

بررسی تنوع مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.)

Study of Morphological, Phenological and Essential Oil Variation in *Matricaria recutita* L.

حسین زینلی^{۱*}، ولی‌اله مظفریان^۲، لیلی صفایی^۳، سعید دوازده امامی^۱ و سعدالله هوشمند^۴

چکیده

بابونه آلمانی، یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی است. این مطالعه به منظور بررسی تنوع صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس روی چهارده جمعیت بابونه تهیه شده از مناطق اصفهان، اردبیل، اهواز، اراک، کرمان، شیراز و زابل انجام شد. چهارده جمعیت بابونه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان کشت و پانزده صفت مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس آن‌ها اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس صفات نشان داد که همه صفات مورد بررسی به جز وزن تر هر گل تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت‌ها نشان دادند. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات تعداد گل در بوته، وزن تر و خشک هر گیاه و مقدار اسانس نسبت به سایر صفات بیشتر بود. بیش‌ترین و کم‌ترین قابلیت توارث عمومی صفات به ترتیب متعلق به صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی و روز تا ساقه رفتن بود. مقدار اسانس در بین جمعیت‌ها نشان داد که دامنه تغییرات اسانس در بین جمعیت‌های مورد بررسی از ۰/۲۴ درصد در جمعیت کرمان تا ۰/۵۷ درصد در جمعیت شیراز متغیر است. تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مورد مطالعه را در شش گروه قرار داد که به ترتیب شامل ۵، ۴، ۲، ۱، ۱ و ۱ جمعیت بودند. نتایج هم‌چنین نشان داد که تنوع صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس با تنوع جغرافیایی مطابقت ندارد. این نتایج ممکن است در انتخاب جمعیت‌ها برای تلاقی جهت ایجاد ارقام مطلوب مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بابونه آلمانی، تجزیه کلاستر، ضرایب تنوع

۱ و ۳. به ترتیب استادیاران و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

۲. استادیار موسسه جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۴. استادیار دانشگاه شهرکرد

Email: hoseinali@yahoo.com

* نویسنده مسوول

مورد بررسی بر اساس صفات بررسی شده، جمعیت‌ها را در چهار گروه قرار داد. فرانز^۷ و هولزل (1978) با مطالعه چهل جمعیت مختلف بابونه آلمانی اختلافات زیادی را در رشد، عادات گلدهی، و ترکیبات روغن گزارش نموده و بیان نمودند که جمعیت‌های تترا پلوئید از مقدار اسانس بالاتری برخوردار هستند.

در مطالعه‌ای گوسزتولا^۸ و همکاران (2006) به بررسی ۸ جمعیت بابونه مجارستانی در دو ناحیه پرداخته و صفات ارتفاع گیاه، قطر گل، حجم اسانس و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که تنوع معنی‌داری بین صفات وجود داشته و دامنه تغییرات ارتفاع گیاه در ناحیه اول در بین جمعیت‌ها از ۷ تا ۲۹ سانتی‌متر و در ناحیه دوم از ۱۶ تا ۵۶ سانتی‌متر متغیر بوده است. محمدی (۱۳۸۷) با بررسی ۳۲ جمعیت بابونه آلمانی گزارش نمود که صفات مقدار اسانس، شاخص برداشت، عملکرد اقتصادی، تعداد گل در بوته و تعداد ساقه فرعی گل دهنده به ترتیب دارای بیش‌ترین ضرایب تنوع فنوتیپی بودند. قابلیت توارث صفات روز تا شروع غنچه‌دهی، روز تا شروع گل‌دهی، تعداد گل در بوته، وزن خشک ۵۰ گل، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی نسبت به سایر صفات از قابلیت توارث عمومی بالاتری برخوردار بودند. ایشان هم‌چنین گزارش نمودند که این جمعیت‌ها بر اساس تجزیه خوشه‌ای، در چهار گروه مختلف قرار گرفته و تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی تبعیت نمی‌کند.

با وجود این که بابونه یکی از گیاهان دارویی پر مصرف بازار جهانی محسوب می‌شود هنوز در کشور ما اطلاعات کافی در زمینه جمعیت‌های بومی موجود در کشور وجود ندارد و کشت زراعی آن هنوز متداول نشده است، بنابراین بررسی دقیق جمعیت‌های بومی موجود در کشور و تهیه شناسنامه برای آن‌ها جهت برنامه ریزی تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی بعدی ضروری به‌نظر می‌رسد.

