نشریه زراعت

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

بررسی خصوصیات زراعی و روابط بین آن ها در توده های بابونه آلمانی *(Matricaria chamomilla L.)*

• هادی مهدیخانی، دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
• حسین زینلی، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
• محمود سلوکی، دانشیار و عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زابل
• عباسعلی امام جمعه، استادیار و عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۲
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۶۸۶۴۱۵
پست الکترونیک نویسنده مسئول: hmehdikhani@Gmail.com

چکیده:

بابونه گیاه علفی و بومی اروپاست که به دلیل کاربردهای فراوانی که در صنایع دارویی و آرایشی دارد از مهم‌ترین گیاهان دارویی در عرصه تجارت جهانی می‌باشد. به منظور بررسی خصوصیات زراعی و روابط بین آن‌ها در توده‌های بابونه جمع‌آوری شده از نقاط مختلف کشور، بذور۲۰ توده همراه با پنج واریته اروپایی در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان در قالب طرح آگمنت کشت و صفات مختلف فنولوژیکی و مورفولوژیکی اندازه‌گیری شدند. نتایج آزمایش بیانگر تنوع فنوتیپی بالا برای عملکرد گل در بوته، تعداد گل در بوته و درصد اسانس بود در حالی که صفات فنولوژیکی، تعداد گلچه زبانه‌ای، قطر گل و طول گل کمترین تنوع فنوتیپی را نشان دادند. عملکرد گل در بوته با اجزای عملکرد یعنی تعداد گل در بوته (۰/۹۵) و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده (**۰/۷۳) همبستگی بالا و مثبتی را نشان داد. بر اساس نتایج رگرسیون مرحله‌ای، سه صفت تعداد گل در بوته، وزن خشک ۱۰۰ گل و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده مهم‌ترین اجزای عملکرد تعیین گردیدند (R^2=۰/۹۸). تجزیه به عامل‌ها نشان داد که شش عامل مستقل در مجموع ۸۰/۰۶ درصد تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند. در مجموع تنوع مطلوبی بین توده‌های بومی کشور به خصوص برای عملکرد گل در بوته و اجزای عملکرد مشاهده شد.**

کلمات کلیدی: بابونه، توده بومی، همبستگی، صفات مورفولوژیکی و عملکرد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 81-90

Investigation of Agronomic Traits and their Relationships in German Chamomile Landraces *(Matricaria chamomilla* L.*)*

By:

- *H. Mehdikhani, (Corresponding Author; Tel: 09132686415), Ph. D Student of Ferdowsi University of Mashhad*
- *H. Zeinali, Assistant professor Agriculture and Natural Resources Research Center, Isfahan*
- *M. Solouki, Associate Professor of Zabol University*
- *A. Imamjomeh, Assistant Professor of Zabol University*

Received: July 2011 **Accepted: April 2013**

Chamomile is a native plant in Europe and is famous due to use as a culinary and medicinal. In order to evaluation of agronomic traits and their relationship in different chamomile landraces, 20 landraces collected from different areas of Iran and five European cultivars were planted in an augmented design in Fozveh Station of Isfahan Agriculture Research Center. Several phonological and morphological characteristics were measured. Results showed that flower yield per plant, number of flower per plant and essential oil content had maximum coefficient of variation (CV) and phonological traits, number of ligulate florets, flower diameter and flower height had minimum coefficient of variation (CV). Correlation coefficient of flower yield per plant with yield components e.g. number of flower per plant (0.95^{**}) and number of flowering branches (0.73^{**}) was positive and high. Results of step-wise regression for flower yield per plant showed that number of flower per plant, 100 flower dry weight and number of flowering branches were entered to the model, respectively (R^2=0.98). Factor analysis showed that 80.06 percent of data variations were determined by six independent factors. Genetic diversity was considerable among landraces especially for flower yield per plant and yield components.

key Words: Chamomile, Landrace, Correlation, Morphological Traits and Yield

مقدمه

بابونه طی دهه‌های اخیر به سبب کاربردهای متعدد در صنایع آرایشی و بهداشتی جزء مهم‌ترین گیاهان در عرصه تجارت جهانی است (Marquard and Frank, Friedt, Wagner 2005,) و مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (Omidbaigi, 2000). بابونه یکی از مهم‌ترین گیاهان بومی اروپاست (Kapoor, Dutta and singh, 1963) که سازگاری وسیعی به شرایط متفاوت آب و هوایی و خاک را دارا می‌باشد (Stefan, Dunca, Zamfirache, Burzo, Mihaescu and Olteanu, 2006). گل‌های آن حاوی اسانس، فلاونوئید، کومارین، تانن و مواد موسیلاژی هستند (Hadj Seyed Hadi, Noormohammadi, Sinaki, Khodabandeh, Yasa and Darzi, 2004; Letchamo, Gosselin and Lisin, 2006). این گیاه دارای خواص دارویی هم‌چون ضد تشنج (Nirr, 2002)، ضد التهاب، ضد عفونی کننده (Stefan *et al.*, 2006)، ضد اسپاسم، ضد آلرژی، تقویتی و محرک معده، ضد نفخ، مدر و خلط‌آور می‌باشد (Aly and Hussien, 2006; Franke and Schilcher, 2007).

عملکرد صفت کمی و پیچیده‌ای است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و شدیداً تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد. به این دلیل، انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب بر اساس عملکرد در نسل‌های در حال تفکیک ممکن است بازدهی بالایی نداشته باشد و چنانچه بر مبنای صفاتی باشد که به طور مستقیم یا غیر مستقیم در عملکرد سهیم هستند سودمندتر می‌باشد (Chahal and Gosal, 2002). از ضرایب همبستگی ساده غالباً برای مطالعه روابط میان صفات گیاهی با یکدیگر و با عملکرد استفاده می‌شود. سودمندی اطلاعات حاصل از ضرایب همبستگی را می‌توان از طریق تفکیک آن‌ها به اثرات مستقیم و غیرمستقیم افزایش داد و برای این منظور تجزیه ضرایب مسیر پیشنهاد شده است (Ortiz and Longie, 1997). در صورتی که اطلاعی از مدل در دسترس نباشد می‌توان با انجام رگرسیون گام به گام متغیرهایی که بیشترین توجیه را از تغییرات متغیر تابع دارند شناسایی و دیاگرام مسیر را ترسیم نمود. متخصصین اصلاح نباتات روش تجزیه ضرایب مسیر را به عنوان ابزاری برای تعیین اهمیت صفات مؤثر در عملکرد مورد استفاده قرار داده‌اند (Pandey and Torric, 1973; Dofing and Knight, 1992). هم‌چنین از این نتایج می‌توان در هنگام تصمیم‌گیری برای توصیف شاخص انتخاب در گزینش ژنوتیپ‌های پرمحصول استفاده کرد. لتچامو (Letchamo, 1992) به مطالعه میزان تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی در مرحله تکمیل و توسعه گل‌دهی در ژنوتیپ‌های مختلف بابونه‌های با منشأ اروپایی پرداخت و سه مرحله مجزا را برای دوره گل‌دهی پیشنهاد و گزارش نمود که این سه مرحله از نظر عملکرد و حجم اسانس با یکدیگر اختلاف دارند.

