

## ارزیابی صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و عملکرد اسانس تعدادی از جمعیت‌های گونه بابونه *Anthemis haussknechtii*

- نگین عادل، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- محمدعلی علیزاده، دانشیار، گروه بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
- عبدالله محمدی، استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- علی‌اشرف جعفری، استاد، بخش مرتع مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۸۷۶۹۵۲

پست الکترونیک نویسنده مسئول: alizadeh202003@gmail.com

### چکیده

گونه بابونه *Anthemis haussknechtii* یکی از گیاهان دارویی متعلق به خانواده کاسنی است که به طور وحشی در برخی مناطق کشور رشد می‌کند. اسانس حاصل از گل‌های بابونه کاربرد وسیعی در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد. شرایط اکولوژیکی نقش عمده‌ای در رشد، نمو، عملکرد و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی دارند. هدف از این تحقیق، بررسی ۱۲ صفت مورفولوژیکی و فنولوژیکی شامل صفت قطر بزرگ تاج پوشش، قطر کوچک تاج پوشش، ارتفاع بوته، تعداد گل در بوته، زمان گلدهی، زمان برداشت، وزن تر سرشاخه، وزن خشک سرشاخه، درصد اسانس، عملکرد اسانس، درجه حرارت تجمعی رشد زمان گلدهی و درجه حرارت تجمعی رشد زمان برداشت بود. در ۶ جمعیت در شرایط اکولوژیکی شهرستان کرج بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی البرز به اجرا درآمد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفت عملکرد اسانس در سطح احتمال ۵٪ و سایر صفات، در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند. نتایج این تحقیق نشان داد که جمعیت‌های کوه‌دشت و کرمانشاه نسبت به جمعیت‌های دیگر از لحاظ اکثر صفات به‌ویژه عملکرد اسانس برتر از سایر جمعیت‌ها بوده و زودرس‌تر بودند. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که بین عملکرد اسانس با صفات وزن تر و خشک سرشاخه، تعداد گل در بوته و قطر عرضی و طولی تاج پوشش همبستگی مثبت و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که با افزایش مقدار صفات فوق عملکرد اسانس افزایش می‌یابد. در تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد بعنوان متغیر نتایج نشان داد که عملکرد سرشاخه و درصد اسانس بیشترین تأثیر بر عملکرد اسانس داشتند.

کلمات کلیدی: بابونه، *Anthemis haussknechtii*، صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی، تجزیه رگرسیون گام به گام

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 185-192

**Evaluation of Morphological, physiological traits and essential oil yield in some Chamomile populations of *Anthemis haussknechtii* species**

By:

- N. Adeli, MS.c of Islamic Azad University, Karaj Branch
- M. A. Alizadeh, (Corresponding Author; Tel: 09122876952), Associate professor, Natural Resource of Gene Bank Group, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran
- A. Mohammadi, Assistance of Islamic Azad University, Karaj Branch
- A.A. Jafari, A.A. Jafari Professor of Department of Rangeland, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Received: March 2013

Accepted: July 2013

The Chamomile of *Anthemis haussknechtii* species is one of the medicinal plants which is related to the *compositae* family which grows as wild type in some parts of the country. Essential oils of chamomile flowers used extensively in pharmaceuticals, food, cosmetics and health. Ecological conditions have a major role in the growth, yield and quality of medicinal plants. The purpose of this study was evaluation of morphological and phonological, and qualitative traits such as: length and width of vegetative crown, plant height, flower number per plant, fresh and dry weight, time of flowering, time of harvest, essential oil percentage, essential oil yield, growth degree days during flowering and harvesting in ecological condition of Karaj twon. The experiment was conducted in a Randomized Completely Blocks Design (RCBD) with three replicates in Alborz research station. Analysis variance showed that there was significant difference between population for all traits for *Anthemis haussknechtii* species ( $p \leq 0.01$ ) except for essential oil yield which was significance at  $p \leq 0.05$ . This study showed that Kohdasht and Kermanshah populations of *Anthemis haussknechtii* species, considered as superior population and also they flowered sooner than other populations. Result of simple correlation analysis showed that that there was significant positive correlation between essential oil yield with fresh and dry weight of foliage biomass, flower number per bush and length and width of vegetative crown and this result indicated that amount of top heading branch yield would be increased by increasing of above mentioned traits. Result of Stepwise Regression Analysis for essential oil yield as variable trait showed that yield of foliage biomass and percent of essential oil have more effective on essential oil yield.

key Words: Chamomile, *Anthemis haussknechtii*, Morphological and Phonological traits, Stepwise Regression Analysis

فراوانی است برای ضد عفونی کردن مخاط دهان و لثه‌ها پس کشیدن دندان، از بین بردن نفخ و کولیک، رفع کم خوابی، التیام دهنده زخم‌ها، رفع انسداد عروق، قطع سرفه و ده‌ها ناراحتی دیگر استفاده می‌گردد (میرحیدر، ۱۳۷۳).

گونه *Anthemis haussknechtii* گیاهی یکساله است که در ایران، عراق و سوریه پراکنده می‌باشد و پراکندگی آن در ایران در استان‌های آذربایجان، کردستان، ایلام، همدان، لرستان، چهارمهل بختیاری، فارس و خوزستان است. تاریخ گل و میوه‌دهی در بهار است (مظفریان، ۱۳۸۷؛ Vogt & Oberprieler, 1999). به ارزیابی صفات مورفولوژیک ۶ صفت برگی طول دم‌برگ، اندازه پهنک برگ، پهنای محور اصلی برگ، پهنای قسمت اصلی برگ، تعداد لب‌های اصلی روی یک سطح برگ و تعداد لب‌های فرعی روی یک سطح برگ برای ۶۹ نمونه از ۹ جمعیت دو گونه *A. plutionia* و *A. tricolor* پرداختند.

