

تنوع جمعیتی درمنه دشتی در ایران براساس صفات کمی برگ و بذر و ارتباط آن ها با شرایط رویشگاهی

Population variation of *Artemisia sieberi* in Iran based on quantitative characters of leaf and seed and their relationships with habitat features

مینا ربیعی*، عادل جلیلی، یونس عصری و بهنام حمزه ای
دانشگاه پیام نور و موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۶

دریافت: ۱۳۸۷/۴/۱۲

چکیده

به منظور بررسی تنوع جمعیتی درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) براساس صفات کمی برگ و بذر، ۳۴ جمعیت از این گونه واقع در ۱۰ استان کشور انتخاب گردید. در هر یک از رویشگاه های فوق، پنج پایه به طور تصادفی انتخاب شد و جهت بررسی صفات برگ در فصل بهار و برای تعیین صفات بذر در فصل پاییز شاخه هایی از آن ها جدا شد. مهم ترین خصوصیات اقلیمی و خاکی رویشگاه این جمعیت ها نیز مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور گروه بندی جمعیت ها با استفاده از صفات مورد بررسی از تجزیه خوشه ای به روش Complete با فاصله اقلیدوسی در نرم افزار Minitab استفاده گردید. سپس خصوصیات اقلیمی، ارتفاعی و خاکی براساس گروه بندی به دست آمده تجزیه واریانس شدند.

جمعیت های *A. sieberi* براساس صفات کمی برگ ها و بذر ها با استفاده از روش تجزیه خوشه ای به پنج گروه تقسیم شدند. تجزیه واریانس این صفات نشان داد که بین آن ها از لحاظ کشش، مساحت، وزن تر، وزن خشک و رطوبت برگ، وزن هزار دانه، طول و عرض بذر اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد، از نظر قطر بذر اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد و از نظر خاکستر برگ اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد.

همچنین تجزیه واریانس خصوصیات اقلیمی، ارتفاعی و خاکی رویشگاه های *A. sieberi* براساس گروه‌بندی جمعیت‌ها در دندروگرام حاصل از این صفات نشان داد که بین گروه‌ها از لحاظ میزان بارندگی سالانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد و از نظر متوسط حداکثر دما، حداکثر مطلق دما و کربن آلی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد. از بین صفات مورد مطالعه وزن خشک، وزن تر، مساحت و رطوبت برگ بیشترین تاثیرپذیری (پلاستیسیته) و صفات طول و عرض بذر و ضخامت برگ کمترین تاثیرپذیری را نسبت به تغییرات شرایط رویشگاهی نشان دادند.

واژه های کلیدی: استپ درمنه، صفات مورفولوژیکی، تجزیه خوشه‌ای، پلاستیسیته، ایران

مقدمه

لینه (Linnaeus 1753) در کتاب Species Plantarum نام *Artemisia* (درمنه) را معرفی کرد. شواهد فسیلی همراه با داده های جغرافیای نشان می دهند که خاستگاه *Artemisia* احتمالاً منطقه خشک یا نیمه خشک ناحیه معتدل آسیا در اواسط ترشباری بوده است. گسترش و تکامل این جنس در سه مرحله اصلی صورت گرفته است. *Artemisia* به رغم حضور اولیه‌اش در اواخر پالئوژن، ولی تا اواسط و حتی اواخر میوسن حضور فراوانی نداشت. پلیوسن دوره مهمی برای گسترش نهان دانگان علفی و از جمله *Artemisia* بود و کواترنری دوره اصلی ایجاد تنوع و گسترش جهانی این جنس بود. خاستگاه و گسترش بعدی *Artemisia* ارتباط زیادی با افزایش دگرگونی های محیطی بویژه تغییرات اقلیمی و بعضی از جنبش های مهم تکتونیکی داشته است (Wang 2004).

بواسیه (Boissier 1875) تعداد ۱۹ گونه *Artemisia* را از ایران معرفی نمود و گونه *Artemisia* استپ های ناحیه رویشی ایران- تورانی را *A. herba-alba* Asso ذکر کرد. پارسا (Parsa 1943) ضمن معرفی ۲۳ گونه *Artemisia* از ایران، گونه *A. herba-alba* را برای مناطق استپی مورد تایید قرار داد. پودلش (Podlech 1986) تعداد گونه های *Artemisia* ایران را به ۳۱ گونه افزایش داد، ولی به عوض معرفی *herba-alba* برای استپ های ناحیه ایران- تورانی ایران، نام *A. sieberi* Besser را ذکر می کند. ربیعی (Rabie 2008) بر پایه مطالعات DNA و ربیعی و همکاران (Rabie et al. 2007) براساس صفات فیتوشیمی جمعیت های مختلف *Artemisia* در مناطق استپی ایران و همچنین مقایسه آن ها با صفات نمونه های *A. herba-alba* اسپانیا و *A. sieberi* فلسطین، نام *A. sieberi* را مورد تایید قرار دادند.

Artemisia sieberi گونه‌ای گزروفیت است که به دلیل دامنه اکولوژیکی وسیع قادر است در انواعی از رویشگاه‌ها رشد کند. گیاهان رشد یافته در هر آشیان اکولوژیکی جهت بقای خود به شرایط ویژه محیطی اطرافشان سازش یافته اند. پاسخ گیاهان به شرایط محیطی باعث

تنوع ژنتیکی آن ها و در نتیجه ظهور اکوتیپ های مختلف می شود. یکی از روش های بررسی این تنوع استفاده از صفات مورفولوژیکی اندام های گیاه به ویژه برگ است. در این زمینه می توان به بعضی از مطالعات از جمله بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت های *Crataegus* توسط فیپس و مونییاما (Phipps & Muniyamma 1980)، *Betula* توسط کوپل و همکاران (Coyle et al. 1982)، *Sorbus* توسط آس و همکاران (Aas et al. 1994)، *Populus* توسط سعید و همکاران (Saieed et al. 1994)، *Nothofagus* توسط پرمولی (Premoli 1996)، *استکونی* و همکاران (Stecconi et al. 2004) و پرمولی و همکاران (Premoli et al. 2007)، *Dryas* توسط ماکس و همکاران (Max et al. 1999)، *Quercus* توسط بروشی و همکاران (Bruschi et al. 2003)، *Prosopis* توسط هاریس و همکاران (Harris et al. 2003)، *Fagus* توسط کونسلسر و همکاران (Kunstler et al. 2005) و *Ulmus* توسط میکینگ و یاکوولو (Myking & Yakovlev 2006) اشاره کرد.

در این پژوهش تنوع جمعیتی درمنه دشتی براساس صفات کمی برگ و بذر آن ها در ۱۰ استان کشور مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص گردد که از میان این صفات کدامیک بیشترین و یا کمترین تاثیر پذیری را نسبت به تغییرات شرایط رویشگاهی نشان می دهند.

