ارزیابی تنوع برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس جمعیت‌های خودرو گیاه دارویی ،*Heracleum persicum* Desf. ex Fischer در شمال غرب ایران

مریم رضاپور[1]، محمد فتاحی[*2]

[1] کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

[2]استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۰۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۱۱

چکیده

گیاه دارویی گلپر (*Heracleum persicum*)متعلق به تیره چتریان می‌باشدکه در طب سنتی به عنوان ادویه و طعم دهنده غذا، تهیه ترشی و همچنین ضد کرم، ضدنفخ، اشتها آور، مدر و مسکن استفاده می‌شود.به منظور اصلاح و اهلی‌سازی این گیاه تنوع مورفولوژیکی هشت جمعیت از مناطق مختلف ایران (اهر، کلیبر، مارمیشو، سیلوانا، گردنه حیران، اسالم، آینالو، مشکین‌شهر) مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت.در تنوع مورفولوژیک ۱۶ صفت برای طبقه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) ارزیابی شد. شاخص‌های فیتوشیمیایی شامل درصد اسانس و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (روش‌های DPPH و FRAP) نیز در جمعیت‌ها ارزیابی شد. بدین منظور بذرهای کاملاً رسیده گیاه در مرداد ماه ۱۳۹٤ از رویشگاه‌های طبیعی آن جمع‌آوری گردید و اسانس به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) استخراج شد. نتایج تجزیه خوشه‌ای، هشت جمعیت را در سه گروه اصلی قرار داد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین درصد اسانس به ترتیب متعلق به رویشگاه آینالو و مشکین‌شهر (۵/۸ درصد) و سیلوانا (۳ درصد) بود. همچنین بیشترین و کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH و FRAP به ترتیب متعلق به ژنوتیپ مشکین‌شهر وگردنه حیران با میزان ٦۷/۰۹ درصد و ۵۸/۹۸(میکرومول آهن بر گرم وزن خشک) و آینالو و اسالم با میزان ٤۷/۳۰ درصد و ۱۵/۵۲ (میکرومول آهن بر گرم وزن خشک) بودند. با توجه به اینکه جمعیت مشکین‌شهر دارای بیشترین تعداد چتر ، درصد اسانس و عملکرد آنتی اکسیدانی بود، به عنوان ژنوتیپ برتر جهت انجام پروژه‌های اولیه اصلاحی و اهلی سازی و همچنین منبع با ارزش دارویی برای بازارهای محلی معرفی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدانی، اسانس ،تنوع مورفولوژیک، شمال غرب ایران ،گلپر

[*]نویسنده مسئول: mo.fattahi@urmia.ac.ir

مقدمه

جنس *Heracleum* از تیره چتریان بیش از ۱۲۰ گونه در جهان دارد که ۱۰ گونه از این جنس در ایران رویش دارد و چهار گونه *H. nephrophyllum*، *H. gorganicum*، *H. anisactis* و *H.rechingeri* از گونه‌های انحصاری ایران هستند (Zargari, 1988). گلپر(*H. persicum*) گیاهی چند ساله با ساقه‌ای ضخیم است. ارتفاع این گیاه بین یک تا دو و نیم متر متفاوت است. ساقه در قاعده به قطر ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر، عمیقاً شیاردار و دارای کرک‌های کم و بیش انبوه می‌باشد. برگ‌ها سبز تیره در سطح فوقانی بدون کرک، گاهی در امتداد رگبرگ‌ها با کرک‌های پرزی کوچک و پراکنده می‌باشند. در سطح تحتانی دارای کرک‌های کوچک و راست، گاهی تقریباً بدون کرک است. این گیاه در خاک‌های غنی ازهوموس، مرطوب و نمناک کوهستانی می‌روید و فصل گل و میوه‌دهی آن اواخر بهار تا اوایل تابستان است (Mozaffarian, 2007). از زمان‌های قدیم از میوه‌های معطر گلپر ایرانی برای مطبوع ساختن انواع ترشی خانگی استفاده می‌شود.در طب سنتی از گلپر به‌عنوان یک داروی ضدنفخ، ضدکرم، اشتهاآور، مدر، مسکن، ضدالتهاب و ضدعفونی کننده استفاده می‌شود (Hemati et al., 2010; Hajhashemi et al., 2009). اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهاب، ضدتشنج، ضدمیکروبی، ضدتومور و تقویت سیستم ایمنی برای گلپر به اثبات رسیده‌اند (Asgarpanah et al., 2012). از دیگر خواص گلپر می‌توان به خاصیت ضد دیابت، ضدچاقیوافزایش شیر مادران اشاره کرد (Sayyah et al., 2005). نشانگرهای مورفولوژیک از جمله نخستین نشانگرهای ژنتیکی هستند که جهت ارزیابی تنوع ژنتیکی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این نشانگرها نتیجه‌ی جهش‌های قابل رویت در ظاهر بوده و در محیط‌های مختلف توانایی ظهور داشته و بیان آنها در طیف وسیعی از محیط‌های مختلف تکرارپذیرند. بررسی‌های مورفولوژیک مبتنی بر صفات ظاهری گیاهان مطالعات پایه‌ای جهت شناسایی، طبقه‌بندی و گزینش در برنامه‌های به‌نژادی است (Naghavi et al., 2005). تنوع خصوصیات و صفات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چرا که تنوع پایه و اساس کارهای به نژادی می‌باشد. با افزایش تنوع دامنه انتخاب اصلاح‌گر برای کارهای به‌نژادی وسیع‌تر می‌شود. جمعیت‌های وحشی گیاهان منبع باارزش ژن‌های مقاومت به حشرات، آفات و بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی هستند و طی سالیان متمادی این مقاومت را کسب کرده و با شرایط نامساعد محیطی سازگاری پیدا کرده‌اند. تنوع ژنتیکی به گیاهاندر مقابله با تغییرات آب و هوایی کمک نموده و پایه اساسی برای سازگاری با شرایط نامساعد آب و هوایی آینده است. کاهش تنوع ژنتیکی علاوه بر اینکه بازدهی برنامه به‌نژادی را کاهش می‌دهد،منجر به ایجاد یکنواختی ژنتیکی شده وسبب آسیب‌پذیری در برابر آفات و بیماری‌هاو تنش‌هایمحیطیمی‌گردد. خویشاوندان وحشی یک منبع بالقوه و باارزش از تنوع ژنتیکی هستند که به‌نژادگران به آنها توجه ویژه دارند (Neel and Ellstr, 2003). هدف اصلی در بررسی تنوع درون جمعیتی و بین جمعیتی، حفظ منابع ژنتیکی و در نهایت حفظ و گسترش آن است. جمعیت‌های یک گونه که در شرایط اکولوژیکی مختلف رویش یافته‌اند معمولاً دارای تنوع هستند. بالا بودن تنوع گیاهی نیز منجر به تفاوت در صفات شده و شانس انتخاب مواد گیاهی مناسب جهت اصلاح و اهلی‌سازی را افزایش می‌دهد (Pandotra and Gupta, 2015).پژوهش‌ها نشان داده است که گیاهان متعلق به یک گونه که در شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی متفاوت رشد می‌کنند، خصوصیات مورفولوژیکی متفاوتی نشان می‌دهند که منجر به ایجاد اکوتیپ‌های

