گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۹)، ۵(۲): ۸۱-۹۸

مقاله پژوهشی

ارزیابی گوناگونی مورفولوژیک برخی از جمعیت‌های آنمون (*Anemone* spp. L.) در ایران

وحید حاجیان[۱]، زینب روئین[۱*]، علی آرمینیان[۲]

۱- گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

۲- گروه ژنتیک و بهنژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

z.roein@ilam.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۱۹

چکیده

آنمون (*Anemone* spp. L.) یک گیاه سوخوار خودرو در ایران است که دارای ظرفیت زینتی بالایی می‌باشد. برخلاف توزیع گسترده تعداد زیادی از نمونه‌های آنمون در ایران، تاکنون توجهی به بررسی گوناگونی آنمون‌های ایران در سطح ظاهری، به‌عنوان گام آغازین در شناسایی ذخایر توارثی نشده است. در این پژوهش برای ارزیابی گوناگونی مورفولوژیک، ۲۶ جمعیت آنمون (۲۵۰ نمونه شامل دو گونه *Anemone coronaria* L. و *Anemone biflora* DC.) از مناطق مختلف ایران شامل استان‌های ایلام، کرمانشاه، لرستان، خوزستان، همدان، کردستان و خراسان رضوی جمع‌آوری شد. برای بررسی گوناگونی مورفولوژیک از ویژگی‌هایی مانند ارتفاع ساقه، تعداد گل، تعداد جوانه گل، قطر گل، طول دمبرگ، تعداد برگ گریبانی، تعداد گلبرگ‌ها، تعداد برگ‌ها، تعداد پرچم‌ها و طول و عرض گلبرگ‌ها استفاده شد. جمع‌آوری نمونه‌ها در مرحله گلدهی انجام شد. نتایج بیانگر وجود گوناگونی گسترده در جمعیت‌های مختلف آنمون بود. بیشترین درصد گوناگونی(۷۹/۳۳٪) به تعداد جوانه‌های گل مربوط بود که در دامنه‌ای از صفر تا چهار جوانه متغیر بود. کمترین گوناگونی(۰/۹۷٪) مربوط به تعداد برگ گریبانی بود که برای بیشتر جمعیت‌ها تعداد سه عدد برگ گریبانی ثبت شد. برای تعداد گلبرگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های زینتی میزان گوناگونی کم(٤/۳۸٪) و بین چهار تا ۹ گلبرگ مشاهده شد. براساس نتایج، تعداد گلبرگ با طول گلبرگ، عرض گلبرگ، تعداد برگ و تعداد پرچم همبستگی مثبت داشت درحالی‌که با تعداد گل بازشده همبستگی منفی نشان داد. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که پنج مؤلفه اول ۸٤/۳٪ از کل تغییرات را تبیین می‌کنند. در مؤلفه اصلی اول که ٤٥٪/۷ از تغییرات را تبیین نمود، ویژگی‌هایی که در این مؤلفه از ضریب بالایی برخوردار بودند به پوشش گل اختصاص داشتند. در مؤلفه اصلی دوم که ۱۷/٦٪ از تغییرات را تبیین نمود ویژگی‌های زایشی گل دارای بیشترین ضریب‌ها بودند. تجزیه خوشه‌ای، ویژگی‌های ریخت‌شناسی جمعیت‌های مورد بررسی را به چهار گروه جداگانه تقسیم نمود که هرکدام دارای ویژگی‌های متفاوتی بودند. تجزیه خوشه‌ای نتوانست جمعیت‌ها را بر اساس نوع گونه یا منطقه جغرافیایی جداسازی کند. یافته‌های ما نشان داد که جمعیت‌های A (ایلام ۱)، جمعیت‌های G (ایلام ۷)، I (کرمانشاه ۱) و F (ایلام ٦) به دلیل برتری در اندازه گل، طول ساقه، تعداد گل و تعداد برگ می‌توانند به‌عنوان جمعیت‌های برتر گزینش شوند. در مجموع، جمعیت‌های جمع‌آوری‌شده آنمون به‌عنوان یک منبع غنی ژنتیکی برای نگهداری خارج از رویشگاه و استفاده در برنامه‌های بهنژادی مفید خواهند بود.

واژه‌های کلیدی: آنمون، تجزیه خوشه‌ای، حفاظت ذخیره‌های توارثی، سوخوار زینتی.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

مقدمه

گوناگونی زیستی گیاهان و پوشش گیاهی زمین در سراسر جهان از زمان انقلاب صنعتی با سرعتی چشمگیر تغییرات زیادی داشته است. بسیاری از خویشاوندان وحشی گیاهان زینتی به دلیل تغییرات اقلیمی و پوشش زمین، حضور گونه‌های مهاجم و فعالیت‌های انسانی در معرض خطر قرار دارند (Slapcinsky *et al*., 2010; Van Huylenbroeck, 2018). از دست رفتن گوناگونی ژنتیکی سبب کاهش توانایی جمعیت‌های گیاهی در سازگاری با تغییرات محیطی و درپایان بقای گیاه می‌شود (Yamagishi *et al*., 2010). گونه‌های در برابر خطر به‌طورکلی دارای جمعیت کم یا در حال کاهش هستند. اغلب این جمعیت‌ها از خویش‌آمیزی و فرسایش گوناگونی ژنتیکی رنج می‌برند که منجر به افزایش خطر نابودی آن‌ها می‌شود (Hatmaker *et al*., 2018). مشخص کردن واحدهای حفاظتی اولین گام حیاتی در نگهداری از گیاهان است. گیاهان زینتی را می‌توان از طریق رویکردهای حفاظت در رویشگاه، حفاظت خارج از رویشگاه، کاربری‌های پایدار و استقرار سیستم قانونی حفظ کرد (Van Huylenbroeck, 2018). شروع هرگونه برنامه حفاظتی یا بهنژادی نیاز به درک کاملی از بوم‌شناسی و زیست‌شناسی گونه گیاهی و همچنین آگاهی از سطح توزیع و گوناگونی ژنتیکی آن دارد (Szczecińska *et al*., 2016). حفظ منابع ژنتیکی گیاهان زینتی برای بهنژادی و گسترش در آینده ضروری است. گوناگونی ژنتیکی یکی از موارد مهم در حفاظت از گونه‌ها است، زیرا توانایی جمعیت را در سازگاری با یک محیط در حال تغییر افزایش می‌دهد (Neel & Ellstrand, 2003). جمعیت‌های وحشی یا مجموعه‌های ذخایر توارثی[۱] اغلب حاوی گوناگونی ژنتیکی مفیدی هستند که می‌توانند در برنامه‌های بهنژادی ازجمله برای ویژگی‌های ریخت‌شناسی، تغذیه‌ای یا تحمل به تنش موردبررسی قرار بگیرند (Payne *et al*., 2015).

یکی از روش‌های بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده از ویژگی‌های ظاهری و ریخت‌شناسی گیاه است. اقدام‌های آغازین برای بررسی گوناگونی ژنتیکی گیاهانی چون لاله (Kiani *et al*., 2012; Pourkhaloee *et al*., 2018; Khaleghi *et al*., 2018)، لاله واژگون (Badfar-Chaleshtori *et al*., 2012; Momeni *et al*., 2013)، زنبق (Attari *et al*., 2016)، داوودی (Hassanpour Asil *et al*., 2014) و گل محمدی (Khaleghi & Khadivi, 2020) در ایران به‌عنوان یکی از مراکز گوناگونی گیاهان زینتی انجام شده است. یکی از ظرفیت‌های زینتی و ارزشمند در ایران، آنمون[۲] است که از تیره آلاله‌سانان[۳] است. این گیاه بومی مناطق مدیترانه‌ای است که در ایران پنج گونه آن شامل *A. coronaria* L.، *A. caucasica* Willd. ex Rupr.، *A. biflora* DC.، *A.* *petiolulosa* Juz. و *A. Narcissiflora* L. پراکنش دارند (Rechinger & Riedl, 1992; Akrami *et al*., 2011). گونه *Anemone coronaria* یکی از گونه‌های زینتی است که بانام شقایق نعمانی شناخته می‌شود. این‌گونه در ایران به رنگ‌های قرمز، سفید، صورتی و بنفش دیده می‌شود (Khalighi, 2010). آنمون گیاهی دائمی با برگ‌های مرکب و بریدگی‌های عمیق است که به دلیل داشتن ساختار زیرزمینی ژوخه‌ای در گروه گیاهان زینتی سوخوار قرار می‌گیرد (Nissim *et al*., 2004; Perevolotsky *et al*., 2011). از آنمون به‌طور گسترده‌ای برای کشت در فضای سبز، گیاه گلدانی، گل‌بریدنی و دارویی استفاده می‌شود. این گیاه به پیش‌رسی واکنش خوبی نشان می‌دهد و از راه ژوخه و بذر قابل تکثیر است (Hertogh & Le Nard, 1993; Hao *et al*., 2017).

۱- Germplasm
۲- *Anemone* spp.
۳- Ranunculaceae

با توجه به پراکنش مطلوب این گل در بیشتر نقاط ایران و زیبایی بی‌همتای آن ازنظر شکل و رنگ، تاکنون مطالعه‌ای برای بررسی سطح گوناگونی ژنتیکی این گیاه در ایران انجام‌نشده و دانش کنونی ما درزمینه گوناگونی پدیدگانی و ژنتیکی آن بسیار اندک است. بنابراین پژوهش حاضر به‌عنوان اولین قدم به بررسی میزان گوناگونی ریخت‌شناسی این گیاه زینتی در ایران پرداخته است.

مواد و روش‌ها

برای انجام پژوهش، درمجموع تعداد ۲۵۰ نمونه از دو گونه آنمون (*A. biflora* و *A. coronaria*) از استان‌های خوزستان، ایلام، کرمانشاه، کردستان، لرستان، همدان و خراسان رضوی در قالب ۲۶ جمعیت جمع‌آوری شد (شکل ۱). برای شناسایی دقیق گونه‌ها از کتاب فلور ایران استفاده شد(Ghahreman, 1982-2008). فاصله بین نمونه‌ها یک تا ۱۰۰ متر و فاصله بین جمعیت‌ها دستکم پنج کیلومتر بود. برای هر جمعیت حدود ۱۰ نمونه در هر منطقه گردآوری شد. جمع‌آوری نمونه‌ها و اندازه‌گیری ویژگی‌های ریخت‌شناسی آن‌ها در ساعات مشخصی از روز (بین ساعت ۱۰ صبح تا ۱۵ عصر) انجام شد.