تاویانی و همکاران (Taviani, Rosellini and Veronesi, 2002) با جمع‌آوری ۱۱ جمعیت بابونه از مرکز ایتالیا، دو جمعیت وحشی جمع آوری شده از شمال ایتالیا، واریته اصلاحی بونا از اسلوواکی (به عنوان شاهد) و یک واریته مصنوعی تولید شده در ایتالیا، به بررسی میزان تنوع

و ارزش اقتصادی این ۱۵ ژرم‌پلاسم پرداختند. در پایان تنوع بالایی برای عملکرد و صفات کیفی گزارش شد. دآندریا (D'Andrea, 2002) به بررسی تنوع مورفولوژیکی، عملکرد و ترکیبات مؤثره 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 صد گل تازه و عملکرد اسانس را در مرحله گل‌دهی کامل اندازه‌گیری نمود. میان ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات به جز درصد اسانس تفاوت معنی‌داری وجود داشت. گوستولا و همکاران (Gosztola, Nemeth, Kozaka, Sarosi and Szabo, 2006) در مطالعه‌ای که بر روی هشت جمعیت بابونه مجارستانی انجام دادند صفات ارتفاع گیاه، قطر گل، حجم اسانس و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را اندازه‌گیری نمودند و میزان تنوع مطلوبی را برای اکثر صفات گزارش نمودند.

عزیزی (Azizi, 2006) به مقایسه چهار رقم اصلاح شده بابونه در شرایط آب و هوایی مشهد پرداخت و صفات ارتفاع، قطر گل، درصد ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس و میزان کامازولن را اندازه‌گیری و گزارش نمود که رشد و نمو ارقام اصلاح شده در شرایط آب و هوایی ایران از وضعیت مطلوبی برخوردار است. پیر خضری و همکاران (Pirkhezri, Hassani and Fakhretabatabai, 2008) به بررسی تنوع ژنتیکی و تعیین خصوصیات ۲۳ توده بومی و مقایسه با سه رقم آلمانی، مجاری و زراعی کشور پرداختند و اعلام نمودند که تعدادی از توده‌های مورد مطالعه در برخی صفات مانند تعداد گل در بوته و عملکرد بوته بهتر از ارقام اصلاح شده بودند، بنابراین ظرفیت کشت و کار یا تبدیل شدن به رقم را دارا می‌باشند.

ایران به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی، رویش‌گاه گستره وسیعی از گیاهان دارویی است ولی متأسفانه پرورش و استفاده از گیاهان دارویی به نحوی که در کشورهای پیشرفته معمول است در کشور ما که منبع بزرگی از گیاهان دارویی است هنوز صورت نگرفته است (Omidbaigi, 2000). با توجه به افزایش سریع جمعیت ایران و نیاز روز افزون صنایع دارویی به گیاهان دارویی به عنوان ماده اولیه تولید دارو، ضرورت مطالعه و تحقیق بر روی این دسته از گیاهان بیش از پیش اهمیت یافته است. با وجود این‌که بابونه از گیاهان دارویی با ارزش تجارت جهانی محسوب می‌شود اما هنوز در کشور ما اطلاعات کافی در زمینه توده‌های بومی موجود در کشور وجود نداشته و کشت زراعی آن متداول نشده است. این تحقیق با هدف مطالعه تنوع صفات مورفولوژیک و فنولوژیک بین توده‌های جمع آوری شده و مقایسه آن‌ها با پنج ژنوتیپ اروپایی، بررسی روابط بین صفات و نحوه تأثیر آن‌ها بر عملکرد گل در توده‌های بومی بابونه به منظور استفاده از آن‌ها به عنوان معیارهای گزینش در برنامه‌های اصلاحی انجام گردید.

مواد و روشها

آزمایش حاضر در سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ به صورت کشت پاییزه در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان واقع در ۲۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان به اجرا در آمد. عرض جغرافیایی محل ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه شرقی می‌باشد. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۶۱۲ متر است و بر اساس تقسیم‌بندی گوسن دارای اقلیم نیمه‌بیابانی خفیف می‌باشد. بذور ۲۰ توده بومی جمع‌آوری شده از نقاط مختلف کشور همراه با ۵ واریته خارجی که از کشورهای اروپایی وارد شده بودند (شکل ۱) در قالب طرح آگمنت یا طرح ارزیابی مقدماتی عملکرد با ۴ بلوک و ۵ شاهد (شامل توده‌های مشهد-۱، تهران-۳، تهران-۴، شیراز و مشهد-۲) کشت شدند. به منظور تعیین وضعیت یکنواختی زمین، برآورد خطا و کنترل اثرات بلوک‌های ناقص، از ۵ ژنوتیپ شاهد استفاده شد. بذور بر روی خطوطی به طول ۲ متر در چهار ردیف و به فاصله ۴۰ سانتی‌متر از یک‌دیگر به صورت سطحی کشت و با لایه نازکی از ماسه پوشانده شد و بعد از کشت آبیاری صورت گرفت. آبیاری از ابتدای کاشت تا زمان برداشت هر هفته یکبار انجام گرفت. کنترل علف‌های هرز توسط وجین دستی در مواقع لزوم انجام شد.

در طی مراحل آزمایش و رشد گیاه صفات مختلف فنولوژیکی شامل زمان ساقه‌دهی، شروع غنچه‌دهی، شروع گل‌دهی و پایان گل‌دهی به طور مشاهده‌ای برای هر کرت یادداشت گردید. فاصله زمانی بین شروع گل‌دهی تا اتمام گل‌دهی، به عنوان طول دوره گل‌دهی در نظر گرفته شد. از دو ردیف میانی هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد گل در بوته، قطر گل، طول گل، عملکرد گل در بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، درصد ماده خشک گل، تعداد گلچه زبانه‌ای، وزن تر ۱۰۰ گل، وزن خشک ۱۰۰ گل و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد گل در متر مربع از گل‌های چیده شده از یک متر مربع دو ردیف میانی هر کرت آزمایشی استفاده شد. شاخص برداشت با استفاده از نسبت عملکرد گل در بوته به عملکرد بیولوژیک به صورت درصد محاسبه گردید. برای محاسبه عملکرد گل در بوته، وزن خشک ۱۰۰ گل و عملکرد گل در متر مربع به ترتیب گل‌های هر بوته، ۱۰۰ گل انتخابی و گل‌های چیده شده از یک متر مربع مربوط به هر کرت آزمایشی به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۶۸ درجه سانتیگراد قرار داده شدند سپس عمل توزین انجام شد. برای تعیین درصد اسانس، ۵۰ گرم از گل‌های هر کرت آزمایشی انتخاب و اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر به مدت ۴ ساعت انجام گرفت (Letchamo and Marquard, 1993).