پیرخضری و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از تعدادی صفات

#### مقدمه

گیاه بابونه (*Anthemis*) از خانواده کاسنی (*Compositae*) است. این خانواده از بزرگترین خانواده‌های گیاهان گلدار نهان‌دانه و از تکامل یافته‌ترین آنها می‌باشد. این خانواده دارای حدود ۱۱۰۰ جنس و ۲۵۰۰ گونه پذیرفته شده است (Jeffrey, 1985). در ایران ۱۲ جنس و ۱۳۴ گونه وجود دارد (Pirkhezri et al., 2010). گونه‌های این جنس جزء گیاهان دارویی ارزشمندی است که در سایر مناطق ایران انتشار دارند. در ایران از جنس *Anthemis* ۳۹ گونه گیاه علفی یکساله و چندساله وجود دارد که ۱۵ گونه آن انحصاری ایران می‌باشند (مظفریان، ۱۳۸۷). این جنس شامل بیش از ۲۱۰ گونه است که در دریای مدیترانه و منطقه جنوب غربی آسیا، و بخش عرضی از شرق آفریقا دیده می‌شود (Bremer & Humpheris, 1993). ایران به دلیل دارا بودن شرایط مختلف آب و هوایی دارای گونه‌های گیاهی متنوعی است که تعداد بسیار زیادی از آنها اهمیت دارویی دارند. از عصاره گل‌های تازه بابونه که شامل اسانس

مورفولوژیکی و درصد اسانس بین جمعیت‌های گونه بابونه *haussknechtii* و *Anthemis* و شناسایی جمعیت‌های پر محصول و گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس عملکرد و صفات مورفولوژیکی است.

### مواد و روش‌ها مواد گیاهی

در این پژوهش بذر جمعیت‌های متعلق به مناطق کرمانشاه، سقز، ایلام، آذربایجان غربی، سنندج، لرستان و از گونه *Anthemis haussknechtii* از رویشگاه‌های طبیعی نقاط مختلف کشور (جدول ۱) از بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شد و در اواخر اسفند ماه سال ۸۹ در گلدان‌های Giffy کشت گردید و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. این آزمایش در سال زراعی ۹۱ در مزرعه آموزشی و پژوهشی ایستگاه البرز مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور واقع در استان البرز به اجرا در آمد. متوسط بارندگی این منطقه حدود ۲۴۵ میلی‌متر با حداقل درجه حرارت آن ۲۰- درجه سانتی‌گراد و حداکثر درجه حرارت آن ۳۸ درجه سانتی‌گراد بود. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه شرقی و ارتفاع ۱۳۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد. جهت باد غالب منطقه نیز از شرق و جنوب‌شرقی بود. نشاءها اوائل اردیبهشت پس از کرت‌بندی و آبیاری جهت کاشت با گلدان‌های Giffy به زمین اصلی مزرعه آموزشی و پژوهشی ایستگاه البرز انتقال داده شد. کشت نشاءها بوسیله دست با قرار دادن ۷ بوته روی هر ردیف با فاصله ۴۰ سانتی‌متر از هم (جمعاً ۴۲ بوته در هر پلات)، در هر پلات یا واحد آزمایشی که شامل ۶ ردیف است با فاصله ۵۰ سانتی‌متر انجام شد. فاصله بین دو کرت ۲ متر در نظر گرفته شد. داده‌های مربوط به هر گونه در آزمایش‌های ژرمیناتور و گلخانه به صورت جداگانه با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه واریانس ساده و مرکب قرار گرفتند. برای آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها، از روش Anderson و Darling (1954) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد و پس از تأیید اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها، مقایسه‌ی میانگین به روش دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

### ارزیابی صفات

در این بررسی ۱۲ صفت مندرج شده در جدول ۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. ارتفاع بلندترین ساقه به عنوان ارتفاع بوته در نظر گرفته شد. زمان گلدهی به صورت تعداد روز از تاریخ کاشتن تا ظهور اولین گل در هر بوته حساب شد و تاریخ زمان برداشت گل‌ها<sup>۲</sup> نیز به صورت تعداد روز از تاریخ کاشتن تا برداشت محاسبه گردید. پس از جمع‌آوری سرشاخه‌های گلدار گیاه در مرحله گلدهی کامل، تعداد گل هر پنج بوته شمارش و میانگین آن‌ها به عنوان تعداد گل در هر بوته به ثبت رسید. اندازه‌گیری عملکرد تر سرشاخه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم انجام گردید، سپس گل‌ها در سایه و دمای مناسب به‌طور طبیعی خشک شدند. پس از یک هفته عملکرد خشک سرشاخه هم اندازه‌گیری شد. درجه حرارت تجمعی زمان گلدهی و درجه حرارت تجمعی تاریخ برداشت بر مبنای شاخص دمایی درجه حرارت تجمعی رشد روزانه<sup>۳</sup> (GDD) از رابطه زیر محاسبه شد (Frank et al., 1993). پس از رسیدگی کامل برداشت بوته‌ها در اواخر خرداد ماه صورت گرفت.