متفاوت آن گونه می‌گردد. شناخت این اکوتیپ‌ها تفاوت‌های مورفولوژیکی درون یک گونه را به خوبی آشکار می‌نماید(Ottay and Abdel-Moniem, 2006; Bert et al., 2003). مهرپور و همکاران (Mehrpur et al., 2002) در بررسی خصوصیات مورفولوژی سه گونه آویش صفات تعداد برگ، تعداد انشعاب‌های فرعی و تراکم کرک را ارزیابی کردند که همبستگی مثبتی بین صفات مورفولوژیک و میزان اسانس وجود داشت. در مطالعه یاوری و همکاران (Yavari et al., 2011) بین صفات تعداد گل در گل‌آذین، تعداد برگه و طول کاسه گل با صفت بازده اسانس در گیاه آویشن آذربایجانی همبستگی مثبت بالایی وجود داشت. در بررسی سه جمعیت چای کوهی توسط رضاخانلو و طالبی (Rezakhanlo and Talebi, 2010) ۳٤ نوع کرک شناسایی شد که به دو نوع غده‌ای و غیر غده‌ای تقسیم شدند. نتایج نشان داد که شرایط اکولوژیکی بر پراکندگی، ترکیب و تنوع کرک‌های گیاه موثر است. رام و همکاران (Ram et al., 2005) ۱۵ جمعیت ماریتیغال را از لحاظ صفات مورفولوژیک و میزان سیلیمارین مورد مطالعه قرار دادند که بیشترین ضریب تغییرات برای صفات عملکرد دانه، تعداد کاپیتول، تعداد شاخه، طول برگ، قطر ساقه، قطر کاپیتول و میزان سیلیمارین بدست آمد. بنابراین با مطالعه خصوصیات مورفولوژی جمعیت‌ها در نقاط مختلف می‌توان اکوتیپ‌ها را شناسایی کرد و گامی در جهت اصلاح و اهلی‌سازی این گونه دارویی با ارزش و بومی کشورمان که تاکنون توجه چندانی به آن نشده و اقدامی در جهت اصلاح، اهلی‌سازی و کشت آن صورت نگرفته برداشت. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تنوع خصوصیات مورفولوژی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی تعدادی ازجمعیت‌های خودرو گلپر در شمال غرب ایران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی: برای انجام این پژوهش در تابستان ۱۳۹٤ با استفاده از اطلاعات محلی، رویشگاهای طبیعی گیاه گلپر در استان‌های آذربایجان‌غربی، آذربایجان‌شرقی، اردبیل و گیلان شناسایی گردیدند و پس از مشخص شدن مناطق رویشی در استان‌های مورد نظر، با استفاده از اطلاعات فنولوژیکی گیاه، نقاط رویشی در زمان‌های مختلف مورد بازدید قرار گرفت.بذرهای گیاه در مردادماه ۱۳۹٤ جمع آوری شد و نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای اتاق و در سایه خشک شد و به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر)، استخراج اسانس انجام گرفت. برای این منظور ٤۰ گرم بذر را آسیاب کرده به همراه ٦۰۰ میلی‌لیتر آب به درون بالون یک لیتری ریخته شد و عمل اسانس گیری با روشن کردن هیتر شروع و به مدت سه ساعت ادامه یافت.پس از خاموش کردن هیتر و بعد از ۱۵ دقیقه حجم اسانس استخراج شده به طور مستقیم از روی لوله مدرج قسمت جمع‌آوری قرائت گردید. اطلاعات مربوط به موقعیت جغرافیایی و ارتفاع محل توسط دستگاه موقعیت‌یاب ثبت گردید و آمار هواشناسی از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه موردنظر با اولویت ایستگاه سینوپتیک جمع‌آوری شد (جدول۱).

جدول ۱: جدول اطلاعات مربوط به رویشگاه‌های مورد مطالعه (داده‌های رویشگاه‌های حاضر به دلیل نداشتن ایستگاه هواشناسی از نزدیک‌ترین ایستگاه به محل اقتباس شده است).

استان	رویشگاه	ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	میانگین دمای سالانه	متوسط سالانه رطوبت	میانگین بارش سالانه
آذربایجان شرقی	اهر	۱۶۷۵	۳۸°۲۷'۵۸.۶۷"N	۴۷° ۳'۳۴.۱۱"E	۱۰/۵	۵۹	۲۸۵/۲
آذربایجان شرقی	کلیبر	۱۲۴۰	۳۸°۵۱'۰.۸۳"N	۴۷° ۰'۵۵.۸۲"E	۱۱	۶۱	۳۰۰
آذربایجان غربی	مارمیشو	۱۷۶۶	۳۷°۳۴'۵.۳۱"N	۴۴°۳۸'۱۲.۴۶"E	۱۱/۲	۵۵	۲۳۹
گیلان	گردنه حیران	۱۳۳۲	۳۸°۲۶'۵۶.۵۵"N	۴۸°۳۴'۱۵.۷۶"E	۸/۹	۷۲	۳۰۲/۸
اردبیل	مشکین شهر	۱۵۶۸	۳۸°۲۳'۴۱.۴۱"N	۴۷°۴۰'۱۱.۳۹"E	۱۰/۳	۶۰	۳۰۰
آذربایجان غربی	سیلوانا	۲۰۱۹	۳۷°۱۰'۱۵.۰۰"N	۴۴°۵۱'۲۴.۳۲"E	۹/۵	۶۵	۲۶۰
گیلان	اسالم	۱۷۹۶	۳۷°۴۰'۱۵.۹۷"N	۴۸°۵۱'۲.۸۲"E	۸/۶	۶۰	۳۴۰/۷
آذربایجان شرقی	آینالو	۱۶۱۹	۳۸°۵۹'۱۳.۱۹"N	۴۶°۴۹'۳۹.۱۹"E	۱۲/۴	۵۱	۳۸۶/۸