پس از جمع‌آوری داده‌ها ابتدا داده‌های مربوط به شاهدهای آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه شده و سپس در مورد صفاتی که اختلاف معنی‌داری در بین بلوک‌ها در سطح احتمال ٪۵ وجود داشت تصحیح صورت گرفت. بدین ترتیب که اثر هر بلوک به صورت انحراف میانگین شاهدهای آن بلوک از میانگین کل شاهدها محاسبه گردید (Yazdi Samadi, Rezaei and Valyzadeh, 2004). میانگین، حداقل و حداکثر صفات و ضریب تغییرات آن‌ها محاسبه شد. به منظور بررسی روابط بین صفات و نحوه تأثیر آن‌ها بر یک‌دیگر ابتدا ضرایب همبستگی پیرسون در بین صفات محاسبه گردید و سپس از تجزیه و تحلیل رگرسیون مرحله‌ای به منظور تعیین سهم نسبی صفات در عملکرد و هم‌چنین تعیین صفاتی که بیشترین تغییرات عملکرد را توجیه می‌کنند استفاده شد. صفاتی که در تجزیه به رگرسیون مرحله‌ای وارد مدل شدند به عنوان متغیرهای علت بر روی صفت عملکرد گل در بوته در نظر گرفته شدند و بر این اساس تجزیه ضرایب مسیر انجام شد. برای بررسی و درک روابط پیچیده صفات و شناسایی عوامل پنهانی از تجزیه به عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی و دوران عامل‌ها از طریق روش وریماکس استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل، ضرایب عاملی ۰/۵به بالا صرف‌نظر از علامت آن‌ها معنی‌دار در نظر گرفته شدند. از بزرگ‌ترین ضریب عاملی در هر عامل برای نام‌گذاری

عامل‌ها استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و تجزیه ضرایب مسیر با استفاده از نرم‌افزار PATH 2 انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس برای بررسی یکنواختی زمین آزمایشی نشان داد که اثر بلوک‌های ناقص برای صفت طول گل معنی‌دار بود (جدول ۱)، بنابراین تصحیح داده‌ها برای این صفت صورت گرفت. برای سایر صفات تفاوت معنی‌داری بین بلوک‌ها مشاهده نشد و نیازی به تصحیح داده‌ها برای اثر بلوک ناقص نبود. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین توده‌های شاهد نشان داد که این توده‌ها از نظر صفات ارتفاع، عملکرد گل در متر مربع، درصد ماده خشک گل و درصد اسانس با یک‌دیگر اختلاف معنی‌داری دارند، در رابطه با سایر صفات اختلاف معنی‌داری بین توده‌ها مشاهده نشد (جدول ۱).

نتایج تجزیه‌های آماری نشان داد که صفات عملکرد گل در بوته، تعداد گل در بوته و درصد اسانس بیشترین میزان ضریب تغییرات را دارا می‌باشند، لذا گزینش برای این صفات شانس موفقیت بالایی را دارد. در حالی که صفات فنولوژیکی، تعداد گلچه زبانه‌ای، قطر گل و طول گل کمترین میزان ضریب تغییرات را نشان دادند که نشانگر عدم موفقیت در گزینش احتمالی برای این صفات می‌باشد (جدول ۲).

در ارتباط با عملکرد گل در بوته، اجزای عملکرد و درصد اسانس در بین توده‌های داخلی، توده اردبیل-۲ بالاترین تعداد گل در بوته، عملکرد گل در بوته و توده تهران-۵ بالاترین تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده، توده اردبیل-۱ بالاترین عملکرد گل در متر مربع و درصد اسانس را دارا بودند. توده ایلام کمترین تعداد گل در بوته، عملکرد گل در بوته و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده، توده یزد-۱ کمترین عملکرد گل در متر مربع و اردبیل-۳ کمترین درصد اسانس را دارا بودند. در بین ژنوتیپ‌های اروپایی، واریته وارد شده از کشور آلمان (آلمان-۲، واریته سوروکساری) بالاترین مقدار را برای عملکرد گل در بوته، تعداد گل در بوته و درصد اسانس دارا بود و اختلاف معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌های اروپایی داشت و به عنوان مطلوب‌ترین ژنوتیپ در این آزمایش انتخاب گردید. در مقایسه بین دو گروه ژنوتیپ‌های اروپایی و توده‌های بومی داخلی، ژنوتیپ‌های اروپایی برای تمامی صفات به جز طول دوره گل‌دهی، تعداد پنجه و طول گل میانگین بالاتری را دارا بودند ولی برای اکثر صفات تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های اروپایی و توده‌های بومی داخلی وجود نداشت.

عملکرد گل در بوته با دو جزء از اجزای عملکرد یعنی تعداد گل در بوته (۰/۹۵**) و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده (۰/۷۳**) همبستگی بالا و مثبتی را نشان داد. هم‌چنین همبستگی عملکرد گل در بوته با جزء دیگر عملکرد یعنی وزن ۱۰۰ گل (۰/۴۶*) مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۳). در تجزیه رگرسیون مرحله‌ای، عملکرد گل در بوته به عنوان متغیر تابع در مقابل سایر صفات به جز شاخص برداشت و عملکرد گل در متر مربع به عنوان متغیر مستقل مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج رگرسیون مرحله‌ای، سه صفت تعداد گل در بوته، وزن خشک ۱۰۰ گل و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده مهم‌ترین اجزای عملکرد تعیین گردیدند (جدول ۴). نتایج تجزیه مسیر بر روی عملکرد گل در بوته نشان داد که صفت تعداد گل در بوته بیشترین اثر مستقیم و مثبت را روی عملکرد گل در بوته دارد (جدول ۵).

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که ۶ عامل مستقل و اصلی در مجموع ۸۰/۰۶ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند (جدول ۶). در عامل اول که ۳۱/۴۹ درصد واریانس کل را توجیه نمود بزرگترین ضرایب عاملی مثبت و معنی‌دار به ترتیب متعلق به روز تا شروع گل‌دهی، روز تا ظهور غنچه، روز تا ظهور ساقه، تعداد گلچه زبانه‌ای، ارتفاع گیاه و روز تا ۱۰۰ درصد گل‌دهی بود. عامل اول تحت عنوان عامل خصوصیات فنولوژیکی گیاه نام‌گذاری شد. در عامل دوم که ۱۷/۹۹ درصد واریانس کل را توجیه می‌کرد صفات تعداد گل در بوته، عملکرد گل و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده به ترتیب بیشترین ضریب عاملی مثبت و معنی‌دار را داشتند که ضرایب همبستگی بین این صفات نیز مثبت و بسیار معنی‌دار بود. با توجه به این‌که عملکرد و اجزای عملکرد بالاترین ضرایب عاملی را داشتند عامل دوم تحت عنوان عملکرد و اجزای عملکرد در نظر گرفته شد. در عامل سوم که ۹/۹۷ درصد واریانس کل را توجیه نمود بیشترین ضرایب عاملی مثبت و معنی‌دار به ترتیب متعلق به شاخص برداشت، وزن خشک ۱۰۰ گل و وزن تر ۱۰۰ گل بود که ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری بین این صفات وجود داشت. عامل سوم، عامل وزن گل نامیده شد. در عامل چهارم فقط صفت درصد ماده خشک گل دارای ضریب عاملی مثبت و معنی‌دار بود، لذا این عامل تحت عنوان وزن خشک گل نام‌گذاری شد. در عامل پنجم صفات طول گل و عملکرد گل در متر مربع بیشترین ضریب عاملی مثبت و معنی‌دار را داشتند لذا این عامل، عامل شکل و وزن گل در واحد سطح نامیده شد.

بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین توده‌های شاهد نشان داد که این توده‌ها از نظر صفات ارتفاع، عملکرد گل در متر مربع، درصد ماده خشک گل و درصد اسانس با یک‌دیگر اختلاف معنی‌داری دارند، در رابطه با سایر صفات اختلاف معنی‌داری بین توده‌ها مشاهده نشد (جدول ۱). در مطالعه پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al*., 2008) تفاوت معنی‌داری بین توده‌ها از نظر کلیه صفات مورد بررسی به جز طول روزنه گزارش گردیده است. دآندریا (D'Andrea, 2002) نیز تفاوت معنی‌داری میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای تمامی صفات به جز درصد اسانس گزارش نمود. نتایج به دست آمده از تجزیه آماری یک متغیره با نتایج پیرخضری و همکاران مطابقت دارد. در مطالعه پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al*., 2008) نیز عملکرد گل در بوته، تعداد گل در بوته و درصد اسانس به ترتیب بیشترین ضریب تغییرات را دارا بودند در حالی‌که صفات طول دوره رویشی، ارتفاع گیاه، تعدا گلچه زبانه‌ای و قطر گل با ضریب تغییرات کمتر از ۱۰، کمترین تنوع را داشتند. تاویانی و همکاران (Taviani *et al*., 2002) تنوع بالایی برای عملکرد و صفات کیفی گزارش کردند.