مورفولوژیکی و زراعی، تنوع ژنتیکی برخی از گونه‌های بابونه در دو جنس (*Anthemis* و *Matricaria*) به بررسی ۱۶ صفت ارتفاع، قطر گل، قطر نهنج، تعداد گل‌های زبانه‌ای، درصد گل خشک، وزن ۱۰۰ گل، تاریخ شروع گلدهی، عملکرد گل در بوته، تعداد گل در بوته، وزن ۱۰۰۰ دانه، طول روزنه، طول و عرض برگ، طول دم‌برگ، رنگ گلبرگ، تیپ برگ و نهنج در ۲۷ ژنوتیپ پرداختند. نتایج تحقیق علیزاده و همکاران (۱۳۹۱) روی اثر کاشت بر رشد رویشی و زایشی چهار گونه *Anthemis A. triumfetti*، *A. tinctoria*، *A. pseudocou prythrum* نشان داد که میانگین گونه‌های *A. pseudocou* و *A. prythrum* از نظر صفات طول و عرض تاج پوشش، ارتفاع گیاه و تعداد گل از دو گونه دیگر بیشتر بوده است. گونه *A. triumfetti* در تاریخ کشت اول تولید گل نمود ولی در تاریخ کشت دوم فاقد گل بود. برخی از مطالعات حاکی از آن است که به‌طور معمول با افزایش دما سرعت جوانه‌زنی حداقل در یک دامنه دمایی مناسب به‌طور خطی افزایش می‌یابد ولی در دماهای بالاتر افت شدیدی نشان می‌دهد. در بانک ژن، بیش از ۱۲۰ نمونه بذری از جنس بابونه (*Anthemis*) در سال‌های اخیر جمع‌آوری شده‌اند و در زمان جمع‌آوری بذر به دلیل عدم وجود نمونه هرباریومی، برخی گونه‌های آن به درستی شناسایی نشده بودند و لذا به همین دلیل یکی دیگر از اهداف این تحقیق ارزیابی و شناسایی دقیق نمونه‌ها بود. هدف دیگر این تحقیق صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی، عملکرد بیوماس، درصد و عملکرد اسانس جمعیت‌های بذری بابونه *Anthemis haussknechtii* در شرایط مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفت. زینلی و همکاران (۱۳۸۶) بر ارزیابی تعدادی ژنوتیپ‌های بابونه آلمانی به لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد پرداختند، که در این پژوهش ضرایب تنوع فنوتیپی نشان داد که صفات ارتفاع گل، قطر گل، و تعداد گل زبانه‌ای دارای حداقل تنوع و صفات عملکرد گل خشک و تر و تعداد گل در هر بوته دارای بیشترین تنوع بودند. Chehregani و Mehanfar (2008)، از صفات میکرومورفولوژی آلکن‌ها در جنس آنتیمیس به منظور شناسایی و طبقه‌بندی آنها استفاده نمودند. به منظور بررسی تنوع ژنتیکی بابونه‌های مختلف بر اساس نشانگرهای مورفولوژیکی و مولکولی، ۲۰ توده از مناطق مختلف ایران و ۵ جمعیت وارد شده از کشورهای اروپایی جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عملکرد اقتصادی، تعداد گل در بوته و مقدار اسانس حداکثر ضریب اسانس است. تنوع ژنتیکی مطابق با تنوع جغرافیایی نیست (Solouki et al., 2008). بر اساس خصوصیات ساقه، گل و میوه در لهستان، ارزیابی مورفولوژیکی بابونه زرد (*Anthemis tinctoria*) انجام شد (Klimko et al., 2006).

Taviana (2002) تنوع ژنتیکی ۱۳ توده بابونه آلمانی در مرکز و شمال ایتالیا را با استفاده از صفات زراعی، عملکرد گل تر و خصوصیات اسانس را بررسی نمود. ۹ توده مرکز و ۲ توده شمال ایتالیا با واریته‌های اسلوواکیایی بونا و ایتالیایی SYN 1 مقایسه گردیدند، که خصوصیات زراعی و کیفیت اسانس ۴ کموتیپ<sup>۱</sup> وحشی مشابه و یا بهتر از بونا بود. بر اساس نتایج (Circella et al., 2002)، ترکیبات اسانس در بیوتیپ‌های<sup>۲</sup> مختلف بابونه‌های جنوب ایتالیا متفاوت بود که به آنها تیپ‌های شیمیایی اطلاق گردیده است.

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی عملکرد و صفات فنولوژیکی و

جدول ۱- صفات مورد بررسی در گیاه بابونه در جمعیت‌های *Anthemis haussknechtii*

| صفت                                     | واحد اندازه‌گیری     |
|---|----------------------|
| قطر طولی تاج پوشش                       | سانتی‌متر (cm)       |
| قطر عرضی تاج پوشش                       | سانتی‌متر (cm)       |
| ارتفاع بوته                             | سانتی‌متر (cm)       |
| تعداد گل در بوته                        | شمارش                |
| زمان گلدهی                              | روز                  |
| زمان برداشت                             | روز                  |
| درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان گلدهی  | سانتی‌گراد (°C)      |
| درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان برداشت | سانتی‌گراد (°C)      |
| عملکرد ترسرس شاخه                       | گرم در هکتار (gr/ha) |
| عملکرد خشک سرشاخه                       | گرم در هکتار (gr/ha) |
| درصد اسانس                              | درصد (%)             |
| عملکرد اسانس                            | گرم در هکتار (gr/ha) |

ایلام پایین‌ترین (به ترتیب ۲۳/۳۸ و ۱۸/۹۴ سانتی‌متر) مقدار را برای این صفت دارا بودند. همچنین در صفت قطر عرضی تاج‌پوشش نیز جمعیت‌های سنندج، کوهدهشت و کرمانشاه بالاترین مقدار (به ترتیب ۲۰/۱۷، ۲۶/۸۱ و ۲۵/۰۱ سانتی‌متر) و جمعیت‌های سقز و ایلام کمترین مقدار میانگین (به ترتیب ۱۶/۶۲ و ۱۳/۸۶ سانتی‌متر) را برای این صفت داشتند.

### ب- ارتفاع و تعداد گل در بوته

صفت ارتفاع بوته برای جمعیت سنندج بیشترین مقدار میانگین (۲۰/۷۱ سانتی‌متر) را داشت. با بررسی صفت تعداد گل در بوته جمعیت سنندج بیشترین (۹۱/۵۵ گل در بوته) و جمعیت‌های سقز و ایلام برای هر دو صفت کمترین میانگین (به ترتیب ۱۲/۱۰ و ۱۱/۱۸ سانتی‌متر ارتفاع و ۲۶/۵۵ و ۲۶/۲۹ گل در بوته) را دارا بودند. با در نظر گرفتن این صفات جمعیت سنندج از بیشترین مقدار رشد رویشی و جمعیت‌های سقز و ایلام کمترین میزان رشد رویشی را داشتند.

