همبستگی و سی سی سی

تعداد خوشه	اتصال خوشه‌ها	سی سی سی	T ² کاذب
۴	خوشه ۸	۰	۳.۶
۳	خوشه ۵	۰	۸.۷
۲	خوشه ۴	۲.۳	۲۱.۳
۱	خوشه ۲	۰	۳۹.۰

جدول ۷- تعداد خوشه و مفاد بر مربوط به T² کاذب همبستگی و سی سی سی

تعداد خوشه	اتصال خوشه‌ها	سی سی سی	T ² کاذب
۶	خوشه ۶	مشاهده ۲۵	-۱۲
۵	خوشه ۴	مشاهده ۲۲	-۱
۲	خوشه ۲	مشاهده ۲۰	-۱۲۵
۳	خوشه ۲	مشاهده ۲۰	-۱۸۷
۲	خوشه ۲	مشاهده ۲۰	-۱۰۳
۱	خوشه ۲	مشاهده ۲۰	-

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

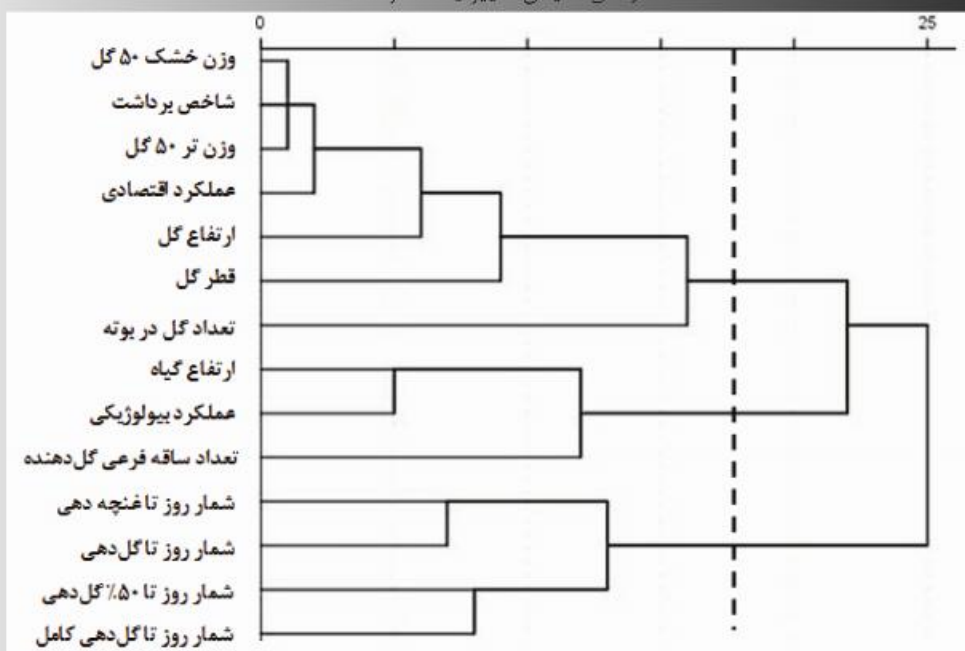
صفات	میانگین مربعات	میانگین مربعات	میانگین مربعات	میانگین مربعات	میانگین مربعات
قطر گل	۳.۴۴**	۶.۹۷ ^a	۷.۰۱ ^a	۶.۹۳ ^a	۶.۹۳ ^a
ارتفاع گل	۷.۲۴**	۶.۴۳ ^a	۶.۲۳ ^a	۶.۲۳ ^a	۶.۲۳ ^a
ارتفاع گیاه	۶۵.۰۸۸*	۲۹.۰۱ ^b	۲۱.۲۷ ^b	۲۱.۲۷ ^b	۲۱.۲۷ ^b
تعداد گل در بوته	۲۹۸.۷۸**	۲۰.۰۴ ^b	۱۷.۸۵ ^b	۱۷.۸۵ ^b	۱۷.۸۵ ^b
تعداد ساقه فرعی گل دهنده	۳۹.۶۷**	۱۳.۶۴ ^b	۱۳.۶۴ ^b	۱۳.۶۴ ^b	۱۳.۶۴ ^b
تعداد روز تا غنچه دهی	۲۱۷.۴۷**	۱۵۳.۹۳ ^{bc}	۱۵۳.۹۳ ^{bc}	۱۵۳.۹۳ ^{bc}	۱۵۳.۹۳ ^{bc}
تعداد روز تا اولین گل دهی	۲۲۹.۴۳**	۱۶۲.۷۹ ^b	۱۶۲.۷۹ ^b	۱۶۲.۷۹ ^b	۱۶۲.۷۹ ^b
تعداد روز تا ۵۰٪ گل دهی	۲۰۷.۰۷**	۱۷۸.۲۱ ^b	۱۷۸.۲۱ ^b	۱۷۸.۲۱ ^b	۱۷۸.۲۱ ^b
تعداد روز تا گل دهی کامل	۲۴۲.۵۷**	۱۸۷.۲۱ ^b	۱۸۷.۲۱ ^b	۱۸۷.۲۱ ^b	۱۸۷.۲۱ ^b
وزن تر ۵۰ گل	۳۴.۹۶**	۲.۹۲ ^c	۲.۹۲ ^c	۲.۹۲ ^c	۲.۹۲ ^c
وزن خشک ۵۰ گل	۱.۵۳**	۰.۹۸ ^c	۰.۹۸ ^c	۰.۹۸ ^c	۰.۹۸ ^c
عملکرد بیولوژیکی	۱.۹۶**	۳.۱	۳.۱	۳.۱	۳.۱
عملکرد اقتصادی	۱.۲**	۰.۴ ^c	۰.۴ ^c	۰.۴ ^c	۰.۴ ^c
شاخص برداشت	۰.۰۵۶**	۰.۱۳ ^c	۰.۱۳ ^c	۰.۱۳ ^c	۰.۱۳ ^c