ارقام اصلاح شده اروپایی شاخص مناسبی جهت مقایسه و انتخاب توده‌های بومی برتر هستند. در بین توده‌های داخلی، توده اردبیل-۲ و تهران-۵ برای صفات عملکرد، تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده و تعداد گل در بوته، اختلاف معنی‌داری با ژنوتیپ آلمان-۲ که برترین ژنوتیپ در بین نمونه‌های مورد مطالعه بود نداشتند و از سایر ژنوتیپ‌های اروپایی مقدار بیشتری را نشان دادند. برای درصد اسانس، ژنوتیپ آلمان-۲ با ۰/۸ درصد اسانس بالاترین میزان اسانس را دارا بود و در بین توده‌های داخلی اردبیل-۱ با ۰/۶ درصد و تهران-۳ با ۰/۵۵ درصد از سایر ژنوتیپ‌های اروپایی مقادیر بیشتری را دارا بودند. لذا با انتخاب توده‌های بومی برتر

می‌توان به بهبود و افزایش این صفات در برنامه‌های اصلاحی اقدام نمود. پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al.*, 2008) نیز در نتایجی مشابه نتایج این تحقیق گزارش نمودند که برخی توده‌های بومی برای صفات عملکرد گل، تعداد گل در بوته و قطر گل همانند ارقام اصلاح شده بودند و اختلاف معنی‌داری با آنان نداشتند. در مطالعه حاضر عملکرد گل در متر مربع بین ۲۰۵/۷- ۹۳ گرم تعیین شد که در مقایسه با نتایج عزیزی (Azizi, 2006) که میزان ۲۱۱/۱۵-۱۰۴/۹۵ گرم را برای ژنوتیپ‌های اروپایی کشت شده در کشور گزارش کرد اختلاف چندانی مشاهده نمی‌شود.

در مطالعه حاضر میزان اسانس توده‌های بومی بین ۰/۶-۰/۱ درصد برآورد گردید، اما همانند تمام مطالعات انجام شده اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد که علت اصلی آن این است که بابونه مقدار بسیار کمی اسانس دارد به طوری‌که حداکثر میزان اسانس به دست آمده ۱ درصد گزارش شده است. میزان اسانس از صفاتی است که تحت کنترل عوامل ژنتیکی و محیطی است. در این آزمایش با توجه به این‌که کلیه ژنوتیپ‌ها در یک محیط و در شرایط اقلیمی و محیطی تقریباً یکسان کشت شده‌اند، اختلاف در میزان اسانس را می‌توان تا حدی به ژنوتیپ گیاهان نسبت داد. عزیزی (Azizi, 2006) میزان اسانس چهار رقم اروپایی کشت شده در کشور را بین ۰/۹۶۵- ۰/۶۲۷ گزارش نمود. پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al.*, 2008) میزان اسانس توده‌های مورد مطالعه داخلی را بین ۰/۷۵-۰/۲ گزارش نمودند و اعلام کردند که توده‌های دارای بیش از ۰/۷ درصد اسانس، توده‌های مطلوبی هستند. در مطالعه تاویانی و همکاران (Taviani *et al.*, 2002) اسانس جمعیت‌های اروپایی بین ۰/۸۹-۰/۲۹ درصد برآورد گردید ولی بین جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت در حالی‌که لتچامو و همکاران (Letchamo *et al.*, 2006) درصد اسانس را برای بابونه‌های جمع آوری شده از بازار آمریکای شمالی بین ۰/۴۷-۰/۲۱ درصد گزارش کردند. بوکو و سالامون (Bucko and Salamon, 2006) درصد اسانس دو واریته اصلاح شده را که یکی دیپلوئید و دیگری تتراپلوئید بود به ترتیب ۰/۵- ۰/۴ و ۱- ۰/۸ گزارش کردند که واریته تتراپلوئید دو برابر واریته دیپلوئید اسانس داشت. حداقل میزان استاندارد اسانس در اکثر فارماکوپه ها ۰/۴ درصد ذکر شده که تعدادی از توده‌های داخلی میزان اسانس بیشتری تولید می‌کنند و برای تامین مواد اولیه مورد نیاز صنایع داروسازی مطلوب می‌باشند.

در مطالعه حاضر تعداد پنجه فقط بین ۲/۶-۱ بود و حدود نیمی از ژنوتیپ‌ها پنجه‌ای تولید نکردند و اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد. با توجه به میانگین بسیار پایین (۱/۲) برای این صفت به نظر می‌رسد که توده‌های بومی کشور از پتانسیل مطلوبی برای اهداف اصلاحی در جهت افزایش تعداد پنجه برخوردار نیستند و گزینش در این جهت از میان توده‌های موجود از شانس موفقیت کمی برخوردار خواهد بود و ضرورت استفاده از واریته‌های وارداتی از اروپا احساس می‌شود. در حالی‌که دآندریا (D'Andrea, 2002) تعداد پنجه واریته‌های اروپایی را بین ۹/۸-۶/۴ گزارش نمود و اعلام کرد که اختلاف معنی‌داری بین واریته‌ها وجود دارد.

در مطالعه تاویانی و همکاران (Taviani *et al.*, 2002) تفاوت معنی‌داری برای ارتفاع گیاه بین ۱۵ جمعیت مورد مطالعه مشاهده شد و دامنه تغییرات ارتفاع گیاه بین ۳۴/۷۳-۲۱/۸۳ سانتی‌متر گزارش گردید. دآندریا (D'Andrea, 2002) اختلاف معنی‌داری بین واریته‌ها برای ارتفاع گیاه گزارش کرد و دامنه تغییرات ۸۵/۹-۵۲/۷ سانتی‌متر را مشاهده کرد که در این بین، واریته‌های تتراپلوئید ارتفاع کمتری را دارا بودند. گوستولا و همکاران (Gosztola *et al.*, 2006) در مطالعه‌ای که بر روی هشت جمعیت بابونه مجارستانی انجام دادند بابونه‌های دو ناحیه مختلف را از نظر ارتفاع گیاه مقایسه کردند و ارتفاع گیاه را برای یک ناحیه ۲۹-۷ سانتی‌متر و برای ناحیه دیگر ۵۶- ۱۶ سانتی‌متر گزارش کردند. مطالعه حاضر نشان داد که توده‌های بومی کشور ارتفاعی بین ۱۵۷/۴-۵۴/۲ سانتی‌متر دارند و میانگین این صفت ۱۲۵/۸ سانتی‌متر برآورد گردید (جدول ۲) که در مقایسه با مطالعات انجام شده بر روی بابونه‌های کشت شده در اروپا ارتفاع بسیار بیشتری دارند. این موضوع ضرورت کار اصلاحی برای کاهش ارتفاع گیاه در توده‌های بومی کشور را در راستای اجرای مکانیزاسیون به منظور کاهش هزینه‌های تولید نشان می‌دهد.