روش بررسی

به منظور مطالعه صفات کمی برگ ها و بذر های جمعیت های *Artemisia sieberi* ابتدا با استفاده از فلور ایرانیکا (Podlech 1986) و نمونه های جمع آوری شده در هر بار یوم موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور ("TARI") محل جمعیت ها مشخص گردید. سپس براساس نقشه تقسیم بندی اقلیمی ایران به روش دومارتن اصلاح شده (Khalili et al. 1964-1984)، رویشگاه این جمعیت ها در اقلیم های مختلف انتخاب شد (جدول ۱).

برای مطالعه صفات کمی برگ در فصل بهار به هر یک از این رویشگاه ها مراجعه شد و در هر یک از آن ها، پنج بوته *A. sieberi* به طور تصادفی انتخاب گردید. سپس شاخه هایی از آن ها جدا شدند و داخل کیسه پلاستیکی و در سرما نگهداری شدند. از هر پایه پنج برگ قاعده ای انتخاب گردید و مساحت آن ها با استفاده از دستگاه مساحت سنج بر حسب سانتی متر مربع، ضخامت برگ ها توسط دستگاه ضخامت سنج بر حسب میلی متر و مقاومت آن ها با استفاده از دستگاه کشش سنج بر حسب پوند بر میلی متر تعیین شدند. جهت اندازه گیری درصد رطوبت و خاکستر برگ ها، از هر پایه ۲۰ برگ انتخاب گردید و به وسیله ترازوی دیجیتال با حساسیت یک میلی گرم وزن شدند. سپس برگ ها در آون با دمای ۶۰ درجه

سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و بلافاصله وزن گردیدند. برای تعیین درصد خاکستر برگ ها، مقداری از برگ خشک در بوته چینی داخل کوره الکتریکی به مدت دو ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و بلافاصله وزن شدند.

برای تعیین صفات بذر در فصل پاییز به رویشگاه های این گونه مراجعه شد و شاخه های حاوی بذر آن ها از پنج بوته به طور تصادفی جدا شدند و داخل پاکت هایی به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه وزن هزار دانه بر حسب گرم به وسیله ترازوی دیجیتال با حساسیت یک میلی گرم و طول، عرض و قطر بذر ها به وسیله میکروسکوپ دو چشمی اندازه گیری شدند.

خصوصیات اقلیمی رویشگاه های مورد مطالعه شامل: بارندگی سالانه، تعداد روز های بارندگی، دمای متوسط سالانه، متوسط حداقل و حداکثر دما، حداقل و حداکثر مطلق دما با استفاده از اطلاعات ۲۰ ساله (۱۳۶۳-۱۳۸۳) نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی به مناطق مورد نظر تعیین شدند. به منظور بررسی خصوصیات خاک رویشگاه ها از عمق تجمع ریشه (۴۰-۰ سانتی متر) نمونه خاک برداشت شد و در آزمایشگاه اسیدیته، هدایت الکتریکی، رطوبت اشباع، آهک، گچ، کربن آلی، ازت، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و بافت خاک تعیین گردیدند.

به منظور گروه بندی جمعیت ها با استفاده از صفات کمی مورد بررسی از تجزیه خوشه ای به روش Complete با فاصله اقلیدوسی در نرم افزار Minitab استفاده گردید. سپس خصوصیات اقلیمی، ارتفاعی و خاکی براساس گروه بندی به دست آمده تجزیه واریانس شدند. برای تعیین میزان تاثیر پذیری صفات از محیط (پلاستیسیته) از روش بروشی و همکاران (Bruschi et al. 2003) طبق رابطه $PI = 1 - x/X$ استفاده شد. در این رابطه PI پلاستیسیته صفت مورد بررسی، x کمترین مقدار صفت و X بیشترین مقدار صفت مورد بررسی است.

نتیجه

خصوصیات ارتفاعی و اقلیمی رویشگاه های *Artemisia sieberi* در جدول های ۱ و ۲ ارائه شده اند. ارتفاع از سطح دریا در این رویشگاه ها دامنه ای بین ۲۳۵۰-۸۳۰ متر دارد و میانگین آن ۱۴۵۱ متر است. دمای متوسط سالانه، دامنه ای بین ۲۰/۸-۱۲/۵ درجه سانتیگراد دارد و میانگین آن ۱۷/۷ درجه سانتیگراد است. متوسط دمای حداقل، دامنه ای بین ۴/۵-۱۳/۱ درجه سانتیگراد دارد و میانگین آن ۱۰/۲ درجه سانتیگراد است. متوسط دمای حداکثر، دامنه ای بین ۲۷/۴-۱۷/۳ درجه سانتیگراد دارد و میانگین آن ۲۳/۸ درجه سانتیگراد

است. حداقل مطلق دما، دامنه‌ای بین ۲۱/۵- تا ۷- درجه سانتی‌گراد دارد و میانگین آن ۱۳/۴- درجه سانتی‌گراد است. حداکثر مطلق دما، دامنه‌ای بین ۳۵-۴۷ درجه سانتی‌گراد دارد و میانگین آن ۴۲/۹ درجه سانتی‌گراد است. بارندگی سالانه، دامنه‌ای بین ۵۹/۵-۳۵۰/۱ میلی‌متر دارد و میانگین آن ۱۵۲/۶ میلی‌متر است و تعداد روزهای بارندگی، دامنه‌ای بین ۱۶-۶۰ روز دارد و میانگین آن ۳۸ روز است.

نتایج تجزیه نمونه‌های خاک برداشت شده از رویشگاه‌های *A. sieberi* در جدول ۳ ارائه شده است. اسیدیته در این رویشگاه‌ها، دامنه‌ای بین ۸/۱-۸/۶ دارد و میانگین آن ۸/۳ است. هدایت الکتریکی، دامنه‌ای بین ۰/۱۷-۰/۵۸ دسی‌زیمنس بر متر دارد و میانگین آن ۰/۳۴ دسی‌زیمنس بر متر است. رطوبت اشباع، دامنه‌ای بین ۴/۵-۲۷/۹ درصد دارد و میانگین آن ۱۶/۵ درصد است. ازت، دامنه‌ای بین ۰/۰۰۲-۰/۰۴۶ درصد دارد و میانگین آن ۰/۰۱۶ درصد است. آهک، دامنه‌ای بین ۴-۲۴/۱ درصد دارد و میانگین آن ۱۰/۵ درصد است. از نظر میزان گچ، اکثر رویشگاه‌ها فاقد گچ می‌باشند. کربن آلی، دامنه‌ای بین ۰/۰۱-۰/۴۸ درصد دارد و میانگین آن ۰/۱۵ درصد است. شن، دامنه‌ای بین ۳۳/۲-۸۵/۶ درصد دارد و میانگین آن ۶۲ درصد است. سیلت، دامنه‌ای بین ۳/۸-۴۸/۴ درصد دارد و میانگین آن ۲۸/۶ درصد است. رس، دامنه‌ای بین ۲/۶-۲۲/۸ درصد دارد و میانگین آن ۹/۴ درصد است. فسفر، دامنه‌ای بین ۱۵/۶-۲۶/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم دارد و میانگین آن ۲۱ میلی‌گرم در کیلوگرم است. پتاسیم، دامنه‌ای بین ۴۰۳-۶۲ میلی‌گرم در کیلوگرم دارد و میانگین آن ۲۰۲ میلی‌گرم در کیلوگرم است. کلسیم، دامنه‌ای بین ۳/۸-۱۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم دارد و میانگین آن ۸/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم است. منیزیم، دامنه‌ای بین ۰/۲-۱۵/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم دارد و میانگین آن ۲/۹ میلی‌گرم است و سدیم، دامنه‌ای بین ۲/۳-۴۵/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم دارد و میانگین آن ۱۳/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم است.