### ت- زمان گلدهی و برداشت

در مورد صفت زمان گلدهی و برداشت جمعیت سنندج از بیشترین (به ترتیب ۶۴/۴۳ و ۸۳/۰۳ روز) و جمعیت‌های کرمانشاه، آذربایجان غربی و کوهدهشت (به ترتیب ۳۹/۰۳، ۳۸/۳۳ و ۳۶ روز تا گلدهی و ۵۷/۸۰، ۵۹/۳۳ و ۳۶ روز تا برداشت) از کمترین مقدار میانگین برخوردار بودند. نتایج مقایسه میانگین زمان برداشت، مشابهت بالایی با زمان گلدهی داشت که نشان‌دهنده طول دوره رشد کوتاه‌تر برای این ۳ جمعیت می‌باشد.

### ث- وزن تر و خشک سرشاخه

بررسی صفات وزن تر و خشک سرشاخه نشان داد که در هر دو صفت، جمعیت‌های سقز و ایلام با سایر جمعیت‌ها، تفاوت معنی‌دار داشته و از پایین‌ترین مقدار (به ترتیب ۱۱۱۳/۳۳ و ۱۴۱۶/۷۱ گرم در هکتار) برای این دو صفت برخوردارند. سایر جمعیت‌ها در این دو صفت تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند.

### ج- درصد و عملکرد اسانس

بررسی صفت درصد اسانس نشان داد که جمعیت سقز بالاترین میانگین (۰/۱۳ درصد) و جمعیت آذربایجان غربی کمترین مقدار میانگین (۰/۰۵ درصد) را داشت و سایر جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند. با بررسی مقادیر صفت عملکرد اسانس، جمعیت‌های کوهدهشت و کرمانشاه بیشترین مقدار عملکرد اسانس (به ترتیب ۱/۰۳ و ۱/۰۴ گرم در هکتار) و جمعیت‌های ایلام و سقز (به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۵۴) کمترین مقدار میانگین عملکرد اسانس را داشتند.

### ح- درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان گلدهی

#### و برداشت (GDD)

جمعیت‌های سنندج و سقز برای درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان گلدهی و برداشت، بالاترین مقدار میانگین (به ترتیب ۱۰۳۵ و ۸۸۲ درجه سانتی‌گراد تا زمان گلدهی و ۱۳۳۱ و ۱۱۲۸ درجه سانتی‌گراد تا زمان برداشت) را داشتند و میانگین سایر جمعیت‌ها در مورد این دو صفت با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. این مقدار روز برای این جمعیت‌ها نشان‌دهنده دیررس بودن این گونه در شرایط کرج می‌باشد و از جمعیت‌های دیگر دیرتر به گل رفتند. جمعیت کوهدهشت

$$GDD = \frac{T_{min} + T_{max}}{2} - T_b$$

$T_b$ : دمای پایه ۶ درجه سانتی‌گراد برای بابونه

$T_{min}$  و  $T_{max}$ : دمای حداکثر و حداقل روزانه

برای استخراج و اندازه‌گیری اسانس، نمونه‌ها در مرحله گلدهی کامل بوته‌ها، جمع‌آوری شد و پس از توزین ۸۰ گرم از گیاه خرد شده، اندازه‌گیری اسانس با استفاده از دستگاه کلونجر (طراحی شده براساس دارونامه بریتانیا) انجام شد (Anonymous, 1980). جهت محاسبه درصد و عملکرد اسانس، نیاز به وزن خشک است به همین منظور مقدار رطوبت موجود در نمونه را با برداشتن ۵ گرم از آن و قرار دادن آن در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در آن، به مدت حداقل ۲۴ ساعت صورت می‌گیرد. نمونه خشک شده، به‌طور دقیق بعد از رطوبت‌زدایی وزن می‌شود تا وزن خشک درست در رابطه قرار گیرد. برای محاسبه درصد و عملکرد اسانس از رابطه زیر استفاده شد (Siddiqui et al., 2006؛ عامری و همکاران، ۱۳۸۶):

$$\text{وزن اسانس (g)} \times 100 = \frac{\text{وزن اسانس}}{\text{وزن خشک اولیه (g)}} = \text{درصد اسانس}$$

عملکرد بیوماس × درصد اسانس = عملکرد اسانس

### نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین جمعیت‌های بابونه *Anthemis haussknechtii* مورد مطالعه از نظر عملکرد اسانس در سطح احتمال ۵ درصد و برای سایر صفات در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

### مقایسه میانگین صفات

#### الف- قطر طولی و عرضی تاج پوشش

روش مقایسه میانگین داده‌ها بروش دانکن استفاده شد (جدول ۳). در مورد صفت قطر طولی تاج پوشش جمعیت کوهدهشت و سنندج بیشترین (به ترتیب ۳۳/۴۵ و ۳۳/۱۷ سانتی‌متر) و جمعیت‌های سقز و

رشد روزانه زمان گلدهی (۰/۹۴٪)، درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان گلدهی و درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان برداشت (۰/۹۳٪)، زمان گلدهی و زمان برداشت (۰/۹۲٪)، وزن تر و خشک سرشاخه (۰/۹۲٪)، ارتفاع بوته و تعداد گل در بوته (۰/۹۱٪)، وزن خشک سرشاخه و عملکرد اسانس (۰/۹۰٪) و زمان گلدهی و درجه حرارت تجمعی رشد روزانه زمان برداشت (۰/۹۰٪) بود. همچنین بین صفات وزن تر و خشک سرشاخه با درصد اسانس (به ترتیب ۰/۵۷٪ - و ۰/۵۵٪) همبستگی منفی و معنی دار وجود داشت (جدول ۴).

### تجزیه رگرسیون گام به گام

تجزیه رگرسیون برای عملکرد اسانس بعنوان متغیر تابع نتایج نشان داد که ۲ صفت عملکرد سرشاخه خشک و درصد اسانس به ترتیب وارد مدل شده و جمعاً ۹۵/۶۶ درصد از تغییرات صفت عملکرد اسانس را توجیه نمودند (جدول ۵). با توجه به ضرایب رگرسیون به دست آمده مشاهده می‌شود که بیشترین ضرایب مثبت رگرسیون مربوط به عملکرد خشک سرشاخه می‌باشد.