عملکرد گل در بوته با دو جزء از اجزای عملکرد یعنی تعداد گل در بوته (**۰/۹۵) و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده (**۰/۷۳) همبستگی بالا و مثبتی را نشان داد. هم‌چنین همبستگی عملکرد گل در بوته با وزن ۱۰۰ گل (*۰/۴۶) مثبت و معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد بالاتر بودن میزان همبستگی تعداد گل در بوته با عملکرد گل در بوته بیانگر تأثیر بیشتر این جزء عملکرد روی عملکرد گل در مقایسه با اجزای دیگر عملکرد باشد (جدول ۳). پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al.*, 2008) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد گل در بوته و تعداد گل در بوته (**۰/۹) و عملکرد گل در بوته و وزن ۱۰۰ گل (**۰/۸۶) گزارش نمودند. تاویانی و همکاران (Taviani *et al.*, 2002) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک گل و طول گل گزارش نمودند.

نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای نشان داد که تعداد گل در بوته بیشترین میزان تغییرات مربوط به عملکرد را توجیه می‌کند و به عنوان مهم‌ترین جزء عملکرد شناسایی شد که این نتایج با نتایج به دست آمده از ضرایب همبستگی یکسان است. لذا با توجه به اهمیت و نقش این صفت در افزایش عملکرد و هم‌چنین تنوع ژنتیکی بالای آن می‌توان نتیجه گرفت که این صفت می‌تواند معیار خوبی برای انتخاب جهت افزایش عملکرد باشد. اما در مورد درصد اسانس هیچ‌کدام از صفات وارد مدل نشدند و ضرایب همبستگی درصد اسانس با سایر صفات نیز بسیار پایین بود لذا در مورد این گونه، استفاده از صفات مورفولوژیک در جهت افزایش درصد اسانس کارایی نخواهد داشت. برای افزایش میزان اسانس بایستی اقدام به تولید واریته‌های دارای درصد بالای اسانس نمود که این امر فقط از طریق تغییرات ژنتیکی میسر خواهد بود.

تجزیه ضرائب مسیر سهم هر متغیر را در عملکرد بطور واضح‌تری بیان می‌کند و اثر واقعی هر عامل را اندازه‌گیری می‌کند. از این جهت در مطالعات مختلف جهت تشخیص مهم‌ترین جزء مؤثر بر عملکرد از آن استفاده می‌شود. نتایج تجزیه مسیر بر روی عملکرد گل در بوته نشان داد که صفت تعداد گل در بوته بیشترین اثر مستقیم و مثبت را روی عملکرد گل در بوته دارد (جدول ۵) و چنین استنباط می‌شود که همبستگی بالای این صفت با عملکرد گل در بوته عمدتاً از طریق اثر مستقیم می‌باشد. از آنجائی که اثر مستقیم این صفت نسبت به همبستگی آن بالاست این مقدار همبستگی می‌تواند رابطه واقعی بین تعداد گل در بوته و عملکرد گل در

بوته را نشان دهد. تأثیر غیر مستقیم تعداد گل در بوته از طریق اجزاء دیگر عملکرد یعنی وزن خشک ۱۰۰ گل و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده ناچیز بود. پس از تعداد گل در بوته، وزن خشک ۱۰۰ گل دارای بیشترین اثر مستقیم روی عملکرد گل در بوته بود. صفت تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده اثر مستقیم بسیار ناچیزی روی عملکرد گل در بوته داشت در حالی که مقدار همبستگی برآورد شده بین تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده و عملکرد گل در بوته بالا و معنی‌دار بود که می‌تواند بیانگر این نکته باشد که صفت تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده به طور غیرمستقیم از طریق افزایش تعداد گل در بوته موجب افزایش عملکرد شده است که همین امر سبب بالا بودن میزان همبستگی بین تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده و عملکرد می‌باشد.

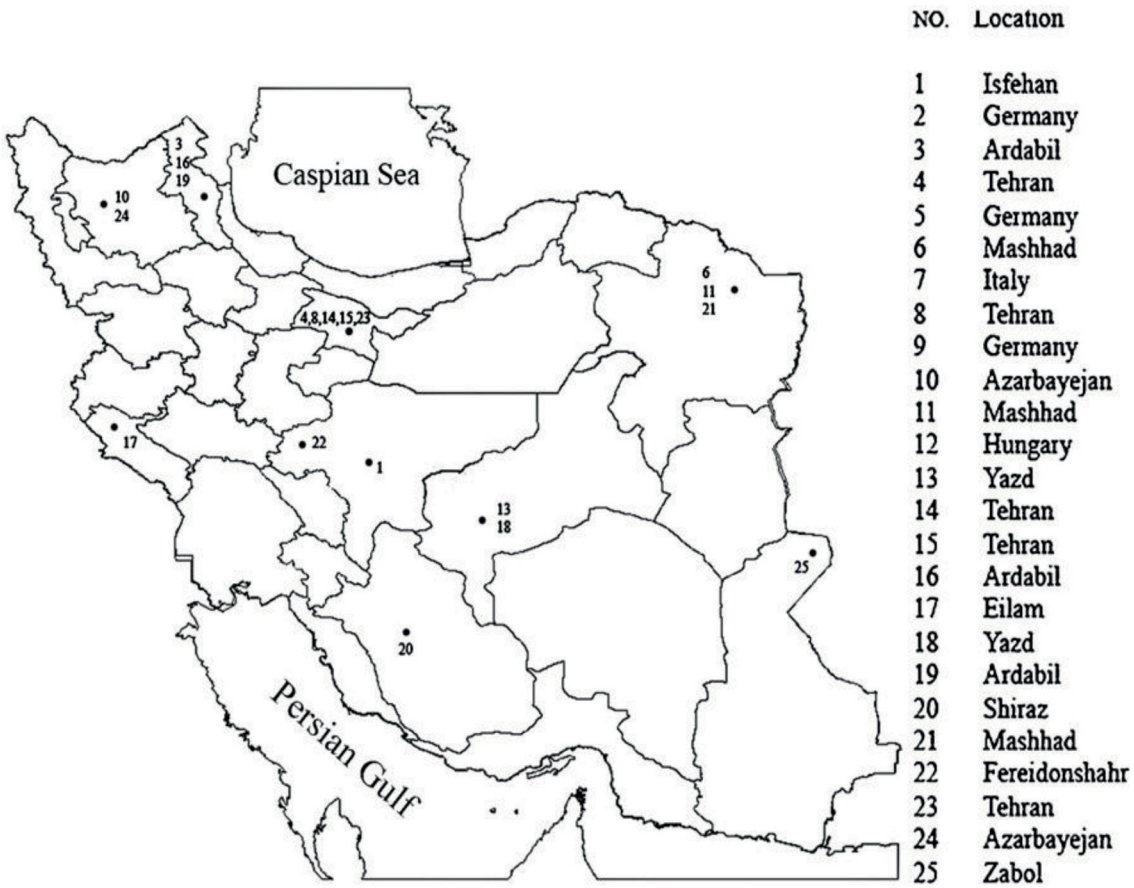
در مطالعه پیرخضری و همکاران (۲) سه عامل پنهانی توانستند ۷۶/۸۹ درصد از کل واریانس بین صفات را توجیه نمایند. در عامل اول که ۵۸/۴۶ درصد از واریانس کل را توجیه نمود و عامل عملکرد و اجزای عملکرد نامیده شد صفات ارتفاع گیاه، قطر گل، قطر نهنج، تعداد گل‌چه زبانه‌ای، عرض برگ، تعداد گل در بوته، عملکرد هر بوته، وزن ۱۰۰ گل، وزن هزار دانه، طول دوره رویشی و طول دوره زایشی بیشترین ضرایب عاملی را به خود اختصاص دادند. در عامل دوم طول برگ، درصد اسانس، طول روزنه و قطر دانه گرده قرار گرفته که ۱۱/۸۳ درصد کل تغییرات را توجیه نمودند. عامل سوم که ۶/۶ درصد از تغییرات را به خود اختصاص داده فقط درصد گل خشک را شامل شد. در حالی‌که در مطالعه حاضر، نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها نشان داد که ۶ عامل مستقل و اصلی در مجموع ۸۰/۰۶ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند.