جدول ۱- شماره هرباریومی و موقعیت جغرافیایی رویشگاه‌های *Artemisia sieberi*

Table 1. Voucher specimens and geographic features of *Artemisia sieberi* habitats

Habitat	Province	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Herbarium No. (TARI)
1	Esfahan	1600	34 16 55	51 04 31	85834
2	Esfahan	2010	34 07 48	51 04 53	85825
3	Esfahan	1700	33 42 24	51 53 31	85822
4	Esfahan	1020	33 44 50	52 06 12	85833
5	Esfahan	1350	33 19 21	52 22 31	85832

Habitat	Province	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Herbarium No. (TARI)
6	Esfahan	1900	33 09 47	52 30 49	84446
7	Esfahan	830	34 17 01	51 43 04	84445
8	Ghom	870	35 02 21	50 51 56	85823
9	Ghom	1300	35 10 43	50 59 24	84434
10	Khorasan	1390	35 38 59	59 56 16	85836
11	Khorasan	1160	34 34 16	58 12 25	85835
12	Yazd	1900	30 57 29	54 13 03	85827
13	Yazd	2350	31 52 55	53 39 04	85826
14	Yazd	1370	31 44 51	54 43 48	85830
15	Yazd	1610	31 53 20	55 54 56	85829
16	Yazd	1340	32 59 14	55 32 34	85828
17	Yazd	1120	32 21 37	53 52 27	85831
18	Yazd	1390	32 43 18	53 16 29	84447
19	Kerman	1560	29 16 27	57 58 20	84448
20	Kerman	2240	29 56 52	57 23 51	84449
21	Kerman	1830	30 26 49	57 00 31	84450
22	Fars	1680	29 47 14	53 32 52	84433
23	Fars	1660	29 10 39	54 50 59	84432
24	Fars	1650	30 19 23	54 08 46	84435
25	Markazi	1000	34 59 08	50 35 11	84436
26	Markazi	1390	35 27 33	50 39 58	84437
27	Tehran	1050	34 45 55	52 10 32	84444
28	Semnan	1550	35 51 06	53 54 06	84439
29	Semnan	1400	35 26 12	53 52 49	84440
30	Semnan	1050	35 58 30	56 02 25	84441
31	Semnan	1400	36 26 30	55 17 07	85824
32	Semnan	1200	35 29 32	53 15 30	84442
33	Semnan	1050	35 19 11	52 07 09	84443
34	Hormozgan	1390	28 30 59	55 47 53	84438

جدول ۲- مقادیر خصوصیات اقلیمی رویشگاه های *Artemisia sieberi*Table 2. Values for climatic characteristics of *Artemisia sieberi* habitats

Habitat	Annu. Prec.	No. of Days Prec.	Aver. Annu. Temp.	Aver. Min. Temp.	Aver. Max. Temp.	Abso. Min. Temp.	Abso. Max. Temp.
	(mm)		(°C)				
1	198.5	53	16.6	10.7	20.1	-14.0	39.6
2	237.2	25	12.5	6.6	17.3	-16.5	35.0
3	198.5	53	16.6	10.7	20.1	-14.0	39.6
4	111.0	20	19.4	9.7	25.9	-16.0	46.5
5	115.1	38	19.9	13.1	24.5	-10.6	44.4
6	115.1	38	19.9	13.1	24.5	-10.6	44.4
7	133.5	40	19.4	11.8	25.7	-12.5	46.0
8	144.0	45	18.1	10.1	25.9	-12.6	46.0
9	223.6	54	19.4	12.3	24.1	-11.0	43.6
10	212.1	43	12.8	4.5	17.9	-21.5	38.5
11	159.2	33	18.0	9.4	23.8	-14.0	43.3
12	88.8	17	18.3	10.1	24.6	-10.3	42.0
13	176.7	30	14.3	7.0	19.6	-14.0	37.0
14	59.5	31	19.5	12.3	26.7	-12.0	45.4
15	79.0	16	19.6	11.2	26	-17.0	45.0
16	107.5	34	20.8	13	25.1	-12.5	44.6
17	63.8	21	20.2	10.2	27.4	-14.0	46.0
18	101.9	32	13.6	9.8	23.5	-19.2	41.5
19	141.1	39	16.5	7.0	24.9	-17.2	42.0
20	141.1	39	16.5	7.0	24.9	-17.2	42.0
21	141.1	39	16.5	7.0	24.9	-17.2	42.0
22	350.1	51	18.5	7.7	24.6	-13.6	43.8
23	185.4	23	18.8	9.9	25.7	-7.0	42.5
24	162.7	30	16.3	6.8	23.6	-17.8	40.4
25	223.6	54	19.4	12.3	24.1	-11.0	43.6
26	223.6	54	19.4	12.3	24.1	-11.0	43.6
27	126.4	38	18.6	11.1	25.7	-11.0	47.0
28	138.4	47	18.0	13.1	23.4	-9.8	43.6
29	138.4	47	18.0	13.1	23.4	-9.8	43.6
30	126.7	46	16.5	9.3	22.5	-15.6	42.2
31	160.5	58	14.6	9.6	20.5	-10.8	40.8
32	138.4	47	18.0	13.1	23.4	-9.8	43.6
33	126.4	38	18.6	11.1	25.7	-11.0	47.0
34	140.6	28	17.7	9.2	25.2	-14.0	42.0

جدول ۳- مقادیر خصوصیات خاکی رویشگاه های *Artemisia sieberi*Table 3. Values for soil characteristics of *Artemisia sieberi* habitats