نیز نسبت به سایر جمعیت‌ها زودرس‌تر است و برای گلدهی به ۵۸۵، و برای برداشت به ۹۷۴ درجه سانتی‌گراد حرارت نیاز داشتند. جمعیت‌های ایلام و سقز کمترین مقدار رشد رویشی و کمترین مقدار عملکرد اسانس را دارا بودند. اگرچه جمعیت‌ها برتری مشهودی را داشتند ولی به دلیل حجم کم ماده اولیه تولیدی در نهایت میزان عملکرد اسانس کمتری در مقایسه با سایر جمعیت‌ها نشان داده است. همچنین جمعیت سنندج علی‌رغم حجم رویشی بالاتر که می‌تواند به دلیل دوره رویشی طولانی‌تر آن باشد از مقدار عملکرد اسانس پایین‌تری نسبت به جمعیت‌های کوه‌دشت و کرمانشاه برخوردار بود. جمعیت‌های کوه‌دشت و کرمانشاه از لحاظ اکثر صفات به‌ویژه زودرس بودن در جایگاه مطلوبی در مقایسه با سایر جمعیت‌ها قرار دارند و در مجموع این گونه‌ها از ارجحیت بالاتری برخوردار بودند.

### ضرایب همبستگی بین صفات

بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار به ترتیب بین قطر بزرگ و قطر کوچک تاج پوشش (۰/۹۷٪)، زمان گلدهی و درجه حرارت تجمعی

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس و سطح معنی‌داری میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های بابونه یکساله *Anthemis haussknechtii* در سال ۱۳۹۰ در شرایط کرج

| میانگین مربعات صفات مورد بررسی در جمعیت‌های <i>Anthemis haussknechtii</i> |            |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|---|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| منابع تغییرات   | درجه آزادی | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات | مقدار تغییرات |
| تکرار   | ۲          | ۲/۱۶          | ۵/۲۳          | ۱/۳۰          | ۷۸/۳۱         | ۲۰/۲۵*        | ۹/۹۹          | ۹۳۴۱          | ۲۴۶۰          | ۰/۰۰۰۱        | ۰/۰۰۰۱        | ۰/۰۰۰۱        |
| جمعیت   | ۵          | ۱۰۲/۹۱**      | ۹۲/۶۳**       | ۳۳/۹۰**       | ۱۸۵۵**        | ۴۲/۷۳**       | ۲۸۶/۳**       | ۷۵۸۸۳۳**      | ۷۳۴۴۱**       | ۰/۰۰۱۶**      | ۰/۰۰۲۴*       | ۹۴۷۷۵**       |
| خطا   | ۱۰         | ۸/۷۶          | ۱۲/۷۴         | ۲/۱۹          | ۱۲۵           | ۴/۲۷          | ۱۳/۳۸         | ۱۱۰۰۹۲        | ۱۳۴۶۱         | ۰/۰۰۰۲        | ۰/۰۰۰۶        | ۲۵۵۸          |
| %CV   |            | ۱۰/۶۹         | ۱۶/۴۴         | ۹/۹۲          | ۲۱/۲۰         | ۴/۵۰          | ۵/۴۲          | ۳۲/۳۱         | ۳۴/۹۸         | ۳/۵۳          | ۲۵/۲۰         | ۶/۸۱          |

\* و \*\* = به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در گونه *Anthemis haussknechtii* بر اساس میانگین داده در شرایط کرج

| صفات مورد بررسی در جمعیت‌های <i>Anthemis haussknechtii</i> |       |                |                     |                     |                     |                    |                     |                    |                      |                       |                   |                    |
|--|-------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| وضعیت  | کد    | منشأ           | قطر طولی تاج        | قطر عرضی تاج        | ارتفاع بوته         | مقدار گل در        | مان گلدهی           | زمان برداشت        | وزن تر سرشاخه        | وزن خشک سرشاخه        | درصد اسانس        | عملکرد اسانس       |
|  |       |                | پوشش                | پوشش                | بوته                | بوته               | (روز)               | (روز)              | (گرم در هکتار)       | (گرم در هکتار)        | (%)               | (گرم در هکتار)     |
|  | ۷۵۱۷  | کوه‌دشت        | ۳۳/۴۵ <sup>a</sup>  | ۲۶/۸۱ <sup>a</sup>  | ۱۴/۶۴ <sup>bc</sup> | ۶۶/۶۴ <sup>b</sup> | ۳۶/۰ <sup>d</sup>   | ۶۳/۰ <sup>cd</sup> | ۴۳۷۰/۰ <sup>a</sup>  | ۱۵۹۰/۰ <sup>a</sup>   | ۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۱/۰۳ <sup>a</sup>  |
|  | ۱۴۹۲۳ | کرمانشاه       | ۳۱/۰ <sup>ab</sup>  | ۲۵/۰ <sup>۱a</sup>  | ۱۵/۸۷ <sup>b</sup>  | ۵۰/۹۱ <sup>b</sup> | ۳۹/۰ <sup>cd</sup>  | ۵۷/۸ <sup>d</sup>  | ۴۹۰۶/۷ <sup>۱a</sup> | ۱۴۱۶/۷ <sup>۱a</sup>  | ۰/۰۶ <sup>b</sup> | ۱/۰۴ <sup>a</sup>  |
|  | ۱۷۰۱۸ | سنندج          | ۳۳/۱۷ <sup>a</sup>  | ۲۷/۱۱ <sup>a</sup>  | ۲۰/۷ <sup>۱a</sup>  | ۹۱/۵۵ <sup>a</sup> | ۶۴/۴۳ <sup>a</sup>  | ۸۳/۰ <sup>۳a</sup> | ۲۷۱۶/۷ <sup>۱a</sup> | ۱۰۴۲/۳ <sup>۱ab</sup> | ۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۰/۷ <sup>ab</sup>  |
| یکساله   | ۱۹۵۴۵ | آذربایجان غربی | ۲۶/۲ <sup>bc</sup>  | ۲۰/۸۸ <sup>ab</sup> | ۱۵/۰ <sup>۵b</sup>  | ۵۴/۵۲ <sup>b</sup> | ۳۸/۳۳ <sup>cd</sup> | ۵۹/۳۳ <sup>d</sup> | ۲۹۶۰/۰ <sup>a</sup>  | ۱۳۳۶/۷ <sup>۱a</sup>  | ۰/۰۵ <sup>c</sup> | ۰/۶۶ <sup>ab</sup> |
|  | ۲۱۲۹۶ | ایلام          | ۱۸/۹۴ <sup>d</sup>  | ۱۳/۸۶ <sup>c</sup>  | ۱۱/۱۸ <sup>d</sup>  | ۲۶/۲۹ <sup>c</sup> | ۴۰/۴۳ <sup>c</sup>  | ۶۶/۷۳ <sup>c</sup> | ۴۹۶/۷ <sup>۱b</sup>  | ۱۴۱۶/۷ <sup>۱b</sup>  | ۰/۰۷ <sup>b</sup> | ۰/۳۳ <sup>b</sup>  |
|  | ۲۵۹۶۲ | سقز            | ۲۳/۳۸ <sup>cd</sup> | ۱۶/۶۲ <sup>bc</sup> | ۱۲/۱ <sup>cd</sup>  | ۲۶/۵۵ <sup>c</sup> | ۵۷/۱ <sup>۰b</sup>  | ۷۴/۸۷ <sup>b</sup> | ۱۱۱۳/۳ <sup>۳b</sup> | ۴۱۰/۰ <sup>b</sup>    | ۰/۱۳ <sup>a</sup> | ۰/۵۴ <sup>b</sup>  |

