



## به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی

دوره ۲ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۳  
صفحه‌های ۷۳-۵۹

### بررسی تنوع صفات مورفولوژی، فنولوژی و عملکرد اسانس در جمعیت‌های

*A. haussknechtii*, *A. pseudocotula* A. *Anthemis tinctoria*, چهار گونه بابونه

### در شرایط مزرعه *Altissima*

محمدعلی علیزاده\*<sup>۱</sup>، ساناز یاریاب<sup>۲</sup>، علی‌اشرف جعفری<sup>۳</sup> و پروین صالحی شانجانی<sup>۴</sup>

۱. دانشیار، بخش بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳. استاد، بخش بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
۴. استادیار، بخش بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۰۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۲۰

#### چکیده

به‌منظور بررسی صفات مورفولوژی و فنولوژی خصوصیات ۲۴ جمعیت از چهار گونه بابونه از جنس *Anthemis* آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی البرز واقع در شهر کرج به اجرا درآمد. ۱۳ صفت قطر طولی و عرضی تاج پوشش، سطح تاج پوشش، ارتفاع و تعداد گل در بوته، زمان گلدهی و برداشت، وزن تر و خشک سرشاخه، درصد و عملکرد اسانس، دمای تجمعی رشد روزانه زمان گلدهی و برداشت اندازه‌گیری و ارزیابی شدند. مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین عملکرد اسانس و گونه *A. pseudocotula* بیشترین میانگین وزن سرشاخه، قطر تاج پوشش، ارتفاع گیاه نسبت به سایر گونه‌ها را داشت. مقایسه میانگین بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که جمعیت گالیکش (*Anthemis haussknechtii*) بیشترین مقدار میانگین سطح تاج پوشش، ارتفاع گیاه، تعداد گل، و وزن تر سرشاخه؛ و جمعیت بانه ۲ (*Anthemis tinctoria*) بیشترین عملکرد اسانس را نسبت به سایر جمعیت‌ها را داشتند. باتوجه به همبستگی مثبت بین صفات رویشی و زایشی گونه‌های جنس *Anthemis* نتیجه‌گیری شد که عملکرد اسانس تابعی از صفات وزن تر و خشک سرشاخه، قطر تاج پوشش و ارتفاع بوته بود. با تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های چهار گونه جنس *Anthemis* به چهار گروه تقسیم شدند و لذا قرارگرفتن جمعیت‌ها داخل هر گروه، دلیل بر خویشاوندی آن‌ها بود.

کلیدواژه‌ها: بابونه، تاج پوشش، دمای تجمعی رشد روزانه (GDD)، سرشاخه.

## مقدمه

گیاه بابونه شامل چندین جنس و گونه از تیره کاسنی و زیرتیره آنتمیده *Anthemideae* است. جنس بابونه (*Anthemis*) یکی از گیاهان دارویی باارزش است و در ایران ۳۹ گونه گیاه علفی چندساله معطر دارد که ۲۳ گونه آن انحصاری کشورمان است و سیستم گرده‌افشانی آن‌ها به صورت دگرگشن است (۱۰).

*Anthemis tinctoria* گیاهی دوساله یا پایا از تیره فرعی (*Radiae*) و متعلق به تیره کاسنی (*Asteracea*) است. از ویژگی‌های این گونه ساقه خشن، محکم، بلند و ایستاده، گاهی گسترده روی زمین، ساده یا منشعب، با کرک‌های کوتاه نمدی انبوه یا تنک است. این گیاه در فاصله اواخر اردیبهشت تا مرداد گل می‌دهد و میوه آن به رنگ سفید و دارای پنج خط محسوس در طول خود است. این گیاه پراکندگی وسیعی در نواحی جنوب غربی اروپا نظیر فرانسه و نواحی غربی آسیا مانند ایران دارد و محل رویش آن در ایران، نواحی شمال، شمال غرب، غرب و مرکز کشور نظیر گرگان، مازندران، دره چالوس، شاهین دژ، دشت مغان، خلخال، بانه، کرمانشاه، شاهرود، قزوین است (۹ و ۱۰).

*Anthemis haussknechtii* گیاهی یکساله و علفی، از تیره فرعی (*Radiae*) و متعلق به تیره کاسنی (*Asteracea*) است. از ویژگی‌های این گونه ساقه ساده یا از قاعده منشعب، به حالت ایستاده یا خیزان، با کرک‌های تنک است. فندقه‌های استوانه‌ای و گوشک‌دار، رگه‌دار، آبله‌روی یا زگیل‌دار و زمان گلدهی آن در بهار است. پراکندگی جغرافیایی این گونه در ایران، عراق، سوریه و نمونه تیپ آن از سوریه و حلب است. این گونه بابونه در نواحی شمال غرب، غرب، مرکز و جنوب غرب ایران نظیر غرب ارومیه، سنندج، ایلام، همدان، فارس و خوزستان می‌روید (۱۰).

*Anthemis pseudocotula* گیاهی یکساله و علفی، از تیره فرعی (*Radiae*) و متعلق به تیره کاسنی (*Asteracea*)

است. از ویژگی‌های این گونه ساقه خیزان یا افراشته، با کرک‌های کوتاه فشرده نسبتاً ضخیم شیاردار است. فندقه‌های گل‌های طبقی دایمی، قهوه‌ای یا قهوه‌ای شونده، با رأس مورب یا به‌طور مورب گوشک‌دار، نازک و زمان گلدهی آن در بهار است. پراکندگی آن به‌صورتی است که در منطقه وسیعی از اروپا، آسیا (ترکیه، ایران، سوریه و عراق)، شمال آفریقا و در برخی نواحی آمریکا می‌روید. محل رویش این گونه در نواحی شمال غرب، غرب و جنوب غرب ایران نظیر سردشت، ایلام، کرمانشاه، فارس و خوزستان است (۱۰).

*Anthemis altissima* گیاهی یکساله و علفی، از تیره فرعی (*Radiae*) و متعلق به تیره کاسنی (*Asteracea*) است. از ویژگی‌های این گونه ساقه ایستاده، مختصراً کرکینه‌پوش یا تقریباً به‌ظاهر بدون بی‌کرک، ساقه منفرد یا در قاعده منشعب با شاخه‌های برگ‌دار، سبز و در بخش فوقانی منشعب است. فندقه‌ها کنجی، فشرده، با تاجک لبه‌باریک و زمان گلدهی آن بهار است. پراکندگی جغرافیایی این گونه گیاهی در اروپا، ترکیه، آسیای مرکزی، قفقاز، افغانستان، پاکستان، عراق، ایران و نمونه تیپ آن از ایتالیا است. این گیاه گونه بابونه در نواحی شمال، شمال شرق، مرکز و جنوب ایران از جمله گرگان، قائم‌شهر، رودبار، لاهیجان و نیز در خراسان و فارس می‌روید (۹ و ۱۰).

بیشترین میزان اسانس در واحد وزن خشک گل بابونه، در شروع گلدهی بود و با افزایش سن گل‌ها کاهش یافت. در ۱۴۸ روز پس از نشاکاری، کاهش عملکرد اسانس دیده شد و به‌منزله آغاز پیرشدن گیاه در نظر گرفته شد، زیرا تجمع مواد خشک و عملکرد گل کاهش یافت (۱۳). در پژوهش دیگری، تأثیر تراکم بوته بر بابونه بررسی شد. در این پژوهش، مقادیر دو، چهار، شش و هشت کیلوگرم بذر در هکتار کشت شدند. براساس نتایج این پژوهش، حاصل عملکرد سرشاخه با افزایش میزان بذر بهبود یافت و در

## به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی

(فاصله خطوط ۴۰ سانتی‌متر، فاصله خطوط در تکرار ۱۰۰ و فاصله بوته‌ها در هر خط ۵۰ سانتی‌متر) انجام گرفت.

### صفات اندازه‌گیری شده

صفات شامل قطر طولی و عرضی تاج پوشش، سطح تاج پوشش (مجذور شعاع  $\times 3/14$ )، ارتفاع گیاه، تعداد گل در بوته، تاریخ شروع گلدهی (زمان گلدهی)، تاریخ گلدهی کامل (بالای ۵۰ درصد)، عملکرد تر سرشاخه، عملکرد خشک سرشاخه، دمای تجمعی زمان گلدهی و دمای تجمعی زمان برداشت، درصد و عملکرد اسانس بود. زمان دوره کاشت تا برداشت چهار ماه بود. دمای تجمعی زمان گلدهی و دمای تجمعی تاریخ برداشت بر مبنای شاخص دمایی دمای تجمعی رشد روزانه<sup>۱</sup> (GDD) از رابطه زیر محاسبه شد (۱۴):

$$GDD = \frac{T_{min} + T_{max}}{2} - T_b \quad (1)$$

$T_b$  دمای پایه بابونه شش درجه سانتی‌گراد (۲) فرض شد و  $T_{min}$  و  $T_{max}$  یا دمای بیشینه و کمینه روزانه از ایستگاه هواشناسی البرز گرفته شد. پس از رشد کامل بعد از اینکه تمام بوته‌ها به گل رفتند، در اواخر خردادماه بوته‌های مربوط به هر یک از جمعیت‌های بررسی شده از هر سه تکرار جمع‌آوری شد:

برای محاسبه درصد و عملکرد اسانس از رابطه زیر استفاده شد (۵، ۷ و ۱۶):

(۲)

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

$$\text{عملکرد گیاه} \times \text{درصد اسانس} = \text{عملکرد اسانس} \quad (3)$$

بیشترین تراکم به ۸/۴ تن در هکتار رسید (۱۵). در پژوهشی، ۱۳ رقم فنوتیپ‌های مختلف بابونه را مقایسه کردند و در این پژوهش، بابونه‌ها در فواصل ردیف ۴۰ سانتی‌متری کشت شدند و نتایج نشان داد که عملکرد گل خشک حاصل از آن‌ها ۰/۸ - ۱/۹ تن در هکتار بود (۱۲).

هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی عملکرد و صفات فنولوژیکی و مورفولوژیکی و درصد اسانس در چهار گونه بابونه *Anthemis tinctoria*, *A. haussknechtii*, *A. pseudocotula* و *A. altissima* و شناسایی جمعیت‌های پرمحصول و گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس عملکرد و صفات مورفولوژیکی بود.

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش، ارزیابی ۲۴ جمعیت از چهار گونه بابونه *A. altissima*, *A. haussknechtii*, *A. tinctoria*, *A. pseudocotula* در سال‌های زراعی ۱۳۹۰ - ۱۳۹۱، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه ایستگاه البرز مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور واقع در استان البرز انجام گرفت. بذر جمعیت‌های بررسی شده از بانک ژن مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شد که مشخصات آن‌ها شامل محل جمع‌آوری، طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا در جدول ۱ مشخص است. متوسط بارندگی این منطقه حدود ۲۴۵ میلی‌متر و حداقل دمای آن ۲۰- و حداکثر دمای آن ۳۸ درجه سانتی‌گراد است.

بذور مربوط به هر جمعیت از گونه‌ها در گلدان‌های Giffy کشت شدند. آبیاری به صورت مه‌پاش بر حسب نیاز صورت گرفت. عملیات مراقبت و نگهداری تا اواخر اسفندماه در گلخانه، تا تاریخی که گیاهچه‌ها سبز شدند و به اندازه کافی رشد کردند ادامه یافت. سپس برای هوادهی و عادت‌دادن به شرایط مزرعه به هوای آزاد انتقال یافتند. کشت نشاها با دست با قرار دادن ۱۵ بوته روی هر خط

1. Growing degree- days

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌های شش گونه بررسی شده

نام گونه	کد جمعیت	منشأ			موقعیت جغرافیایی		
		استان	شهرستان	منطقه	طول	عرض	ارتفاع
<i>A. altissima</i>	۱۲۷۹۰	همدان	اسدآباد	—	—	—	—
	۳۱۱۹	یزد	شاهدیه	گرد فرامرز	۵۴/۱۶/۰۰	۳۱/۵۵/۰۰	۱۲۲۰
	۸۸۳۵	لرستان	خرم‌آباد	ریگ سفید	۴۸/۳۶/۰۰	۳۳/۲۸/۰۰	۱۷۲۰
	۲۹۶۱۰	چهارمحال و بختیاری	شهر کرد	چهار تخته	۵۰/۵۵/۵۶	۳۲/۱۸/۰۰	۲۰۹۵
<i>A. haussknechtii</i>	۱۳۴۷۲	ایلام	دره شهر	روستای کلم	—	—	۱۰۰۰
	۱۴۹۲۳	کرمانشاه	—	—	—	—	—
	۱۹۹۰۷	گلستان	گالیکش	پارک ملی گلستان	۵۶/۱۵/۲۶	۳۷/۴۲/۲۴	۸۲۰
	۹۰۲۱	لرستان	کوه‌دشت	آبخوان	۴۷/۴۱/۰۰	۳۳/۳۳/۰۰	۱۲۷۲
	۹۴۸۳	لرستان	خرم‌آباد	پل کشکان	۴۷/۵۱/۰۰	۳۳/۳۷/۰۰	۱۳۵۰
	۱۶۷۴۴	گلستان	مراوه تپه	بجنورد	۵۶/۰۵/۵۲	۳۷/۴۹/۳۷	۵۸۷
<i>A. psedocotula</i>	۱۸۸۳۱	تهران	—	—	—	—	—
	۱۹۲۶۹	زنجان	—	—	—	—	—
	۱۹۳۲۰	زنجان	—	—	—	—	—
	۲۹۷۱۷	گیلان	رودبار	عمارلو	۴۹/۴۴/۵۳	۳۶/۴۶/۵۲	۱۰۷۴
<i>A. tinctoria</i>	۱۲۳۵۲	اردبیل	خلخال	هشتجین	۸۴/۲۳/۴۱	۳۷/۲۶/۸۴	۱۵۸۰
	۱۴۲۲۱	آذربایجان غربی	ارومیه	ترکور	۴۴/۴۵/۶۳	۳۷/۲۹/۴۷	۱۹۶۹
	۱۸۰۲۷	آذربایجان غربی	نقده	سلطان یعقوب	۴۵/۲۲/۴۵	۳۶/۵۵/۱۲	۱۵۰۰
	۱۸۰۴۱	آذربایجان غربی	نقده	سلطان یعقوب	۴۵/۲۲/۴۵	۳۶/۵۵/۱۲	۱۳۸۹
	۱۹۴۹۵	کردستان	بانه	آرم‌ده	۴۵/۴۷/۱۷	۳۵/۵۶/۰۱	۱۶۸۰
	۱۹۵۴۴	آذربایجان غربی	—	—	—	—	—
	۲۷۴۶۵	آذربایجان غربی	سردشت	ایست بازرسی	۴۵/۳۴/۱۷	۳۶/۲۱/۶۵	۱۸۳۰
	۲۷۴۸۰	آذربایجان غربی	پیرانشهر	قوره جاوه	۴۵/۱۸/۸۱	۳۶/۳۹/۸۴	۱۵۵۷
	۲۷۵۰۷	آذربایجان غربی	سردشت	میرآباد	۴۵/۲۲/۰۹	۳۶/۲۵/۶۶	۱۲۱۱
	۹۵۶۱	کردستان	بانه	سقز	۴۵/۵۹/۰۰	۳۶/۰۴/۴۷	—

گونه *A. haussknechtii* به میزان ۸۰/۳۸ بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود و میانگین سطح تاج پوشش جمعیت گالیکش به میزان ۸/۳۳ مترمربع بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود. همچنین این جمعیت بیشترین میانگین قطر عرضی تاج پوشش به میزان ۴۷/۷۲ سانتی‌متر نسبت به جمعیت‌های دیگر را داشت (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها اختلاف معنادار در سطح یک درصد برای هر یک از صفات ارتفاع گیاه و تعداد گل در بوته وجود داشت (جدول ۲). اختلاف معنادار در سطح یک درصد برای هر یک از صفات ارتفاع گیاه و تعداد گل در بوته، بین جمعیت‌های چهار گونه وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که گونه *A. pseudocotula* بیشترین میانگین ارتفاع گیاه (۳۷/۶۶ سانتی‌متر) و بیشترین میانگین تعداد گل در بوته (۱۰۶ عدد) نسبت به گونه‌های دیگر را داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین بین جمعیت‌ها چهار گونه نشان داد که میانگین ارتفاع گیاه جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* به میزان ۶۳/۶۲ سانتی‌متر بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود. همچنین جمعیت گالیکش بیشترین میانگین تعداد گل در بوته به میزان ۱۸۸ عدد را داشت (جدول ۴).

تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها برای هر یک از صفات زمان گلدهی و برداشت تفاوت معنادار در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۲). تفاوت معنادار در سطح یک درصد برای زمان گلدهی بود، ولی تفاوت معنادار در سطح پنج درصد برای زمان برداشت، بین جمعیت‌های چهار گونه وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین زمان گلدهی (۸۸/۱۲) و زمان برداشت (۱۰۶/۱) را داشت (جدول ۳). مقایسه

در این طرح، داده‌های مربوط به هر گونه در شرایط مزرعه به صورت جداگانه تجزیه شدند. به منظور محاسبه ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورفولوژیک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. برای معنادار بودن و نبودن صفات و مقایسه میانگین بین آن‌ها، از تجزیه واریانس موجود در داده‌ها و بررسی روابط درونی بین صفات در مؤلفه‌های مختلف از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. پس از اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک، برای گروه‌بندی و بررسی تنوع بین و درون گونه‌ها، از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد<sup>۱</sup> و معیار فاصله اقلیدوسی با استفاده از نرم‌افزار MINITAB 16 استفاده شد.