Habitat	pH	EC (ds/m)	SP	N	Lime (%)	Gyps	OC
1	8.2	0.50	27.90	0.028	6.24	0.00	0.33
2	8.3	0.26	14.55	0.004	5.17	0.00	0.05
3	8.3	0.24	10.82	0.009	9.80	0.00	0.09
4	8.3	0.33	16.20	0.005	6.24	0.00	0.05
5	8.4	0.19	11.61	0.003	4.01	0.00	0.03
6	8.3	0.27	19.00	0.008	6.41	0.00	0.09
7	8.1	0.58	21.25	0.015	13.55	0.08	0.17
8	8.2	0.37	12.54	0.002	6.24	0.00	0.02
9	8.3	0.58	25.36	0.033	4.81	0.00	0.35
10	8.5	0.19	13.94	0.009	5.43	0.00	0.09
11	8.3	0.34	12.36	0.011	6.24	0.00	0.13
12	8.3	0.36	10.80	0.019	9.80	0.00	0.19
13	8.4	0.25	27.87	0.021	18.63	0.00	0.25
14	8.4	0.24	4.50	0.006	22.73	0.00	0.02
15	8.5	0.20	15.11	0.005	7.40	0.00	0.05
16	8.5	0.38	11.20	0.019	10.16	0.00	0.21
17	8.4	0.24	17.26	0.041	11.14	0.00	0.39
18	8.3	0.58	11.05	0.008	11.59	0.00	0.05
19	8.5	0.24	7.88	0.046	4.45	0.00	0.47
20	8.3	0.29	19.13	0.015	11.59	0.00	0.15
21	8.2	0.49	23.82	0.042	12.66	0.00	0.47
22	8.2	0.45	26.20	0.004	12.39	0.00	0.03
23	8.1	0.32	14.15	0.043	12.03	0.00	0.05
24	8.1	0.39	11.99	0.002	24.07	0.08	0.01
25	8.4	0.26	6.95	0.003	5.52	0.00	0.01
26	8.3	0.23	22.33	0.011	6.50	0.00	0.13
27	8.3	0.45	18.64	0.003	17.02	0.00	0.02
28	8.2	0.45	19.60	0.024	14.35	0.00	0.19
29	8.3	0.36	14.09	0.020	13.55	0.00	0.23
30	8.5	0.31	16.29	0.022	7.13	0.00	0.25
31	8.2	0.27	17.55	0.003	8.38	0.06	0.01
32	8.2	0.47	18.53	0.016	15.60	0.00	0.19
33	8.6	0.17	18.26	0.004	11.59	0.00	0.05
34	8.2	0.29	23.20	0.042	15.60	0.00	0.48

Table 3. (contd)

جدول ۳ (ادامه)

Habitat	Sand	Silt	Clay	P	K	Ca	Mg	Na
	(%)		(mg/kg)					
1	44.0	41.2	14.8	23.4	297	15.60	8.64	25.10
2	57.2	32.0	10.8	24.7	293	4.60	3.84	5.91
3	69.2	28.2	2.6	16.9	202	3.84	3.46	14.92
4	85.6	4.0	10.4	18.9	126	8.96	2.30	7.11
5	77.2	18.2	4.6	18.2	143	3.84	10.50	26.96
6	53.0	40.2	6.8	22.8	242	10.24	0.58	7.91
7	73.2	20.0	6.8	15.6	210	17.50	4.61	24.98
8	65.0	24.2	10.8	17.5	293	7.68	3.07	9.92
9	65.2	24.0	10.8	23.4	403	8.96	4.22	22.94
10	71.2	22.0	6.8	22.1	151	7.68	2.11	7.91
11	59.2	36.2	4.6	19.5	284	5.12	4.61	4.98
12	71.2	22.2	6.6	18.2	178	7.68	0.19	10.32
13	33.2	44.0	22.8	26.1	191	8.96	3.26	5.91
14	79.2	18.2	2.6	15.6	82	7.68	3.07	2.29
15	65.2	28.0	6.8	19.5	62	7.68	1.15	6.31
16	67.2	26.2	6.6	20.2	78	6.40	2.88	26.96
17	65.2	30.0	4.8	21.5	119	8.96	0.38	10.32
18	67.2	26.2	6.6	23.4	132	8.96	2.31	2.70
19	75.1	20.1	4.8	20.2	186	10.24	1.53	14.92
20	47.0	36.2	16.8	24.7	236	6.40	2.88	6.31
21	53.6	26.0	20.4	19.5	119	11.52	1.72	29.84
22	57.2	34.2	8.6	20.2	156	8.96	2.30	9.92
23	57.2	34.2	8.6	18.9	195	8.96	0.38	6.70
24	63.2	28.2	8.6	24.7	146	7.68	0.19	25.80
25	69.2	26.2	4.6	19.5	228	6.40	2.88	7.11
26	51.2	38.0	10.8	23.4	401	3.84	3.45	9.52
27	61.0	30.2	8.8	24.1	226	11.52	3.64	6.31
28	45.0	40.2	14.8	25.4	399	6.40	4.80	9.11
29	77.8	3.8	18.4	20.8	143	8.96	2.30	10.32
30	69.2	22.0	8.8	22.1	102	6.40	1.92	18.93
31	53.0	34.2	12.8	25.4	213	8.96	2.30	6.71
32	61.2	30.0	8.8	22.1	212	10.24	5.37	29.84
33	37.0	48.4	14.6	18.9	278	8.96	1.34	7.51
34	61.0	34.4	4.6	15.6	143	7.68	1.15	8.31

نتایج اندازه گیری صفات کمی برگ و بذر جمعیت های *A. sieberi* در جدول ۴ ارایه شده است. ضخامت برگ در این جمعیت ها، دامنه‌ای بین ۰/۴-۰/۲۳ میلی متر دارد و میانگین آن ۰/۳۲ میلی متر است. کشش برگ، دامنه‌ای بین ۰/۵۳-۰/۲ پوند بر میلی متر دارد و میانگین آن ۰/۳۳ پوند بر میلی متر است. وزن تر برگ، دامنه‌ای بین ۰/۱۷-۰/۰۵۵ گرم دارد و میانگین آن ۰/۰۱ گرم است. وزن خشک برگ، دامنه‌ای بین ۰/۰۰۹-۰/۰۲۵ گرم دارد و میانگین آن ۰/۰۰۵ گرم است. رطوبت برگ، دامنه‌ای بین ۷۷/۸۸-۲۶/۶۷ درصد دارد و میانگین آن ۴۹/۵۳ درصد است. خاکستر برگ، دامنه‌ای بین ۱۸/۹۴-۶/۹۵ درصد دارد و میانگین آن ۱۲/۰۳ درصد است. مساحت برگ، دامنه‌ای بین ۰/۷۶-۰/۲۵ سانتی متر مربع دارد و میانگین آن ۰/۴ سانتی متر مربع است. وزن هزار دانه، دامنه‌ای بین ۰/۴۵-۰/۲۲ گرم دارد و میانگین آن ۰/۳۳ گرم است. طول بذر، دامنه‌ای بین ۱/۷۳-۲/۱۹ میلی متر دارد و میانگین آن ۱/۹۸ میلی متر است. عرض بذر، دامنه‌ای بین ۰/۹۴-۰/۶۶ میلی متر دارد و میانگین آن ۰/۷۹ میلی متر است و قطر بذر، دامنه‌ای بین ۰/۵۵-۰/۲۵ میلی متر دارد و میانگین آن ۰/۴۵ میلی متر است.