شکل ۱- آنمون‌های بومی ایران در زیستگاه طبیعی‌شان.

Figure 1- Iranian native anemones in their natural habitats.

در جدول ۱ موقعیت جغرافیایی و مشخصات مناطق جمع‌آوری جمعیت‌های مورد ارزیابی مشخص گردیده است. تعداد ۲۳ ویژگی ریخت‌شناسی شامل ارتفاع گیاه و ساقه، قطر ساقه، تعداد غنچه و گل بازشده، طول و قطر گل، تعداد برگ گریبانی و گلبرگ، طول، عرض و مساحت گلبرگ، تعداد برگ و برگچه، طول، عرض و مساحت برگچه بالغ، طول دم برگ، تعداد پرچم،

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

طول میله و بساک و طول و قطر مادگی اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که ارتفاع گیاه از مجموع ارتفاع ساقه و طول گل محاسبه شد. برای ویژگی ارتفاع ساقه نیز از محل طوقه تا زیر گل مدنظر قرار گرفت. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های ریخت‌شناسی از خط‌کش و کولیس دیجیتالی (مدل Guanglu با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر) استفاده شد. پس از یادداشت‌برداری و مرتب‌سازی داده‌ها در محیط Excel و تجزیه واریانس آنها، مقایسه میانگین ویژگی‌ها به روش LSD Fisher در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. واکاوی و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MINITAB 18 انجام شد. تجزیه به مؤلفه‌ها روی ماتریس همبستگی (بدون چرخش عاملی) و همبستگی داده‌ها نیز به روش همبستگی ساده Pearson انجام شد. برای گروه‌بندی جمعیت‌ها ازنظر همه ویژگی‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA استفاده شد.

جدول ۱- ویژگی‌های مناطق گردآوری نمونه‌های آنمون.

Table 1- The characteristics of the collecting regions of the anemone samples.

ردیف Number	نام جمعیت Population name	نشان Symbol	گونه Species	تعداد نمونه Number of samples	عرض جغرافیایی Geographical latitude	طول جغرافیایی Geographical longitude	ارتفاع (متر) Altitude (m)
1	Ilam 1	A	*A. coronaria*	10	32°53'55.556"	47°33'56.014"	807
2	Ilam 2	B	*A. coronaria*	10	32°44'51.483"	47°42'50.553"	452
3	Ilam 3	C	*A. coronaria*	10	32°01'01.510"	47°22'03.935"	992
4	Ilam 4	D	*A. coronaria*	10	32°57'11.703"	47°21'11.159"	1162
5	Ilam 5	E	*A. coronaria*	10	33°05'30.043"	47°19'06.341"	1442
6	Ilam 6	F	*A. coronaria*	10	33°34'31.994"	46°51'07.863"	901
7	Ilam 7	G	*A. coronaria*	10	33°39'14.205"	46°37'29.011"	1122
8	Ilam 8	H	*A. coronaria*	10	33°45'00.604"	46°38'19.081"	965
9	Kermanshah 1	I	*A. coronaria*	10	34°17'39.710"	46°15'19.673"	1681
10	Lorestan 1	J	*A. coronaria*	6	32°28'48.040"	48°05'40.150"	1165
11	Ilam 9	K	*A. coronaria*	10	33°47'49.753"	46°16'15.778"	1453
12	Kermanshah 2	L	*A. coronaria*	10	34°04'07.200"	46°14'49.500"	1471
13	Khozestan 1	M	*A. coronaria*	10	32°39'31.694"	48°34'13.467"	654
14	Khozestan 2	N	*A. coronaria*	10	32°48'01.643"	48°28'02.916"	507
15	Ilam 10	O	*A. coronaria*	10	32°58'18.349"	47°25'49.361"	862
16	Ilam 11	P	*A. coronaria*	10	33°43'18.364"	46°12'36.121"	1003
17	Ilam 12	Q	*A. coronaria*	10	33°40'04.030"	46°23'45.132"	1080
18	Kermanshah 3	R	*A. coronaria*	10	34°18'48.724"	46°11'57.401"	1609
19	Kermanshah 4	S	*A. coronaria*	10	34°28'40.824"	45°59'56.061"	1001
20	Kurdestan	T	*A. coronaria*	10	35°17'47.314"	46°22'32.832"	1141
21	Kermanshah 5	U	*A. coronaria*	10	34°46'08.204"	46°35'45.364"	1438
22	Lorestan 2	V	*A. coronaria*	10	33°29'19.152"	48°25'15.564"	1479
23	Lorestan 3	W	*A. coronaria*	10	33°29'07.444"	48°22'00.801"	1275
24	Hamedan	X	*A. coronaria*	10	34°08'20.553"	48°13'09.731"	1750
25	Khorasan Razavi	Y	*A. biflora*	10	36°29'04.354"	58°58'18.183"	1673
26	Lorestan 4	Z	*A. biflora*	4	33°38'35.970"	48°30'44.603"	1764

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی

بر اساس نتایج حاصل از آماره‌های توصیفی (جدول ۲)، بیشترین درصد گوناگونی (۷۹/۳۳٪) مربوط به تعداد غنچه گل بود. همچنین، تعداد گل بازشده (۳۰/۲۳٪)، مساحت برگچه بالغ (۲۵/۵۶٪) و طول میله پرچم (۲۳/۳۷٪) نیز درصد گوناگونی بالایی را نشان دادند. همه نمونه‌های موجود در جمعیت‌های مختلف دارای سه برگچه بودند که گوناگونی در مورد این ویژگی

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

وجود نداشت. از سوی دیگر، ازنظر تعداد برگ گریبانی، گوناگونی اندکی (۰/۹۷٪) وجود داشت. ازلحاظ تعداد گلبرگ، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های زینتی، میزان گوناگونی کم و حدود ٤/۳۸٪ بود. تعداد گلبرگ یکی از عامل‌های مهم و باارزش در تعیین نژادگان برتر است (Van Huylenbroeck, 2018). پایین بودن گوناگونی در تعداد گلبرگ نشان می‌دهد که برای برنامه‌های بهنژادی در جهت پرپری باید گستره وسیع‌تری از ذخایر توارثی موجود در ایران مورد بررسی قرار گیرد تا گیاهان با ظرفیت پرپری در بین جمعیت‌ها شناسایی شوند و به‌عنوان نامزد برای برنامه‌های بهنژادی در نظر گرفته شوند. با توجه به گوناگونی بالا در ویژگی‌های تعداد غنچه و گل بازشده آنمون (به ترتیب ۷۹/۳۳٪ و ۳۰/۲۳٪) می‌توان این گل را به‌عنوان گل گلدانی پیشنهاد کرد. به‌طوری‌که با پیش‌رس کردن آن خارج از فصل به‌راحتی در دسترس مصرف‌کننده قرار گیرد. لازم به ذکر است که برای گل گلدانی داشتن تعداد غنچه زیاد و دامنه شکوفایی آن‌ها مهم است. همچنین برگ‌های ایستاده و دمبرگ کوتاه در آنمون برای کشت در فضای باز یا گلدان مطلوب است (Laura & Allavena, 2007). نتایج نشان داد که درصد گوناگونی ارتفاع گیاه آنمون در این پژوهش ١٤/٢٠ بود (جدول ۲). داشتن ارتفاع بلند و ساقه محکم و قوی در برنامه‌های بهنژادی برای گل بریدنی بیشتر اهمیت دارد. این موضوع برای تولید گل‌های گلدانی کمتر موردتوجه است. برخلاف نتایج ما، بررسی گوناگونی مورفولوژیک شش گونه لاله (Khaleghi *et al*., 2018) نشان داد که بیشترین درصد گوناگونی به رنگ اندام‌های زینتی مربوط بود و شاخص‌های مرتبط با اندازه گیاه از گوناگونی بالایی برخوردار نبودند.

مقایسه میانگین

نتایج مقایسه میانگین جفتی ویژگی‌ها به روش LSD Fisher در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان داد که جمعیت A (ایلام ۱) ازنظر ارتفاع گیاه و ساقه، قطر ساقه، تعداد غنچه و قطر گل، تعداد، طول، عرض و مساحت گلبرگ، تعداد برگ، طول، عرض و مساحت برگچه بالغ، اندازه دمبرگ و تعداد پرچم بیشترین مقادیر را در میان جمعیت‌ها داشت. این جمعیت ازجمله جمعیت‌هایی بود که کمترین تعداد گل بازشده را داشت. جمعیت C (ایلام ۳) گل‌های بلندی داشت. جمعیت D (ایلام ٤) ازنظر قطر مادگی، بیشترین میزان در میان جمعیت‌ها را داشت. برای جمعیت F (ایلام ٦) بیشترین تعداد گل باز شده و طول بساک در گونه *A. coronaria* دیده شد. از سوی دیگر، جمعیت F دارای کمترین تعداد غنچه گل (بدون غنچه گل) در میان جمعیت‌ها بود. جمعیت G (ایلام ۷) بیشترین طول مادگی را داشت. جمعیت I (کرمانشاه ۱) بیشترین طول میله پرچم و کمترین طول، عرض و مساحت برگچه بالغ را داشت. جمعیت J (لرستان ۱) برای *A. coronaria* در ویژگی‌هایی چون طول گل، طول گلبرگ و مساحت گلبرگ کمترین میزان را داشت.