این پژوهش با هدف شناسایی جمعیت‌های بومی بابونه و تعیین میزان قرابت آن‌ها با استفاده از صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۱۴ جمعیت بابونه که از مناطق مختلف کشور شامل اصفهان، اردبیل، اراک، تهران، کرمان،

بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.) طی دهه‌های اخیر به سبب کاربردهای متعددی که در صنایع آرایشی و بهداشتی پیدا کرده جزء یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی در عرصه تجارت جهانی می‌باشد. این گیاه از مهم‌ترین گیاهان بومی اروپاست که دامنه وسیعی از سازگاری به شرایط متفاوت خاک را نشان می‌دهد. گل‌های آن حاوی اسانس، ماتریسین، فلاونوئید، کومارین، تانن و مواد موسیلاژی است (زانولی^۱ و همکاران، 2000 و گری‌جتوسکی^۲ و همکاران، 2006). این گیاه دارای خواص دارویی متعددی از جمله ضد تشنج و ضد عفونی کننده، میکروب کش، ضد التهاب، ضد اسپاسم، ضد آلرژی، محرک معده، آرامش بخش، ضد نفخ و ضد تورم می‌باشد (آوالون^۳ و همکاران، 2000؛ سلامون^۴، 2004 و گری‌جتوسکی و همکاران (2006).

در کشور ما به دلیل عدم شناخت ذخایر ژنتیکی و ژن‌های مطلوب، برنامه‌های اصلاحی درخور توجهی روی گیاهان دارویی صورت نگرفته است، لذا می‌توان با شناسایی و بررسی خصوصیات ارقام و گونه‌های مختلف، ژن‌های مطلوب و مورد نیاز پژوهش‌گران را در دسترس آن‌ها قرار داد.

د'اندرا^۵ (2002) به بررسی تنوع مورفولوژیکی، عملکرد و ترکیبات موثره اسانس چهار رقم دیپلوئید و تتراپلوئید کشت شده در جنوب ایتالیا پرداخت و صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد گل در بوته، قطر و ارتفاع گل، وزن تر صد گل و عملکرد اسانس را اندازه‌گیری کرده و گزارش نمود که همه صفات به‌جز میزان اسانس تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. تاویانی^۶ و همکاران (2002) با جمع‌آوری ۱۱ جمعیت بابونه از مرکز ایتالیا به بررسی تنوع و ارزش اقتصادی این ژرم پلاسماهای وحشی پرداختند. نتایج آزمایش تنوع بالایی برای عملکرد و صفات کیفی نشان داد، هم‌چنین همبستگی منفی بین عملکرد گل و حجم آلفایسابلول مشاهده شد. یوسف‌زاده (۱۳۸۷) به بررسی تنوع ژنتیکی تبار بابونه از لحاظ صفات کارپولوژیکی و مورفولوژیکی پرداخته و اختلاف معنی‌داری بین صفات مورد مطالعه از قبیل روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد گل در بوته، عملکرد گل در بوته، تعداد شاخه فرعی، قطر گل و ارتفاع کاپیتول در بین جمعیت‌ها گزارش نمود. تجزیه خوشه‌ای بین جمعیت‌های

1. Zanolli *et al.*
2. Grejtovsky *et al.*
3. Avallone *et al.*
4. Salamon
5. D'Andrea
6. Taviani *et al.*

7. Franz and Holzl

8. Gosztola *et al.*

میانگین گروه‌های حاصله، گروه‌ها به‌عنوان تیمار و جمعیت‌ها به‌عنوان تکرار در نظر گرفته شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌ها برای ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، وزن خشک هر گل، وزن تر و خشک هر گیاه، تعداد روز از کاشت تا ظهور اولین غنچه، ظهور ۵۰ درصد غنچه-دهی، ظهور اولین گل، ۵۰ درصد گل دهی، مرحله رسیدن بذر و مقدار اسانس در سطح یک در صد، و صفات قطر گل، تعداد روز تا ساقه رفتن و ۱۰۰ درصد گل دهی در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شد (جدول ۱).

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات و قابلیت توارث صفات در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تنوع قابل ملاحظه‌ای برای صفات تعداد گل در بوته، وزن تر و خشک هر گیاه و مقدار اسانس میان جمعیت‌های بابونه آلمانی مشاهده شد. بررسی قابلیت توارث صفات نشان داد که صفات ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، تعداد روز تا ظهور ۵۰ درصد غنچه‌دهی، ظهور اولین گل و ۵۰ درصد گل دهی دارای قابلیت توارث بالایی بوده است (جدول ۱).