## نتایج

تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها برای عرض، قطر و سطح تاج پوشش تفاوت معنادار در سطح یک درصد وجود داشت و همچنین تفاوت معنادار در سطح یک درصد برای هر یک از صفات عرض، قطر و سطح تاج پوشش، درون جمعیت‌های چهار گونه وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که میانگین قطر طولی تاج پوشش گونه *A. pseudocotula* (۵۴/۱۴) بیشتر از گونه‌های دیگر بود. میانگین قطر عرضی تاج پوشش گونه‌های *A. altissima* و *A. haussknechtii* به ترتیب ۳۷/۸۷ و ۲۳/۸۳ سانتی‌متر بیشتر از دو گونه دیگر بود. دو گونه *A. pseudocotula* و *A. altissima* به ترتیب ۴/۶ و ۴/۳ مترمربع بیشترین سطح تاج پوشش را داشتند (جدول ۳).

مقایسه میانگین بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که میانگین قطر طولی تاج پوشش جمعیت گالیکش از

1. Ward

بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که جمعیت خلخال از گونه *A. tinctoria* بیشترین درصد اسانس به میزان ۱/۵ گرم نسبت به سایر جمعیت‌ها را داشت. میانگین عملکرد اسانس جمعیت بانه ۲ (۴/۳۴ گرم) از گونه *A. tinctoria* بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها برای هر یک از صفات دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی و برداشت تفاوت معناداری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۲). تفاوت معنادار در سطح پنج درصد برای دمای تجمعی رشد روزانه در زمان برداشت، وجود داشت ولی اختلاف معنادار در سطح یک درصد برای دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی، بین جمعیت‌های چهار گونه بود (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی گونه *A. tinctoria* به میزان ۱۶۲۸/۲۸ درجه سانتی‌گراد بیشتر از گونه‌های *A. pseudocotula* و *A. altissima* و *A. haussknechtii* به ترتیب ۱۲۶۷/۷، ۱۱۲۹/۶ و ۸۶۷/۱ بود. میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان برداشت گونه *A. tinctoria* به میزان ۲۱۳۳/۶ درجه سانتی‌گراد بیشتر از گونه‌های *A. pseudocotula* و *A. altissima* و *A. haussknechtii* به ترتیب ۱۶۰۴، ۱۲۱۳/۵۵ و ۱۳۹۱/۵ بود (جدول ۳). مقایسه میانگین بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی جمعیت‌های خلخال، نقده ۲، نقده ۱، تهران، سردشت ۱، سردشت ۲ از گونه *A. tinctoria* به ترتیب ۱۷۴۵، ۱۸۳۷، ۱۷۴۵، ۱۶۷۷/۵، ۱۷۶۱/۲۵ و ۱۷۲۶/۸ بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود و همچنین جمعیت خلخال از همین گونه بیشترین مقدار میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان برداشت به میزان ۲۳۲۸/۵ گرم را داشت (جدول ۴).

میانگین بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که جمعیت آذربایجان غربی از گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین زمان گلدهی (۹۵ روز) و برداشت (۱۱۶ روز) را داشت (جدول ۴).

تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها برای صفات وزن تر و خشک سرشاخه اختلاف معنادار در سطح یک درصد بود (جدول ۲). اختلاف معنادار یک درصد برای صفات وزن تر و خشک سرشاخه، بین جمعیت‌های چهار گونه وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که گونه *A. pseudocotula* بیشترین میانگین وزن تر (۱۱۶۷/۷۷) و وزن خشک (۳۴۴) را داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که میانگین وزن تر سرشاخه جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* به میزان ۱۸۳۵ گرم بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. جمعیت زنجان ۲ از گونه *A. pseudocotula* بیشترین مقدار میانگین وزن خشک سرشاخه (۵۷۴/۶۶) داشت (جدول ۴).

تجزیه واریانس بین داده‌ها نشان داد که بین گونه‌ها برای درصد اسانس تفاوت معنادار در سطح یک درصد بود، ولی برای عملکرد اسانس اختلاف معنادار در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول ۲). تفاوت معنادار در سطح یک درصد برای هر یک از صفات درصد و عملکرد اسانس، بین جمعیت‌های چهار گونه وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین بین چهار گونه نشان داد که میانگین درصد اسانس گونه‌های *A. altissima* و *A. tinctoria* به میزان ۰/۸۷، ۰/۷۳ گرم بیشتر از گونه‌های *A. pseudocotula* و *A. haussknechtii* به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۴۶ گرم بود (جدول ۳). میانگین عملکرد اسانس گونه *A. tinctoria* به میزان ۱/۹۵ گرم بیشتر از گونه‌های *A. pseudocotula*، *A. altissima* و *A. haussknechtii* به ترتیب ۱/۵۱، ۱/۳۲ و ۱/۰۵ گرم بود (جدول ۳). مقایسه میانگین

بررسی تنوع صفات مورفولوژی، فنولوژی و عملکرد اسانس در جمعیت‌های چهارگونه بایونه ...

جدول ۲. تجزیه واریانس بین گونه‌ها *A. altissima*, *A. pseudocotula*, *A. haussknechtii*, *A. tinctoria*.

GDD زمان رسیدن	GDD زمان گلدهی	عملکرد اسانس		وزن خشک سرشاخه	وزن تر سرشاخه	وزن سرشاخه	زمان برداشت روز	زمان گلدهی روز	تعداد گل در بوته	ارتفاع گیاه	سطح تاج پوشش		قطر عرضی تاج پوشش	قطر طولی تاج پوشش	درجه آزادی	منابع تغییرات
		اسانس (گرم)	اسانس (گرم)								تاج پوشش (متر)	تاج پوشش (متر)				
۱۰۳۸۹۵	۶۷۱۶۰	۰/۳۳۴	۰/۴۲۵	۱۱۷۰	۹/۵۵	۳۶۲۰	۶/۸۵	۳۱۰/۲۵	۵/۹۳	۰/۱۰	۲/۶۶	۱۳/۲۱	۲	تکرار		
۳۳۷۸۷۳*	۳۲۶۸۱۰*	۰/۴۰۵	۰/۳۳۶*	۲۱۰/۳*	۷۳/۱۶*	۳۹۳۸/۴*	۳۰۳۵/۸*	۳۷۳۵/۹*	۵۷۹/۸*	۱۵/۰۵*	۸۲/۱۰۴*	۱۰۲۱/۸۵*	۳	گونه		
۱۱۶۸۶۱**	۱۴۸۸۸۷**	۰/۵۲۰**	۰/۱۵۸**	۷۰/۳**	۱۱۶/۶**	۱۶۰/۳**	۱۹۶۷/۸**	۳۷۹۹/۱۷**	۳۶۴/۲**	۷۷۷**	۱۴۷/۵**	۵۳۳/۱**	۲۰	بین جمعیت‌ها		
۴۷۵۶۱	۲۴۲۵۲	۰/۸۷	۰/۰۷	۸۸۳/۱۹	۳۵۶/۷	۴۸۴۳	۲۰/۵۶	۳۳۸/۴۹	۱۰/۸۵	۰/۵۸	۸/۲۹	۳۶/۵۲	۴۶	خطا		
۸۰۵۶	۹/۲۶	۲۶/۸۵	۱۸/۳۳	۲۰/۴۷	۱۵/۳۲	۵/۶۵	۴/۷۹	۳۳/۵۶	۱۰/۵۲	۲۲/۰۳	۹/۲۷	۱۳/۲۸		ضریب تغییرات		

\* و \*\* - بهترین معیار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات بین چهار گونه *A. altissima*, *A. pseudocotula*, *A. haussknechtii*, *A. tinctoria*.

GDD (درجه سانتی‌گراد)	زمان گلدهی (درجه سانتی‌گراد)	عملکرد اسانس (گرم)	وزن خشک سرشاخه (گرم)	وزن تر سرشاخه (گرم)	برداشت (روز)	زمان گلدهی (روز)	تعداد گل در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	سطح تاج پوشش (متر مربع)	قطر عرضی تاج پوشش (سانتی‌متر)	قطر طولی تاج پوشش (سانتی‌متر)	نام گونه
۱۳۹۱/۱۵ <sup>c</sup>	۱۱۴۹/۶۲ <sup>c</sup>	۱/۳۳ <sup>ab</sup>	۱۲۷/۴۴ <sup>c</sup>	۵۵۲/۴۷ <sup>b</sup>	۷۶/۳ <sup>c</sup>	۶۵/۴ <sup>c</sup>	۱۰۵ <sup>a</sup>	۳۱/۸۷ <sup>b</sup>	۴/۳ <sup>ab</sup>	۳۷/۸۷ <sup>ab</sup>	۴۹/۳۵ <sup>b</sup>	<i>A. altissima</i>
۱۲۱۳/۵۵ <sup>c</sup>	۸۶۷/۱ <sup>d</sup>	۱/۰۵ <sup>b</sup>	۱۳۵/۵۶ <sup>c</sup>	۴۶۷/۴۶ <sup>b</sup>	۸۰ <sup>bc</sup>	۶۲/۰۹ <sup>c</sup>	۶۴ <sup>b</sup>	۲۲/۷۱ <sup>c</sup>	۲/۶ <sup>b</sup>	۲۳/۸۳ <sup>ab</sup>	۳۴/۶۶ <sup>d</sup>	<i>A. haussknechtii</i>
۱۶۰۴ <sup>b</sup>	۱۲۶۷/۸ <sup>b</sup>	۱/۵۱ <sup>ab</sup>	۳۴۴ <sup>a</sup>	۱۱۶۷/۸ <sup>a</sup>	۸۴/۲۲ <sup>b</sup>	۷۲ <sup>b</sup>	۱۰۶ <sup>a</sup>	۳۷/۶۶ <sup>bc</sup>	۴/۶ <sup>ab</sup>	۳۷/۶۷ <sup>c</sup>	۵۴/۱۴ <sup>a</sup>	<i>A. pseudocotula</i>
۲۱۳۷/۶ <sup>a</sup>	۱۶۳۸/۲۸ <sup>a</sup>	۱/۹۵ <sup>a</sup>	۳۷۱/۶۹ <sup>b</sup>	۴۳۲/۵ <sup>b</sup>	۱۰۶/۱ <sup>a</sup>	۸۸/۱۳ <sup>a</sup>	۲۹ <sup>c</sup>	۳۲/۱۳ <sup>ab</sup>	۳ <sup>b</sup>	۲۸/۱۷ <sup>b</sup>	۴۵/۰۴ <sup>c</sup>	<i>A. tinctoria</i>

حروف غیر مشابه به مفهوم اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ درصد به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن است.