بر اساس نتایج، جمعیت L (کرمانشاه ۲) به ترتیب در ویژگی‌های قطر ساقه و طول بساک بیشترین و کمترین میزان را در میان جمعیت‌ها داشت. جمعیت M (خوزستان ۱) در ویژگی‌های ارتفاع گیاه و ساقه، قطر ساقه، تعداد گل بازشده (یک گل بازشده)، تعداد غنچه گل و قطر گل کمترین میزان را در میان جمعیت‌ها داشت. کمترین تعداد گل بازشده و غنچه گل در جمعیت N (خوزستان ۲) دیده شد. جمعیت T (کردستان) کمترین تعداد پرچم برای *A. coronaria* را داشت. جمعیت U (کرمانشاه ۵) در ویژگی‌های تعداد گلبرگ، تعداد برگ و قطر مادگی برای *A. coronaria* کمترین میزان را داشت. جمعیت V (لرستان ۲) در طول میله پرچم و تعداد گل بازشده کمترین میزان در میان جمعیت‌ها را داشت. جمعیت X (همدان) در ویژگی‌های عرض گلبرگ و طول مادگی برای *A. coronaria* کمترین میزان را داشت. از سوی دیگر، جمعیت Y (خراسان رضوی) ازنظر قطر

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

مادگی، طول، عرض، مساحت و تعداد گلبرگ برای گونه *A. biflora* کمترین میزان را داشت. جمعیت Z (لرستان ٤) برای طول مادگی، تعداد برگ، تعداد گلبرگ و تعداد پرچم در گونه *A. biflora* کمترین مقادیر در میان جمعیت‌ها را داشت (جدول ۳).

جدول ۲- آماره‌های توصیفی ویژگی‌های مورد ارزیابی در جمعیت‌های آنمون.

Table 2- Descriptive statistics of evaluated traits for anemone populations.

ویژگی Trait	نشان Symbol	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	ضریب گوناگونی (٪)* CV (%)*
ارتفاع گیاه Plant height	PH	41	528	185.59	26.35	14.20
ارتفاع ساقه Stem height	SH	43	498	159.21	23.17	14.55
قطر ساقه Stem diameter	SD	1	18	2.0184	0.37	18.23
تعداد گل بازشده Number of opened flowers	OF	1	7	1.2480	0.38	30.23
تعداد غنچه گل Number of flower buds	BF	0	4	0.2480	0.20	79.33
طول گل Flower length	LF	10	42	20.528	1.74	8.50
قطر گل Flower diameter	FD	20	91	37.144	3.18	8.56
تعداد برگ گریبانی Number of involucral leaves	IN	3	4	3.0082	0.03	0.97
تعداد گلبرگ Number of petals	PN	4	9	5.6800	0.25	4.38
طول گلبرگ Petal length	PL	13	50	24.600	1.69	6.87
عرض گلبرگ Petal width	WL	6	35	14.804	1.35	9.10
مساحت گلبرگ Petal area	PA	78	1400	377.6	58.71	15.55
تعداد برگ Number of leaves	LN	2	37	6.188	1.14	18.49
طول برگچه Leaflet length	LL	7	57	18.472	2.16	11.67
عرض برگچه Leaflet width	LW	5	66	22.724	2.74	12.06
مساحت برگچه Leaflet area	LA	40	3102	467.8	119.58	25.56
طول دمبرگ Petiole length	PL	16	252	67.84	12.60	18.57
تعداد پرچم Number of stamens	SN	20	191	97.85	9.37	9.58
طول میله پرچم Filament length	FL	3	81	6.771	1.58	23.37
طول بساک Anther length	AL	1	19	1.7676	0.37	20.91
طول مادگی Gynoecium length	GL	3.5	21	7.601	0.81	10.71
قطر مادگی Gynoecium diameter	GD	2.9	9.6	5.7692	0.45	7.83

*: ضریب گوناگونی هر ویژگی برابر نسبت انحراف معیار به میانگین ضرب در عدد ۱۰۰ است.

*: (Std. Dev./Mean) × 100

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

همبستگی ویژگی‌ها

دانش و شناخت گوناگونی ژنتیکی و ریخت‌شناسی و ارتباط بین این ویژگی‌ها می‌تواند کمک مناسبی برای برنامه‌های بهنژادی باشد، زیرا درک تأثیر ویژگی موردنظر بر سایر ویژگی‌ها به به‌نژادگر در گزینش ویژگی مناسب کمک می‌کند. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین ویژگی‌های ریخت‌شناسی در جمعیت‌های آنمون بین مساحت گلبرگ با تعداد پرچم (r=۰/۵۰٤)، عرض گلبرگ با طول مادگی (r=۰/٤۹۱)، مساحت گلبرگ با عرض برگچه بالغ (r=۰/٤۸۷) و طول برگچه بالغ (r=۰/٤۸۵) و همچنین، ارتفاع ساقه با مساحت گلبرگ (r=۰/٤۸٤) مشاهده شد (جدول ٤). نتایج مشابهی روی گونه‌های *Allium* sp. گزارش شده است (Hossini *et al*., 2016). از سوی دیگر بین طول گل و تعداد گل بازشده (r=-۰/٤۵۸) همبستگی منفی وجود داشت. همچنین نتایج همبستگی بین ویژگی‌ها در جمعیت‌ها نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عرض گلبرگ و مساحت گلبرگ (r=۰/۹۷۸) برقرار بود. اما بین تعداد گلبرگ و گل بازشده (r=-۰/۵٦۳) همبستگی منفی وجود داشت (جدول ٤). بر اساس نتایج، مساحت گلبرگ و تعداد پرچم بیشترین همبستگی مثبت را نشان دادند، به‌طوری‌که هرچه گل تعداد پرچم بیشتری داشته باشد انتظار می‌رود که اندازه گلبرگ آن بزرگتر باشد. از دلیل‌های همبستگی بین دو ویژگی، افزون بر عوامل محیطی، قرار گرفتن ژن‌های کنترل کننده آن دو ویژگی روی یک کروموزم است. بنابراین می‌توان از رابطه مثبت این دو ویژگی برای کارهای بهنژادی بهره برد. وجود همبستگی در کارهای بهنژادی از اهمیت بالایی برخوردار است. زیرا تعیین رابطه بین دو ویژگی، بهنژادگر را در گزینش غیرمستقیم از راه اندازه‌گیری ویژگی‌های ساده‌تر کمک می‌کند (Honarnejad, 2002). بر خلاف نتایج حاضر، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول سنبله و تعداد گل گلایول گزارش شده است (Singh *et al*., 2018).

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

ارزیابی ٢٤ منطقه برای *A. coronaria* و دو منطقه برای *A. biflora* بر اساس ۲۳ ویژگی‌های ریخت‌شناسی نشان داد که ۸٤/۳٪ از تمام تغییرها، توسط پنج مؤلفه اول تبیین می‌شود که دارای مقادیر ویژه (ریشه مشخصه) بیشتر از یک بودند (جدول ۵). این نشان می‌دهد که ویژگی‌های اندازه‌گیری شده به خوبی توانسته‌اند درصد بالایی از گوناگونی موجود را پوشش دهند. در مؤلفه اصلی اول که ٤۵/۷٪ از تغییرات را تبیین نمود، به ترتیب مساحت گلبرگ (۰/۳۰۱)، طول گلبرگ (۰/۲۹٦)، تعداد غنچه و طول گل (۰/۲۷۸)، قطر گل و تعداد گلبرگ (۰/۲۷۳) دارای بیشترین ضرایب بردارهای ویژه بودند (جدول ٦). در مؤلفه اصلی اول، ویژگی‌هایی که از ضرایب بالایی برخوردار بودند مربوط به گل بودند، بنابراین مؤلفه اصلی اول را می‌توان مؤلفه اندازه گل نامید (جدول ٦).

ارزش مناطق برای هر مؤلفه نشان داد که در جمعیت‌هایی که در این مؤلفه برای ویژگی‌های مربوط به‌اندازه گل از گوناگونی بالایی برخوردار هستند، می‌توان اقدام به‌گزینش نمود که به ترتیب شامل جمعیت A (ایلام ۱)، E (ایلام۵)، N (خوزستان ۲) و D (ایلام ٤) می‌باشند. جمعیت J (لرستان ۱) و خراسان رضوی (جمعیت Y) کمترین مقدار از این مؤلفه را دارا بودند (جدول ۷). در مؤلفه اصلی دوم که ۱۷/٦٪ از تغییرات را تبیین نمود به ترتیب ویژگی‌هایی چون طول مادگی (۰/٤۵٤) و قطر مادگی (۰/٤۳۸)، عرض برگچه بالغ (۰/۳۳۳)، طول میله پرچم (۰/۳۰۸) و تعداد پرچم (۰/۲۵۸) دارای بیشترین ضرایب بردارهای ویژه بودند (جدول ٦).

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

جدول ۳- مقایسه میانگین جفتی ویژگی‌های مورفولوژیک به روش کمینه تفاوت معنی‌دار فیشر.

Table 3- Pairwise mean comparison of morphological traits based on LSD Fisher method.