سی و چهار جمعیت مورد مطالعه براساس صفات کمی گیاهان *A. sieberi* در رویشگاه های طبیعی با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای به پنج گروه تقسیم شدند (شکل ۱). جمعیت های ۱، ۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۴ در گروه اول، جمعیت های ۷، ۱۳، ۸، ۲۶، ۱۴، ۲۹، ۱۵، ۱۸، ۱۷، ۲۰ و ۲۷ در گروه دوم، جمعیت های ۳، ۴، ۵، ۳۰، ۳۲، ۱۰، ۲۸، ۳۱، ۱۱، ۲۳ و ۳۳ در گروه سوم، جمعیت های ۶، ۱۹، ۲۱، ۱۶، ۱۲ و ۳۴ در گروه چهارم و جمعیت ۲ در گروه پنجم قرار گرفتند.

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی براساس پنج گروه از جمعیت های تعیین شده در تجزیه خوشه‌ای نشان داد که بین این گروه ها از لحاظ کشش، مساحت، وزن تر، وزن خشک و رطوبت برگ، وزن هزار دانه، طول و عرض بذر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد، از نظر قطر بذر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و از نظر خاکستر برگ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد (جدول ۵). همچنین تجزیه واریانس خصوصیات اقلیمی، ارتفاعی و خاکی رویشگاه های *A. sieberi* براساس گروه‌بندی جمعیت ها در دندروگرام حاصل از صفات مورد بررسی نشان داد که بین گروه ها از لحاظ میزان بارندگی سالانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد و از نظر متوسط حداکثر دما، حداکثر مطلق دما و کربن آلی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد (جدول ۶).

نتایج بررسی میزان پلاستیسیته صفات کمی مورد مطالعه جمعیت های *A. sieberi* نشان داد که وزن خشک، وزن تر، مساحت و رطوبت برگ بیشترین تاثیرپذیری (پلاستیسیته) و صفات طول و عرض بذر و ضخامت برگ کمترین تاثیرپذیری را نسبت به تغییرات شرایط رویشگاهی دارند (شکل ۲).

جدول ۴- میانگین مقادیر صفات کمی برگ و بذر ۳۴ جمعیت *Artemisia sieberi*

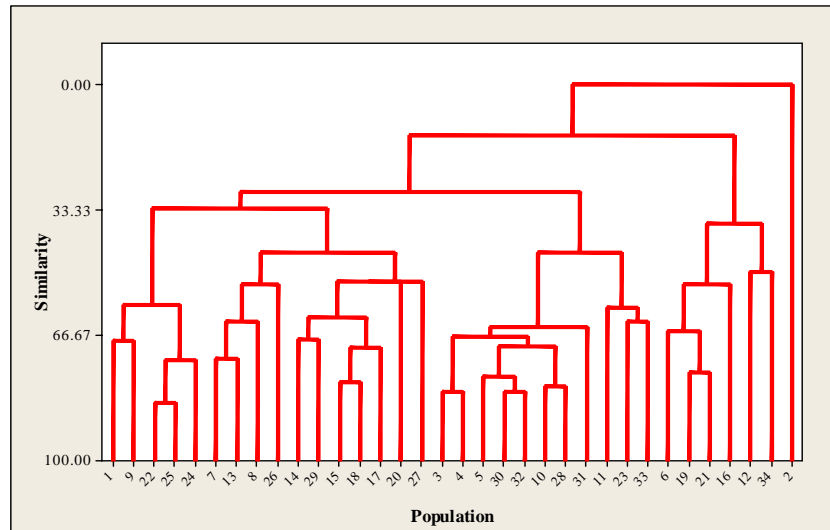
Table 4. Mean values for quantitative characters of leaf and seed in 34 *Artemisia sieberi* populations

Population	Thickness (mm)	Toughness (lb/mm)	Leaf Area (cm ²)	Fresh Weight	Dry Weight
				(g)	
1	0.27	0.48	0.48	0.011	0.006
2	0.30	0.53	0.76	0.017	0.008
3	0.31	0.25	0.29	0.006	0.003
4	0.29	0.25	0.34	0.007	0.003
5	0.32	0.25	0.29	0.007	0.004
6	0.36	0.20	0.27	0.009	0.004
7	0.32	0.28	0.48	0.011	0.007
8	0.28	0.44	0.40	0.011	0.005
9	0.32	0.51	0.41	0.007	0.004
10	0.29	0.21	0.29	0.007	0.003
11	0.39	0.30	0.33	0.005	0.003
12	0.23	0.25	0.42	0.007	0.003
13	0.29	0.36	0.57	0.010	0.005
14	0.34	0.31	0.45	0.014	0.007
15	0.33	0.31	0.45	0.012	0.005
16	0.34	0.34	0.48	0.013	0.005
17	0.36	0.31	0.48	0.012	0.006
18	0.34	0.34	0.42	0.012	0.005
19	0.36	0.29	0.29	0.012	0.003
20	0.28	0.35	0.33	0.016	0.005
21	0.35	0.36	0.38	0.012	0.004
22	0.33	0.40	0.42	0.008	0.004
23	0.35	0.36	0.56	0.007	0.005
24	0.33	0.39	0.38	0.008	0.005
25	0.30	0.40	0.43	0.008	0.004
26	0.30	0.40	0.70	0.013	0.006
27	0.29	0.28	0.25	0.016	0.009
28	0.28	0.29	0.33	0.007	0.004
29	0.35	0.21	0.35	0.014	0.007
30	0.34	0.34	0.37	0.007	0.004
31	0.25	0.33	0.35	0.007	0.004
32	0.34	0.23	0.32	0.008	0.005
33	0.40	0.26	0.26	0.009	0.005
34	0.35	0.29	0.38	0.011	0.002

Table 4. (contd)

جدول ۴ (ادامه)