معدلی عزیزاده و همکاران

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات بین جمعیت‌های گونه‌ها *A. altissima*, *A. haussknechtii*, *A. pseudocotula*, *A. tinctoria*.

GDD (دوره)	زمان رسیدن (دوره)	عملکرد اسانس (گرم)	درصد اسانس	خشک سرفراخه (گرم)	وزن سرفراخه (گرم)	وزن تر (گرم)	زمان برداشت (روز)	زمان گلدهی (روز)	تعداد گلی در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	سطح تاج پوشش (متر مربع)	قطر عرضی تاج پوشش (سانتی‌متر)	قطر طولی تاج پوشش (سانتی‌متر)	جمعیت (منشا)	نام گونه
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۲۲۸ <sup>g</sup>	۱/۶۶ <sup>cd</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>	۱۰/۱۶۶ <sup>g</sup>	۳۱۸/۶۶ <sup>g</sup>	۹۰/۵ <sup>ab</sup>	۱۱۱/۵ <sup>ab</sup>	۹۰/۵ <sup>ab</sup>	۱۸ <sup>cd</sup>	۳۱/۴۷ <sup>g</sup>	۳ <sup>g</sup>	۳۳/۶۷ <sup>g</sup>	۳۸/۱۸ <sup>g</sup>	خلخال	<i>A. tinctoria</i>
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۶۳۳ <sup>ab</sup>	۷/۲۱ <sup>b-d</sup>	۰/۸۸ <sup>a</sup>	۲۹/۵۲ <sup>a</sup>	۵۲۹/۱۸ <sup>eh</sup>	۸۶ <sup>c</sup>	۱۰۳ <sup>d</sup>	۸۶ <sup>c</sup>	۲۰/۱ <sup>a</sup>	۳۶/۸۹ <sup>bd</sup>	۳/۶۶ <sup>cd</sup>	۲۹/۱۹ <sup>de</sup>	۲۷/۷۵ <sup>g</sup>	ارومیه	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۲۲۵ <sup>ab</sup>	۲/۱۵ <sup>b-e</sup>	۰/۹ <sup>b-d</sup>	۲۳۳ <sup>c-g</sup>	۴۱۰ <sup>i</sup>	۹۰ <sup>c</sup>	۱۰۳ <sup>d</sup>	۹۰ <sup>c</sup>	۳۰/۱ <sup>a</sup>	۲۹/۴۴ <sup>g</sup>	۲/۶۶ <sup>cd</sup>	۲۵/۵۷ <sup>g</sup>	۲۴/۱۶ <sup>g</sup>	نقده ۱	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۲۲۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۷ <sup>b-f</sup>	۰/۸۱ <sup>b-e</sup>	۲۰/۶۶ <sup>d-i</sup>	۲۶۷/۳۳ <sup>e-i</sup>	۹۴ <sup>ab</sup>	۱۰۸ <sup>ab</sup>	۹۴ <sup>ab</sup>	۲۷/۱ <sup>a</sup>	۳۱/۳۱ <sup>d-g</sup>	۳ <sup>e-h</sup>	۳۰ <sup>de</sup>	۲۴/۸۴ <sup>g</sup>	نقده ۲	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۱۰۷ <sup>ab</sup>	۳ <sup>ab</sup>	۰/۸۶ <sup>b-f</sup>	۳۹/۶۳ <sup>bc</sup>	۴۱۳ <sup>-i</sup>	۸۶ <sup>c</sup>	۱۰۳ <sup>d</sup>	۸۶ <sup>c</sup>	۲۲/۱ <sup>a</sup>	۳۱/۷۵ <sup>g</sup>	۲/۳۳ <sup>d-g</sup>	۲۹/۹۶ <sup>de</sup>	۲۹/۶۶ <sup>g</sup>	بانک ۱	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۸۱۵ <sup>ab</sup>	۴/۳۴ <sup>a</sup>	۰/۹۱ <sup>b-d</sup>	۵۹ <sup>a</sup>	۸۲۰ <sup>c-e</sup>	۷۴ <sup>de</sup>	۹۷/۶۶ <sup>b-d</sup>	۷۴ <sup>de</sup>	۲۸ <sup>bc</sup>	۴۱/۶۹ <sup>b</sup>	۵ <sup>bc</sup>	۳۵/۸۱ <sup>bc</sup>	۵۸ <sup>h-d</sup>	بانک ۲	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۰۶۰ <sup>ab</sup>	۰/۶۸ <sup>d-i</sup>	۰/۴۱ <sup>d-h</sup>	۱۶۶/۱۶ <sup>cd</sup>	۳۰۷/۱۶ <sup>cd</sup>	۹۵ <sup>a</sup>	۱۱۶ <sup>a</sup>	۹۵ <sup>a</sup>	۲۸ <sup>bc</sup>	۳۵/۲۸ <sup>ce</sup>	۳ <sup>e-h</sup>	۲۹/۷۱ <sup>de</sup>	۲۶/۶۶ <sup>g</sup>	آ. غریبی	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۲۲۵ <sup>b</sup>	۰/۸۹ <sup>d-i</sup>	۰/۳۱ <sup>eh</sup>	۲۲۱/۶۶ <sup>ch</sup>	۴۳۲ <sup>f-i</sup>	۹۵ <sup>d</sup>	۱۰۵ <sup>d-c</sup>	۹۵ <sup>d</sup>	۱۵ <sup>cd</sup>	۲۷/۹۸ <sup>g</sup>	۲ <sup>g-i</sup>	۲۰/۹۱ <sup>gh</sup>	۳۳ <sup>h-i</sup>	سردشت ۱	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۲۰۷ <sup>ab</sup>	۰/۲۴ <sup>f</sup>	۰/۲ <sup>gh</sup>	۱۰۲ <sup>g-i</sup>	۲۱۳ <sup>hi</sup>	۸۹/۳۳ <sup>a-c</sup>	۱۰۷ <sup>ab</sup>	۸۹/۳۳ <sup>a-c</sup>	۹ <sup>i</sup>	۲۵/۶۵ <sup>g</sup>	۱/۶۶ <sup>cd</sup>	۳۰/۳۶ <sup>de</sup>	۳۸/۳۹ <sup>g-i</sup>	سردشت ۲	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۲۲۲۵ <sup>b</sup>	۲/۸۷ <sup>ab</sup>	۰/۷۱ <sup>b-g</sup>	۳۹/۳۳ <sup>bc</sup>	۴۳۸ <sup>-i</sup>	۸۵/۵ <sup>a-c</sup>	۱۰۳ <sup>d</sup>	۸۵/۵ <sup>a-c</sup>	۳۵ <sup>-i</sup>	۲۹/۸۷ <sup>g</sup>	۳ <sup>e-h</sup>	۲۶/۳۶ <sup>ef</sup>	۲۹/۸۸ <sup>g</sup>	سردشت ۳	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۶۲ <sup>cd</sup>	۱/۸۷ <sup>cd</sup>	۱/۲ <sup>ab</sup>	۱۴۶/۶۹ <sup>ef</sup>	۷۶۷/۶۶ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۵ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۱۳ <sup>b</sup>	۲۸/۶۹ <sup>g</sup>	۴/۶۶ <sup>b-d</sup>	۳۹/۴۲ <sup>b</sup>	۵۲/۴۲ <sup>b-i</sup>	اسداباد	<i>A. altissima</i>
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۷۲ <sup>cd</sup>	۱/۹۴ <sup>cd</sup>	۰/۹۱ <sup>b-d</sup>	۱۹۵/۹۱ <sup>d-i</sup>	۵۹۷ <sup>g</sup>	۶۶/۶۶ <sup>ef</sup>	۷۶ <sup>ef</sup>	۶۶/۶۶ <sup>ef</sup>	۷۳ <sup>-h</sup>	۳۷/۹ <sup>bc</sup>	۳/۳۳ <sup>cd</sup>	۳۲/۷۳ <sup>cd</sup>	۴۲/۱۶ <sup>g</sup>	شورکرد	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۶۵ <sup>cd</sup>	۰/۴۳ <sup>f</sup>	۰/۳۷ <sup>eh</sup>	۵۰/۳ <sup>hi</sup>	۱۷۰ <sup>hi</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۶ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۱۰ <sup>c-e</sup>	۲۹ <sup>g</sup>	۵ <sup>bc</sup>	۴۰/۶ <sup>f</sup>	۵۳ <sup>-i</sup>	شاهپه	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۲۲۰ <sup>cd</sup>	۱/۱۲ <sup>cd</sup>	۱ <sup>bc</sup>	۱۱۶/۹۱ <sup>ef</sup>	۶۷۴/۳ <sup>d-g</sup>	۶۹/۵ <sup>ef</sup>	۷۷ <sup>ef</sup>	۶۹/۵ <sup>ef</sup>	۱۰ <sup>c-e</sup>	۳۱/۸۹ <sup>g</sup>	۴/۳۳ <sup>b-e</sup>	۳۸ <sup>g</sup>	۴۸/۶۸ <sup>g</sup>	خرم‌آباد	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۰/۵۹ <sup>cd</sup>	۰/۴۲ <sup>d-h</sup>	۲۷ <sup>hi</sup>	۱۰۵/۳۲ <sup>i</sup>	۶۸ <sup>g</sup>	۶۶ <sup>ef</sup>	۶۸ <sup>g</sup>	۶۸ <sup>g</sup>	۱۵/۸۱ <sup>hi</sup>	۱/۶۶ <sup>hi</sup>	۲۵ <sup>g</sup>	۳۱ <sup>i</sup>	کرمانشاه	<i>A. haussknechtii</i>
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۱۰۳ <sup>cd</sup>	۰/۴۹ <sup>cd</sup>	۱ <sup>bc</sup>	۸۳/۳۳ <sup>g-i</sup>	۱۵۶/۳۳ <sup>i</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۸۷/۵ <sup>de</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۱۵ <sup>i</sup>	۱۱/۱۳ <sup>hi</sup>	۱ <sup>i</sup>	۱۲/۷۷ <sup>i</sup>	۱۹/۰ <sup>h</sup>	درمهر	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۰۶ <sup>bc</sup>	۲/۵ <sup>bc</sup>	۰/۶۸ <sup>b-g</sup>	۴۵۷/۹۸ <sup>ab</sup>	۱۸۳ <sup>g</sup>	۷۳ <sup>-i</sup>	۹۰ <sup>c-e</sup>	۷۳ <sup>-i</sup>	۱۸۸ <sup>a</sup>	۶۳/۶۳ <sup>a</sup>	۸/۳۳ <sup>a</sup>	۲۷/۷۳ <sup>a</sup>	۸۰/۳۸ <sup>a</sup>	گالیکش	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۰/۳۵ <sup>f</sup>	۰/۳۷ <sup>eh</sup>	۵۶/۶۶ <sup>hi</sup>	۱۱۹/۳۳ <sup>i</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۸ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۴ <sup>i</sup>	۱۰/۶۵ <sup>hi</sup>	۱ <sup>i</sup>	۱۲/۷۲ <sup>i</sup>	۱۸/۳۱ <sup>k</sup>	خرم‌آباد	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۰/۲۵ <sup>f</sup>	۰/۰۹ <sup>h</sup>	۳۲/۳۳ <sup>i</sup>	۱۲۰/۳۳ <sup>i</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۸ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۳۰ <sup>-i</sup>	۱۲/۱۹ <sup>h</sup>	۱ <sup>i</sup>	۱۶/۹ <sup>hi</sup>	۲۴/۱ <sup>k</sup>	کره‌دشت	<i>A. pseudocotula</i>
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۹۹۳ <sup>ab</sup>	۱/۹۱ <sup>cd</sup>	۰/۵ <sup>ch</sup>	۳۸ <sup>bc</sup>	۱۵۵ <sup>g</sup>	۸۶/۵ <sup>a-c</sup>	۱۰۰ <sup>b-d</sup>	۸۶/۵ <sup>a-c</sup>	۱۰ <sup>c-e</sup>	۴۲/۳۳ <sup>b</sup>	۵ <sup>bc</sup>	۳۷/۶۵ <sup>cd</sup>	۶۱/۵ <sup>bc</sup>	تهران	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۶۲ <sup>cd</sup>	۱/۱۰ <sup>cd</sup>	۰/۱۲ <sup>h</sup>	۳۱۷/۳۳ <sup>b-e</sup>	۱۱۱۷/۳ <sup>c</sup>	۹۶ <sup>d</sup>	۷۵ <sup>ef</sup>	۹۶ <sup>d</sup>	۹ <sup>cd</sup>	۴۱/۵ <sup>b</sup>	۵ <sup>bc</sup>	۴۰/۱۸ <sup>b</sup>	۵۷/۹۳ <sup>b-e</sup>	مراره تپه	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۷۴ <sup>cd</sup>	۱/۰۲ <sup>cd</sup>	۱/۰۵ <sup>ab</sup>	۱۰۵/۸۴ <sup>g-i</sup>	۷۰۲/۱۹ <sup>d-i</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۴ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۱۲۰ <sup>b-d</sup>	۳۳/۷۳ <sup>cd</sup>	۳/۶۶ <sup>cd</sup>	۳۷/۵۹ <sup>cd</sup>	۴۳/۲۲ <sup>h</sup>	زنجان ۱	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۳۶۸ <sup>cd</sup>	۲/۶۰ <sup>cd</sup>	۰/۳۸ <sup>eh</sup>	۵۷۴/۶۶ <sup>a</sup>	۱۴۴۰ <sup>b</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۷۸ <sup>ef</sup>	۶۳ <sup>i</sup>	۱۰ <sup>c-e</sup>	۳۳/۷۳ <sup>cd</sup>	۴ <sup>b-i</sup>	۳۹/۲۶ <sup>b</sup>	۴۸/۱۸ <sup>g</sup>	زنجان ۲	
۱۰۷۳ <sup>d</sup>	۱۲۸۹ <sup>cd</sup>	۰/۹۱ <sup>cd</sup>	۰/۲۷ <sup>gh</sup>	۳۴۱/۳۳ <sup>b-d</sup>	۱۰۲۰/۳ <sup>cd</sup>	۸۹/۵ <sup>g</sup>	۸۹/۵ <sup>g</sup>	۸۹/۵ <sup>g</sup>	۸۲ <sup>g</sup>	۳۶/۹ <sup>b-d</sup>	۵/۳۳ <sup>b</sup>	۳۸/۲۶ <sup>b</sup>	۵۹/۸۵ <sup>bc</sup>	گیلان	