جمعیت Population	ارتفاع گیاه (میلی‌متر) Plant height (mm)	ارتفاع ساقه (میلی‌متر) Stem height (mm)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	تعداد گل بازشده Number of opened flowers	تعداد غنچه گل Number of flower buds	طول گل (میلی‌متر) Flower length (mm)	قطر گل (میلی‌متر) Flower diameter (mm)	تعداد برگ گریبانی Number of involucral leaves	تعداد گلبرگ Number of petals	طول گلبرگ (میلی‌متر) Petal length (mm)	عرض گلبرگ (میلی‌متر) Petal width (mm)
Ilam 1 (A)	312.4^{a}	285.6^{ab}	3.01^{ab}	1^{c}	2^{a}	26.8^{ab}	55.1^{a}	3^{b}	6.2^{a}	33.1^{a}	25.6^{a}
Ilam 2 (B)	180.7^{d-f}	181.4^{b-e}	2.17^{b-e}	1^{c}	0.4^{c-e}	22^{c-e}	40.3^{b-d}	3^{b}	5.6^{a-d}	28.6^{b}	16.1^{cd}
Ilam 3 (C)	125.2^{h-l}	104.9^{b-e}	2.22^{b-e}	1^{c}	0.2^{d-f}	19.8^{d-g}	31.4^{fg}	3^{b}	5.9^{a-c}	24.1^{c-h}	15de
Ilam 4 (D)	179.6^{d-f}	154.7^{a-c}	2.65^{a-c}	1.1^{bc}	0.5^{cd}	24.5^{a-c}	39^{b-f}	3^{b}	5.6^{a-d}	28.8^{b}	18^{c}
Ilam 5 (E)	204.8^{cd}	176.9^{b-d}	2.48^{b-d}	1^{c}	0.7^{bc}	27.6^{a}	32.9^{d-g}	3^{b}	5.5^{b-d}	28.6^{b}	20.6^{b}
Ilam 6 (F)	265.3^{ab}	249.1^{c-e}	1.83^{c-e}	2^{b}	0^{f}	16.1^{g-i}	38.2^{b-g}	3^{b}	5.6^{a-d}	22.7^{f-i}	13.2^{e-g}
Ilam 7 (G)	188.5^{d-f}	166.9^{b-e}	2.39^{b-e}	1.1^{bc}	0^{f}	21.3^{c-e}	31.4^{fg}	3^{b}	5.6^{a-d}	27.2^{b-d}	16.3^{cd}
Ilam 8 (H)	246^{bc}	224.3^{b-e}	2.39^{b-e}	1.7^{bc}	0^{f}	21.5^{c-e}	39.4^{b-e}	3^{b}	5.9^{a-c}	22.5^{g-i}	15.2^{de}
Kermanshah 1 (I)	196.5^{c-e}	176.4^{c-e}	1.82^{c-e}	1.1^{bc}	0^{f}	19.8^{d-g}	31.6^{fg}	3^{b}	5.7^{a-c}	22.9^{e-i}	15.1^{de}
Lorestan 1 (J)	93.5^{kl}	79.3^{b-e}	2.133^{b-e}	1.3^{bc}	0^{ef}	13.5^{i}	33.33^{c-g}	3^{b}	5.67^{a-d}	19.67^{ij}	12.67^{e-h}
Ilam 9 (K)	281.5^{ab}	259.1^{b-e}	2.08^{b-e}	1.3^{bc}	0^{f}	21.9^{c-e}	36.9^{c-g}	3^{b}	5.8^{a-c}	27.6^{bc}	13.4^{e-g}
Kermanshah 2 (L)	240.5^{bc}	218.7^{a}	3.54^{a}	1.1^{bc}	0.6^{c}	21.5^{d-f}	36.1^{c-g}	3^{b}	5.8^{a-c}	21.5^{hi}	14.7^{d-f}
Khozestan 1 (M)	86.6^{l}	67.3^{e}	1.44^{e}	1^{c}	0^{f}	19.3^{d-g}	31.1^{g}	3^{b}	5.8^{a-c}	24^{c-h}	13.3^{e-g}
Khozestan 2 (N)	173.7^{d-h}	147.1^{c-e}	1.97^{c-e}	1^{c}	0^{f}	26.6^{ab}	41.2^{bc}	3^{b}	6^{ab}	28.7^{b}	18.5^{bc}
Ilam 10 (O)	127.8^{g-l}	113.2^{de}	1.59^{de}	1.1^{bc}	0^{f}	14.6^{hi}	38.8^{b-f}	3^{b}	5.8^{a-c}	23.9^{d-i}	14^{d-g}
Ilam 11 (P)	177^{d-g}	158.7^{c-e}	1.95^{c-e}	1.3^{bc}	1^{b}	18.3^{e-h}	44.6^{b}	3^{b}	5.9^{a-c}	26.3^{b-f}	15.1^{de}
Ilam 12 (Q)	152.7^{e-j}	132.1^{c-e}	1.75^{c-e}	1^{c}	0.2^{d-e}	20.6^{d-f}	41.5^{bc}	3^{b}	5.5^{b-d}	26.4^{b-e}	16.2^{cd}
Kermanshah 3 (R)	126.7^{g-l}	106de	1.57^{de}	1^{c}	0.1^{ef}	20.7^{c-f}	36.2^{c-g}	3^{b}	5.7^{a-c}	21.6^{hi}	12.2^{gh}
Kermanshah 4 (S)	119.6^{i-l}	100.5^{de}	1.73^{c-e}	1^{c}	0.1^{ef}	19.1^{e-g}	31.8^{e-g}	3^{b}	5.6^{a-d}	21.4^{hi}	12.8^{e-h}
Kurdestan (T)	158.8^{d-i}	141.9^{c-e}	1.73^{c-e}	1^{c}	0^{f}	16.9^{f-i}	35.2^{c-g}	3^{b}	5.7^{a-c}	21.6^{hi}	11.8^{gh}
Kermanshah 5 (U)	188.6^{d-f}	168.9^{de}	1.69^{de}	1^{c}	0^{f}	19.7^{d-g}	31.7^{fg}	3^{b}	5.4^{b-d}	24.4^{c-h}	13.3^{e-g}
Lorestan 2 (V)	184.7^{d-f}	164.6^{de}	1.66^{de}	1^{c}	0.1^{ef}	20.1^{d-f}	38.1^{b-g}	3^{b}	5.7^{a-c}	22.4^{hi}	12.4^{f-h}
Lorestan 3 (W)	179.1^{d-f}	157de	1.64^{de}	1^{c}	0.1^{ef}	22.1^{c-e}	31.4^{fg}	3^{b}	5.7^{a-c}	23^{e-i}	12.1^{gh}
Hamedan (X)	193.3^{f-k}	116.3^{c-e}	1.71^{c-e}	1^{c}	0.1^{ef}	23^{b-d}	38.7^{b-g}	3^{b}	5.6^{a-d}	26.1^{b-g}	11.6^{gh}
Khorasan razavi (Y)	312.4^{a}	134de	1.57^{de}	3.9^{a}	0^{f}	13.7^{i}	39.6^{b-d}	3^{b}	5^{d}	17.1^{j}	10.6^{h}
Lorestan 4 (Z)	89^{j-l}	67.5^{e-e}	1.5^{c-e}	1.75^{bc}	0.25^{c-f}	21.5^{c-f}	41^{b-g}	3^{b}	5^{d}	21.75^{e-j}	13.5^{d-h}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means in each column, followed by similar letters are not significantly different at the 5% probability level using LSD (P≤0.05) test.

جدول ۳- ادامه.

Table 3- Continued.

جمعیت Population	مساحت گلبرگ (میلی‌متر مربع) Petal area (mm^2)	تعداد برگ Number of leaves	طول برگچه (میلی‌متر) Leaflet length (mm)	عرض برگچه (میلی‌متر) Leaflet width (mm)	مساحت برگچه (میلی‌متر مربع) Leaflet area (mm^2)	طول دم برگ (میلی‌متر) Petiole length (mm)	تعداد پرچم Number of Stamens	طول میله (میلی‌متر) Filament length (mm)	طول بساک (میلی‌متر) Anther length (mm)	طول مادگی (میلی‌متر) Gynoecium length (mm)	قطر مادگی (میلی‌متر) Gynoecium diameter (mm)
Ilam 1 (A)	856^{a}	11^{a}	35.9^{a}	45.4^{a}	1685^{a}	170.3^{a}	140.9^{a}	6.51^{b}	2.01^{b}	7.67^{c-e}	5.64^{f-i}
Ilam 2 (B)	466.1^{cd}	6^{e-j}	18.4^{e-g}	24.4^{cd}	459.1^{d-h}	62.8^{e-i}	132.5^{ab}	6.42^{b}	1.64^{b}	7.37^{c-f}	5.59^{f-i}
Ilam 3 (C)	364.5^{d-i}	7.8^{b-e}	12.5^{hi}	18^{f-h}	241.9^{k-n}	35.9^{ij}	110.1^{c-e}	6.94^{b}	1.64^{b}	7.68^{c-e}	6.15^{d-g}
Ilam 4 (D)	525.1^{bc}	9.6^{ab}	16.2^{f-h}	21.3^{d-f}	358.6^{e-k}	46^{g-j}	118.1^{bc}	7.51^{b}	1.67^{b}	9.93^{a}	7.57^{a}
Ilam 5 (E)	593.7^{b}	8.4^{a-d}	16.1^{f-h}	19.5^{fg}	327^{g-m}	82.7^{c-e}	131.6^{ab}	7.9^{b}	1.83^{b}	10.66^{a}	7.28^{ab}
Ilam 6 (F)	301.8^{g-i}	6.1^{c-j}	15.3^{f-h}	15.8^{g-i}	258^{i-n}	116.3^{b}	74.4^{i-k}	5.79^{b}	3.21^{a}	7.92^{cd}	5.92^{e-h}
Ilam 7 (G)	449.4^{c-e}	5.4^{e-j}	12.6^{hi}	12.3^{ij}	155.4^{mn}	65.3^{d-i}	100.7^{d-g}	5.79^{b}	1.66^{b}	10.87^{a}	6.92^{a-d}
Ilam 8 (H)	345.2^{e-i}	5.7^{d-j}	18^{e-g}	20^{f}	371^{e-l}	74.7^{d-f}	129.4^{ab}	7.94^{b}	1.87^{b}	10.47^{a}	7.35^{ab}
Kermanshah 1 (I)	345.4^{e-i}	3.8^{j}	9.8^{i}	8.8^{j}	87.9^{n}	34.7^{j}	118.8^{bc}	14.18^{a}	1.69^{b}	10.74^{a}	7.01^{ac}
Lorestan 1 (J)	249.3^{h-j}	7.67^{b-h}	14.3^{gh}	13.67^{hi}	200.2^{l-n}	38.17^{ij}	120.2^{b-d}	5.77^{b}	1.6^{b}	6.45^{e-i}	4.97^{h-l}
Ilam 9 (K)	376.3^{d-i}	7.5^{b-f}	20.5^{de}	21.1^{d-f}	444.9^{d-i}	99.6^{bc}	73.1^{jk}	7.21^{b}	1.57^{b}	8.17^{bc}	6.31^{c-f}
Kermanshah 2 (L)	320.5^{g-i}	7.3^{b-g}	23^{b-d}	20.2^{ef}	463^{d-g}	66.3^{d-h}	104.3^{c-f}	5.14^{b}	1.25^{b}	6.89^{e-h}	5.49^{f-j}
Khozestan 1 (M)	319.7^{g-i}	4.4^{h-j}	19^{ef}	26.1^{c}	508.6^{d-g}	56.5^{f-j}	88^{f-j}	6.71^{b}	1.41^{b}	6.46^{e-i}	5.01^{i-l}
Khozestan 2 (N)	543.4^{bc}	5.3^{e-j}	23.3^{b-d}	31.6^{b}	724.1^{bc}	57.2^{f-j}	88.7^{f-j}	6.17^{b}	1.8^{b}	6.21^{e-i}	4.74^{j-l}
Ilam 10 (O)	339.6^{e-i}	6.1^{c-j}	15.1^{gh}	17.7^{f-h}	272.9^{h-n}	53.8^{f-j}	77.5^{h-k}	6.88^{b}	1.59^{b}	7.47^{c-f}	5.88^{e-h}
Ilam 11 (P)	408.2^{d-g}	8.6^{a-c}	20.4^{de}	27.1^{c}	582^{cd}	104.9^{bc}	87.3^{g-j}	6.74^{b}	2.21^{ab}	8.05^{cd}	6.6^{b-e}
Ilam 12 (Q)	438.6^{c-f}	6.7^{c-i}	17.7^{e-g}	24.8^{cd}	455.9^{d-h}	54^{f-j}	83.4^{h-j}	7.5^{b}	1.87^{b}	9.77^{ab}	7.45^{a}
Kermanshah 3 (R)	268^{h-j}	5.2^{e-j}	13^{hi}	17.8^{f-h}	243.6^{j-n}	67.4^{d-h}	72.9^{jk}	6.31^{b}	1.66^{b}	6.01^{f-i}	5.19^{h-k}
Kermanshah 4 (S)	278.3^{h-j}	4.5^{g-j}	13.1^{hi}	18.3^{fg}	243.1^{j-n}	49.6^{g-j}	110.8^{cd}	6.16^{b}	1.8^{b}	6.14^{e-i}	5.42^{g-j}
Kurdestan (T)	258.4^{ij}	5^{e-j}	17.5^{e-g}	24^{c-e}	431.6^{d-j}	68.4^{d-g}	66.1^{k}	6.45^{b}	1.66^{b}	7.32^{c-g}	6.04^{e-g}
Kermanshah 5 (U)	325.8^{g-i}	4.2^{ij}	24.5^{bc}	32^{b}	794.2^{b}	88.7^{cd}	93.4^{e-h}	6.02^{b}	1.67^{b}	5.62^{hi}	4.4^{k-m}
Lorestan 2 (V)	282.4^{h-j}	4.7^{f-j}	20.9^{c-e}	25^{cd}	539.7^{d-f}	52^{f-j}	91.8^{f-h}	4.96^{b}	165^{b}	5.73^{g-i}	4.44^{k-m}
Lorestan 3 (W)	276^{h-j}	5.1^{e-j}	25.5^{b}	31.3^{b}	819.4^{b}	51.8^{f-j}	91.8^{f-h}	5.06^{b}	1.69^{b}	6.68^{c-h}	4.92^{i-l}
Hamedan (X)	305.8^{g-i}	4.4^{h-j}	20.3^{de}	26.7^{c}	544^{de}	51.1^{f-j}	91.2^{f-i}	5.51^{b}	1.6^{b}	5.44^{hi}	4.51^{k-m}
Khorasan razavi (Y)	183.2^{j}	5.8^{c-j}	17.6^{e-g}	19.6^{fg}	352.1^{f-l}	44.4^{h-j}	87.6^{f-j}	6.14^{b}	2.01^{b}	4.94^{i}	3.83^{m}
Lorestan 4 (Z)	295^{f-j}	3.75^{g-j}	17.5^{e-h}	27.75^{bc}	487.3^{d-k}	47^{f-j}	24.5^{l}	7.2^{b}	1.47^{b}	4.85^{hi}	3.97^{lm}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means in each column, followed by similar letters are not significantly different at the 5% probability level using LSD ($P \leq 0.05$) test.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