مزیت استفاده از روش‌های آماری به کار رفته در این پژوهش این است که می‌توان ضمن تجزیه و تحلیل عملکرد گل در بوته، خصوصیات کنترل کننده عملکرد گل در بوته و یا به عبارتی خصوصیاتی که بیشترین تأثیر را بر عملکرد گل در بوته دارند، مشخص و سپس با تلاقی‌های لازم تمام این خصوصیات را در حد مطلوب در گیاه جمع‌آوری کرد. در این رابطه برخی منابع، عملکرد را ناشی از تعادل بین فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی دانسته و معتقدند که ژن‌های خاصی که کنترل کننده عملکرد باشند وجود ندارد و عملکرد به طور مستقیم از طریق اجزای فیزیولوژیک کنترل می‌شود. جهت افزایش بازدهی انتخاب به منظور بهبود عملکرد مشروط به این‌که اجزا دارای تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری بالا باشند و رابطه ژنتیکی مثبت و بالایی بین آن‌ها و عملکرد وجود داشته باشد امکان انتخاب غیر مستقیم از طریق اجزای آن وجود دارد. بنابراین در برنامه‌های به‌نژادی برای افزایش عملکرد گل در بوته می‌توان از اجزای اصلی عملکرد گل در بوته از جمله تعداد گل در بوته و تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده استفاده نمود. با توجه به این‌که تعداد گل در بوته مهم‌ترین جزء عملکرد گل در بوته است و در این مطالعه دارای تنوع ژنتیکی زیادی بود، می‌توان نتیجه گرفت که این صفت معیار خوبی برای انتخاب جهت افزایش عملکرد گل در بوته می‌باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و فنولوژیک برای توده‌های شاهد

ردیف	منبع تغییرات / صفت	ژنوتیپ	بلوک	خطا	ضریب تغییرات
		میانگین مربعات			
۱	تعداد روز تا ظهور ساقه	۲۲۳/۶۴^{ns}	۲۰۰/۶۴	۱۹۹/۳۱	۱۰/۸۹
۲	تعداد روز تا ظهور غنچه	۱۱۲۴/۳۱^{ns}	۲۱۶/۰۷	۳۲۲/۷۴	۱۰/۰۵
۳	تعداد روز تا شروع گل‌دهی	۷۱۷/۹۸^{ns}	۲۶۵/۷۸	۲۱۶/۴۵	۷/۹
۴	تعداد روز تا ۱۰۰ درصد گل‌دهی	۱۹/۸۱^{ns}	۱۰/۲۹	۳۵/۲۹	۱/۹۵
۵	طول دوره گل‌دهی	۵۹۰/۷۴^{ns}	۱۷۵/۵	۲۰۱/۵	۲۸/۹
۶	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۱۴۳۱/۷۹**	۱۴/۹۴	۲۳۹/۱۶	۱۴/۱۸
۷	تعداد پنجه	۰/۰۷۸^{ns}	۰/۴۸	۰/۰۸۹	۱۳/۲۱
۸	تعداد گل در بوته	۱۸۲/۶۱^{ns}	۵۳۸/۱۶	۲۶۰/۶۱	۲۷/۳۲
۹	قطر گل (میلی‌متر)	۱/۰۷^{ns}	۰/۶۴	۰/۵۸	۸/۹۶
۱۰	طول گل (میلی‌متر)	۲/۲۶^{ns}	۱/۲۶*	۰/۲۴	۶/۳۹
۱۱	عملکرد گل در بوته (گرم)	۲/۱۷^{ns}	۱/۰۳	۲/۵۴	۲۵/۳۴
۱۲	شاخص برداشت (درصد)	۳۶/۸۱^{ns}	۲/۲	۲۷/۶۵	۲۳/۰۱
۱۳	وزن تر ۱۰۰ گل (گرم)	۷۹/۹۳^{ns}	۶۰/۹	۴۰/۳۹	۲۳/۰۴
۱۴	وزن خشک ۱۰۰ گل (گرم)	۱۱/۷۴^{ns}	۵/۴	۴/۱۶	۲۹/۴۹
۱۵	تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده	۱/۵۸^{ns}	۱/۳۸	۵/۰۲	۲۳/۸۱
۱۶	وزن هزار دانه (میلی گرم)	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۴	۲۰/۵۴
۱۷	عملکرد گل در متر مربع (گرم)	۴۶۵۹/۱۴**	۱۴۲۷/۷۴	۳۵۱/۴۳	۱۶/۱۴
۱۸	درصد ماده خشک گل	۲۴/۸۹*	۵/۶۷	۶/۹۴	۱۱/۱۱
۱۹	درصد اسانس	۰/۰۶*	۰/۰۳۵	۰/۰۱۵	۱۳/۲۸
۲۰	تعداد گلچه زبانه‌ای	۱/۰۸^{ns}	۰/۲۸	۱/۸۷	۱۲/۰۷
	درجه آزادی	۴	۳	۱۲	

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد؛ ns: عدم معنی‌دار بودن



شکل ۱- توزیع جغرافیایی و اسامی ۲۰ توده بومی جمع‌آوری شده از سراسر کشور به همراه ۵ واریته اروپایی

جدول۲- میانگین، حداقل، حداکثر، دامنه تغییرات و ضریب تغییرات صفات مختلف در بابونه آلمانی

صفات	میانگین	حداکثر	حداقل	دامنه تغییرات	ضریب تغییرات
تعداد روز تا ظهور ساقه	۱۵۷/۵	۱۷۵	۱۰۰	۷۵	۹/۲
تعداد روز تا ظهور غنچه	۲۱۳/۱	۲۲۰	۱۴۸	۷۲	۷/۶
تعداد روز تا شروع گل‌دهی	۲۲۳/۳	۲۳۲	۱۶۰	۷۲	۶/۸
تعداد روز تا ۱۰۰ درصد گل‌دهی	۲۶۴/۵	۲۷۷	۲۳۲	۴۵	۲/۹
طول دوره گل‌دهی	۴۱/۲	۷۲	۳۱	۴۱	۲۵/۷
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۱۲۵/۸	۱۵۷/۴	۵۴/۲	۱۰۳/۲	۱۶/۵
تعداد پنجه	۱/۲	۲/۶	۱	۱/۶	۲۷/۲
تعداد گل در بوته	۴۱/۳	۸۲/۴	۱۰/۸	۷۱/۶	۴۲/۳
قطر گل (میلی‌متر)	۱۰/۳	۱۱/۴	۹/۱	۲/۳	۵/۳
طول گل (میلی‌متر)	۶/۹	۸/۱	۵/۷	۲/۴	۸/۷
عملکرد گل در بوته (گرم)	۳/۵	۸/۱	۰/۷	۷/۴	۴۸/۴
شاخص برداشت (درصد)	۲۲/۲	۳۰/۴	۱۳/۹	۱۶/۵	۱۹/۲
وزن تر ۱۰۰ گل (گرم)	۳۲/۹	۴۵/۷	۲۲/۲	۲۳/۵	۱۶/۲
وزن خشک ۱۰۰ گل (گرم)	۸/۲	۱۲	۶/۳	۵/۷	۱۷/۱
تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده	۱۱/۶	۱۹/۶	۶/۸	۱۲/۸	۲۲/۳
وزن هزار دانه (میلی گرم)	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۲	۰/۱۵	۱۵/۹
عملکرد گل در متر مربع (گرم)	۱۳۷	۲۰۵/۷	۹۳	۱۱۲/۷	۲۱/۱
درصد ماده خشک گل	۲۵/۱	۳۱/۸	۲۰/۲	۱۱/۶	۱۴/۱
درصد اسانس	۰/۴	۰/۸	۰/۱	۰/۷	۳۵/۴
تعداد گلچه زبانه‌ای	۲۱/۶	۲۴/۲	۱۷/۴	۶/۸	۵/۹