شناسایی نمونه‌های گیاهی: نمونه‌های موجود در هر رویشگاه با استفاده از فلور قهرمان (Ghahraman,1996) شناسایی شدند و پس از تایید نام علمی توسط اداره منابع طبیعی ارومیه با شماره هرباریومی ۹۶۹۴، به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه ارومیه منتقل گردیدند. به‌منظور ارزیابی تنوع مورفولوژیکی از هر منطقه ۲۰ گیاه جمع‌آوری شد و از هر جمعیت ۱۰ نمونه برای ارزیابی صفات مورفولوژیک استفاده شد که در مجموع ۱۶ صفت در هر فرد مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲: صفات مورفولوژیکی مورد مطالعه در جمعیت‌های گیاه *H. persicum*

ردیف	صفت	صفت	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری
۱	ارتفاع گیاه	Plant height	PH	سانتیمتر
۲	قطر یقه	Collar diameter	CD	سانتیمتر
۳	طول برگ	Leaf length	LL	سانتیمتر
۴	عرض برگ	Leaf width	LW	سانتیمتر
۵	طول دمبرگ	Petiole length	PL	سانتیمتر
۶	تعداد پرتو در چتر	Number of umbel ray	NUR	–
۷	طول دم گل آذین	Peduncle length	PEL	سانتیمتر
۸	قطردم گل آذین	Peduncle diameter	PD	سانتیمتر
۹	قطر چتر	Umbel diameter	UD	سانتیمتر
۱۰	طول چتر	Umbel length	UL	سانتیمتر
۱۱	فاصله میانگره	Internode length	IL	سانتیمتر
۱۲	طول بذر	Seed length	SL	سانتیمتر
۱۳	عرض بذر	Seed width	SW	سانتیمتر
۱۴	نسبت طول بذر به عرض بذر	Seed length/Seed width	SL/SW	-
۱۵	نسبت طول برگ به عرض برگ	Leaf length/Leaf width	LL/LW	-
۱۶	تعداد چتر در گیاه	Number of umbel in plant	NUP	–

اندازه‌گیری صفات: برای این منظور هشت جمعیت اهر، کلیبر، مارمیشو، گردنه حیران، سیلوانا، اسالم، آینالو و مشکین‌شهر جمع‌آوری شدند. صفات ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ، فاصله میانگره، قطر طوقه، طول دمبرگ، قطر گل‌آذین، طول دم گل‌آذین، طول و عرض چتر و طول و عرض بذر به وسیله خط‌کش میلیمتری و صفاتی چون تعداد چتر در گیاه و تعدادانشعابات (ray)گل آذین در گیاه اندازه‌گیری شدند.

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس به روش DPPH: برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH[1]، ۳۰ میکرولیتر اسانس را در یک لوله آزمایش ریخته و به آن ۲۰۰۰ میکرولیتر از محلول DPPH (۰/۱ میلی‌مولار از قبل آماده شده) اضافه شد. محلول حاصل را تکان داده و در دمای آزمایشگاه به مدت ۳۰ دقیقه نگهداری و جذب در ۵۱۷ نانومتر در اسپکتروفتومتر قرائت شد. جهت تهیه شاهد (blank) نیز به روش بالا عمل کرده فقط به جای اسانس ۵۰ میکرولیتر اتانول ۸۰ درصد استفاده شد (Nakajima et al., 2004).

$$RSA = \frac{(Abs\ control)t = 30\ min - (Abs\ sample)t = 30\ min}{(Abs\ control)t = 30min} \times 100$$

Abs control: میزان جذب کنترل

Abs sample: میزان جذب نمونه

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش FRAP: ۴۰ میکرولیتر از اسانس نمونه‌ها با ۱۰ میکرولیتر DMSO و ۳ میلی‌لیتر معرف تازه FRAP[2] (بافر سدیم ۳۰۰ میلی‌مولار با اسیدیته ۳/۶، فریک‌تریس پریدیل-اس-تریازین۳ و فریک کلرید) باهم مخلوط شدند. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم (دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت و جذب آن در طول موج ۵۹۳ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر نسبت به شاهد خوانده شد. از سولفات آهن برای رسم منحنی استاندارد استفاده گردید و نتایج داده‌ها براساس µmol Fe^{++}/g DW بیان شد (Zugic et al., 2014).

تجزیه و تحلیل آماری

از نرم‌افزار PAST برای تجزیه کلاستر، تجزیه به عامل‌ها و رسمبیپلات[4]استفاده گردید. کلاستر بندی داده‌ها بر اساس روش Ward و معیار مربع فواصل اقلیدسی انجام شد. همچنین در این تحقیق آنالیز مولفه‌های اصلی[5] روی داده‌ها انجام گرفت.از تجزیه کانونی برای بدست آوردن اثرات عوامل محیطی روی خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی استفاده شد.

نتایج

میانگین صفات مختلف اندازه‌گیری شده برای جمعیت‌ها نشان داد که بالاترین طول دم گل‌آذین، قطر دم گل‌آذین و بیشترین تعداد چتر در گیاه را جمعیت مشکین‌شهر، بیشترین قطر یقه، قطر چتر، فاصله میانگره، طول بذر، نسبت طول بذر به عرض بذر، طول برگ، طول دمبرگ و نسبت طول برگ به عرض برگ را جمعیت مارمیشو، بیشترین میزان ارتفاع گیاه، عرض برگ،طول چتر را جمعیت سیلوانا، بیشترین تعداد پرتو در چتر را جمعیت گردنه‌حیران و بیشترین عرض بذر مربوط جمعیت اهر بود (جدول ۳).

1- Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH)
2- Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP)
3- 2,4,6-Tris(2-Pyridyl)-S-Triazine (TPTZ)

4- Biplot
5- Principal ComponentsAnalysis (PCA)

جدول ۳: میانگین، خطای استاندارد و درصد واریانس صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های *H. persicum*

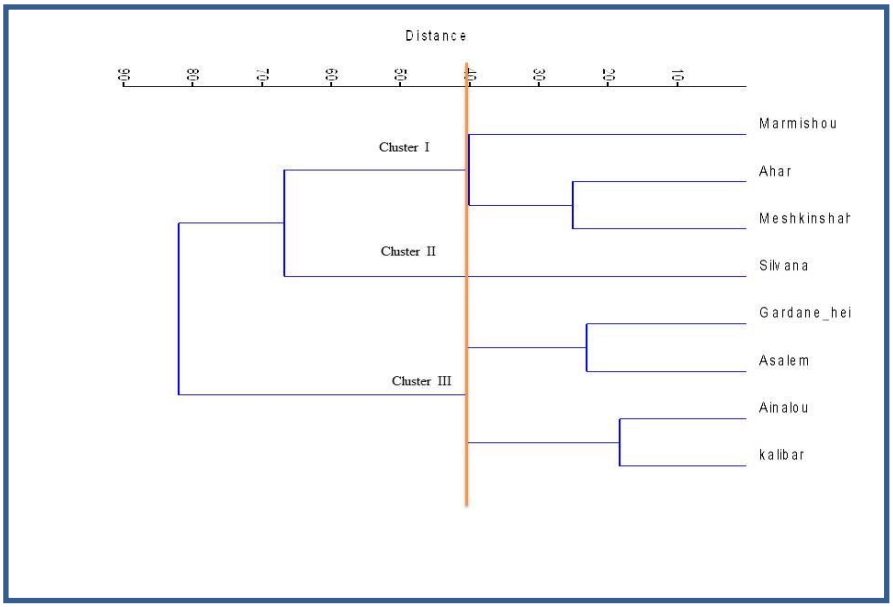
ردیف											
ف	صفت	کلیر	اهر	گردنه حیران	مارمیشو	سیلوانا	مشکین شهر	اسالم	آبنالو	خطای استاندارد	درصدواریانس
۱	ارتفاع گیاه (cm)	۱۴۰/۹۳	۱۶۵/۹۵	۱۱۵/۹	۲۰۸/۳	۲۱۵/۲	۱۸۴/۲۲	۱۱۳/۶	۱۲۳/۸۵	۱۴/۴۹	۱۶۷۸/۸۶
۲	قطر یقه (cm)	۱۰/۸	۹/۸۵	۱۱/۳۳	۱۴/۲	۱۳/۸	۱۳/۸۱	۹/۵۵	۹/۹۷	۰/۷۰	۳/۸۷
۳	طول برگ (cm)	۱۱۳/۴	۱۳۲/۴۲	۹۸/۱۹	۱۳۸/۲	۹۵/۲	۱۳۱/۶۸	۸۳/۸	۱۰۸/۶	۷/۰۳	۳۹۵/۵۲
۴	عرض برگ (cm)	۵۲/۶۶	۵۲/۹۵	۶۵/۶۶	۷۳/۸	۷۶/۶	۶۵	۵۲/۶	۴۹/۲۳	۳/۷۵	۱۱۲/۲۳
۵	طول دمبرگ (cm)	۶۹/۸	۷۳/۰۴	۴۶/۳۸	۷۸/۷	۴۵/۳	۶۶/۰۹	۴۱/۳	۶۷/۵۹	۵/۰۹	۲۰۷/۶۲
۶	تعداد پرتو در چتر	۳۶/۸	۳۸/۹	۴۷/۷۱	۴۳/۶	۲۱/۶	۳۷/۴۵	۳۷/۵	۳۷/۴۲	۲/۶۶	۵۶/۶۶
۷	طول دم گل آذین (cm)	۱۵/۰۶	۱۳/۰۴	۱۴/۴۷	۱۹/۸	۵/۶	۲۱/۶۸	۱۳/۶	۱۴/۱۷	۱/۷۰	۲۳/۱۴
۸	قطردم گل آذین (cm)	۳/۴۶	۳/۶۱	۳/۶۱	۳/۸	۳/۵	۴/۱۳	۳/۴۲	۳/۳۸	۰/۰۹	۰/۰۶
۹	قطر چتر (cm)	۳۰/۹۳	۳۲/۴۷	۳۷/۳۸	۳۹/۱	۱۸/۴	۳۴/۲۷	۳۶/۳۷	۳۱/۲۵	۲/۲۷	۴۱/۱۹
۱۰	طول چتر (cm)	۱۶/۴	۱۵/۷۶	۱۸/۵۷	۱۸/۵	۲۰/۴	۱۶/۶۸	۱۴/۶	۱۵/۹۲	۰/۶۷	۳/۵۹
۱۱	فاصله میانگره (cm)	۱۹/۹۳	۲۰/۴۲	۱۸/۳۸	۲۳/۷	۲۱/۹	۲۰/۳۱	۱۸/۵۱	۱۸/۷۳	۰/۶۵	۳/۳۷
۱۲	طول بذر (cm)	۱/۲۶	۱/۲۳	۱/۱۹	۱/۴۱	۱/۱۹	۱/۲۸	۱/۱۳	۱/۲۴	۰/۰۳	۰/۰۱
۱۳	عرض بذر (cm)	۰/۸۸	۱/۰۱	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۰۲	۰/۰۰
۱۴	تعداد چتر در گیاه	۷	۶/۵۲	۴/۷۱	۷/۳	۷	۷/۹۵	۵/۴	۶/۸۹	۰/۳۷	۱/۱۰
۱۵	نسبت طول بذر به عرض بذر	۲/۱۵	۲/۵	۱/۴۹	۱/۸۷	۱/۲۴	۲/۰۲	۱/۵۹	۲/۲	۰/۱۵	۰/۱۸
۱۶	نسبت طول برگ به عرض برگ	۱/۴۳	۱/۲۱	۱/۳۸	۱/۵۱	۱/۱۲	۱/۴۵	۱/۲	۱/۲۷	۰/۰۵	۰/۰۲