Population	Water Content (%)	Ash	Weight of 1000 (g)	Seed		
				Length	Width	Diameter
1	42	10	0.41	2.13	0.94	0.48
2	50	9	0.45	1.92	0.94	0.51
3	46	14	0.36	2.01	0.75	0.43
4	53	15	0.30	1.90	0.71	0.42
5	40	16	0.31	2.03	0.81	0.48
6	56	14	0.33	1.73	0.71	0.42
7	39	15	0.33	1.90	0.70	0.43
8	52	13	0.42	2.00	0.77	0.41
9	40	7	0.41	2.07	0.87	0.55
10	57	11	0.31	2.11	0.78	0.50
11	36	13	0.24	1.94	0.80	0.44
12	50	13	0.22	1.90	0.69	0.33
13	52	13	0.30	1.81	0.71	0.42
14	50	8	0.38	2.08	0.78	0.50
15	54	12	0.27	1.90	0.73	0.42
16	59	19	0.25	1.86	0.72	0.47
17	52	14	0.31	2.16	0.82	0.46
18	60	11	0.32	2.06	0.72	0.46
19	73	14	0.28	1.86	0.66	0.43
20	71	12	0.40	2.01	0.87	0.51
21	69	10	0.33	1.80	0.66	0.44
22	47	10	0.35	2.13	0.94	0.48
23	27	10	0.37	1.99	0.77	0.49
24	37	16	0.41	2.19	0.90	0.50
25	50	12	0.35	2.12	0.86	0.46
26	54	10	0.33	2.14	0.84	0.41
27	44	9	0.29	1.94	0.79	0.46
28	40	12	0.31	2.02	0.74	0.52
29	50	14	0.39	1.98	0.83	0.44
30	36	12	0.35	2.02	0.81	0.46
31	43	13	0.29	1.87	0.88	0.46
32	37	13	0.30	1.99	0.80	0.44
33	39	8	0.34	2.07	0.82	0.50
34	78	9	0.23	1.83	0.69	0.25



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس صفات کمی جمعیت‌های *Artemisia sieberi*
 Fig. 1. Dendrogram resulting from cluster analysis based on quantitative characters of *Artemisia sieberi* populations.

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات کمی *Artemisia sieberi* براساس تجزیه خوشه‌ای

Table 5. Varians analysis of quantitative characters of *Artemisia sieberi* based on cluster analysis

V	SOV	DF	MS	R
Thickness	Popu. grou.	4	0.0005	ns
	Erro.	29	0.00156	
Toughness	Popu. grou.	4	0.03371	***
	Erro.	29	0.00316	
Leaf area	Popu. grou.	4	0.04982	***
	Erro.	29	0.0085	
Fresh weight	Popu. grou.	4	0.0000609	***
	Erro.	29	0.0000026	
Dry weight	Popu. grou.	4	0.0000105	***
	Erro.	29	0.0000011	
Water content	Popu. grou.	4	0.0000318	***
	Erro.	29	0.000002	
Ash	Popu. grou.	4	6.15	*
	Erro.	29	6.94	
Weight of thousand seeds	Popu. grou.	4	0.01256	***
	Erro.	29	0.00186	
Length of seed	Popu. grou.	4	0.06267	***
	Erro.	29	0.00667	
Wide of seed	Popu. grou.	4	0.03685	***
	Erro.	29	0.00212	
Diameter of seed	Popu. grou.	4	0.0097	**
	Erro.	29	0.00224	

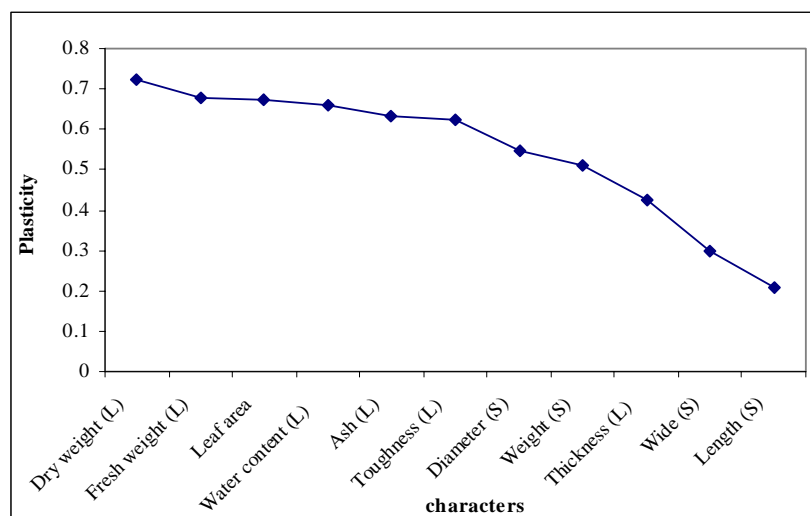
ns = اختلاف غیرمعنی‌دار، * = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، *** = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد.

جدول ۶- تجزیه واریانس خصوصیات اقلیمی، ارتفاعی و خاکی رویشگاه های *Artemisia sieberi* براساس تجزیه خوشه‌ای صفات کمی جمعیت ها

Table 6. Varians analysis of climatic, altitude and soil characteristics of *Artemisia sieberi* habitats based on cluster analysis of population quantitative characters

V	SOV	DF	MS	R
Average of annual temperature	Popu. grou.	4	7.76	ns
	Erro.	29	4.12	
Average of minimum temperature	Popu. grou.	4	3.72	ns
	Erro.	29	5.74	
Average of maximum temperature	Popu. grou.	4	16.97	*
	Erro.	29	4.32	
Absolute of minimum temperature	Popu. grou.	4	3.19	ns
	Erro.	29	11.3	
Absolute of maximum temperature	Popu. grou.	4	19.07	*
	Erro.	29	6.1	
Annual precipitation	Popu. grou.	4	12902	***
	Erro.	29	2004	
Number of days with precipitation	Popu. grou.	4	260	ns
	Erro.	29	118	
Altitude	Popu. grou.	4	190064	ns
	Erro.	29	128517	
pH	Popu. grou.	4	0.0091	ns
	Erro.	29	0.0284	
EC	Popu. grou.	4	0.142	ns
	Erro.	29	0.258	
SP	Popu. grou.	4	17.5	ns
	Erro.	29	37.4	
N	Popu. grou.	4	0.000343	ns
	Erro.	29	0.000171	
Lime	Popu. grou.	4	26.2	ns
	Erro.	29	26.2	
Gyps	Popu. grou.	4	0.0119	ns
	Erro.	29	0.028	
OC	Popu. grou.	4	0.0515	*
	Erro.	29	0.0166	
Sand	Popu. grou.	4	16	ns
	Erro.	29	162	
Silt	Popu. grou.	4	15	ns
	Erro.	29	108	
Clay	Popu. grou.	4	6.7	ns
	Erro.	29	27.4	
P	Popu. grou.	4	9.28	ns
	Erro.	29	9.13	
K	Popu. grou.	4	7962	ns
	Erro.	29	8016	
Ca	Popu. grou.	4	153	ns
	Erro.	29	322	
Mg	Popu. grou.	4	5.8	ns
	Erro.	29	4.65	
Na	Popu. grou.	4	488	ns
	Erro.	29	182	

ns = اختلاف غیرمعنی‌دار، * = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، *** = اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد.