مقایسه میانگین صفات بین جمعیت‌ها (جدول ۲) نشان داد که جمعیت شیراز بیش‌ترین ارتفاع گیاه و جمعیت اهوازی کم‌ترین ارتفاع گیاه را به خودش اختصاص داد. دامنه تغییرات تعداد گل در بوته در بین جمعیت‌ها از ۶۲/۳۳ عدد در جمعیت شیراز تا ۲۴۵/۸۹ در جمعیت اراک متغیر بود. وزن تر هر گل و قطر گل در بین جمعیت‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. بیش‌ترین وزن خشک هر گل متعلق به جمعیت‌های تهران یک و اراک و کم‌ترین آن متعلق به جمعیتی از شیراز بود. دامنه تغییرات وزن خشک هر گل از ۰/۲۴ گرم تا ۰/۳۵ گرم متفاوت بود. بیش‌ترین وزن خشک هر بوته با ۱۹/۰۳ گرم متعلق به جمعیت اصفهان ۲ و کم‌ترین آن با ۳/۸۳ گرم متعلق به جمعیت اصفهان ۴ بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین صفات فنولوژیکی در بین جمعیت‌ها (جدول ۲) نشان داد که بین جمعیت‌ها تفاوت معنی‌داری از نظر برخی از این خصوصیات وجود دارد. دامنه تغییرات تعداد روز تا سبز شدن بذر از ۶ تا ۸/۶۶ روز متفاوت بود. بیش‌ترین تعداد روز تا ساقه رفتن متعلق به جمعیت اصفهان یک با

شیراز، اهواز و زابل جمع‌آوری شده بودند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات فزوه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان کشت شدند. فاصله ردیف‌ها و بین بوته‌ها در هر کرت به ترتیب ۳۰ و ۱۰ سانتی‌متر بود. آبیاری به‌صورت غرقابی انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به طریق مکانیکی و با دست انجام گردید.

در طول مراحل رشد و نمو گیاه صفات فنولوژیکی از قبیل، تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، ساقه رفتن، تولید اولین غنچه گل، ظهور اولین گل، ۵۰ درصد گل دهی، ۱۰۰ درصد گل دهی، مرحله رسیدن بذر یادداشت شدند. سپس از هر کرت تعداد ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و در مرحله صد درصد گل دهی صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه بر حسب سانتی‌متر، قطر گل بر حسب میلی‌متر، تعداد گل در بوته، وزن تر و وزن خشک هر گل بر حسب گرم، وزن تر و خشک هر گیاه بر حسب گرم و درصد اسانس (میلی‌لیتر در ۱۰۰ گرم ماده خشک) اندازه‌گیری شدند. اسانس‌گیری به‌وسیله دستگاه کلونجر و روش تقطیر با آب انجام شد.

صفات مورد بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، تغییرات صفات در بین جمعیت‌ها بررسی شد. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و قابلیت توارث عمومی صفات نیز با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

$100 \times (\text{میانگین} / \text{انحراف معیار فنوتیپی}) = \text{ضرایب تنوع فنوتیپی}$

$100 \times (\text{میانگین} / \text{انحراف معیار ژنتیکی}) = \text{ضرایب تنوع ژنتیکی}$

$100 \times (\text{واریانس فنوتیپی} / \text{واریانس ژنتیکی}) = \text{قابلیت توارث عمومی}$

انحراف معیار فنوتیپی برابر است با جذر مجموع واریانس محیطی و واریانس ژنتیکی.

واریانس ژنتیکی برابر است با میانگین مربعات جمعیت منهای میانگین مربعات خطای جمعیت هر صفت تقسیم بر تعداد تکرار. جذر واریانس ژنتیکی برابر با انحراف معیار ژنتیکی خواهد بود.

میانگین مربعات خطای جمعیت نیز برابر با واریانس محیطی می‌باشد.

با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد و معیار مربع فاصله اقلیدسی با استفاده از متغیرهای استاندارد شده، گروه بندی انجام شد، سپس برای تجزیه واریانس و مقایسه

و جمعیت کرمان با ۰/۲۴ درصد کمترین اسانس را تولید نمود.

۱۶۱ روز و کمترین آن متعلق به جمعیت اهواز با ۱۴۷/۳۳ روز بود.