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۹- نتایج تجزیه به عامل‌ها برای صفات مختلف در نابونه آسانی

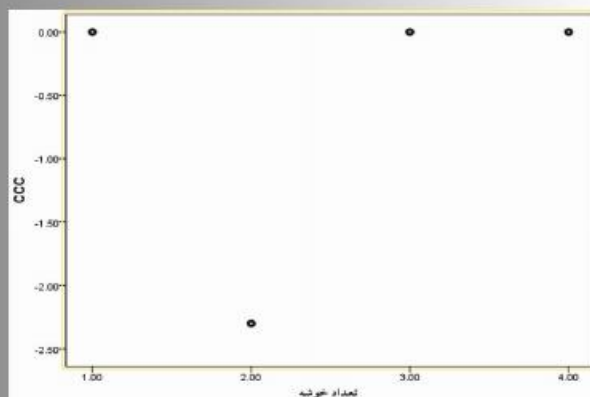
سفت	بار عامل‌های دوران یافته		
	اول	دوم	سوم
قطر گل	۰/۶۶۴	۰/۱۳۲	۰/۱۵۹۴
ارتفاع گل	۰/۷۵۸	۰/۳۲۹	۰/۱۰۳۹
ارتفاع گیاه	۰/۷۳۵	۰/۱۰۷۵	۰/۱۰۸۷
تعداد گل در بوته	۰/۹۰۵	۰/۳۸۵	۰/۱۵۹۲
تعداد ساقه فرعی گل دهنده	۰/۸۰۴	۰/۱۰۹	۰/۱۸۸۱
تعداد روز تا غنچه دهی (۵۰٪ گل دهی)	۰/۷۲	۰/۷۶۹	۰/۱۰۳۵
تعداد روز تا اولین گل دهی (۵۰٪ گل دهی)	۰/۸۶۳	۰/۱۸۶۶	۰/۱۰۹۷
تعداد روز تا ۵۰٪ گل دهی	۰/۸۷۷	۰/۱۹۲۶	۰/۱۰۴۵
تعداد روز تا گل دهی کامل	۰/۸۸۷	۰/۱۸۷	۰/۱۱۴۱
وزن تر ۵۰٪ گل	۰/۸۵۲	۰/۲۸	۰/۱۳۸
وزن خشک ۵۰٪ گل	۰/۸۶۷	۰/۲۳۳	۰/۱۸۹
عملکرد بیولوژیکی	۰/۸۶۴	۰/۲۷۴	۰/۷۲۲
عملکرد اقتصادی	۰/۸۶۴	۰/۲۳۸	۰/۳۷۹
شاخص برداشت	۰/۸۵۳	۰/۳۱۵	۰/۱۶۶
وارانس عمومی	۴۱/۲۵	۲۴/۹۱	۱۶/۲
وارانس خاص	۴۱/۲۵	۶۶/۱۶	۸۲/۳۷