در مجموع به نظر می‌رسد با این‌که بابونه گیاهی بومی اروپاست ولی تنوع خوبی برای اکثر صفات به خصوص برای عملکرد گل در بوته و اجزای آن در بین توده‌های کشور وجود دارد که نشان از وجود پتانسیل مطلوب برای اهداف اصلاحی دارد. لذا از طریق برنامه‌های به نژادی و گزینش، می‌توان اقدام به تولید ارقام مطلوب از نظر عملکرد گل، وضعیت رشدی و سایر خصوصیات نمود. با توجه به نتایج این تحقیق و نتایج به دست آمده از مطالعه پیرخضری و همکاران (Pirkhezri *et al.*, 2008)، انجام برنامه‌های به نژادی از طریق استفاده از توده‌های بومی این گیاه ضروری به نظر می‌رسد. توده‌های بومی گیاه می‌توانند منشأ واریته‌های اصلاح شده مطلوب باشند.

جدول ۳- ماتریس ضرایب همبستگی خطی بین صفات در بابونه آلمانی (صفات بر اساس جدول ۱ به ترتیب شماره‌گذاری شده‌اند)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	۰/۹۳**																
۳	۰/۹۱**	۹۸/**															
۴	۰/۷۵**	۷۵/**	۷۶/**														
۵	-۰/۷۶**	۸۶/**	۰/۹**	-۰/۳۵													
۶	۰/۷۳**	۸۲/**	۸۳/**	۷۲/**	۶۶/**												
۷	-۰/۹۲**	۹۴/**	۰/۹**	۰/۸**	۷۵/**	۰/۸**											
۸	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳	۴۵/**	-۰/۱	۵۱/**	-۰/۳۳										
۹	۰/۴۴**	۰/۴۶*	۰/۴*	۰/۲۲	۰/۴۲*	۰/۴۷*	-۰/۴	۰/۱۹									
۱۰	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۸	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۴۴*								
۱۱	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۴۱*	-۰/۱۴	۰/۴۸*	-۰/۳۳	۹۵/**	۰/۲۱	۰/۲۵							
۱۲	-۰/۱۸	-۰/۲۱	-۰/۱۹	-۰/۳۲	۰/۰۳	-۰/۲۴	۰/۱۸	-۰/۰۸	-۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱						
۱۳	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۲۹	-۰/۰۵	۰/۴۴*	۰/۱۵	-۰/۲	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۰۸	۰/۴۴*	۰/۳۲					
۱۴	۰/۴۵*	۰/۴*	۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۴۱*	۰/۳۴	-۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۴۶*	۱/۴۱*	۷۲/**				
۱۵	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۵	-۰/۴*	-۰/۰۷	۰/۳	۰/۴۱*	۰/۸**	۰/۱۵	۰/۳۵	۷۳/**	-۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۱۴			
۱۶	-۰/۲۸	-۰/۳۳	۰/۴۳*	۰/۴۱*	۰/۳۲	-۰/۲	۰/۳۶	-۰/۰۴	۰/۱۴	-۰/۰۲	-۰/۰۲	۰/۱۲	-۰/۱۵	۰/۰۳	-۰/۰۴		
۱۷	-۰/۱۸	-۰/۱۵	-۰/۱۸	۰/۴۲*	-۰/۰۴	۰/۲۸	۰/۲۳	-۰/۲۲	۰/۰۸	۰/۲۲	-۰/۲۴	-۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۰۱	-۰/۰۵	
۱۸	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۲۷	-۰/۲۷	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱	۰/۱۶	-۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۱۲	۰/۳۱	-۰/۰۸
۱۹	۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۱۴	-۰/۲۹	۰/۰۹	۰/۲۹	-۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۰۴	۰/۱۳	-۰/۰۱	۰/۲۱	-۰/۰۷	۰/۰۰۲
۲۰	۰/۷۲**	۷۴/**	۷۴/**	۰/۵*	۶۹/**	۵۶/**	۷۲/**	۰/۰۵	۰/۴۶*	۰/۰۴	۰/۰۴	-۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۲	۰/۱	-۰/۲۶	-۰/۰۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۴- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد گل در بوته در بابونه آلمانی

متغیر مستقل	مقدار ثابت	ضرایب رگرسیون			ضریب تشخیص تجمعی
		B_1	B_2	B_3	
تعداد گل در بوته	-۰/۳۱۲	۰/۰۹۱			۰/۹۰۷
وزن خشک ۱۰۰ گل	-۲/۷۴۸	۰/۰۸۵	۰/۳۲۴		۰/۹۷۸
تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده	۰/۲۸۳	۰/۰۸۸	۰/۳۵۲	-۰/۰۱۳	۰/۹۸۵
		ضریب تشخیص تصحیح شده: ۰/۹۸۳			

جدول ۵- اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات مورد مطالعه بر روی عملکرد گل در بوته در بابونه آلمانی

صفت	تعداد گل در بوته	وزن خشک ۱۰۰ گل	تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده	ضریب همبستگی
تعداد گل در بوته	۰/۹۴	-۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۹۵**
وزن خشک ۱۰۰ گل	۰/۲	۰/۲۷	-۰/۰۱	۰/۴۶*
تعداد شاخه فرعی گل‌دهنده	۰/۷۵	۰/۰۴	-۰/۰۶	۰/۷۳**
اثر باقی‌مانده: ۰/۱۶				

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

اعدادی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است نشان دهنده اثر مستقیم می‌باشند.