مقایسه میانگین مقدار اسانس در جدول ۲ نشان داد که جمعیت شیراز با ۰/۵۷ درصد دارای بیشترین اسانس

جدول ۱: منابع تنوع تجزیه واریانس، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و قابلیت توارث عمومی صفات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس در جمعیت‌های بابونه آلمانی

Table 1: Analysis variance source variation, phenotye and genotype variation index and common inheritance ability in morphological, phonological and essential oil of *Matricaria* populations

common inheritance ability(%)	variation index		M.S		variation sources
	Phenotype (%)	Genotype (%)	error	population	
70.81	22.14	18.63	53.89	446.12 **	Plant height (cm)
27.52	5.48	2.87	0.17	0.37 *	Flower diameter (mm)
81.37	46.14	41.60	818.04	11542.08 **	Flower number in shrub
25.01	12.82	6.41	0.0004	0.0009 ns	Flower wet weight (gr)
29.19	17.04	10.66	0.000015	0.000046 **	Flower dry weight (gr)
41.45	60.17	38.75	709.50	2216.45 **	Plant wet weight (gr)
46.86	57.39	39.28	20.87	76.09 **	Plant dry weight (gr)
40.74	15.70	10.02	0.58	1.79 **	Days until germination
23.20	3.44	1.65	22.01	41.97 *	Days until steming
40.54	2.75	1.75	11.56	35.20 **	Days until the first bud appearance
72.60	2.80	2.38	6.29	56.34 **	Days until the 50% bud appearance
77.13	4.36	3.83	13.16	146.26 **	Days until the first flower appearance
91.17	4.08	3.89	4.91	156.96 **	Days until 100% flowering
28.75	2.27	1.21	14.5	32.06 *	Days until 100% flowering
40.41	1.08	0.68	2.89	8.79 **	Ripenseed stage
36.67	37.67	22.81	0.0026	0.0072 **	Essential oil (%)

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

** and * significant at 1% and 5% probability level respectively

کلاسترها نشان داد که جمعیت اهوازی که در کلاستر شش قرار دارد دارای کمترین ارتفاع گیاه، تعداد روز تا سبز شدن، ساقه رفتن و ظهور اولین غنچه و دارای بیشترین وزن تر هر گل و بیشترین روز تا ۱۰۰ درصد گل دهی می‌باشد. جمعیت‌های موجود در کلاستر اول کمترین وزن تر گیاه را داشتند. جمعیت‌های موجود در کلاستر دوم دارای بیشترین ارتفاع گیاه و کمترین تعداد گل در بوته، وزن تر هر گل و تعداد روز از کاشت تا سبز شدن بودند. در کلاستر سوم، جمعیت‌هایی قرار گرفته‌اند که از نظر صفت وزن تر هر گیاه نسبت به سایر جمعیت‌های قرار گرفته در کلاسترهای دیگر برتر بودند. تجزیه خوشه‌ای نتوانست جمعیت‌ها را بر اساس قطر گل، وزن خشک هر گل و مقدار اسانس از هم‌دیگر تفکیک کند.

تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مورد بررسی را در ۶ گروه قرار داد. کلاستر اول شامل جمعیت‌های اردبیل، اصفهان ۳، تهران یک و دو و زابل دو، کلاستر دوم شامل جمعیت‌های زابل یک و سه، اصفهان ۴ و شیراز و کلاستر سوم شامل جمعیت‌های کرمان و اصفهان ۲، کلاستر ۴ شامل جمعیت اصفهان یک، کلاستر پنجم شامل جمعیت اراک و کلاستر ششم شامل جمعیتی از اهواز بود (شکل ۱).

مقایسه میانگین صفات بین کلاسترها (جدول ۳) نشان داد که صفات ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک هر گیاه، تعداد روز تا سبز شدن، ساقه رفتن، ظهور اولین غنچه، ظهور ۵۰ درصد غنچه‌دهی، ظهور اولین گل، ۵۰ درصد گل دهی، ۱۰۰ درصد گل‌دهی و مرحله رسیدن بذر دارای تنوع معنی‌داری بوده و منبع اصلی قرار گرفتن جمعیت‌ها در کلاسترهای مشخص است. هم‌چنین مقایسه میانگین بین

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و مقدار اسانس در بابونه آلمانی

Table 2: Means comparison of morphological and phenologic traits and essential oil in *Matricaria recutita*