شکل ۲- میزان پلاستیسیته صفات کمی جمعیت های *Artemisia sieberi*

Fig. 2. Plot of plasticity for quantitative characters of *Artemisia sieberi* populations.

بحث

به طور کلی، صفات مورفولوژیکی هر گونه گیاهی بازتاب ویژگی های اکولوژیکی شرایط رویشگاهی است. *Artemisia sieberi* گونه ای گزروفیت می باشد، زیرا براساس نتایج پژوهش حاضر روی جمعیت های مختلف آن که در شرایط اقلیمی فراهشک، خشک و نیمه خشک کشور استقرار یافته اند، خصوصیات این گروه از گیاهان را نشان می دهد. یکی از خصوصیات گزروفیتی *A. sieberi* ضخامت زیاد برگ آنست که برای حفاظت از آوند های داخلی در مقابل از دست دادن آب در شرایط محیطی دشوار ایجاد می شود. تحت این شرایط انتقال دما به گیاه و خطر افزایش دما به حداقل می رسد. در این پژوهش با مقایسه ضخامت برگ جمعیت های *A. sieberi* در رویشگاه هایی با اقلیم های فراهشک و خشک که تحت تنش شدید خشکی قرار دارند و گیاهان رویش یافته در شرایط اقلیمی نیمه خشک مشاهده گردید که به رغم ضخامت نسبتاً زیادتر برگ ها در اکثر گیاهان رویش یافته در رویشگاه های تحت تنش خشکی، اما این صفت بر خلاف سایر شاخص های رشد اندازه گیری شده اختلاف معنی داری ندارد. مقایسه میزان پلاستیسیته صفات برگ نیز نشان دهنده آن است که در بین شاخص های مورد بررسی ضخامت برگ کمترین تغییرپذیری را در میان آن ها دارد. به عبارت دیگر، وجود برگ های ضخیم در جمعیت های این گونه که تحت شرایط اقلیمی مختلف استقرار یافته اند، ویژگی تثبیت شده ای است که از اتلاف آب گیاهان تحت شرایط خشک می کاهد.

Artemisia sieberi جزو گیاهانی با دو ریختی فصلی برگ ها است. این ویژگی روند سازشی گیاهانی است که در مناطقی با تابستان های گرم و خشک طولانی نظیر اغلب رویشگاه های *A. sieberi* در کشور رشد می کنند. در این گونه برگ های بزرگ تر، نازک تر و تراکم کمتر در طول فصل خشک به وسیله برگ های کوچک تر و گزرومورف جایگزین می شوند. استوکر (Stocker) ویژگی های اسکروفیلی (وزن خشک تقسیم بر مساحت برگ بر حسب گرم بر دسی متر مربع) و درجه آبداری (محتوای آب تقسیم بر مساحت برگ بر حسب گرم بر دسی متر مربع) را به عنوان معیار هایی برای تشخیص گزروفیتی برگ ها ذکر نمود (Fahn & Cutler 1992). در پژوهش حاضر، با استفاده از شاخص های استوکر مشخص گردید که ویژگی اسکروفیلی برگ های بهاره جمعیت های *A. sieberi* کمتر از برگ های تابستانه و در مقابل درجه آبداری برگ های بهاره بیشتر از برگ های تابستانه است. شاخص اسکروفیلی برگ های بهاره و تابستانه به ترتیب $0/78$ و $1/25$ گرم بر دسی متر مربع و شاخص درجه آبداری برگ های بهاره و تابستانه به ترتیب $1/81$ و $1/25$ گرم بر دسی متر مربع می باشد. بنابراین، تاثیر مشخص خشکی محیط بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاهان *A. sieberi* افزایش اسکروفیلی و کاهش درجه آبداری برگ ها و به عبارتی خصوصیت گزروفیتی آن ها است. ویژگی دیگر گیاهان گزروفیت استحکام دیواره های سلولی ساقه و برگ ها است. بایدون و برت (Baydoun & Brett 1985) با مقایسه دیواره های سلولی دو گونه از تیره *Chenopodiaceae*، گونه گزروفیت *Anabasis syriaca* و گونه مزوفیت *Spinacea oleracea* دریافتند که دیواره های سلولی *A. syriaca* دارای پلی ساکارید های غیرسلولزی غنی از آرابینوز، گزیلوز و اسید گالاکتورونیک است، در حالی که دیواره های سلولی *S. oleracea* غنی از گلوکز است. به علاوه، دیواره های سلولی *A. syriaca* دارای سلولز و لیگنین نسبتاً زیادتری در مقایسه با *S. oleracea* است. هر چند در این پژوهش ترکیبات دیواره سلولی بافت های *Artemisia sieberi* تعیین نشده است، اما اندازه گیری کشش برگی که شاخصی از استحکام دیواره های سلولی است نشان داد که در گیاهان *A. sieberi* رویشگاه های تحت تنش شدید خشکی، کشش برگی به نسبت قابل توجهی بیشتر از گیاهان رویش یافته در رویشگاه هایی با تنش کمتر خشکی است. میانگین کشش برگی گیاهان استقرار یافته در رویشگاه هایی با اقلیم های فراهشک، خشک و نیمه خشک به ترتیب $0/27$ ، $0/35$ و $0/46$ پوند بر میلی متر و مقدار آن از $0/2$ تا $0/33$ پوند بر میلی متر در رویشگاه هایی با اقلیم فراهشک، $0/3$ تا $0/44$ پوند بر میلی متر در رویشگاه هایی با اقلیم خشک و $0/4$ تا $0/53$ پوند بر میلی متر در رویشگاه هایی با اقلیم نیمه خشک متغیر است. به این ترتیب با استفاده از شاخص کشش برگی نیز می توان خصوصیت گزروفیتی *A. sieberi* را مشخص نمود.

متوسط حداکثر دما، حداکثر مطلق دما و بارندگی سالانه در بین عوامل اقلیمی بررسی شده و همچنین کربن آلی که شاخص حاصل خیزی خاک رویشگاه های مورد مطالعه می باشد، در بین گروه های حاصل از تجزیه واریانس خصوصیات محیطی رویشگاه های *A. sieberi* براساس تجزیه خوشه‌ای صفات کمی جمعیت ها تفاوت دارند. در بین عواملی که اختلاف معنی‌داری دارند، تفاوت بارندگی سالانه از همه بیشتر می باشد. در واقع بارندگی مهم ترین عاملی است که بر سایر خصوصیات اقلیمی نظیر دما و خصوصیات خاکی به خصوص ماده آلی خاک مؤثر است و به طور مستقیم و غیرمستقیم بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاهان تاثیر می گذارد.

منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: دکتر مینا ربیعی، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، کرج و دکتر عادل جلیلی، دکتر یونس عصری و مهندس بهنام حمزه ای، بخش تحقیقات گیاه شناسی، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران.