جدول ۶. نتایج تجزیه عاملی برای صفات مختلف در بابونه آلمانی

صفات	میزان اشتراک	عامل‌ها					
		۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۰/۹۲۱	۰/۹۳۴*	۰/۱۵۳	۰/۰۷۸	۰/۱۳۳	۰/۰۱۵	۰/۰۸۳
۲	۰/۹۷۴	۰/۹۶۳*	۰/۱۸۵	۰/۰۵۰	-۰/۰۳۷	۰/۰۱۷	-۰/۰۲۱
۳	۰/۹۸۴	۰/۹۷۴*	۰/۱۴۵	۰/۰۴۷	-۰/۰۸۵	-۰/۰۴	۰/۰۳۹
۴	۰/۹۰۴	۰/۷۳۵*	۰/۳۶۳	-۰/۲۲۹	۰/۲۶۱	-۰/۲۲۲	۰/۲۱۲
۵	۰/۹۳۱	-۰/۸۵۶*	۰/۰۵۸	-۰/۲۳۵	۰/۳۱۲	-۰/۱۰۴	۰/۰۹۷
۶	۰/۹۰۰	۰/۷۶۳*	۰/۳۶۶	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	-۰/۲۰۶	۰/۰۹۳
۷	۰/۹۴۲	-۰/۹۴*	-۰/۲۲۴	-۰/۰۱۸	-۰/۰۷۷	-۰/۰۲۵	۰/۰۳۹
۸	۰/۹۴۴	۰/۱۵۷	۰/۹۵۴*	۰/۰۳۱	-۰/۰۲۲	-۰/۰۴۵	۰/۰۶۱
۹	۰/۸۲۱	۰/۳۷۶	۰/۱۸۵	۰/۰۴۴	-۰/۰۲۱	۰/۴۵۷	۰/۲۳۸
۱۰	۰/۷۰۹	۰/۰۳۸	۰/۲۵۲	۰/۱۴۹	۰/۱۹۱	۰/۷۵۹*	۰/۰۹۶
۱۱	۰/۹۶۹	۰/۱۵۹	۰/۹۱۲*	۰/۲۹۷	۰/۰۴۱	-۰/۰۴۵	۰/۱۴۱
۱۲	۰/۷۸۳	-۰/۱۹۵	-۰/۱۵۳	۰/۸۰۵*	۰/۱۹	۰/۰۷۴	-۰/۰۶۹
۱۳	۰/۹۳۳	۰/۱۷۷	۰/۲۲۹	۰/۷۳۵*	-۰/۵۳۲	-۰/۰۱۸	۰/۱۵۴
۱۴	۰/۸۵۶	۰/۳۴۱	۰/۱۹۳	۰/۷۹۱*	۰/۱۳۷	-۰/۰۷۹	۰/۲۰۴
۱۵	۰/۸۶۵	۰/۱۹۱	۰/۸۱۹*	-۰/۰۳۳	۰/۱۱۳	۰/۲۵۳	-۰/۲۰۹
۱۶	۰/۸۰۹	-۰/۴۴۱	۰/۱۰۹	۰/۱۵۷	۰/۳۹۳	-۰/۰۲۷	-۰/۳۹۳
۱۷	۰/۶۲۲	-۰/۱۳	-۰/۲۰۸	-۰/۰۸۶	-۰/۱۶۹	۰/۷۲۴*	۰/۰۱۲
۱۸	۰/۹۳۴	۰/۲۲۹	۰/۰۱۴	۰/۱۲۲	۰/۹۲۶*	-۰/۰۱۹	۰/۰۵۱
۱۹	۰/۵۹۲	-۰/۱۱۶	۰/۲۹۲	۰/۰۸۶	-۰/۰۲۸	۰/۱۰۶	۰/۰۸۴
۲۰	۰/۷۲۷	۰/۸۰۶*	-۰/۱۳۳	-۰/۰۲۱	۰/۱۰۳	۰/۱۵۲	۰/۱۱۸
واریانس(٪)		۳۱/۴۹	۱۷/۹۹	۹/۹۷	۷/۲۷	۶/۷	۶/۶۴
واریانس تجمعی		۳۱/۴۹	۴۹/۴۸	۵۹/۴۵	۶۶/۷۲	۷۳/۴۲	۸۰/۰۶

(صفات بر اساس جدول ۱ به ترتیب شماره‌گذاری شده‌اند.) *: ضریب عاملی معنی‌دار

قدردانی

از مسئولین محترم دانشگاه زابل و ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان که بودجه و امکانات لازم جهت انجام این تحقیق را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد. هم‌چنین از همکاری آقای اصفا به دلیل ثبت داده‌های فنولوژیک تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

1. Aly, M.S. and Hussien M.S. (2006). Egyptian chamomile cultivation & industrial processing. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak. P: 83 (Abstract).
2. Azizi, M. (2006). Study of four improved cultivars of *Matricaria chamomilla* L. in climatic condition of Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, Vol, 22, No, 4, pp: 386-396 (In Farsi).
3. Bucko, D. and Salamon, I. (2006). Chamomile breeding in respect of the essential oil quality after its large-scale distillation in Slovakia. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak. P: 40 (Abstract).
4. Chahal, G.S. and Gosal, S.S. (2002). *Principles and Procedures of Plant Breeding*. Laudhiana, India. 425 pp.
5. D'Andrea, 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. Dofing, S.M. and Knight, C.W. (1992). Alternative model for path analysis of small grain yield. *Crop Science*, Vol, 32, pp: 487-489.
7. Franke, R. and Schilcher, H., (2007). Relevance and use of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Acta Horticulture*, Vol, 749, pp: 29–43.
8. Gosztola, B., Nemeth, E., Kozaka, A., Sarosi, Sz. and Szabo, K. (2006). Comparative evaluation of Hungarian chamomile (*M. recutita*) populations. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak. P: 34 (Abstract).
9. Hadj Seyed Hadi, M., Noormohammadi, G., Sinaki, J., Khodabandeh, N., Yasa, N. and Darzi, M. (2004). Effects of planting time and plant density on flower yield and active substance of chamomile *(M. chamomilla*). 4th International

Crop Science Congress, Brisbane, Australia. pp: 1-6.

10. Kapoor, L.D., Dutta, P.K. and Singh, A. (1963). *Cultivation of Matricaria chamomilla*. Bull 104, RRL, Jammu. 254 pp.
11. Letchamo, W. (1992). Genotypic and phenotypic variation in floral development of different genotypes of chamomile. *Acta Horticulture*, Vol, 306, pp: 367-372.
12. Letchamo, W. and Marquard, R. (1993). The pattern of active substances accumulation in chamomile genotypes under different growing conditions and harvesting frequencies. *Acta Horticulture*, Vol, 331, pp: 357-361.
13. Letchamo, W., Gosselin, A. and Lisin, G. (2006). Chamomile varieties and quality improvement issues. I International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak. p: 33.
14. Nirr, B. (2002). *Herbs cultivation & their utilization*. Published by Asia Pacific Business Press Inc. Delhi, India. 483 pp.
15. Omidbaigi, R. (2000). *Production and Processing of Medicinal Plants*. Fekr-e-roz. 247 pp. (in Farsi).
16. Ortiz, J. and Longie, H. (1997). Path analysis and ideotyps for plant breeding. *Agronomy Journal*, Vol, 89, pp: 988-994.
17. Pandey, G.P. and Torric, J.H. (1973). Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans. *Crop Science*, Vol, 13, pp: 505-507.
18. Pirkhezri, M., Hassani, M.E. and Fakhretabatabai, M. (2008). Evaluation of genetic diversity of some German chamomile populations (*Matricaria chamomilla* L.) using some morphological and agronomical characteristics. *Journal of Horticultural Science*, Vol, 22, No, 2, pp: 87-98 (In Farsi).
19. Stefan, M., Dunca, S., Zamfirache, M.M., Burzo, I. , Mihaescu, D. and Olteanu, Z. (2006). Research regarding the chemical composition and the antibacterial activity of the volatile oil from *M. chamomilla*. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak. p: 107 (Abstract).
20. Taviani, P., Rosellini, D. and Veronesi, F. (2002). Variation for 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: 359-365.
21. Wagner, C., Friedt, W. ,Marquard, R. and Frank, O. (2005). Molecular analysis on the genetic diversity and inheritance of (-) α-bisabolol and chamazulene content in tetraploid chamomile (*chamomilla recutita*). *Plant Science*, Vol, 169. pp: 917-927.
22. Yazdi Samadi, B., Rezaei, A. and Valyzadeh, M. (2004). *Statistical Designs in Agricultural Research*. Tehran University Publications. 764 pp. (In Farsi).