essential oil (%)	ripeness stage	day until 100% flowering	day until 100% flowering	day until the first flower appearance	day until the 50% bud appearance	day until the first bud appearance	day until the stemming	day until germination	plant dry weight (gr)	plant wet weight (gr)	flower dry weight (gr)	flower wet weight (gr)	flower number in shrub	Flower diameter (mm)	Plant height (cm)	جمعیت
0.51ab	206.66a	202.33ab	196.66a	184.67a	176.33b	167.33a	161.00a	6.67b	14.44abc	79.37abc	0.027ab	0.18a	216.32ab	8.68a	46.59cde	Esfahan 1
0.57a	202.67ab	196.67a	177.33bc	171.33bc	167.67c	159.00abc	154.00ab	6.00b	11.72abc	62.63abc	0.028ab	0.19a	62.60d	8.72a	76.39a	shiraz
0.26bc	204.33ab	197.00b	181.00b	174.33b	169.33c	162.00ab	158.00ab	6.00b	5.13bc	29.77bc	0.024b	0.17a	62.33d	8.83a	69.73ab	Zabol 1
0.30abc	202.67ab	196.00b	180.67b	175.00b	169.33c	162.33ab	158.00ab	6.00b	7.71abc	39.74bc	0.035a	0.22a	156.53bc	8.90a	74.94ab	Tehran 1
0.24c	202.33ab	196.67b	174.00c	162.67c	168.33c	154.66bc	149.33ab	6.00b	18.82ab	87.93abc	0.026ab	0.18a	162.00bc	8.68a	56.26bcd	Kerman
0.26bc	203.67ab	198.33ab	180.33b	170.66bc	171.33bc	161.00abc	155.66ab	6.00b	7.97abc	43.27abc	0.034ab	0.21a	113.00cd	8.71a	58.92abcd	Ardebil
0.36abc	206.00a	201.66ab	195.00a	187.67a	176.33b	160.67abc	160.66a	8.66a	18.96a	95.54ab	0.035a	0.22a	245.89a	9.36a	44.99de	Arak
0.34abc	203.00ab	198.33ab	180.00b	171.67bc	168.33c	161.00abc	156.00ab	7.33ab	12.03abc	55.81abc	0.031ab	0.19a	127.13cd	9.47a	65.86ab	Tehran 2
0.42abc	201.00b	197.00b	182.00b	171.66bc	172.00bc	161.00abc	156.00ab	6.00b	5.39bc	33.49bc	0.030ab	0.19a	243.80a	9.23a	57.86abcd	Zabol 2
0.30abc	203.33ab	198.33ab	180.00b	170.67bc	170.00c	161.00abc	156.00ab	6.00b	11.26abc	58.69abc	0.025ab	0.18a	113.15cd	9.17a	67.38ab	Zabol 3
0.30bc	201.00b	195.00b	178.33bc	169.33bc	167.33c	161.00abc	154.00ab	6.00b	19.03a	112.26a	0.031ab	0.21a	210.00ab	9.36a	64.02abc	Esfahan 2
0.28bc	203.66ab	198.33ab	179.67b	171.33bc	168.66c	161.00abc	154.00ab	6.00b	6.91bc	36.76bc	0.030ab	0.20a	81.41d	8.69a	69.127ab	Esfahan 3
0.26bc	201.33b	195.00b	178.00bc	167.00bc	168.33c	158.66abc	156.00ab	6.00b	3.83c	19.72c	0.026ab	0.18a	108.62cd	8.37a	71.37ab	Esfahan 4
0.34abc	204.67ab	207.00a	195.00a	183.33a	182.33a	152.66c	147.33b	6.00b	11.72abc	55.01abc	0.033a	0.21a	118.25cd	8.49a	35.21e	Ahvaz

Similar letters in each cluster column(s) are not significantly different in 5% probability level.

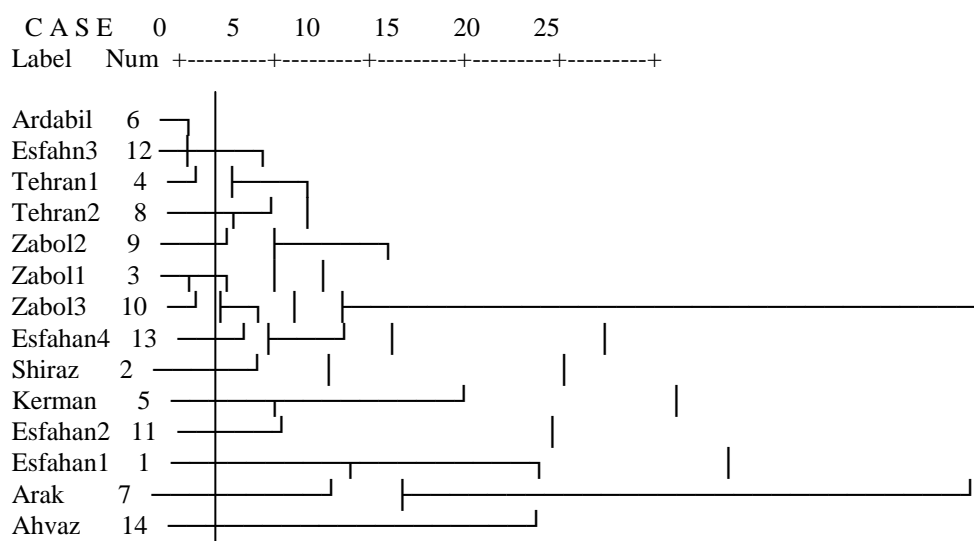
جدول ۳: مقایسه میانگین صفات در بین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس آزمون دانکن