POPULATION VARIATION OF *ARTEMISIA SIEBERI* IN IRAN BASED ON QUANTITATIVE CHARACTERS OF LEAF AND SEED AND THEIR RELATIONSHIPS WITH HABITAT FEATURES

M. RABIE^{*}, A. JALILI, Y. ASRI and B. HAMZEHEE

Payam-e Noor University and Research Institute of Forests & Rangelands

Received: 03.07.2008

Accepted: 27.05.2009

Thirty-four populations of *Artemisia sieberi* from 10 provinces of Iran were investigated with respect to quantitative characteristics of leaves and seeds. In each habitat, five plants were randomly selected and some branches were harvested for studying leaf characteristics in spring and seed characteristic in autumn. Principle features of climate and soil were studied in each habitat. In order to grouping populations cluster analysis was carried out with Complete Method and Euclidian distance in Minitab software. Climate, altitude and soil features were compared by variance analysis among groups.

Artemisia sieberi populations were separated in five groups based on quantitative characters of leaves and seeds. Analysis of variance showed that, there is significant difference at 0.1 % level for toughness, leaf area, fresh and dry weight and water content of leaves and 1000 seed weight, length and width of seeds; at

* Corresponding author (E-mail: minarabie@yahoo.com)

1% level for diameter of seed and at 5% level for ash of leaves between groups. Also, analysis of variance between groups, on the basis of climate, altitude and soil features showed that, there is significant difference at 0.1 % level for annual precipitation; at 5% level for average of maximum temperature, absolute maximum temperature and organic carbon between groups. There is maximum plasticity in fresh and dry weight, area and water content of leaves and minimum plasticity in length and width of seeds and thickness of leaf against variation of habitat condition.

Key words: *Artemisia sieberi* steppe, Morphological characters, Cluster analysis, Plasticity, Iran

Figures and tables are given in the Persian text.

References

- AAS, G., MAIER, J., BALTISBERGER, M. and MATZGER, S. 1994. Morphology, isozyme variation, cytology and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L.) Crantz and *S. torminalis* (L.) Crantz. *Botanica Helvetica* 104(2): 195-214.
- BAYDOUN, E.A. and BRETT, C.T. 1985. Comparison of cell wall composition of a desert xerophyte and a related mesophyte. *Phytochemistry* 24: 1595-1597.
- BOISSIER, E. 1875. *Flora Orientalis*, Vol. 3. Genevae & Basileae.
- BRUSCHI, P., VENDRAMIN, G.G., BUSSOTTI, F. and GROSSONI, P. 2003. Morphological and molecular diversity among Italian populations of *Quercus petraea* (Fagaceae). *Ann. Bot.* 91(6): 707-716.
- COYLE, B.F., SHARIK, T.L. and FERET, P.P. 1982. Variation in leaf morphology among disjunct and continuous populations of river birch (*Betula nigra* L.). *Silv. Gen.* 31(4): 122-125.
- FAHN, A. and CUTLER, D. 1992. *Xerophytes*. Gebrüder Borntrager, Stuttgart.
- HARRIS, P.J.C., PASIECZNIK, N.M., SMITH, S.J., BILLINGTON, J.M. and RAMREZ, L. 2003. Differentiation of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. and *P. pallida* (H. & B. ex. Willd.) H.B.K. using foliar characters and ploidy. *Forest Ecol. Manag.* 180(1): 153-164.
- KHALILI, A., HAJAM, S. and IRANNEZHAD, P. 1964-1984. Climatic maps of Iran. Jamab Engineers Co-operation, Tehran.

- KUNSTLER, G., CURT, Th., BOUCHAUD, M. and LEPART, J. 2005. Growth, mortality, and morphological response of European beech and downy oak along a light gradient in sub-Mediterranean forest. *Canad. J. Forest Res.* 35(7): 1657-1668.
- MAX, K.N., MOUCHATY, S.K. and SCHWAEGERLE, K.E. 1999. Allozyme and morphological variation in two subspecies of *Dryas octopetala* (Rosaceae) in Alaska. *Amer. J. Bot.* 86: 1637-1644.
- MYKING, T. and YAKOVLEV, I. 2006. Variation in leaf morphology and chloroplast DNA in *Ulmus glabra* in the northern suture zone: Effects of distinct glacial refugia. *Scand. J. Forest Res.* 21(2): 99-107.
- PARSA, A. 1943. Flore de l'Iran, Vol. 3. Offset Press Inc., Tehéran.
- PHIPPS, J.B. and MUNIYAMMA, M. 1980. Studies in *Crataegus* (Rosaceae: Maloideae) III. A taxonomic revision of *Crataegus* (Rosaceae) in Ontario. *Canad. J. Bot.* 58: 1621-1699.
- PODLECH, D. 1986. *Artemisia*. In: Rechinger, K.H. (ed.), Flora Iranica, vol. 158: Compositae VI-Anthemideae. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, pp. 159-223.
- PREMOLI, A.C. 1996. Leaf architecture of South American *Nothofagus* (Nothofagaceae) using traditional and new methods in morphometrics. *Bot. J. Linn. Soc.* 121(1): 25-40.
- PREMOLI, A.C., RAFFAELE, E. and MATHIASSEN, P. 2007. Morphological and phenological differences in *Nothofagus pumilio* from contrasting elevations: Evidence from a common garden. *Aust. Ecol.* 32(5): 515-523.
- RABIEE, M. 2008. The study of ecological characteristics of *Artemisia sieberi* Besser populations in Iran. Ph.D. thesis, University of Tehran.
- RABIEE, M., JALILI, A., AZARNIVAND, H., JAMZAD, Z. and ARZANI, H. 2007. A contribution to the *Artemisia sieberi* (Asteraceae) based on phytochemical studies in Iran. *Iran. Journ. Bot.* 13(2): 120-127.
- SAIEED, N.TH., DOUGLAS, G.C. and FRY, D.J. 1994. Somaclonal variation in growth, leaf phenotype and gas exchange characteristics of poplar: utilization of leaf morphotype analysis as a basis for selection. *Tree Physiol.* 14: 17-26.

- STECCONI, M., MARCHELLI, P., PUNTIERI, J., PICCA, P. and GALLO, L. 2004. Natural Hybridization between a Deciduous (*Nothofagus antarctica*, Nothofagaceae) and an Evergreen (*N. dombeyi*) Forest Tree Species: Evidence from Morphological and Isoenzymatic Traits. *Ann. Bot.* 94(6): 775-786.
- WANG, W.-M. 2004. On the origin and development of *Artemisia* (Asteraceae) in the geological past. *Bot. J. Linn. Soc.* 145: 331-336.

Addresses of the authors: Dr. M. RABIE, Department of Agriculture, Payam-e Noor University, Karaj, and Dr. A. JALILI, Dr. Y. ASRI and B. HAMZEHEE, Department of Botany, Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, Iran.