حروف غیرمشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جدول ۴: ضرایب همبستگی ساده (پیرسون) بین صفات بررسی شده در نمونه‌های بابونه

| صفات              | قطر عرضی تاج<br>پوشش | قطر عرضی تاج<br>پوشش | تعداد گل در<br>ارتفاع بوته | مان برداشت مان<br>گلدهی | وزن تر<br>سرشاخه | وزن خشک<br>سرشاخه | درصد اسانس | عملکرد<br>اسانس | GDD زمان<br>گلدهی |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|
| قطر عرضی تاج پوشش | ۰/۹۷**               |                      |                            |                         |                  |                   |            |                 |                   |
| ارتفاع بوته       | ۰/۸۰**               | ۰/۸۰**               |                            |                         |                  |                   |            |                 |                   |
| تعداد گل در بوته  | ۰/۸۵**               | ۰/۸۸**               | ۰/۹۱**                     |                         |                  |                   |            |                 |                   |
| زمان گلدهی        | ۰/۰۵                 | ۰/۰۲                 | ۰/۴۱                       | ۰/۲۶                    |                  |                   |            |                 |                   |
| زمان برداشت       | ۰/۰۱                 | -۰/۰۱                | ۰/۳۴                       | ۰/۲۷                    | ۰/۹۲**           |                   |            |                 |                   |
| وزن تر سرشاخه     | ۰/۷۸**               | ۰/۷۸**               | ۰/۶۳**                     | ۰/۶۶**                  | -۰/۳۲            | -۰/۳۳             |            |                 |                   |
| وزن خشک سرشاخه    | ۰/۷۳**               | ۰/۷۴**               | ۰/۴۹*                      | ۰/۶۰**                  | -۰/۴۲            | -۰/۴۴             | ۰/۹۲**     |                 |                   |
| درصد اسانس        | -۰/۲۶                | -۰/۳۳                | -۰/۳۵                      | -۰/۴۴                   | ۰/۴۹*            | ۰/۴۳              | -۰/۵۷*     | -۰/۵۵*          |                   |
| عملکرد اسانس      | ۰/۷۳**               | ۰/۷۲**               | ۰/۴۰                       | ۰/۴۶*                   | -۰/۲۹            | -۰/۳۵             | ۰/۸۴**     | ۰/۹۰**          | -۰/۲۰             |
| GDD زمان گلدهی    | ۰/۱۲                 | ۰/۱۳                 | ۰/۴۸*                      | ۰/۳۶                    | ۰/۹۴**           | ۰/۸۵**            | -۰/۲۱      | -۰/۲۸           | ۰/۳۷              |
| GDD زمان برداشت   | ۰/۲۹                 | ۰/۲۸                 | ۰/۶۴**                     | ۰/۵۳*                   | ۰/۹۰**           | ۰/۸۳**            | -۰/۰۵      | -۰/۱۳           | ۰/۳۲              |

\* و \*\* = به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

محققین با افزایش مصرف کودهای آلی باعث بهبود معنی‌دار این صفات در گیاه بابونه شدند.

نتایج آزمایشات مختلف نشان داده است که با طولانی شدن دوره رشد بابونه، چنانچه رطوبت کافی در فصل تابستان تأمین گردد، باعث تداوم گلدهی و در نتیجه امکان برداشت چندین نوبت گل فراهم می‌شود (Gasic & Lukic, 1990؛ Gasic et al., 1991). کمترین مقدار میانگین عملکرد اسانس جمعیت‌های ایلام و سقز که با نتایج امیدبخشی (۱۳۷۸) مطابقت داشت می‌تواند مربوط به پایین بودن وزن خشک این جمعیت‌ها باشد. در نتایج تجزیه همبستگی صفات رویشی دارای رابطه مثبت و معنی‌داری با وزن تر و خشک سرشاخه می‌باشند. این نتیجه نشان داده است که با افزایش دوره رویشی، دوره گلدهی و به دنبال آن اجزای عملکرد گل نیز افزایش یافته و میزان وزن تر و خشک سرشاخه بیشتر شده است. بابونه از نظر رشد زایشی گیاهی نامحدود است لذا، تعداد شاخه گل‌دهنده از اجزای عملکرد گیاه محسوب شده و نقش مهمی در تولید و عملکرد گل دارد (دادخواه و همکاران، ۱۳۸۸). در نتایج تجزیه رگرسیون بیشترین ضرایب مثبت رگرسیون عملکرد اسانس، نشانگر نقش اساسی‌تر این صفات در افزایش عملکرد و قابلیت اصلاحی این صفات می‌باشد که با ضرایب همبستگی مربوطه مطابقت دارد.