در مؤلفه ا صلی دوم، ویژگی‌هایی که از ضرایب بالایی برخوردار بودند مربوط به ق سمت‌های زای شی گیاه بودند. بنابراین این مؤلفه را می‌توان مؤلفه زایشی گیاه نامید. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد در این مؤلفه بیشترین مقدار مربوط به طول مادگی به میزان ۰/٤٥٤ بود و مناطق برتر بر اساس طول مادگی انتخاب شدند (جدول ٦). ارزش مناطق نشان داد که از بین جمعیت‌های G (ایلام ۷)، I (کرمانشـــاه ۱)، E (ایلام ۵) و H (ایلام ۸) که در این مؤلفه برای ویژگی‌های مربوط به بخش زایشـــی گیاه از گوناگونی بالایی برخوردارند، می‌توان اقدام به‌گزینش نمود. جمعیت X (همدان) کمترین مقدار از این مؤلفه را *A. coronaria* دارا بود و دو جمعیت خرا سان ر ضوی و لر ستان ٤ که گونه *A. biflora* از آن مناطق جمع‌آوری گردید، بین تمامی جمعیت‌ها گوناگونی کمتری را برای این مؤلفه نشان دادند (جدول ۷).

در مؤلفه اصلی سوم که سهم آن از تغییرات ۱۰/۳٪ بود، ویژگی‌های تعداد گل بازشده (۰/۵۰۰–)، طول بساک (۰/٤۹۷)، ارتفاع گیاه (۰/٤٤٥–) و ارتفاع ساقه (۰/۳۲۳–) دارای بالاترین ضرایب منفی بودند (جدول ٦). در مؤلفه اصلی سوم، ویژگی‌هایی که از ضریب بالا و منفی برخوردار بودند مربوط به ارتفاع گیاه بودند. این مؤلفه بیشترین بار عامل منفی را برای اندازه گیاه داشت. ویژگی‌های تعداد برگ گریبانی (۰/٤۹۲) و طول بساک (۰/۳٤۹) به ترتیب دارای بیشترین ضرایب بردارهای ویژه بودند که در مؤلفه اصـــلی چهارم، ۵/٦٪ از تغییرات را توجیه نمودند. ویژگی‌های قطر ســـاقه (۰/٤۵۰–) و تعداد پرچم (۰/٤۲۱) به ترتیب بیشترین عامل منفی را در این مؤلفه دارا بودند (جدول ٦). بنابراین مؤلفه اصلی چهارم بر اندازه بساک تأکید دارد. در این مؤلفه بیشترین تعداد برگ گریبانی با ضریب مثبت ۰/٤۹۲ بود، اما چون این ویژگی در انتخاب ویژگی‌های برتر خیلی موردتوجه قرار نمی‌گیرد، طول بساک (۰/۳٤۹) به‌عنوان ویژگی برتر در این مؤلفه انتخاب شد (جدول ٦).

ارزش مناطق برای هر مؤلفه نشـــان داد که جمعیت F (ایلام ٦) در این مؤلفه برای ویژگی مربوط به طول بســـاک از گوناگونی بالایی برخوردار بوده و می‌توان از آن جمعیت اقدام به‌گزینش نمود. همچنین جمعیت L (کرمانشـــاه ۲) کمترین مقدار از این مؤلفه را دارا بود (جدول ۷). در مؤلفه اصـــلی پنجم که ۵/۱٪ از تغییرات را توجیه نمود، طول میله پرچم (۰/۵۸۸) دارای بیشـــترین ضـــریب بردارهای ویژه بود و ویژگی‌های تعداد برگ (۰/۵۱۸–) و تعداد برگ گریبانی (۰/٤٦۲–) به ترتیب دارای بیشـــترین عامل منفی بودند (جدول ٦). بنابراین مؤلفه پنجم را می‌توان مؤلفه پرچم و یا بدون اندام نورســـاختی نامید. ارزش مناطق برای هر مؤلفه نشـــان دادکه جمعیت گوناگونی برای این مؤلفه شـــامل جمیعت I (کرمانشـــاه ۱) اســـت که از آن می‌توان اقدام به‌گزینش نمود. جمعیت V (لرســـتان ۲) کمترین مقدار از این مؤلفه را دارا بود (جدول ۷). نتایج مشـــابهی از تجزیه به مؤلفه‌های اصـــلی در گونه‌های *Allium* زینتی به دســـت آمد و پنج مؤلفه اول ۸۲٪ از تغییرات مورفولوژیک را توجیه نمودند (Fathimanesh *et al*., 2018). برخلاف پژوهش حا ضر، در برر سی گوناگونی پدیدگانی سیکلامن (Curuk *et al*. 2015)، ۲۷ ویژگی ریخت‌شناسی در مجموع ٦۵٪ از گوناگونی موجود را توجیه نمودند که کمتر از نتایج یافته‌های ما بود.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

جدول ٤- ضرایب همبستگی بین میانگین ویژگی‌های ریخت‌شناسی در جمعیت‌های آنمون.

Table 4- Correlation coefficients between mean of morphological traits in anemone populations.