فواصل مقیاس تغییر یافته خوشه‌ها



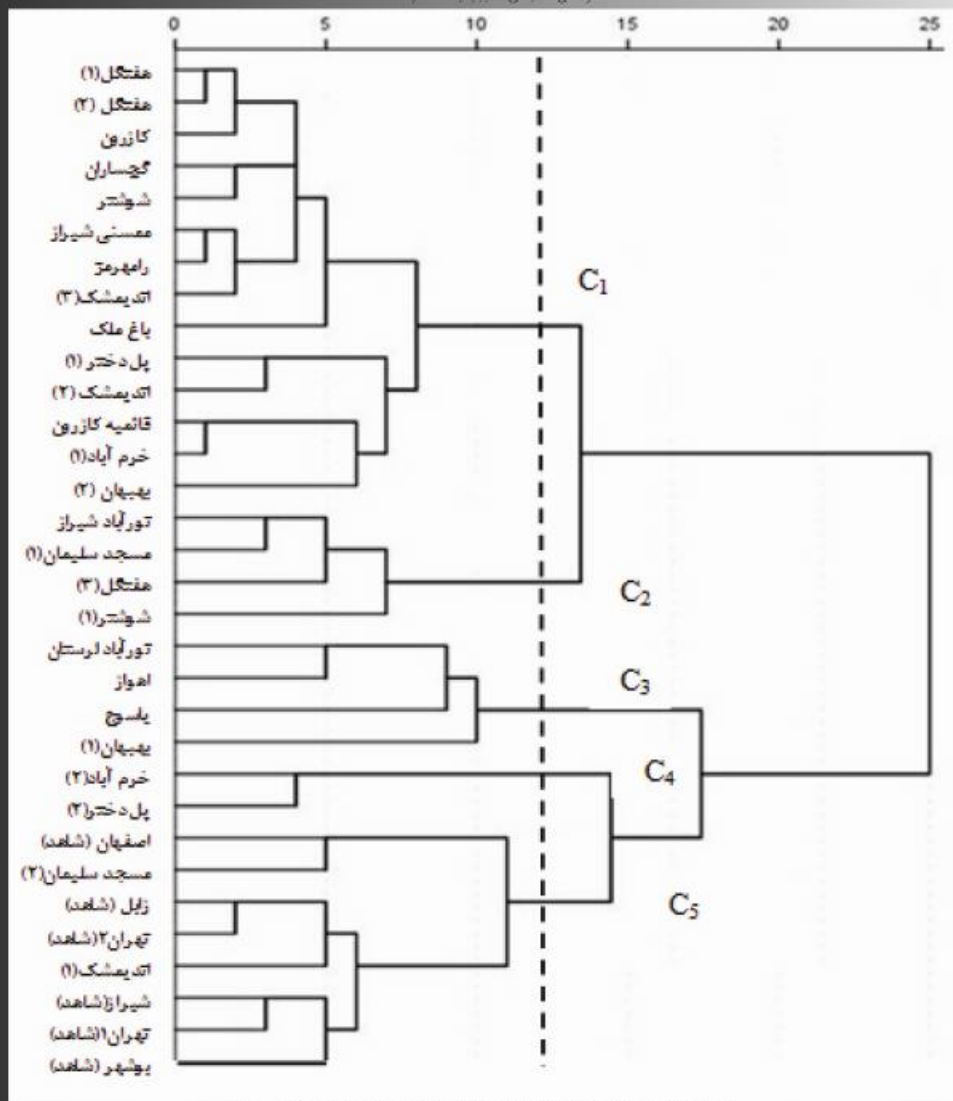
شکل ۱- نمودار درختی گروه‌های حاصل تجزیه خوشه‌ای صفات

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



شکل ۲- پلات مقادیر CCC در مقابل تعداد خوشه

فواصل مقیاس تغییر یافته، بوته‌ها



شکل ۳- نمودار درختی گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها

گلدهی گل‌هایی با وزن بیشتر تولید می‌کند. از آنجا که همبستگی عملکرد گل یا 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 پایوته 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 ژرم‌پلاسم 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 یالایی 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 زیانه‌ای، در عامل دوم طول برگ، درصد آسانس، 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. یا 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. پدیده‌ی است که دست‌یابی به تیپ ایده‌آل نیاز به آزمایش‌های جامع برای تعیین همزمان عملکرد گل و میزان آسانس 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 پایوته آلمانی فراهم می‌کند، ولی یکارگیری توده‌های بیشتر و ارزیابی طیف وسیع‌تری از ژرم‌پلاسم موجود در ایران و جهان، می‌تواند در تسریع و افزایش بازده برنامه اصلاح عملکرد گل، آسانس و مواد موثره آن مفید واقع شود.