حروف غیر مشابه به مفهوم اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ درصد به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن است.

به نژادی گیاهان زراعی وباعی

دوره ۲ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۳



### همبستگی بین صفات

همبستگی مثبت و معنادار بین قطر طولی تاج پوشش با قطر عرضی تاج پوشش ۰/۸۹، سطح تاج پوشش با قطر طولی و عرضی تاج پوشش ۰/۹۶ و ۰/۹۳، بین ارتفاع بوته با قطر طولی و عرضی و سطح تاج پوشش ۰/۹۳، ۰/۸۰ و ۰/۸۹ بود. بیشترین همبستگی مثبت و معنادار بین تعداد گل با قطر عرضی و حداقل آن ارتفاع بوته ۰/۸۴ و ۰/۵۹ وجود داشت. بیشترین همبستگی مثبت بین وزن تر سرشاخه با سطح تاج پوشش ۰/۸۱ و صفر و حداقل آن به میزان ۰/۷۴ با تعداد گل بود. بیشترین همبستگی مثبت وزن خشک سرشاخه با وزن تر سرشاخه به میزان ۰/۷۲ و حداقل آن با عرض تاج پوشش به میزان ۰/۴۷ بود. بیشترین همبستگی مثبت بین عملکرد اسانس با وزن خشک سرشاخه به میزان ۰/۸۲ کمترین آن با سطح تاج پوشش به میزان ۰/۳۸ وجود داشت. همبستگی منفی و معنادار بین زمان گلدهی با تعداد گل (۰/۴۵) و زمان برداشت با تعداد گل (۰/۵۳) مشاهده شد (جدول ۵).

### تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)

در این پژوهش، ۱۱ صفت در سه مؤلفه اصلی قابل تعریف است. میزان واریانس توجیه‌شده توسط هر مؤلفه اصلی نشان‌دهنده اهمیت آن مؤلفه اصلی در تبیین واریانس کل صفات بررسی شده است. در سه مؤلفه اصلی اول، دوم و سوم ۸۷ درصد از کل واریانس بین صفات را توجیه شدند که سهم مؤلفه اصلی اول به‌تنهایی ۵۲ و سهم مؤلفه‌های دوم و سوم به‌ترتیب ۲۴ و ۱۱ درصد بود. همچنین باتوجه به نتایج موجود، در مؤلفه اول صفات قطر طولی و عرضی، سطح تاج پوشش به‌ترتیب ۰/۴۰، ۰/۳۸ و ۰/۴۰، ارتفاع گیاه ۰/۳۹، وزن تر و خشک سرشاخه به‌ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۳۱، در مؤلفه دوم صفات تعداد گل ۰/۳۶، زمان گلدهی ۰/۵۶، زمان برداشت ۰/۵۹، در مؤلفه سوم درصد اسانس ۰/۷۴ و عملکرد اسانس ۰/۵۲ بیشترین مقدار توجیهی از نظر واریانس صفات را داشتند (جدول ۶).