Table 3: Means comparison of traits between groups obtained with cluster analysis based Duncan test

The sixth cluster	The fifth cluster	The forth cluster	The third cluster	The second cluster	The first cluster	M.S	
35.21c	44.99bc	46.59bc	60.14ab	71.32a	65.35a	329.82**	Plant height (cm)
8.49a	9.36a	8.68a	9.02a	8.77a	9.00a	0.12ns	Flower diameter (mm)
118.25ab	245.89a	216.32ab	186.00ab	86.68b	142.75ab	6591.29**	Flower number in shrub
0.22a	0.22a	0.18b	0.19ab	0.18b	0.21ab	0.00058*	Flower wet weight (gr)
0.04a	0.04a	0.03a	0.03a	0.03a	0.03a	0.00004ns	Flower dry weight (gr)
55.01bc	95.54ab	79.37abc	100.10a	42.70c	41.81b	1532.91**	Plant wet weight (gr)
11.72ab	18.97a	14.45ab	17.92a	7.98b	8.00b	50.60**	Plant dry weight (gr)
6.00b	8.67a	6.67b	6.00b	6.00b	6.27b	1.27**	Days until germination
147.33c	160.67a	161.00a	151.67bc	156.00ab	155.93ab	31.00**	Days until stemming
152.67c	160.67b	167.33a	157.33b	160.17b	161.07b	25.55**	Days until the first bud appearance
182.33a	176.33b	176.33b	167.83c	168.83c	169.93c	45.92**	Days until the 50% bud appearance
183.33a	187.67a	184.67a	166.00b	170.83b	172.07b	114.60**	Days until the first flower appearance
195.00a	195.00a	196.67a	176.16b	179.08b	18053b	131.79**	Days until 100% flowering
207.00a	201.67b	202.33b	195.83c	196.75c	197.59c	25.47**	Days until 100% flowering
204.67abc	206.00ab	206.67a	201.66c	202.91bc	202.80bc	5.54*	Ripenseed stage
0.34a	0.36a	0.51a	0.27a	0.35a	0.33a	0.0079ns	Essential oil (%)

اعداد هر ردیف در کلاسترها که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Similar letters in each cluster column(s) are not significantly different in 5% probability level based Duncan test.



شکل ۱: نمودار تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های بابونه با استفاده از روش وارد و معیار فاصله اقلیدسی

Pic 1: Cluster analysis dendrogeram of *Matricaria* populations by using Ward method and Euclid distance measure

کمتر بوده و این امر بیان کننده این است که صفات ذکر شده کمتر تحت تاثیر محیط قرار گرفته‌اند و بیشتر تنوع مشاهده شده ناشی از تنوع ژنتیکی صفت در بین جمعیت‌های مورد مطالعه است (فرشادفر، ۱۳۷۶). با توجه به این مسئله که اگر صفتی کمتر تحت تاثیر محیط قرار گیرد دارای قابلیت توارث بالایی می‌باشد (فرشادفر، ۱۳۷۶ و زینلی ۱۳۷۷)، احتمالاً می‌توان گفت که صفات ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته و تعداد روز تا ۵۰ در صد گل‌دهی نسبت به سایر صفات مورد بررسی دیگر کمتر تحت تاثیر محیط بوده و قابلیت توارث بالاتری داشتند.