بحث

نتایج حاضر برای اکثر صفات اختلاف معنی‌داری بین توده‌های ژنتیکی توده‌ها وجود داشت. در پژوهشی که Solouki و همکاران (۱۱) انجام دادند، اختلاف معنی‌داری را برای صفات تعداد روز تا ظهور گل، وزن تر و خشک ۱۰۰ گل و عملکرد ماده خشک گل در متر مربع توده‌های ژنتیکی مورد بررسی گزارش کردند که نتایج مطالعه کنونی به دستاوردهای آنها مشابه است. همچنین آنها گزارش نمودند تنوع فنوتیپی برای عملکرد بیولوژیکی، عملکرد گل، تعداد گل، آسانس بالا و برای صفات فنولوژیکی مقدار تنوع کم بوده است. مطالعه حاضر ضریب تنوع فنوتیپی در صفات فنولوژیکی نسبت به مطالعه مورد مطالعه کمتر بود و در همسویی با یافته‌های Johnson و همکاران (۱۲) و پیرخضری و همکاران (۵) و D'Andrea (۱۲)، دامنه تغییرات ارتفاع بوته در پژوهش‌های انتخاب را دارا هستند. دامنه تغییرات ارتفاع بوته‌های ژنتیکی مورد بررسی بین ۶۷/۴-۲۰/۲ برآورد گردید. در مطالعه Solouki و همکاران (۱۱) و پیرخضری و همکاران (۵) و D'Andrea (۱۲)، دامنه تغییرات ارتفاع گیاه را بین ۳۴/۷۳-۲۱/۸۳، ۸۹/۹-۵۹/۴ سانتیمتر گزارش کردند. Solouki و همکاران (۱۱) نیز در تعیین پایوته‌های اروپایی نسبت به پایوته‌های ایرانی شدت فشار انتخاب افشایی محدود پایوته‌های اروپایی ذکر کرده‌اند. همچنین مشاهده شد که پایوته‌های اروپایی علیرغم کوتاهتر بودن، پتانسیل بیشتری به تولید عملکرد مناسب و مواد موثره دارویی دارند (۱۱). در مطالعه Solouki و همکاران (۱۱) و Gosztola (۱۲)، D'Andrea و همکاران (۵) و پیرخضری و همکاران (۲) قطر گل به ترتیب بین ۵/۴۲-۱۷/۳، ۱۱/۱-۱۶/۳۷ میلی‌متر گزارش شده است. در مطالعه حاضر قطر گل به ترتیب بین ۵/۸۲-۱۰/۳ میلی‌متر بدست آمد که در توافق با اندازه گزارش شده در مطالعات انجام شده در اروپا توسط D'Andrea (۵) و Taviani (۱۳) می‌باشد. در این مطالعه تعداد گل در بوته ۴۵/۷-۱۴ برآورد شد. مقایسه با مطالعه پیرخضری و همکاران (۲) که تعداد گل در بوته ۱۵۷/۶۷-۹ برآورد نموده‌اند عدد بسیار پائینی است. این نتیجه نشان می‌دهد که اگرچه پایوته بومی اروپا است، در بیشتر صفات فنولوژیکی و اجزای عملکرد دارای تنوع خوبی در ایران بوده و این جهت یکارگیری در اهداف اصلاحی دارد (۴).

نتایج مثبت و معنی‌دار بین صفات فنولوژیک دلالت بر آن دارد که صفات اصلاحی برای افزایش یا کاهش طول دوره رشد می‌توان با تغییر روز تا گل‌دهی تخمین مناسب و قابل قبولی از طول دوره رشد گل و انتخاب را زودتر انجام داد. بین وزن تر و خشک ۵۰ گل و عملکرد بوته همبستگی وجود نداشت. این موضوع به علت این است که تعداد گل در بوته عملکرد بیولوژیک در گیاه افزایش می‌یابد، مواد فتوسنتزی بیشتری به گل‌ها اختصاص یافته و وزن تر و گل کاهش نمی‌یابد. صفت تعداد روز تا گل‌دهی رابطه مثبت و ضعیف با وزن تر و خشک ۵۰ گل (به ترتیب 0.0543^{**} و 0.0489^{**}) نشان می‌دهد که گیاه فرصت بیشتری برای رشد و فتوسنتز قبل از گل‌زایی دارد. در نتیجه گیاه رشد بیشتری کرده و در دوران

منابع مورد استفاده

۱. امیدییگی، 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 پایوته آلمانی (*Matricaria chamo-* *milla* L) با استفاده از تعدادی صفات مورفولوژیکی و زراعی. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲ (۲): ۹۹-۸۷.
۳. چاپمند، ک.، رضایی، م.، عسگری، ب. و مشکی زاده، س. (۱۳۸۰). بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس پایوته *Matricaria chamomilla* فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۰: ۱۲۵-۱۰۵.
۴. جمشیدی، خ. (۱۳۷۹). بررسی تأثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم یوته پر جنبه‌های کمی گیاه دارویی پایوته. 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.