GL	AL	FL	SN	PtL	LA	LW	LL	LN	PA	PW	PL	PN	IN	FD	FL	BN	OF	SD	SH	PH	
																				0.869^{**}	SH
																			0.577^{**}	0.448^{*}	SD
																		-0.176^{ns}	0.027^{ns}	0.458^{*}	OF
																	-0.159^{ns}	0.591^{**}	0.434^{*}	0.353^{ns}	BN
																0.464^{*}	$-.0458^{*}$	0.418^{*}	0.334^{ns}	0.158^{ns}	FL
															0.263^{ns}	0.697^{**}	0.154^{ns}	0.259^{ns}	0.402^{*}	0.412^{*}	FD
														0.001^{ns}	0.296^{ns}	0.137^{ns}	-0.128^{ns}	0.063^{ns}	-0.007^{ns}	-0.015^{ns}	IN
													-0.186^{ns}	0.233^{ns}	0.287^{ns}	0.371^{ns}	-0.563^{**}	0.410^{*}	0.387^{ns}	0.102^{ns}	PN
												0.467^{*}	0.255^{ns}	0.455^{*}	0.765^{**}	0.590^{**}	-0.500^{**}	0.410^{*}	0.437^{*}	0.201^{ns}	PL
											0.812^{**}	0.446^{*}	0.336^{ns}	0.526^{**}	0.699^{**}	0.764^{**}	-0.305^{ns}	0.630^{**}	0.467^{*}	0.318^{ns}	PW
										0.978^{**}	0.904^{**}	0.466^{*}	0.301^{ns}	0.571^{**}	0.737^{**}	0.767^{**}	-0.346^{ns}	0.569^{**}	0.484^{*}	0.323^{ns}	PA
									0.663^{**}	0.667^{**}	0.527^{**}	0.413^{*}	0.222^{ns}	0.501^{**}	0.268^{ns}	0.741^{**}	-0.051^{ns}	0.685^{**}	0.436^{*}	0.389^{*}	LN
								0.323^{ns}	0.485^{*}	0.416^{*}	0.439^{*}	0.328^{ns}	-0.082^{ns}	0.594^{**}	0.421^{*}	0.606^{**}	-0.099^{ns}	0.302^{ns}	0.470^{*}	0.429^{*}	LL
							0.911^{**}	0.213^{ns}	0.487^{*}	0.400^{*}	0.497^{*}	0.226^{ns}	-0.022^{ns}	0.603^{**}	0.474^{*}	0.571^{**}	-0.173^{ns}	0.065^{ns}	0.205^{ns}	0.163^{ns}	LW
						0.946^{**}	0.957^{**}	0.342^{ns}	0.594^{**}	0.526^{**}	0.518^{**}	0.355^{ns}	-0.069^{ns}	0.647^{**}	0.468^{*}	0.690^{**}	-0.157^{ns}	0.236^{ns}	0.400^{*}	0.346^{ns}	LA
					0.652^{**}	0.517^{**}	0.624^{**}	0.509^{**}	0.588^{**}	0.538^{**}	0.519^{**}	0.400^{*}	0.014^{ns}	0.597^{**}	0.287^{ns}	0.678^{**}	-0.046^{ns}	0.359^{ns}	0.735^{**}	0.597^{**}	PtL
				0.150^{ns}	0.146^{ns}	-0.025^{ns}	0.114^{ns}	0.474^{*}	0.504^{*}	0.551^{**}	0.370^{ns}	0.428^{*}	0.127^{ns}	0.039^{ns}	0.315^{ns}	0.404^{*}	-0.202^{ns}	0.594^{**}	0.361^{ns}	0.286^{ns}	SN
			0.200^{ns}	-0.153^{ns}	-0.299^{ns}	-0.392^{*}	-0.416^{*}	-0.082^{ns}	0.146^{ns}	0.218^{ns}	0.090^{ns}	0.009^{ns}	0.160^{ns}	-0.124^{ns}	0.094^{ns}	-0.041^{ns}	-0.046^{ns}	-0.019^{ns}	0.074^{ns}	0.037^{ns}	FL
		-0.035^{ns}	-0.008^{ns}	0.496^{**}	-0.043^{ns}	-0.021^{ns}	0.000^{ns}	0.186^{ns}	0.102^{ns}	0.100^{ns}	0.041^{ns}	0.007^{ns}	0.076^{ns}	0.301^{ns}	-0.162^{ns}	0.126^{ns}	0.372^{ns}	-0.097^{ns}	0.403^{*}	0.428^{*}	AL
	0.155^{ns}	0.603^{**}	0.463^{*}	0.128^{ns}	-0.248^{ns}	-0.370^{ns}	-0.287^{ns}	0.361^{ns}	0.438^{*}	0.491^{*}	0.417^{*}	0.270^{ns}	0.427^{*}	-0.062^{ns}	0.285^{ns}	0.139^{ns}	-0.222^{ns}	0.417^{*}	0.403^{*}	0.236^{ns}	GL
0.951^{**}	0.160^{ns}	0.522^{**}	0.402^{*}	0.140^{ns}	-0.264^{ns}	-0.344^{ns}	-0.305^{ns}	0.448^{*}	0.407^{*}	0.447^{*}	0.412^{*}	0.331^{ns}	0.438^{*}	-0.008^{ns}	0.239^{ns}	0.176^{ns}	-0.288^{ns}	0.408^{*}	0.347^{ns}	0.151^{ns}	GD

*, ** and ns: Significant at 5%, Significant at 1% and non-significant probability level, respectively

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و غیر معنی‌دار.

PH= ارتفاع گیاه، SH= ارتفاع ساقه، SD= قطر ساقه، OF= تعداد گل بازشده، BN= تعداد غنچه، FL= طول گل، FD= قطر گل، IN= تعداد برگ گریبانی، PN= تعداد گلبرگ، PL= طول گلبرگ، PW= عرض گلبرگ، PA= مساحت گلبرگ، LN= تعداد برگ، LL= طول برگچه، LW= عرض برگچه ، LA= مساحت برگچه ، PtL= طول دمبرگ، SN= تعداد پرچم، FL= طول میله پرچم، AL= طول بساک، GL= طول مادگی، GD= قطر مادگی.

PH= Plant height, SH= Stem height, SD= Stem diameter, OF= Opened flower number, BN= Bud number, FL= Flower length, FD= Flower diameter, IN= Involucral leaf number, PN= Petal number, PL= Petal length, PW= Petal width, PA= Petal area, LN= Leaf number, LL= Leaflet length, LW= Leaflet width, LA= Leaflet area, PtL= Petiole length, SN= Stamen number, FL= Filament length, AL= Anther length, GL= Gynoecium length, GD= Gynoecium diameter.

جدول ۵- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس‌ها در ویژگی‌های ریخت‌شناسی آنمون.

Table 5- Eigen value, percentage of variance and cumulative percent variances in morphological traits of anemone.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
مقادیر ویژه	10.05	3.87	2.26	1.23	1.12	0.86	0.71
Eigen value							
درصد واریانس	45.7	17.6	10.3	5.6	5.1	3.9	3.3
Variance percentage							
درصد تجمعی واریانس	45.7	63.3	73.6	79.2	84.3	88.3	91.5
Cumulative variance percentage							

جدول ٦- مقادیر ضرایب بردارهای ویژه ویژگی‌های ریخت‌شناسی آنمون.

Table 6- Specific vector coefficients for morphological traits of anemone.

	مؤلفه‌های اصلی				
	Main components				
ویژگی	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Trait					
ارتفاع گیاه	0.197	0.009	**-0.445**	-0.140	0.120
Plant height					
ارتفاع ساقه	0.231	0.068	**-0.323**	-0.106	0.170
Stem height					
قطر ساقه	0.231	0.139	0.003	**-0.450**	-0.145
Stem diameter					
تعداد گل بازشده	-0.071	-0.081	**-0.500**	-0.057	-0.048
Number of opened flowers					
تعداد غنچه گل	0.278	-0.023	0.041	-0.023	-0.164
Number of flower buds					
طول گل	0.278	-0.030	0.179	0.081	0.100
Flower length					
قطر گل	0.273	-0.138	-0.060	0.068	0.067
Flower diameter					
تعداد برگ گریبانی	0.041	0.224	0.095	**0.492**	**-0.462**
Number of involucral leaves					
تعداد گلبرگ	0.273	-0.047	0.076	-0.108	0.181
Number of petals					
طول گلبرگ	**0.296***	-0.007	0.120	0.110	0.070
Petal length					
عرض گلبرگ	0.271	0.158	0.135	0.091	-0.041
Petal width					
مساحت گلبرگ	**0.301**	0.033	0.100	0.085	0.032
Petal area					

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

تعداد برگ	0.183	0.183	-0.073	-0.201	**-0.518**
Number of leaves					
طول برگچه	0.241	-0.288	0.008	-0.031	-0.026
Leaflet length					
عرض برگچه	0.199	**0.333**	0.130	0.181	-0.064
Leaflet width					
مساحت برگچه	0.254	-0.275	0.062	0.069	0.047
Leaflet area					
طول دمبرگ	0.236	-0.070	-0.270	0.178	-0.018
Petiole length					
تعداد پرچم	0.125	0.258	0.077	**-0.421**	-0.019
Number of stamens					
طول میله پرچم	0.036	**0.308**	0.044	0.189	**0.588**
Filament length					
طول بساک	0.042	0.047	**-0.497**	**0.349**	-0.085
Anther length					
طول مادگی	0.099	**0.454**	-0.024	0.105	0.095
Gynoecium length					
قطر مادگی	0.112	**0.438**	-0.001	0.118	-0.018
Gynoecium diameter					

*The maximum eigen vectors are highlighted in bold. * بردارهای ویژه با بیشترین ارزش پررنگ شده‌اند.

جدول ۷- مقادیر برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی آنمون برای هر جمعیت.

Table 7- Values of some morphological traits based on principal component analysis of anemone for each population.

جمعیت Population	ویژگی Trait: مساحت گلبرگ Petal area	طول مادگی Gynoecium length	ارتفاع گیاه Plant height	طول بساک Anther length	طول میله Filament length
Ilam 1 (A)	856	7.67	312.4	2.01	6.51
Ilam 2 (B)	466.1	7.37	180.7	1.64	6.42
Ilam 3 (C)	364.5	7.68	125.2	1.62	6.94
Ilam 4 (D)	525.1	9.93	179.6	1.67	7.51
Ilam 5 (E)	593.7	10.66	204.8	1.83	7.9
Ilam 6 (F)	301.8	7.92	265.3	3.21	5.79
Ilam 7 (G)	449.4	10.87	188.5	1.66	6.79
Ilam 8 (H)	345.2	10.47	246	1.87	7.94
Kermanshah 1 (I)	345.4	10.74	196.5	1.69	14.18
Lorestan 1 (J)	249.3	6.45	93.5	1.6	5.76
Ilam 9 (K)	376.3	8.17	281.5	1.57	7.21
Kermanshah 2 (L)	320.5	6.89	240.5	1.25	5.14
Khozestan 1 (M)	319.7	6.46	86.6	1.41	6.71
Khozestan 2 (N)	543.4	6.21	173.7	1.8	6.17