جدول ۵. همبستگی بین صفات رویشی و زایشی مطالعه‌شده چهار گونه بابونه

نام صفات	طول تاج پوشش	عرض تاج پوشش	سطح تاج پوشش	ارتفاع بوته	تعداد گل	زمان گلدهی	زمان برداشت	وزن تر	وزن خشک	درصد اسانس
قطر عرضی تاج پوشش	۰/۸۹**									
سطح تاج پوشش		۰/۹۳**								
ارتفاع بوته			۰/۸۹**							
تعداد گل در بوته				۰/۷۹**						
زمان گلدهی					۰/۲۷					
زمان برداشت						۰/۹۶**				
وزن تر							۰/۰۹			
وزن خشک								۰/۷۲**		
درصد اسانس									۰/۰۳	
عملکرد اسانس										۰/۴۱*

\* و \*\* - به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۶. مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه مربوط به هر یک از صفات مطالعه شده در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

نام صفت	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
قطر طولی تاج پوشش	۰/۴۰	۰/۰۵	-۰/۱۱
قطر عرضی تاج پوشش	۰/۳۸	-۰/۱۵	-۰/۱۰
سطح تاج پوشش	۰/۴۰	-۰/۰۷	-۰/۱۱
ارتفاع بوته	۰/۳۹	۰/۱۳	-۰/۰۹
وزن تر سرشاخه	۰/۳۸	-۰/۰۵	-۰/۰۵
وزن خشک سرشاخه	۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۰۹
تعداد گل در بوته	۰/۳۲	-۰/۳۶	۰/۰۳
زمان گلدهی	۰/۰۲	۰/۵۶	-۰/۳۰
زمان برداشت	-۰/۰۱	۰/۵۹	-۰/۱۹
درصد اسانس	۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۷۴
عملکرد اسانس	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۵۲
مقادیر ویژه	۵/۷۷	۲/۶۱	۱/۱۹
درصد از کل واریانس	۰/۵۲	۰/۲۴	۰/۱۱
درصد واریانس تجمعی	۰/۵۲	۰/۷۶	۰/۸۷

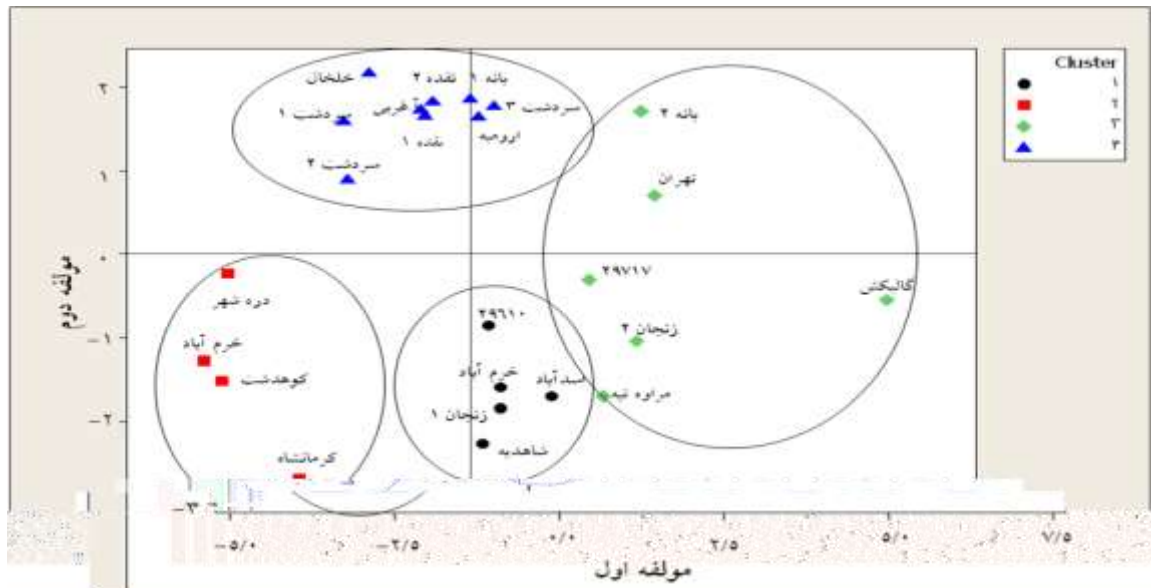
اعدادی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، برادهای ویژه بیشتری دارند.

### تجزیه خوشه‌ای (کلاستر)

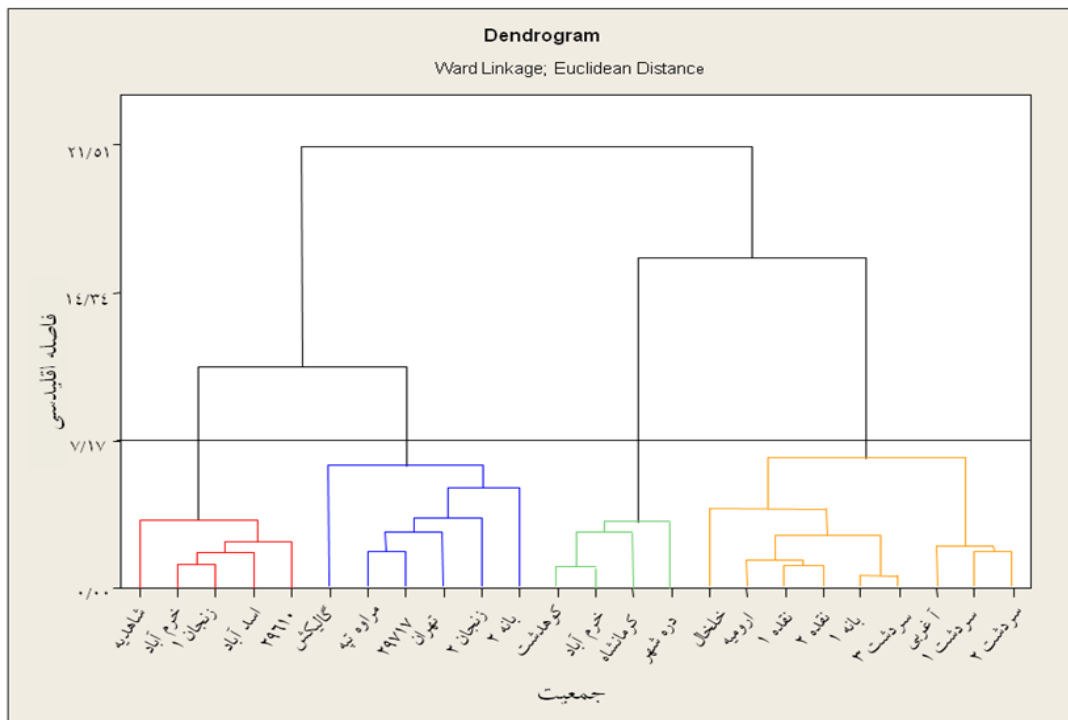
دندروگرام، جمعیت‌های مطالعه شده را در حد تشابه ۷/۱۸ به پنج گروه تقسیم کرد (شکل ۲). از صفات مؤثر در این گروه‌بندی می‌توان به عملکرد وزن تر و خشک هر بوته، طول و عرض و سطح تاج پوشش، عملکرد اسانس و تعداد گل در بوته اشاره کرد. در گروه اول جمعیت‌های شاهدیه، خرم‌آباد، اسدآباد و شهرکرد گونه *A. altissima* و جمعیت زنجان ۱ از گونه *A. pseudocotula* قرار گرفتند. نتایج بای‌پلات از نزدیکی نقاط جمعیت‌های زنجان ۱، خرم‌آباد، اسدآباد حکایت داشت که نشان‌دهنده تشابه بیشتر بین این سه جمعیت بود. گروه دوم متعلق به جمعیت‌های دره‌شهر، کرمانشاه، خرم‌آباد، کوه‌دشت از گونه *A. haussknechtii* بود. نتایج حاضر با نتایج مربوط به نمودار بای‌پلات هماهنگی کامل دارد (شکل ۲).

باتوجه به نمودار بای‌پلات مشخص شد که جمعیت چهار گونه جنس *Anthemis* در چهار گروه مشخص شدند (شکل ۱). چهار جمعیت گونه *A. haussknechtii* در یک گروه قرار گرفت و یکی از جمعیت آن با گونه *A. pseudocotula* هم‌گروه شد. همچنین بیشتر جمعیت‌های گونه *A. tinctoria* در یک گروه قرار گرفتند و فقط جمعیت بانه ۲ با گونه *A. pseudocotula* هم‌گروه شد. دلیل قرارگرفتن بعضی از جمعیت‌های یک گونه با گونه دیگر، خویشاوندی ژنتیکی آن‌هاست. بیشتر جمعیت‌های گونه *A. pseudocotula* در یک گروه قرار گرفت و فقط جمعیت زنجان ۱ با گونه *A. altissima* هم‌گروه شد. تمامی جمعیت‌های گونه *A. altissima* در یک گروه قرار گرفته‌اند.