جمعیت‌های کوهدشت و کرمانشاه به دلیل داشتن عملکرد بالا در وزن تر و خشک سرشاخه و اسانس برای بهره‌برداران نظیر مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و بخش‌های خصوصی که به امر کشت و اهلی کردن گیاهان دارویی مبادرت دارند قابل توصیه می‌باشند. جمعیت‌هایی نظیر سنندج و سقز بدلیل داشتن دوره زیاد روز تا گلدهی، برداشت و درجه حرارت تجمعی رشد روزانه برای مناطق گرمسیری با طول دوره روز زیاد از نظر دما و نور قابل توصیه می‌باشند. همچنین جمعیت گچساران با دوره کم روز تا گلدهی، برداشت و درجه حرارت تجمعی رشد روزانه می‌تواند قابل کشت در مناطق معتدله و سردسیر کشور باشد.

جدول ۵ - مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد اسانس به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

| متغیر اضافه شده به مدل    | ۱      | ۲      |
|---------------------------|--------|--------|
| عدد ثابت                  | -۱/۱۶  | -۷۱/۰۲ |
| عملکرد سرشاخه خشک         | ۱۴۸۰** | ۱۳۴۹** |
| اسانس                     | ---    | -۸۲۰** |
| ضریب تبیین R <sup>2</sup> | ۸۱/۴۵  | ۹۵/۶۶  |

## بحث

نتایج تجزیه واریانس با نتایج (کهن‌مو و همکاران، ۱۳۸۸؛ مهدیخانی و همکاران، ۱۳۸۶) مطابقت داشت. این محققین تنوع فنوتیپی بالایی برای عملکرد بیولوژیک، عملکرد اقتصادی، تعداد گل در بوته و درصد اسانس در توده‌های بابونه آلمانی گزارش نموده‌اند. این نتیجه حاکی از تنوع قابل ملاحظه‌ای جمعیت‌های بابونه برای صفات مورد بررسی است. بنابراین تجزیه‌های بعدی برای مطالعه دقیق ارتباط صفات و تعیین مهم‌ترین آن‌ها انجام گرفت. تنوع مشاهده شده بین افراد را با توجه به صفات کمی اندازه‌گیری شد، این تنوع ممکن است به علت اختلافات جمعیتی افراد یا به علت اختلافات شرایط محیطی و یا گاهی توسط اثرات متقابل جمعیت و محیط به وجود آمده باشد (عثمانی و سی و سه مرده، ۱۳۸۸). یکی از نتایج افزایش ارتفاع بوته، تشکیل برگ‌های جدید در بالای گیاه است که برگ‌های جوان با کارایی بیشتر، معمولاً در بالای برگ‌های قدیمی قرار دارند و مقدار بیشتری از نور خورشید را دریافت می‌کنند. این خصوصیت گیاه، کارآمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار می‌دهد (تایز و زایگر، ۱۳۷۹؛ مظاهری، ۱۳۷۳). پایین بودن میانگین جمعیت‌های مورد بررسی در صفات ارتفاع بوته، زمان گلدهی، طول و قطر نهنج و عملکرد گل بابونه با نتایج (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۷؛ احمدیان و همکاران، ۱۳۸۹) مطابقت داشت. این

- اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن، عملکرد گل و مواد موثره همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)، پژوهش‌های زراعی ایران، ۵: ۳۲۵-۳۱۵.
۹. عثمانی، ژ. و ع. سی و سه مرده. (۱۳۸۸). بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های گندم سرداری با استفاده از نشانگر AFLP و صفات زراعی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳ (۴۷): ۳۱۹-۳۰۱.
۱۰. عزیزی، م.، رضوانی، ف.، حسن زاده خیاط م. لکزبان، آو نعمتی، ح. (۱۳۸۷). تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم گورال، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴(۱): ۹۳-۸۲.
۱۱. علیزاده، م.، ع.، خاموشی، ح.، جعفری، ع.ا. و دانشیان، ج. (۱۳۹۱). اثر تاریخ کاشت بر رشد رویشی و زایشی چهار گونه *Anthe- A. triumfetti* و *A. tinctoria A. pseudocou mis prythrum* دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۴ الی ۱۶ شهریور ماه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج)، ۴ ص.
۱۲. کهن‌مو، م.ا.، آقاعلیخانی م. رضازاده، ش. و رجالی، ف. (۱۳۸۹). بررسی امکان رشد و مقایسه برخی ویژگی‌های زراعی و فیتوشیمیایی جمعیت بابونه سه رویشگاه طبیعی ایران در استان بوشهر، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، جلد ۱۱، شماره ۲، ص ۹۸-۸۷.
۱۳. مظاهری، د. (۱۳۷۳). زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ ص.
۱۴. مظفریان، و. (۱۳۸۷). فلور ایران، شماره ۵۹: تیره کاسنی (*Compositae*): قبیله‌های *Anthemideae* و *Echinopaeae*. انتشارات مؤسسه جنگل‌ها و مراتع، چاپ اول، ص ۱۶۹.
۱۵. مهدیخانی، ه. سلوکی، م.، زینلی، ح. و امام جمعه، ع. (۱۳۸۶). بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بابونه آلمانی بر اساس صفات مورفولوژیکی، سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ص ۱۷.
۱۶. میرحیدر، ح. (۱۳۷۳). معارف گیاهی، جلد ۵، انتشارات دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ص ۱۰۲-۹۵.
17. Anderson, T.W. and Darling, D.A. (1954). A Test of Goodness-of-Fit. *Journal of the American Statistical Association* 49: 765-769
18. Anonymous. (1980). British Pharmacopoeia II., 1980. 109, H M, Stationary Office, London.
19. Bremer K., and Humpheries C. (1993, 1994). *On the delimitation of Matricaria Versus Microcephala (Asteraceae: Anthemideae)*. PI. Syst. Evol., 200: 263- 271.
20. Chehregani A., and Mehanfar N. (2008). New chromosome counts in the tribe Anthemideae (Astraceae) from Iran. *Cytologia*. 73 (2) 189-196.
21. Circella, G., G. De Maistro, L. D'Andrea and G.M. Nano.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از رئیس و معاونت‌های محترم پژوهشی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، به دلیل تأمین هزینه این تحقیق و همکاران آزمایشگاه گروه بانک ژن منابع طبیعی قدردانی می‌گردد. همچنین لازم دانم از جناب آقای دکتر عبدالله محمدی استاد محترم در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج و جناب آقای مهندس شفیعی مسئول آزمایشگاه باغبانی این دانشکده سپاس فراوان دارم.