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

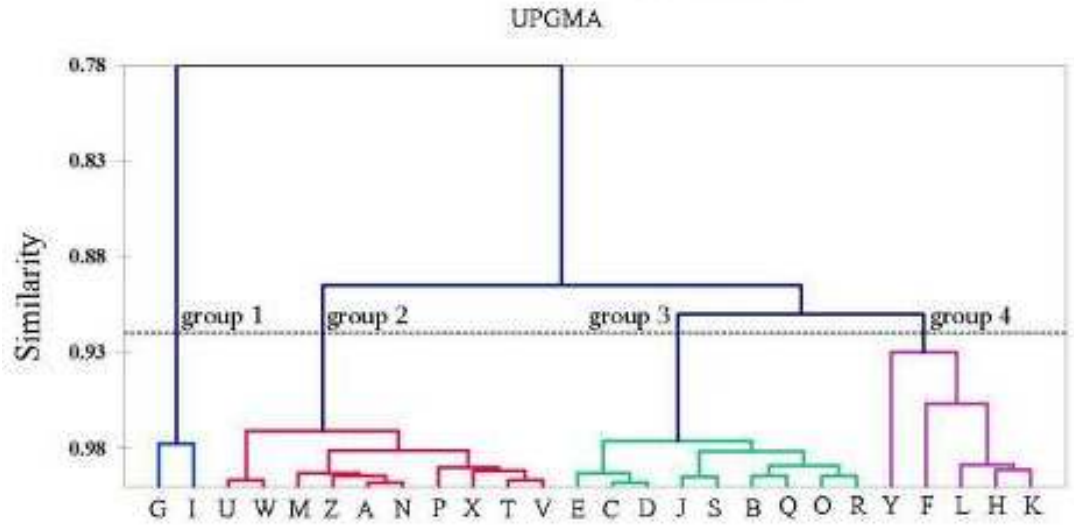
Ilam 10 (O)	339.6	7.47	127.8	1.59	6.88
Ilam 11 (P)	408.2	8.05	177	2.21	6.74
Ilam 12 (Q)	438.6	9.77	152.7	1.87	7.5
Kermanshah 3 (R)	268	6.01	126.7	1.66	6.31
Kermanshah 4 (S)	278.3	6.14	119.6	1.8	6.16
Kurdestan (T)	258.4	7.32	158.8	1.66	6.45
Kermanshah 5 (U)	325.8	5.62	188.6	1.67	6.02
Lorestan 2 (V)	282.4	5.73	184.7	1.65	4.96
Lorestan 3 (W)	276	6.68	179.1	1.69	5.06
Hamedan (X)	305.8	5.44	139.3	1.6	5.51
Khorasan razavi (Y)	183.2	4.94	312.4	2.01	6.14
Lorestan 4 (Z)	295	4.85	89	1.47	7.2

تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای ۲۶ جمعیت شامل ۲۵۰ نمونه آنمون بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیک به روش UPGMA و ترسیم خط برش به روش Automatic Entropy، جمعیت‌ها را به چهار گروه تقسیم نمود (شکل ۲). بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های G (ایلام ۷) و I (کرمانشاه ۱) در گروه اول قرار گرفتند که جمعیت I (کرمانشاه ۱) دارای کمترین تعداد برگ و دمبرگ، طول، عرض و مساحت برگچه بالغ و بیشترین طول مادگی است و تفاوتی با جمعیت G (ایلام ۷) ندارد. این گروه با ویژگی‌های برگ کوچک (تعداد برگ کم و کوچک با دمبرگ کوتاه) و مادگی بزرگ شناسایی شد. جمعیت U (کرمانشاه ۵)، W (لرستان ۳)، M (خوزستان ۱)، Z (لرستان ٤)، A (ایلام ۱)، N (خوزستان ۲)، P (ایلام ۱۱)، X (همدان)، T (کردستان) و V (لرستان ۲) در گروه دوم قرار گرفتند که بیشترین تعداد برگ، بلندترین دمبرگ، طول، عرض و مساحت برگچه بالغ، تعداد، طول، عرض و مساحت گلبرگ، تعداد پرچم، تعداد غنچه و قطر گل و کمترین طول میله پرچم و بساک، ارتفاع گیاه و ساقه و همچنین، قطر ساقه و گل در این گروه قرار داشت. درمجموع، این گروه با گلبرگ‌ها و برگ‌های بزرگ (تعداد برگ زیاد و بزرگ با دمبرگ بلند و برگچه بالغ بزرگ) شناسایی شد. جمعیت‌های E (ایلام ۵)، C (ایلام ۳)، D (ایلام ٤)، J (لرستان ۱)، S (کرمانشاه ٤)، B (ایلام ۲)، Q (ایلام ۱۲)، O (ایلام ۱۰) و R (کرمانشاه ۳) در گروه سوم قرار گرفتند که این گروه دارای ویژگی‌هایی چون بیشترین طول و قطر مادگی و کوتاه‌ترین دمبرگ بودند. گیاهان با بیشترین و کمترین طول گل نیز در این گروه قرار گرفتند. جمعیت‌های Y (خراسان رضوی)، F (ایلام ٦)، L (کرمانشاه ۲)، H (ایلام ۸) و K (ایلام ۹) در گروه چهارم قرار گرفتند که این گروه دارای ویژگی‌هایی چون اندازه بزرگ گیاه (قطر، ارتفاع گیاه و ساقه زیاد) و مادگی و گلبرگ کوچک (تعداد، طول، عرض و مساحت گلبرگ) بودند. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که بعضی از جمعیت‌های مناطق مختلف در یک گروه قرار گرفتند و بیانگر نبود پیروی گوناگونی جغرافیایی جمعیت‌ها از گوناگونی ریخت‌شناسی است که با نتایج پژوهش انجام‌شده روی سیکلامن (Curuk *et al.*, 2015) همسو است. ایشان علت این موضوع را ناکافی بودن ویژگی‌های ریخت‌شناسی و تجزیه خوشه‌ای برای تشخیص ذخایر توارثی سیکلامن دانستند که اهمیت استفاده از روش‌های مولکولی برای درک بهتر روابط پیچیده ذخایر توارثی را نشان می‌دهد. پراکندگی جغرافیایی نمونه‌های موجود در گروه‌بندی تجزیه خوشه‌ای نشان می‌دهد که برخی جمعیت‌ها به‌احتمال زیاد دارای جد مشترک هستند که در طول زمان و انتقال به مناطق مختلف سازگار شده‌اند. از سوی دیگر، توزیع جمعیت‌های مربوط

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

به استان ایلام در همه گروه‌ها نشان‌دهنده گوناگونی بالای نژادگان‌های بومی این منطقه است. با توجه به فاصله زیاد یا تشابه کم بین گروه اول و چهارم، می‌توان از جمعیت‌های این دو گروه برای کارهای بهنژادی استفاده کرد. جمعیت‌های G (ایلام ۷) و I (کرمانشاه ۱) در یک گروه قرار گرفتند و در گام بعدی برای کارهای بهنژادی و ایجاد دورگه‌های جدید با گروه‌هایی که در فاصله دورتری قرار دارند (گروه چهارم)، می‌توانند موردتوجه قرار گیرند. با توجه به بومی بودن این گیاه و توانایی سازگاری با شرایط اقلیمی کشور و همچنین تحمل تنش‌های محیطی، می‌تواند به‌عنوان گزینه مناسبی برای بهنژادی و ورود به منظر شهری باشد. با کمک برنامه‌های بهنژادی می‌توان از گوناگونی موجود بهره برده و به‌عنوان یک منبع احتمالی از آلل‌های مفید برای تحمل به تنش‌ها استفاده نمود. از سوی دیگر، شناسایی رویشگاه‌ها و جمعیت‌های ارزشمند از مهم‌ترین مراحل اهلی کردن و نگهداری از آنمون به‌عنوان یک گیاه زینتی محسوب می‌شود که به‌صورت وحشی در مناطق مختلف کشور پراکنش دارند.



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای ۲۶ جمعیت آنمون بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی.

جمعیت‌ها: ایلام ۱ (A)، ایلام ۲ (B)، ایلام ۳ (C)، ایلام ٤ (D)، ایلام ٥ (E)، ایلام ٦ (F)، ایلام ۷ (G)، ایلام ۸ (H)، کرمانشاه ۱ (I)، لرستان ۱ (J)، ایلام ۹ (K)، کرمانشاه ۲ (L)، خوزستان ۱ (M)، خوزستان ۲ (N)، ایلام ۱۰ (O)، ایلام ۱۱ (P)، ایلام ۱۲ (Q)، کرمانشاه ۳ (R)، کرمانشاه ٤ (S)، کردستان (T)، کرمانشاه ٥ (U)، لرستان ۲ (V)، لرستان ۳ (W)، همدان (X)، خراسان رضوی (Y)، لرستان ٤ (Z).

Figure 2- Cluster analysis of 26 populations of anemone based on morphological traits.
Populations: Ilam 1 (A), Ilam 2 (B), Ilam 3 (C), Ilam 4 (D), Ilam 5 (E), Ilam 6 (F), Ilam 7 (G), Ilam 8 (H), Kermanshah 1 (I), Lorestan 1 (J), Ilam 9 (K), Kermanshah 2 (L), Khozestan 1 (M), Khozestan 2 (N), Ilam 10 (O), Ilam 11 (P), Ilam 12 (Q), Kermanshah 3 (R), Kermanshah 4 (S), Kurdestan (T), Kermanshah 5 (U), Lorestan 2 (V), Lorestan 3 (W), Hamedan (X), Khorasan razavi (Y), Lorestan 4 (Z).

نتیجه‌گیری

نتایج بررسی حاضر بیانگر وجود گوناگونی ریخت‌شناسی در جمعیت‌های مختلف آنمون بود. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که ۸٤/۳٪ از تمام تغییرها توسط پنج مؤلفه اول تبیین شد. تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌ها را به چهار گروه تقسیم‌بندی نمود. درمجموع نتایج نشان داد که جمعیت A (ایلام ۱) را به دلیل برتری در اندازه گل و جمعیت‌های G (ایلام ۷)، I (کرمانشاه ۱) و F (ایلام ٦) را به دلیل برتری در ویژگی‌های زایشی گیاه و بر اساس فاصله جمعیت‌ها از یکدیگر در تجزیه خوشه‌ای، می‌توان به‌عنوان جمعیت‌های برتر در کارهای بهنژادی گزینش نمود. می‌توان از جمعیت‌های گروه اول و

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

گروه چهارم و نمونه‌هایی که درون این جمعیت‌ها قرار دارند، به‌عنوان نامزد ورود به برنامه‌های بهنژادی در نظر گرفت تا برتری آن‌ها از جنبه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. لازم به ذکر است که گوناگونی ریخت شناسی تاثیرپذیری بالایی از شرایط محیطی دارد، بنابراین برای تکمیل بررسی‌ها و درک بهتر گوناگونی بین نمونه‌های حاضر، استفاده از نشانگرهای مولکولی و مکان‌یابی جایگاه‌های ژنتیکی کنترل‌کننده ویژگی‌های یادشده می‌تواند گام بعدی برای ادامه پژوهش باشد که ارزش بالایی در کارهای بهنژادی دارد.