نتایج تجزیه به عامل‌ها: تجزیه به عامل‌ها روش موثری برای تعیین عوامل مستقیم و غیرمستقیم که در تشکیل همبستگی شرکت دارند به شمار می‌آید و اهمیت نسبی هر یک از عامل‌ها را نیز مشخص می‌کند.تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) یکی از روش‌های آماری چند متغیره است که برای شناسایی صفات مهم در جمعیت‌ها در نظر گرفته می‌شود و میزان واریانس نسبی هر عامل نشان دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است که به صورت درصد بیان شده است. نتایج مربوط به PCA نشان داد که بیش از ۹۹/۳٦ درصد از تنوع مورفولوژیکی توسط چهار مولفه‌ی اول اتفاق افتاده است که مقادیر ویژه آنها بیشتر از ۰/۵ بودند. در عامل اول که در مجموع ۷٦/۰۰ درصد از واریانس کل را تشکیل می‌داد صفت ارتفاع گیاه با ضریب مثبت (۰/۹۲) جزء مهم‌ترین صفات بود. در عامل دوم صفات طول برگ و طول دمبرگ با ضرایب مثبت (به‌ترتیب ۰/٦۹ و ۰/۵۵) مهم‌ترین صفات بودند. این عامل در مجموع مقدار ۱۹/٤۹ درصد از واریانس کل را شامل شده است. عامل سوم صفات عرض برگ و تعداد پرتو در چتر با ضرایب مثبت (به‌ترتیب ۰/۵۹ و ۰/۵۱) در مجموع ۳/۲۹ درصد از واریانس کل را تشکیل می‌دهد. در عامل چهارم طول دمبرگ با ضریب مثبت (۰/٦۵) در مجموع ۰/۵۸ درصد از واریانس کل را توجیه می‌کند. نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که بیشترین تفاوت جمعیت‌ها مربوط به قسمت‌های رویشی و زایشی (ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ، طول دمبرگ، تعداد چتر در گیاه، تعداد پرتوهای چتر و طول دم گل‌آذین) است که این صفات عمدتاً در عامل‌های اول، دوم، سوم و چهارم با درصد واریانس ۹۹/۳٦ قرار گرفته‌اند. به طور کلی تجزیه به عامل‌ها توانست ۱٦ صفت مورد بررسی را به‌صورت هفت عامل اصلی بیان کند که در بین آنها فاکتورهای اول و دوم بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). این تجزیه می‌تواند صفات تاثیرگذار در جدایی جمعیت‌های مورد بررسی را روشن سازد.

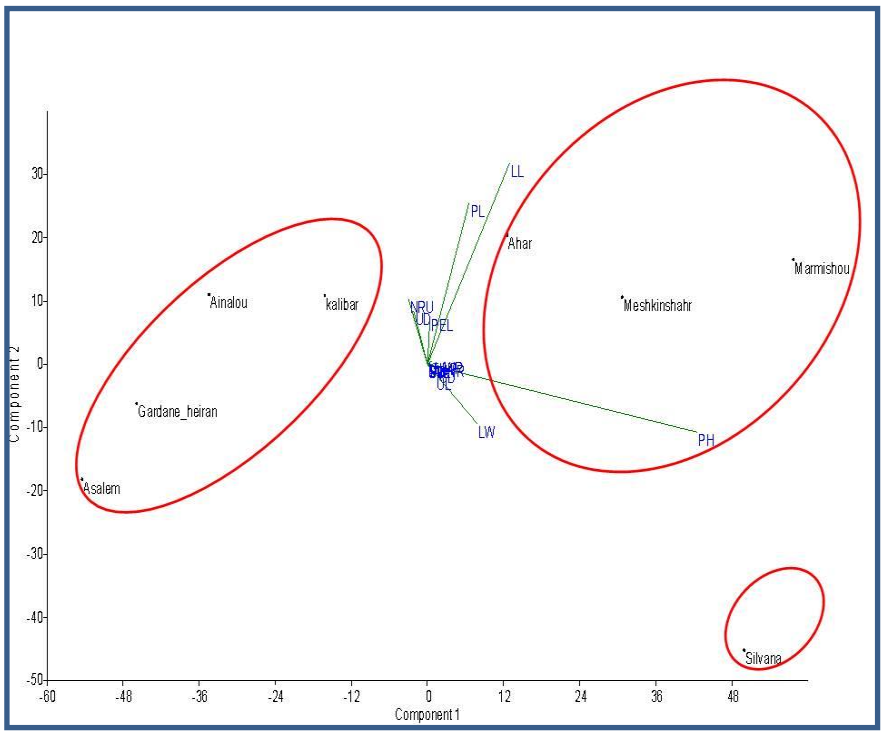
جدول ٤: تجزیه عامل‌ها مربوط به صفات مورفولوژیکی و مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر صفت

ردیف	صفت	۱	۲	۳	٤
۱	ارتفاع گیاه	۰/۹۳	-۰/۲۳	-۰/۰٤	-۰/۰۹
۲	قطر یقه	۰/۰٤	-۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰٤
۳	طول برگ	۰/۲۸	۰/٦۹	۰/۰۹	-۰/۳٤
٤	عرض برگ	۰/۱۷	-۰/۲۱	۰/٦۰	۰/٤۸
۵	طول دمبرگ	۰/۱٤	۰/۵٦	-۰/۳۲	۰/٦٦
٦	تعداد پرتو در چتر	-۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۵۲	۰/۱۷
۷	طول دم گل‌آذین	۰/۰۱	۰/۱٦	۰/۲٤	-۰/۲۸
۸	قطردم گل‌آذین	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	-۰/۰۳
۹	قطر چتر	-۰/۰۵	۰/۱۸	۰/٤٤	-۰/۲۱
۱۰	طول چتر	۰/۰۳	-۰/۰٤	۰/۰۷	۰/۲٤
۱۱	فاصله میانگره	۰/۰٤	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۱۰
۱۲	طول بذر	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱
۱۳	عرض بذر	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
۱٤	نسبت طول بذر به عرض بذر	۰/۰۲	۰/۰۱	-۰/۰٤	-۰/۰۲
۱۵	نسبت طول برگ به عرض برگ	۰/۰۰	۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۱
۱٦	تعداد چتر در گیاه	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱
	مقادیر ویژه	۱۹۲۱/۰۵	٤۹۲/٦۹	۸۳/۲٤	۱٤/۷۳
	درصد واریانس	۷٦/۰۱	۱۹/٤۹	۳/۲۹	۰/۵۸
	درصد واریانس تجمعی	۷٦/۰۰	۹۵/٤۹	۹۸/۷۸	۹۹/۳٦