## پاورقی‌ها

1. Chemotype
2. Biotype
۳. به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد گل خشک و اسانس، گل‌ها در مرحله‌ای که بیش از ۳۰ درصد و کمتر از ۷۵ درصد گل‌های لوله‌ای باز شده بودند، برداشت شدند.
4. Growth Degree Days

## منابع مورد استفاده

۱. احمدیان ا.، قنبری، ا.، سیاه سر، ب.، حیدری، م.، زمردی، م و موسوی‌نیک م. (۱۳۸۹). اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۸، شماره ۴، ص ۶۷۶-۶۶۸.
۲. امیدبگی، ر. (۱۳۷۸). بررسی تیپ‌های شیمیایی بابونه‌های خودروی ایران و مقایسه آنها با نوع اصلاح شده، مجله علوم کشاورزی مدرس، شماره ۱، ص ۵۳-۴۵.
۳. پیرخضری، م.، حسنی م.ا. و زمردی م. (۱۳۸۸). ارزیابی مورفولوژیکی تعدادی از گونه‌های بابونه در دو جنس آنتیمیس و ماتریکاریا در ایران (*Anthemis spp, Matricaria spp*)، مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۲، ص ۱۳۰-۱۱۹.
۴. تاز، ل و رایگر، ل. (۱۳۷۹). ترجمه‌ی کافی، م.، فیزیولوژی گیاهی، انتشارات جهاددانشگاهی مشهد، جلد اول و دوم.
۵. دادخواه، ع.، کافی، م. و رسام، ق. (۱۳۸۸). تأثیر فصل کاشت و تراکم گیاهی بر صفات رشد و عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla*)، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۲، ص ۱۰۷-۱۰۰.
۶. دست‌برهان، س.؛ زهتاب‌سلماسی، س. نصرالله زاده، ص و توسلی، ع. (۱۳۸۹). تأثیر برخی از ریزوباکترهای محرک رشد و کود نیتروژنی بر ویژگی‌های مورفولوژیک بابونه آلمانی (*Matricaria L. chamomilla*)، نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، جلد ۲، شماره ۴، ص ۵۷۳-۵۶۵.
۷. زینلی، ح.، توسلی، م.، مظفریان، و. سفیدکن، ف.، رضایی، م.ب. و صفایی، ل. (۱۳۸۶). ارزیابی ژنوتیپ‌های بابونه آلمانی از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد گل. سومین همایش گیاهان دارویی تهران، ص ۲۷۵.
۸. عامری، ع.ا.، نصیری محلاتی، م و رضوانی مقدم، پ. (۱۳۸۶).

- (2002). Comparison of *chamomile* biotypes (*Chamomilla recutita* L. Rauschert), ISHS Acta Horticulturae 330: WOCMAP I - Medicinal and Aromatic Plants Conference, P: 145-152.
22. Frank, A.B., K.H. Sedives and L. Hofmann. (1993). Determining grazing readiness for native and tame pastures. *North Dakota State Univ. Ext. Serv. Bull.*, R- 1061, Fargo, N.D.,
23. Gasic, O. and V. Lukic. (1990). The influence of sowing and harvest time on the essential oil of *Matricaria recutita* L. *Planta Medica*, 56: 638-639.
24. Gasic, O., Lukic, V. and O. Adomovic. (1991). The Influence of sowing and harvest time on the essential oil of *Matricaria recutita* L. Rauschert. *Journal of Essential Oil Research*, 3: 295-302.
25. Jeffrey, C. (1985). Asterals In: Flowering plants of the world. (ed. Hey wood, V. H.). Equinox (Oxford), London, 263- 268.
26. Klimko, M., Gorski. M., Czkalski. M., and Czarna. A. (2006). *Anthemis tinctoria* L. (Asteraceae) in the Zielonka forest (the Wilkopoleska region, Poland. *Rocz. AR Pozn. CCCLXXVIII, Bot.-Stec.* 10: 109-120.
27. Oberprieler, C & R. Vogt. (1999). Notes on some species of *Anthemis* (Compositae, Anthemideae) in Cyprus, *Bocconea* 11- 1999, p: 89-104.
28. Piekhezri, M., M.E. Hassani and J. Hadian. (2010). Genetic Diversity in Different Population of *Matricaria chamomilla* L. Growing in Southwest of Iran, Based on Morphological and RAPD Markers, *Research Journal of Medicinal Plant*, 4 (1): 1-13.
29. Siddiqui, M.H., Oad, F.C. and Jamro, G.H. (2006). Emergence and nitrogen use efficiency of maize under different tillage operations and fertility levels. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5(3): 508-510.
30. Solouki M, H. Mehdikhani, H. Zeinali and A.A. Emam-jomeh. (2008). Study of genetic diversity in Chamomile (*Matricaria chamomilla*) based on morphological traits and molecular markers, *Scientia Horticulturae* 117. 281-287.
31. Taviana, P., D. Rosellini and F. Veronesi. (2002). Variation for agronomic and essential oil traits among wild populations of *Chamomilla recutita* (L.) Rausch from Central Italy, *Journal of Herb, Spice and Medicinal Plants*, 9(4):1049-6475.