بررسی تنوع صفات مورفولوژی، فنولوژی و عملکرد اسانس در جمعیت‌های چهارگونه بایبونه ...



شکل ۱. نمودار Biplot (دیاگرام) پراکنش ۲۴ جمعیت براساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم



شکل ۲. دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward روی ۲۴ جمعیت در ۴ گونه برای صفات مطالعه شده

## به‌نژادی گیاهان زراعی وبانگی

دوره ۲ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۳

آذربایجان غربی از گونه *A. tinctoria* بود (شکل ۲). یکی از جمعیت‌های این گروه مطابق با نمودار بای‌پلات با جمعیت‌های گونه *A. pseudocotula* در یک گروه قرار داشت. باتوجه به میانگین گروه‌ها از نظر صفات بررسی شده، گروه یک و سه و چهار در مقایسه با سایر گروه‌ها مزیت‌هایی داشتند (جدول ۷). گروه‌های متفاوت از نظر صفات و ویژگی‌های مختلف نسبت به همدیگر برتری داشتند، ولی گروه سه از نظر شش صفت و گروه‌های یک و چهار از نظر دو صفت از یازده صفت برتری نشان دادند.

در گروه سوم، جمعیت‌های زنجان ۲، تهران، مراوه‌تپه، گیلان از گونه *A. pseudocotula* و جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* و جمعیت بانه ۲ از گونه *A. tinctoria* قرار گرفتند. در این گروه، همانند نتایج بای‌پلات جمعیت‌های زنجان ۲، تهران، مراوه‌تپه، گیلان در یک سوی گروه قرار گرفتند و جمعیت گالیکش در سوی دیگر گروه قرار داشت (شکل ۲). گروه آخر متعلق به جمعیت‌های سردشت ۱، سردشت ۲، سردشت ۳، بانه ۱، نقده ۱، نقده ۲، ارومیه، خلخال و

جدول ۷. میانگین صفات بررسی شده در گروه‌های به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای

گروه‌ها				میانگین صفات
۴	۳	۲	۱	
۹ = تعداد جمعیت	۶ = تعداد جمعیت	۴ = تعداد جمعیت	۵ = تعداد جمعیت	
۴۳/۵۳ <sup>b</sup>	۶۱/۱ <sup>a</sup>	۲۳/۲۴ <sup>c</sup>	۴۸/۱۳ <sup>b</sup>	قطر طولی تاج پوشش
۲۷/۳۲ <sup>b</sup>	۳۹/۸۹ <sup>a</sup>	۱۷/۸۶ <sup>c</sup>	۳۷/۸۲ <sup>a</sup>	قطر عرضی تاج پوشش
۲/۸۱ <sup>b</sup>	۵/۴۴ <sup>a</sup>	۱/۱۷ <sup>c</sup>	۴/۲۰ <sup>ab</sup>	ارتفاع بوته
۳۱/۰۸ <sup>b</sup>	۴۳/۳۲ <sup>c</sup>	۱۲/۴۹ <sup>a</sup>	۳۲/۲۴ <sup>b</sup>	تعداد گل در بوته
۲۷/۵۳ <sup>b</sup>	۱۰۸/۱ <sup>a</sup>	۳۳/۹۴ <sup>b</sup>	۱۰۸/۴۵ <sup>a</sup>	زمان گلدهی
۹۰ <sup>a</sup>	۷۳/۲۵ <sup>b</sup>	۵۹/۳۶ <sup>c</sup>	۶۴/۶۳ <sup>bc</sup>	زمان برداشت
۱۰۶/۸۵ <sup>a</sup>	۸۸/۳۶ <sup>b</sup>	۷۷/۵ <sup>bc</sup>	۷۵/۷۷ <sup>c</sup>	وزن تر سرشاخه
۲۳۶/۲۱ <sup>b</sup>	۴۴۳/۸۹ <sup>a</sup>	۱۲۵/۳۳ <sup>c</sup>	۵۸۲/۴۲ <sup>b</sup>	وزن خشک سرشاخه
۰/۷۱ <sup>a</sup>	۰/۴۸ <sup>a</sup>	۰/۴۷ <sup>a</sup>	۰/۹۱ <sup>a</sup>	درصد اسانس
۱/۶۹ <sup>a</sup>	۲/۲۵ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۱/۰۹ <sup>a</sup>	عملکرد اسانس

حروف غیرمشابه در هر ردیف به مفهوم اختلاف معنادار بین گروه‌ها در سطح احتمال ۵ درصد به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن است.

## بحث

بررسی صفات رویشی بین گونه‌ها و بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که میانگین قطر طولی تاج پوشش و ارتفاع گیاه گونه *Anthemis pseudocotula* بیشتر از گونه‌های دیگر بود. میانگین قطر عرضی و سطح تاج پوشش *A. altissima* بیشتر از گونه‌های دیگر بود و جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* بیشترین مقدار میانگین عرض، قطر و سطح تاج پوشش و ارتفاع گیاه را داشت (جدول‌های ۳ و ۴). این نتیجه با نتایج خاموشی (۴) مشابهت داشت، زیرا در پژوهش ایشان در مورد خصوصیات رشد رویشی و زایشی چند گونه بابونه *T. pseudocou parthenium*، *A. tinctoria* و *A. triumfetti* میانگین قطر عرضی و طولی سطح تاج پوشش گونه‌های *A. pseudocotula* و *T. parthenium* بیشتر از دو گونه *A. tinctoria* و *A. triumfetti* بود. بررسی صفات زایشی بین گونه‌ها و بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که گونه‌های *A. altissima* و *A. pseudocotula* بیشترین تعداد گل نسبت به گونه‌های دیگر را داشتند و جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* بیشترین مقدار میانگین تعداد گل و وزن تر سرشاخه را داشت (جدول‌های ۳ و ۴). جمعیت بانه ۲ از گونه *A. tinctoria* بیشترین مقدار میانگین وزن خشک سرشاخه نسبت به جمعیت‌های دیگر چهار گونه را داشت (جدول ۴). این نتیجه با نتایج دیگر پژوهشگران مطابقت داشت، زیرا در پژوهشی صفات مورفولوژیکی ۲۰ توده آلمانی با پنج واریته اروپایی بررسی شد (۱۰). نتایج بیانگر تنوع فنوتیپی بالایی برای عملکرد بیولوژیک، عملکرد اسانس، تعداد گل در بوته و درصد اسانس بود. گونه *A. pseudocotula* بیشترین میانگین وزن تر و خشک سرشاخه را در مقایسه با سایر گونه‌ها داشت (جدول ۳). بررسی صفات تاریخ گلدهی و برداشت بین گونه‌ها و

بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین تاریخ گلدهی و برداشت را داشت، ولی گونه‌های *A. haussknechtii* و *A. pseudocotula* دمای تجمعی رشد روزانه کمتری در زمان گلدهی و برداشت داشتند، لذا زودرس‌تر از دو گونه دیگر بودند (جدول ۳). این نتیجه با دیگر نتایج موجود مطابقت داشت. زیرا در پژوهش درباره ارزیابی بعضی از صفات مورفولوژیکی، زایشی و بازده اسانس سه گونه دارویی بابونه *A. tinctoria*، *Anthemis pseudocotula* و *A. triumfetti* در دو تاریخ کشت مشخص شد که گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین تاریخ گلدهی و برداشت را داشت و دیررس‌تر محسوب شد، ولی گونه *Anthemis pseudocotula* به دلیل دمای تجمعی رشد روزانه کمتر زودرس‌تر از سایر گونه‌ها محسوب شد (۷). جمعیت آذربایجان غربی از گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین تاریخ گلدهی و برداشت را داشت (جدول ۴). همچنین میانگین تاریخ گلدهی جمعیت سردشت ۱ از همین گونه بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. بررسی صفات درصد و عملکرد اسانس بین گونه‌ها و بین جمعیت‌های چهار گونه نشان داد که گونه *A. tinctoria* بیشترین میانگین عملکرد اسانس نسبت به گونه‌های *A. pseudocotula*، *A. altissima* و *A. haussknechtii* را داشت و جمعیت خلخال از گونه *A. tinctoria* دارای بیشترین مقدار میانگین درصد اسانس بود. همچنین جمعیت بانه ۲ از همین گونه بیشترین مقدار میانگین عملکرد اسانس را داشت (جدول‌های ۳ و ۴).

میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی و برداشت گونه *A. tinctoria* بیشتر از گونه‌های *A. altissima pseudocotula* و *A. altissima* بود (جدول ۳). میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی و برداشت جمعیت خلخال از گونه *A. tinctoria* بیشتر از

نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد جمعیت‌های گونه‌ها جنس *Anthemis* در چهار گروه قرار گرفتند که در گروه اول جمعیت‌های گونه *A. altissima* و جمعیت زنجان ۱ از گونه *A. pseudocotula* در یک گروه قرار گرفتند که این موضوع نشان از مشابهت ژنتیکی بین پنج جمعیت دارد، ولی بیانگر نبود تشابه ژنتیکی جمعیت زنجان ۱ با جمعیت‌های دیگر این گونه است. در گروه سوم نیز جمعیت‌های گونه *A. pseudocotula* و جمعیت گالیکش از گونه *A. haussknechtii* و جمعیت بانه ۲ از گونه *A. tinctoria* قرار گرفتند که این موضوع نشان‌دهنده مشابهت ژنتیکی شش جمعیت بود، ولی نبود تشابه ژنتیکی جمعیت گالیکش با جمعیت‌های دیگر این گونه و جمعیت بانه ۲ با جمعیت‌های دیگر این گونه را نشان داد. باتوجه به دندروگرام به راحتی می‌توان گروه‌بندی براساس گونه‌ها را انجام داد، به طوری که دندروگرام جمعیت‌ها از نظر گونه‌ها کمترین پراکندگی را دارند. به طور کلی، جمعیت‌های موجود در یک گونه به رغم کشت در مناطق مختلف شباهت بالایی با یکدیگر داشتند و فاصله ژنتیکی بسیار اندکی در جمعیت‌های هر گونه وجود دارد که با نتایج مغایرت داشت (۱). در پژوهشی دیگر، با اندازه‌گیری ۱۶ صفت کمی در ۲۷ جمعیت بابونه، توانستند آن‌ها را با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به هشت گروه مجزا و دو گونه مستقل تقسیم کنند (۳).

### نتیجه‌گیری

همبستگی مثبت صفات بین صفات رویشی و زایشی گونه‌های جنس *Anthemis* و توجه به بیشترین صفات نشان داد که عملکرد اسانس تابع صفات وزن تر و خشک سرشاخه، قطر طولی و عرضی تاج پوشش، و ارتفاع بوته بود. با تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های چهار گونه جنس *Anthemis* مشخص شد که جمعیت‌ها به چهار گروه تقسیم

سایر جمعیت‌ها بود (جدول ۴). میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی جمعیت‌های نرده ۲ سردشت ۱ و سردشت ۲ از گونه *A. tinctoria* و جمعیت تهران از گونه *A. pseudocotula* بیشترین مقدار میانگین دمای تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی را داشتند و این نتیجه با نتایج برخی پژوهشگران مطابقت داشت (جدول ۴) (۵). در این پژوهش، در جمعیت‌های گونه‌های *Antehmis* *M. Parthenium* *A. triumfetti* *haussknechtii* و *recutita* مشخص شد که جمعیت‌های سنندج و سقز از گونه *A. haussknechtii* بیشترین دمای تجمعی رشد روزانه و لذا دیررس‌تر را داشتند و جمعیت نجف‌آباد ۲ از گونه *M. recutita* به دلیل داشتن دمای تجمعی رشد روزانه کمتر از سایر جمعیت‌ها، زودرس‌تر بود، ولی جمعیت‌های قزوین و دشتستان از همین گونه دمای تجمعی رشد روزانه بیشتری داشتند که دیررس‌تر شناخته شدند.

نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داد که صفات رویشی و زایشی در سه مؤلفه اول شامل قطر طولی و عرضی و سطح تاج پوشش، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک سرشاخه و در مؤلفه دوم شامل تعداد گل، زمان گلدهی، زمان برداشت و در مؤلفه سوم شامل درصد اسانس، عملکرد اسانس بیشترین مقدار توجیهی واریانس صفات را نشان داد (جدول ۶). عملکرد اسانس تابع قطر طولی و سطح تاج پوشش و ارتفاع گیاه و وزن تر و خشک سرشاخه بود که این نتیجه با دیگر پژوهش‌ها مطابقت داشت. در پژوهش ایشان روی جمعیت‌های گونه‌های *T. Parthenium* *A. triumfetti* *Antehmis* *haussknechtii* و *M. recutita* به این نتیجه رسید که صفت عملکرد اسانس در بین سایر صفات همبستگی مثبت بالا با صفات وزن تر و خشک سرشاخه، قطر طولی و عرضی تاج پوشش، ارتفاع بوته دارد که نشان‌دهنده رابطه مستقیم بین مقدار رشد رویشی گیاه و مقدار عملکرد اسانس است.

۵. دست‌برهان س، زهتاب سلماسی س، نصراله‌زاده ص و توسلی ع (۱۳۸۹) «تأثیر برخی از ریزوباکترهای محرک رشد و کود نیتروژنی بر ویژگی‌های مورفولوژیک بابونه آلمانی *Matricaria chamomile*». بوم‌شناسی کشاورزی. ۲(۴): ۵۷۳-۵۶۵.

۶. عادل‌ن (۱۳۹۱) بررسی تنوع ژنتیکی و مورفولوژیکی و عملکرد اسانس جمعیت‌های بابونه *Anthemis haussknechtitii* و *Anthemis triumfetti* و با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. صص. ۱۲۷-۱.

۷. عامری ع، نصیری محلاتی م و رضوانی مقدم پ (۱۳۸۶) «اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن، عملکرد گل و مواد مؤثره همیشه بهار *Calendula officinalis*». پژوهش‌های زراعی ایران. ۵: ۳۲۵-۳۱۵.

۸. علیزاده م ع، خاموشی ح، جعفری ع ا و دانشیان ج (۱۳۹۱) «اثر تاریخ کاشت بر رشد رویشی و زایشی چهار گونه *A. A. pseudocou Anthemis prythrum* و *A. A. triumfetti tinctoria*، دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۴ الی ۱۶ شهریور ماه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج).

۹. قهرمان ا (۱۳۷۵) کد عمومی خانواده‌ها و جنس‌های فلور ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

۱۰. مظفریان و (۱۳۸۷) فلور ایران، شماره ۵۹: تیره کاسنی (Compositae): قبیله‌های *Anthemideae* و *Echinopeae*. انتشارات مؤسسه جنگل‌ها و مراتع، چاپ اول، ص ۱۶۹.

شدند و لذا قرار گرفتن جمعیت‌ها داخل هر گروه دلیل بر خویشاوندی آن‌ها بود. به طور مثال، جمعیت‌های نظیر زنجان ۱ از گروه اول با گونه *A. altissima* و جمعیت‌های گالیکش و بانه ۲ از گروه دوم با گونه *A. pseudocotula* خویشاوندی ژنتیکی داشتند.

## تشریح و قدردانی

بدین وسیله از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، معاونت محترم پژوهشی و همچنین کلیه همکاران گروه بانک ژن منابع طبیعی قدردانی می‌شود.

## منابع

۱. افتخاری م (۱۳۹۰) بررسی تنوع ژنتیکی و مورفولوژیکی برخی توده‌های بابونه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته اصلاح نباتات، دانشگاه تهران.
۲. امیدبگی ر (۱۳۷۴-۱۳۷۶) رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد‌های اول (انتشارات فکر روز، ۲۸۳ ص) و دوم (انتشارات طراحان نشر، ۴۲۴ ص).
۳. پیرخضری م، حسنی م و فخرطباطبایی م (۱۳۸۸) «ارزیابی مورفولوژیکی تعدادی از گونه‌های بابونه در دو جنس آنتیمیس و ماتریکاریا در ایران *Anthemis spp* و *Matricaria spp*». علوم باغبانی. ۲۳(۲): ۱۱۹-۱۳۰.
۴. خاموشی ح (۱۳۹۱) بررسی عملکرد و صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های مختلف چهارگونه بابونه *A. triumfetti*, *A. tinctoria*, *A. pseudocotula* و *T. parthenium* در دو تاریخ کاشت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان. صص. ۱۲۸-۱.

14. Frank AB, Sedives KH and Hofmann I (1993) Determining grazing reading for native and tame pastures. Noth Dakota Univ. Ext. Serv. Bull., R-1061. Fargo, N.D. implication. - Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 89B: 45-58.
15. Leto C, Carrubba A and Cibella R (1997) Effect of sowing deity on chamomile (*Chamomilla recutita*) in a semi arid Sicilian environment. Horticultural Abstracts, 5326.
16. Siddiqui MH, Oad FC and Jmaro GH (2006) Emergence and nitrogen use efficiency of maize under different tillage operation and fertility levels. Asian Journal of Plant Sciences. 5(3): 508-510.
11. مهدیخانی ه، سلوکی م، زینلی ح و امام جمعه ع (۱۳۸۶) «بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بابونه آلمانی براساس صفات مورفولوژیکی». سومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد تهران، ص ۱۷.
12. Cirecell AG, Demastro G and Nano GM (1993) Comparision of chamomile biotype (*Chamomilla recutita* L.) Rausch. Acta Horticulture. 330: 211-212.
13. Emongor VE, Chweya JA, Key ASO and Munavu RM (1990) Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) flowers. East African Agricultural and Forestry. 55(4): 261-264.