تجزیه خوشه‌ای در بین جمعیت‌ها: به‌منظور بررسی تنوع بین جمعیتی، تجزیه خوشه‌ای و گروه‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از ۱۶ صفت مورفولوژیکی به روش وارد انجام شد و هشت جمعیت در فاصله اقلیدسی ۴۰ واحد در سه کلاستر قرار گرفتند که کلاستر اول (Cluster I) شامل جمعیت‌های مارمیشو، اهر و مشکین‌شهر بود و در کلاستر دوم (Cluster II) جمعیت سیلوانا و در کلاستر سوم (Cluster III) جمعیت‌های کلیبر، آینالو، گردنه حیران و اسالم قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل ۱: دندروگرام حاصل از آنالیز کلاستر هشت جمعیت *H. persicum* براساس صفات مورفولوژیکی

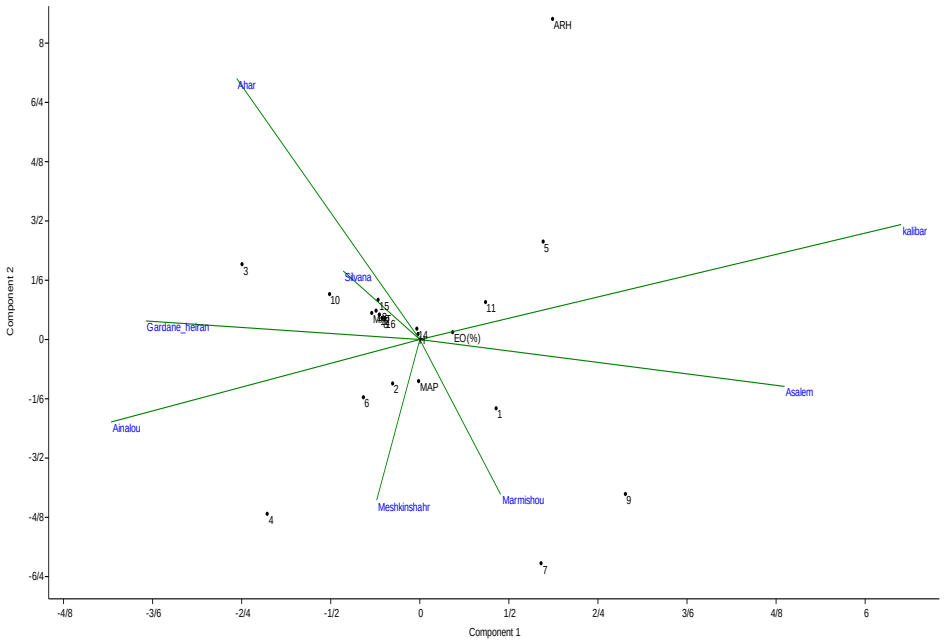


شکل ۲: نمودار طرح پراکندگی جمعیت‌های *H. persicum* بر اساس صفات مورفولوژیکی

تجزیه بیپلات جمعیت‌های گلپر براساس صفات مورفولوژیکی نشان می‌دهد که جمعیت‌های مارمیشو، اهر و مشکین‌شهر در یک گروه، جمعیت‌های گردنه حیران، اسالم، آینالو و کلیبر در یک گروه و جمعیت سیلوانا در گروهی جداگانه قرار گرفتندکه با تجزیه‌ی کلاستر همخوانی دارد و بیانگر این است که PC_1 و PC_2 توانسته‌اند تا حد زیادی تنوع بین جمعیت‌ها را توضیح دهند. با این روش می‌توان به کاهش صفات موثر از دید اصلاحی اقدام نمود (شکل۲).

تجزیه کانونی: تجزیه کانونی در بین جمعیت‌ها نشان داد که میانگین بارش سالانه بیشترین تاثیر را در خصوصیات مورفولوژیکی جمیت‌های مارمیشو و مشکین‌شهر دارد و در جمعیت‌های سیلوانا، گردنه‌حیران و آینالو میانگین دمای سالانه موثرتر از سایر عوامل محیطی می‌باشد. همچنین درصد اسانس در جمعیت‌های مورد مطالعه ارتباط نزدیک و مثبتی با ارتفاع رویشگاه این گیاه دارد. در جمعیت‌های اهر و کلیبر نیز میانگین رطوبت نسبی بیشترین تاثیر را داشت.جمعیت‌های مارمیشو و مشکین‌شهر در خصوصیات مورفولوژیکی ارتفاع گیاه، قطر یقه، عرض برگ، تعداد پرتو در چتر، طول دم گل‌آذین و قطر چتر، مقادیر بیشتری نسبت به سایرجمعیت‌ها داشتند که مرتبط با میانگین بارش سالانه با تاثیر مثبت است. در جمعیت‌های سیلوانا، گردنه‌حیران و آینالو میانگین دمای سالانه موثرتر از سایر عوامل محیطی با تاثیر منفی بر خصوصیات طول برگ، طول چتر، نسبت طول برگ به عرض برگ و نسبت طول بذر به عرض بذر می‌باشد. در جمعیت‌های اهر و کلیبر نیز میانگین رطوبت نسبی بیشترین تاثیر با ضریب منفیروی صفات طول دمبرگ و فاصله میانگره را داشت (شکل ۳).