منابع

Akrami, S., Nejadsattari, T., Mozaffarian, V., Maassoumi, A.A. (2011). A new species of *Hedysarum* (Fabaceae) and a new record of *Anemone* (Ranunculaceae) from NW Iran. *Iranian Journal of Botany, 17*, 20-23.

Attari, S.Z., Shoor, M., Ghorbanzadeh Neghab, M., Tehranifar, A., Malekzadeh-Shafaroudi, S. (2016). Evaluation of genetic diversity of Iris genotypes (*Iris* spp.) using ISSR. *Journal of Horticultural Science, 30*(3), 376-382.

Badfar-Chaleshtori, S., Shiran, B., Kohgard, M., Mommeni, H., Hafizi, A., Khodambashi, M., Mirakhorli, N., Sorkheh, K. (2012). Assessment of genetic diversity and structure of Imperial Crown (*Fritillaria imperialis* L.) populations in the Zagros region of Iran using AFLP, ISSR and RAPD markers and implications for its conservation. *Biochemical Systematics and Ecology, 42*, 35-48.

Curuk, P., Sogut, Z., Bozdogan, E., Izgu, T., Sevindik, B., Tagipur, E. M., Teixeira da Silva, J.A., Serce, S., Kacar, Y.A., Mendi, Y. Y. (2015). Morphological characterization of *Cyclamen* sp. grown naturally in Turkey: part I. *South African Journal of Botany, 100*, 7-15.

Fathimanesh Nejad, Z., Fard, A.R., Veiskarami, S.M. (2018). Evaluation of ornamental potential of some Iranian allium species under climatic conditions of Khorramabad. *Journal of Crops Improvement, 19*(3), 687-700.

Ghahreman, A. (1982-2008). Color Flora of Iran. Research Institute of Forest and Rangeland. Tehran.

Hao, D.C., Gu, X., Xiao, P. (2017). Anemone medicinal plants: ethnopharmacology, phytochemistry and biology. *Acta Pharmaceutica Sinica*, *7*(2), 146-158.

Hassanpour Asil, M., Roein, Z., Sabouri, A. (2014). Identification of superior chrysanthemum genotypes based on phenological traits and postproduction longevity. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture, 5*(2), 27-37.

Hatmaker, E.A., Staton, M. E., Dattilo, A.J., Hadziabdic, Đ., Rinehart, T.A., Schilling, E.E., Trigiano, R.N., Wadl, P.A. (2018). Population structure and genetic diversity within the endangered species *Pityopsis ruthii* (Asteraceae). *Frontiers in Plant Science, 9*, 943.

Hertogh, A.D., Nard, M.L. (1993). The Physiology of Flower Bulbs. A comprehensive treatise on the physiology and utilization of ornamental flowering bulbous and tuberous plants. Elsevier Science Publishers BV, Molenwerf, *1*, 3-5.

Honarnezhad, R. (2002). Study of correlation between some quantitative traits and grain yield in rice (*Oryza sativa*) using path analysis. *Iranian Journal of Crop Sciences*, *4*(1), 25-34. (In Persian).

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

Hossini, A., Samiei, L., Tehranifar, A., Shoor, M., Memariani, F. (2016). Collection and morphological characterization of some native Allium species of Khorassan. *Journal of Horticultural Science, 30*(4), 701-713.

Khaleghi, A., Khadivi, A. (2020). Morphological characterization of Damask rose (*Rosa* × *damascena* Herrm.) germplasm to select superior accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution, 67*, 1981-1997.

Khaleghi, A., Khadivi, A., Zonneveld, B.J. (2018). Morphological variations among and within species of wild tulip (*Tulipa* L.) from Iran. *Genetic Resources and Crop Evolution, 65*(8), 2241-2266.

Kiani, M., Memariani, F., Zarghami, H. (2012). Molecular analysis of species of *Tulipa* L. from Iran based on ISSR markers. *Plant Systematics and Evolution, 298*(8), 1515-1522.

Laura, M., Allavena, A. (2007). *Anemone coronaria* breeding: current status and perspectives. *European Journal of Horticultural Science, 72*(6), 241-247.

Momeni, H., Shiran B., Khadam-Bashi, M. Choghamirzai, K. (2013). An assessment of the genetic diversity of imperial crown (*Fritillaria imperialis* L.) populations from Zagross region of Iran through ISSR markers and morphological traits. *Iranian Journal of Horticultural Science, 44*(1), 61-72 (In Persian).

Neel, M.C., Ellstrand, N.C. (2003). Conservation of genetic diversity in the endangered plant *Eriogonum ovalifolium* var. vineum (Polygonaceae). *Conservation Genetics, 4*(3), 337-352.

Nissim, Y., Jinggui, F., Arik, S.H., Neta, P., Uri, L., Avner, C. (2004). Phenotypic and genotypic analysis of a commercial cultivar and wild populations of *Anemone coronaria*. *Euphytica*, *136*, 51-62.

Payne, A.C., Clarkson, G.J., Rothwell, S., Taylor, G. (2015). Diversity in global gene expression and morphology across a watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.) germplasm collection: first steps to breeding. *Horticulture Research, 2*(1), 1-8.

Perevolotsky, A., Schwartz-Tzachor, R., Yonathan, R., Ne'eman, G. (2011). Geophytes–herbivore interactions: reproduction and population dynamics of *Anemone coronaria* L. *Plant Ecology, 212*(4), 563-571.

Pourkhaloee, A., Khosh-Khui, M., Arens, P., Salehi, H., Razi, H., Niazi, A., van Tuyl, J. (2018). Molecular analysis of genetic diversity, population structure, and phylogeny of wild and cultivated tulips (*Tulipa* L.) by genic microsatellites. *Horticulture, Environment, and Biotechnology, 59*(6), 875-888.

Rechinger, K.H. Riedl, H. (1992). Anemone in K.H. *Rechinger Flora Iranica, 171*, 213-227.

Singh, N., Pal, A.K., Roy, R.K., Tewari, S.K., Tamta, S., Rana, T.S. (2018). Characterization of gladiolus germplasm using morphological, physiological, and molecular markers. *Biochemical Genetics, 56*(1-2), 128-148.

Slapcinsky, J.L., Gordon, D.R., Menges, E.S. (2010). Responses of rare plant species to fire in Florida's pyrogenic communities. *Natural Areas Journal, 30*(1), 4-19.

Szczecińska, M., Sramko, G., Wołosz, K., Sawicki, J. (2016). Genetic diversity and population structure of the rare and endangered plant species *Pulsatilla patens* (L.) Mill in East Central Europe. *PLoS One, 11*(3), e0151730.

Van Huylenbroeck, J. (2018). *Ornamental Crops*. Vol 11. Springer, Berlin. 855p.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

Yamagishi, M., Nishioka, M., Kondo, T. (2010). Phenetic diversity in the *Fritillaria camschatcensis* population grown on the Sapporo campus of Hokkaido University. *Landscape and Ecological Engineering, 6*(1), 75-79.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]

[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]

Flower and Ornamental Plants (2020): 5(2): 81-98
Research article

Evaluation of morphological diversity of some populations of anemone (*Anemone* spp. L.) in Iran

Vahid Hajyan[1], Zeynab Roein[1*], Ali Arminian[2]
1. Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam
2. Department of Plant Genetics and Breeding, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam
z.roein@ilam.ac.ir

Abstract

Anemone (*Anemone* spp. L.) as an ornamental geophyte originates and grows naturally in Iran that has great ornamental potential. Despite the wide distribution of a large number of accessions of anemone in Iran, the characterization and assessment of the existing diversity of Iranian anemone germplasm at the morphological level as the initial step in describing germplasm have received little attention. In this study, to evaluate the morphological diversity, 26 anemone populations (250 accessions; *Anemone coronaria* L. and *Anemone biflora* DC.) were collected from different regions of Iran, including Ilam, Kermanshah, Lorestan, Khuzestan, Hamedan, Kurdistan and Khorasan Razavi provinces. Traits such as stem height, flower number, flower bud number, flower diameter, petiole length, involucral leaf number, number of petals, number of leaves, number of stamens, and length and width of petals were used to study morphological diversity. The natural accessions were collected during their flowering time. The results indicated that there was a wide range of variation in different populations of the anemone. The highest values of variation (79.33%) were attributed to the number of flower buds varied from 0 to 4. The lowest variation (0.97%) was belonged to the number of involucral leaves, which was recorded as 3 involucral leaves for most populations. A low level of phenotypic variation (4.38%) was detected among the populations for petals number, as a commercial character ranged from 4 to 9. Based on the results, the tallest plants with large flowers and many buds were recorded in population A (Ilam 1). Based on results, number of petals was positively correlated with petal length, petal width, leaf number, and stamen number while it was negatively correlated with number of open flowers. In the first main component, which accounted for 45.7% of the total variation, it was correlated with perianth traits. In the second main component, which explained 17.6% the total variation, the reproductive traits had the highest value. The dendrogram created using cluster analysis grouped the populations into four major clusters with different characteristics. Cluster analysis could not differentiate populations by species or geographical area. The current finding showed that natural population A (Ilam 1), G (Ilam 7), I (Kermanshah 1) and F (Ilam 6) had a unique flower size, stem length, flower number and leaf number that can be selected as the superior populations. In conclusion, the populations collected as a rich genetic source will be useful for ex-situ conservation and utilization in breeding programs of anemone.

Keywords: Anemone, Cluster analysis, Germplasm conservation, Ornamental geophyte.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-17]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1399.5.2.1.4]
[DOI: 10.52547/flowerjournal.5.2.81]