یکی از کاربردهای تجزیه کلاستر تعیین فاصله ژنتیکی میان گروه‌ها است (فرشادفر، ۱۳۷۶). در این آزمایش بیش‌ترین فاصله ژنتیکی میان جمعیت‌های اصفهان یک و شیراز به‌دست آمد (شکل ۱)، که به‌ترتیب از نظر صفات ارتفاع گیاه و کلیه صفات فنولوژیکی متفاوت بودند. با توجه به داشتن حداکثر فاصله ژنتیکی از همدیگر انتظار می‌رود با انجام تلاقی بین این دو جمعیت حداکثر تنوع ژنتیکی ایجاد شده و از نتایج آن به‌عنوان مواد اولیه خام برای اصلاح ارقام استفاده نمود (فرشادفر، ۱۳۷۶). هم‌چنین جمعیت اردبیل و جمعیت اصفهان ۳ دارای کم‌ترین فاصله اقلیدسی و بیش‌ترین شباهت مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس بودند. قرار گرفتن جمعیت‌های از مناطق مختلف در کلاستر یک، دو و سه بیانگر این است که تنوع فنوتیپی از تنوع جغرافیایی تبعیت نمی‌کنند. این امر می‌تواند بدین خاطر باشد که جمعیت‌های بابونه که از آن استان تهیه شده یک نمونه وارداتی از استان دیگر بوده است. به‌عنوان مثال در کلاستر یک، می‌توان این‌طور ذکر نمود که احتمالاً منشأ جمعیت‌هایی که از زابل برای مطالعه این طرح گرفته شده، از اصفهان بوده است. زینلی (۱۳۷۷ و ۱۳۸۲) و مهدی‌خانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی جمعیت‌های گیاهان دارویی کنجد، نعنای و بابونه به‌ترتیب گزارش نمودند که تنوع جغرافیایی با تنوع ژنتیکی در گیاهان مورد مطالعه مطابقت نداشته و علت را تبادل مواد خام بین مناطق مختلف کشور دانسته‌اند. مهدی‌خانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی تنوع مورفولوژیک، ژنتیکی و عناصر غذایی در جمعیت‌های بابونه آلمانی نشان داد که جمعیت‌های بابونه مطالعه شده در ۵ گروه قرار گرفتند. نتایج مطالعه با استفاده از آغازگرهای نیمه تصادفی نیز نشان دادند که بیش‌ترین تشابه بین جمعیت‌های آذربایجان شرقی و جمعیت اروپایی و کم‌ترین تشابه بین جمعیت تهران و زابل مشاهده شده است.

نتایج آنالیز واریانس این آزمایش روی جمعیت‌های بابونه، وجود اختلاف معنی‌داری را بین صفات مورد ارزیابی به‌جز وزن تر هر گل نشان داد. این مطلب بیان‌گر این است که جمعیت‌های مورد ارزیابی از لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقادیر اسانس مورد مطالعه متفاوت هستند. تنوع زیاد صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های مورد بررسی نشان دهنده این است که انتخاب تک بوته برای اصلاح جامعه از لحاظ صفات مورد مطالعه موثر خواهد بود.

مهدی‌خانی و همکاران (۱۳۸۵) اختلاف معنی‌داری را برای صفات روز تا ظهور غنچه، شروع گل‌دهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه، قطر گل، طول گل، وزن تر و خشک ۱۰۰ گل و عملکرد ماده خشک گل در متر مربع را در بین جمعیت‌های مختلف بابونه گزارش کردند که این نتایج با نتایج مطالعه ما مطابقت می‌کند. دآندر (۲۰۰۲) با بررسی چهار وارپته اصلاحی بابونه اختلاف معنی‌داری بین صفات مورفولوژیکی شامل ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، قطر و ارتفاع گل، وزن صد گل تازه و عملکرد اسانس گزارش نمود. سالامون (۲۰۰۴) اختلاف معنی‌داری را بین مقدار اسانس در بین ژرم‌پلاسم کشور اسلواک گزارش نمود. ایشان با بررسی ۲۹ سایت در کشور اسلواک، میزان اسانس را بین ۰/۵ تا ۰/۹۱ در صد گزارش نمود.

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی صفات در جدول یک بیان می‌کنند که صفات ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، وزن تر و خشک در هر گیاه و مقدار اسانس در بین جمعیت‌ها از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشد، ولی صفاتی همانند قطر گل، وزن تر و خشک گل و صفات فنولوژیکی از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار نیستند، لذا این نتایج بیان می‌کنند اگر اصلاح‌کننده گیاه بخواهد روی اصلاح صفات فنولوژیکی و وزن تر و خشک گل و قطر گل در این جمعیت‌ها کار کنند، جمعیت‌های مورد مطالعه جهت اصلاح این صفات مناسب نمی‌باشد. مهدی‌خانی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی جمعیت‌های بابونه آلمانی در منطقه اصفهان گزارش نمودند که تنوع فنوتیپی برای عملکرد بیولوژیکی، عملکرد اقتصادی، تعداد گل در بوته و مقدار اسانس بالا و برای صفات فنولوژیکی مقدار تنوع کم بوده است. هم‌چنین از آن‌جایی که تفاوت ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیپی بیان‌گر میزان اثرات محیطی می‌باشد، لذا جدول ۱ نشان می‌دهد تفاوت ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی صفاتی همانند ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، تعداد روز تا ظهور ۵۰ در صد گل‌دهی، ظهور اولین گل و ۵۰ در صد گل‌دهی نسبت به سایر صفات مورد مطالعه

بررسی تنوع مورفولوژیکی، فنولوژیکی و مقدار اسانس در بابونه آلمانی

نتایج این بررسی گرچه اطلاعاتی را پیرامون توانمندی‌های موجود در ذخایر ژنتیکی بابونه آلمانی فراهم می‌نماید، ولی به‌کارگیری جمعیت‌های بیشتر و ارزیابی طیف

وسیع‌تری از ژرم‌پلاسم موجود در ایران و جهان می‌توانند در تسریع و افزایش بازده برنامه اصلاح و عملکرد گل و اسانس این گیاه مفید باشد.