نتایج مربوط به تجزیه کانونی جمعیت‌ها نشان داد که در بین صفات اکولوژیکی موثر بر خصوصیات مورفولوژیکیارتفاع بیشترین تاثیر را با ضریب مثبت داشت. همچنین میانگین دمای سالانه بیشترین تاثیر با ضریب منفی را داشت. درCC1 ارتفاع و میانگین بارش سالانه با ضریب مثبت (به‌ترتیب ٤٣٠٥/٤٠ و ٤٩٧/١٧) و طول بذر، عرض بذر، نسبت طول بذر به عرض بذر و تعداد چتر در گیاه با ضرایب منفی (به ترتیب ٣٤٠/٦٣-، ٣٤١/٥٣-، ٣٣٨/٨٩- و ٣٤٠/٤٣-) جزو مهمترین صفات می‌باشند و ٩٩/٧٥٨ درصد از واریانس کل را توجیه می‌کنند. در CC2 میانگین بارش سالانه با ضریب مثبت (١٧٦/٨٩) و ارتفاع محل و ارتفاع گیاه با ضریب منفی (به‌ترتیب ٢٦/٠٤- و ٦٣/١٠-) جزو مهمترین صفات می‌باشند و ٠/١٨٣ درصد از واریانس کل را توجیه می‌کنند. در CC3 ارتفاع گیاه و طول برگ با ضریب مثبت (٥٧/٠٢ و ٥٤/٧٢) و طول بذر و عرض بذر با ضریب منفی (به‌ترتیب ١٤/٠٩- و ١٤/٣٥-) جزو مهمترین صفات می‌باشند و ٠/٠٤٤ درصد از واریانس کل را توجیه می‌کنند. در CC4میانگین رطوبت سالانه، ارتفاع گیاه و عرض برگ با ضریب مثبت (به ترتیب ١٥/١٤، ١٩/١٧ و ١٥/٤١) و طول برگ و طول دمبرگ با ضریب منفی (به‌ترتیب ١٥/٣١- و ١٦/٢٦-) جزو مهمترین صفات می‌باشند و ٠/٠٠٧ درصد از واریانس کل را توجیه می‌کنند (جدول ٥).



شکل ۳: نمودار همبستگی کانونیک صفات اکولوژیک و صفات مورفولوژی جمعیت‌های گلپر

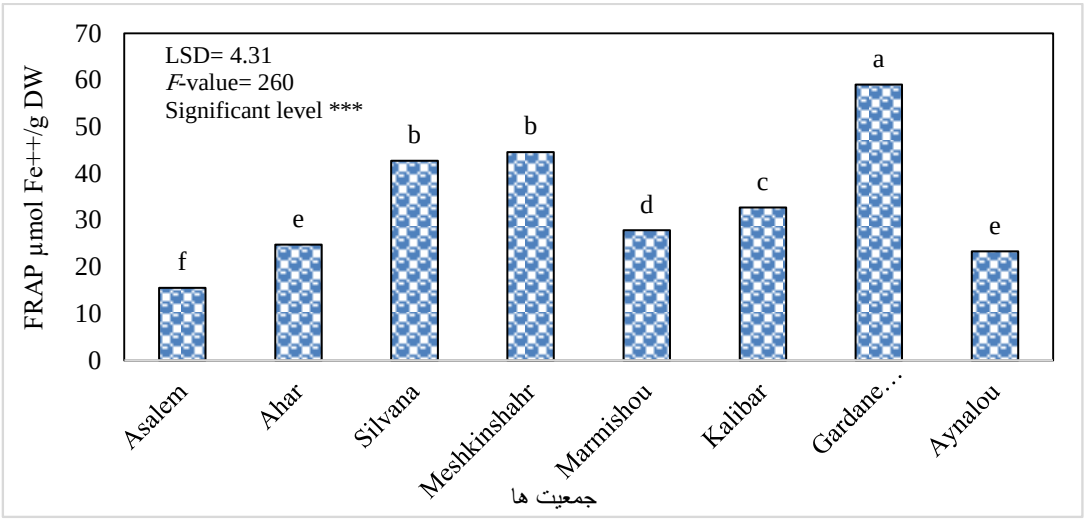
(توضیحات: MAT میانگین دمای سالانه، MAP میانگین بارش سالانه، H ارتفاع، ARH)

جدول۵: تجزیه کانونی، مقادیر ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی بین صفات اکولوژیک و صفات مورفولوژی

Characteristics	CC1	CC2	CC3	CC4
H	4305.40	-26.04	-11.33	-2.60
MAT	-315.33	-6.84	-10.42	-1.55
ARH	-175.63	5.83	-2.77	15.14
MAP	497.17	176.89	8.87	8.49
PH	107.96	-63.10	57.02	19.17
CD	-311.23	-10.75	-9.99	1.65
LL	-29.60	7.40	54.72	-15.31
LW	-171.50	-15.15	2.04	15.41
PL	-174.53	5.09	29.71	-16.26
NUR	-240.48	9.19	0/52	-5.84
PEL	-303.78	-3.54	-3.51	-4.30
PD	-333.99	-9.53	-13/34	-0.87
UD	-254.09	4.83	-3.34	-7.41
UL	-296.04	-8.62	-10.10	3.16
IL	-287.13	-8.81	-8.13	-0.20
SL	-340.63	-10.07	-14.09	-1.14
SW	-341.53	-10.07	-14.35	-1.23
SL/SW	-325.56	-9.49	-11.48	-0.81
LL/LW	-338.89	-9.43	-13.49	-1.70
NUP	-340.43	-9.92	-13.96	-1.08
EO(%)	-330.14	-7.86	-12.58	-2.74
Eigenvalue	1012890	1868.02	449.783	77.5139
% variance	99.758	0.18398	0.044298	0.007634
Cumulative variance	99.76	99.94	99.98	100