منابع

- زینلی، ح. ۱۳۷۷. بررسی الگوی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی ارزیابی عملکرد و اجزاء آن در کنجد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- زینلی، ح. ۱۳۸۲. بررسی تنوع صفات زراعی، سیتوژنتیک، فیتوشیمیایی در نعنای های ایران. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- فرشاد فر، ع. ۱۳۷۶. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات، انتشارات طاق بستان. جلد اول، ۵۲۸ صفحه.
- محمدی، ر. ۱۳۸۷. مطالعه تنوع صفات زراعی، فیتوشیمیایی، و عناصر غذایی در بابونه آلمانی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- مهدی خانی، ه.، سلوکی، م.، زینلی، ح و امام جمعه، ع. ۱۳۸۵. بررسی تنوع مورفولوژیکی و مولکولی در بابونه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل.
- یوسف زاده، ک. ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی تبار بابونه بر مبنای خصوصیات کارپولوژیکی و مورفولوژیکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.
- Avallone, R. Zanolli, P. Puia, G. Kleinschnitz, M. Schreier, P. and Baraldi, M. 2000. Pharmacological profile of apigenin, a flavonoid isolated from *Matricaria chamomilla*. *Biochem. Pharmacol.* 59, 1387-1394.
- 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.* 9(4): 359-365.
- Franz, C. and Holzl, J. 1978. Preliminary morphological and chemical characterization of some populations and varieties of *Matricaria chamomilla* L. *Acta Horticulture.* 73, 109-114.
- Gosztola, B., Nemeth, E., Kozaka, A., Sarosi, S. and Szako, K. 2006. Comparative evaluation of Hungarian chamomile population. The first international symposium on chamomile research, Development and Production. Presov University in Presov, Slovak.pp, 34.
- Grejtovsky, A., Markusova, K. and Eliasova, A. 2006. The response of chamomile plants to soil zinc supply. *Plant Soil Environ.* 52, 1-7.
- Salamon, I. 2004. The Slovak gene pool of German chamomile and comparison in its parameters. *Horticultural Sci.* 31, 70-75.
- 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,* 9(4):359-365.
- Zanolli, P., Avallone, R. and Baraldi, M. 2000. Behavioral characterization of the flavonoids apigenin and chrysin. *Fitoterapia.* 71, 117-123.

Study of Morphological, Phenological and Essential Oil Variation in *Matricaria recutita* L.

Zeinali^{1*}, H., Mozafarian², V., Safaii³, L., Davazdah emami¹, S. and Hooshmand⁴, S. A.

Abstract

Matricaria recutita is one of the most important cultivated medicinal herbs, particularly in Europe. This study was carried out in order to evaluate morphological, phenological and essential oil variation on fourteen genotypes derived from Esfahan, Arak, Ahwaz, Ardabil, Kerman, Tehran, Shiraz regions. Fourteen genotypes cultivated in complete randomized block design with three replications in Fozveh research farm, Esfahan agriculture research center. Fifteen characters of morphological, phenological and essential oil were measured. Analysis of variance of traits showed significant differences among genotypes for all character except for fresh weight per flower. Coefficient of genotypic and phenotypic variation of number of flower per plant, fresh and dry weight plant and essential oil was higher than other studied character. The highest and the lowest heritability broad sense was belong to number of days to 50 percent flowering and number of days to stem, respectively. Essential oil varied from 0.24% in Kerman genotype to 0.57% in genotype of Shiraz. Cluster analysis divided the genotypes into 6 cluster, each of which having 5, 4, 2, 1, 1 and 1 genotypes. The clustering pattern of the genotypes revealed that geographic diversity was not related to agronomic diversity. These results could be useful in choosing genotypes for intercrossing to develop improved cultivars.

Keywords: Cluster analysis, Essential oil, *Matricaria chamomilla*

1 and 3. Asistant Professors and M. Sc respectivly of Isfahan Agriculture and Natural Science Research Center, Isfahan

2. Associate professor of Research Institute of Forests and Rangelands, Karaj

4. Associate Professor of Sharekord university, Shahrekord

*: Corresponding author Email: hoseinali@yahoo.com