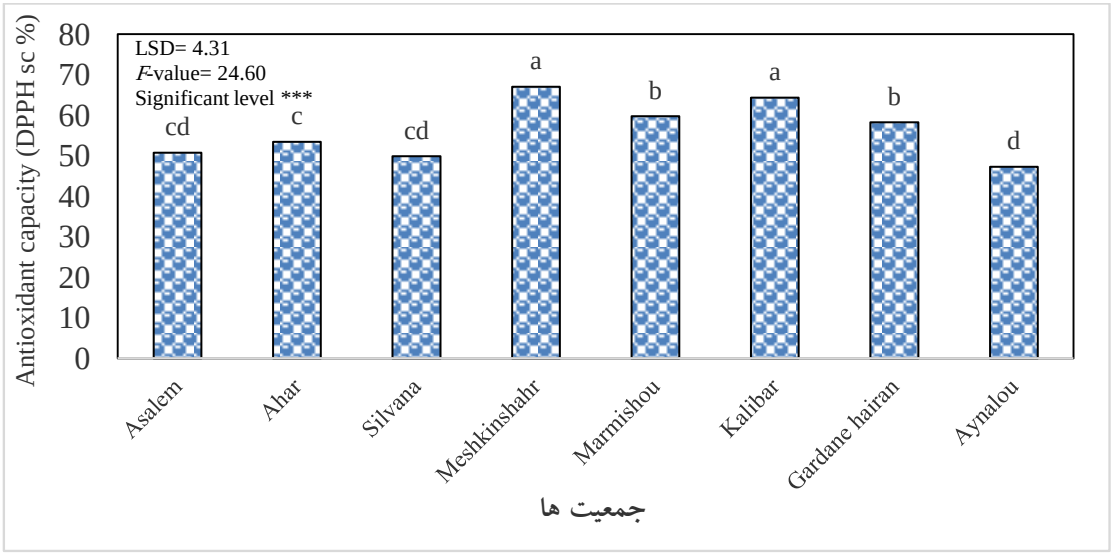
فعالیت آنتی‌اکسیدانی: فعالیت آنتی‌اکسیدانی جمعیت‌های مختلف گلپر با دو روش DPPH و FRAP مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح

احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در روش FRAP میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی جمعیت‌ها از ۱۵/۵۲ تا ۵۸/۹۸ µmol Fe $^{++}$/g DW متغیر بود. بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در جمعیت گردنه حیران با ۵۸/۹۸ و کمترین آن در جمعیت اسالم با ۱۵/۵۲(µmol Fe $^{++}$/g DW) مشاهده شد (شکل٤).در روش DPPH میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی جمعیت‌هااز ٤٧/٣٠ تا ٦٧/٠٩ درصد متغیر بود. بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در جمعیت مشکین‌شهر با ٦٧/٠٩ درصد و کمترین آن در جمعیت آینالو با ٤٧/٣٠ درصد مشاهده شد (شکل٥).



شکل ٤: مقایسه میانگین خصوصیات آنتی‌اکسیدانی (FRAP) جمعیت‌های مختلف گلپر.

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار بین مناطق است، *** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ است.

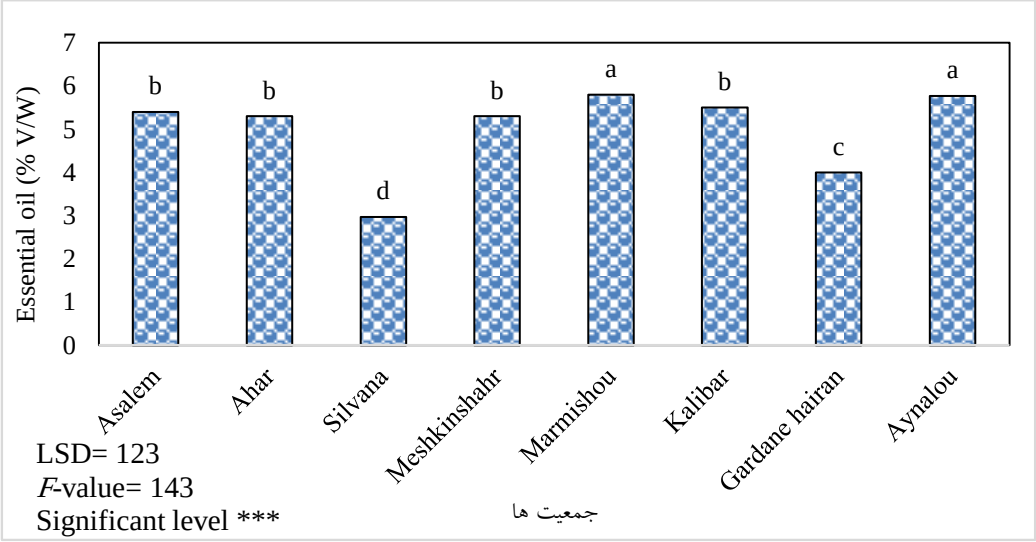


شکل٥: مقایسه میانگین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH sc %) جمعیت‌های مختلف گلپر.

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار بین مناطق است، *** معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ است.

درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد اسانس (حجمی به وزنی) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده ودر بین جمعیت‌های مورد مطالعه بین ۳ تا ۵/۸ درصد متفاوت است. بیشترین درصد اسانس مربوط به آینالو و مشکین‌شهر (۵/۸ درصد) و کمترین درصد اسانس مربوط به سیلوانا (۳ درصد) بود (شکل ۱).



شکل ٦: درصد اسانس جمعیت‌های مختلف گلپر.

حروف غیرمشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌ها است، ***معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۰۱ است.

بحث

با توجه به میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های مورد مطالعه، صفاتی که دارای درصد واریانس بالایی هستند محدوده وسیع‌تری از کمیت صفت را دارا هستند و دامنه انتخاب گسترده‌تری برای آن صفت محسوب می‌شود که در بین آنها می‌توان به صفات مهمی چون ارتفاع گیاه، طول برگ، عرض برگ و طول دمبرگ اشاره کرد.در مطالعه‌ای روی گیاه مرزنجوش مشخص شد که ارتفاع گیاه، طول دومین میانگره، طول و عرض برگ، طول گل‌آذین، طول دم گل‌آذین دارای دامنه تغییرات بالایی هستند (Andi et al., 2011). هادیان و همکاران (Hadian et al., 2011) در تحقیقی که روی خصوصیات مورفولوژیکی مرزه خوزستانی انجام دادند نشان دادند که این جمعیت‌ها از نظر طول دم گل و سطح برگ با هم متفاوت بودند. باتولا و همکاران (Butola et al., 2010) با مطالعات مورفولوژیک شش جمعیت *Heracleum candicans* در هند نشان دادند که در بین صفات اندازه‌گیری شده، اندازه‌ی بذر (طول و عرض بذر)، بیوماس و جوانه‌زنی تنوع بالایی وجود دارد.بررسی‌های مورفولوژیک در دو جمعیت از گیاه کلپوره در کشور بلغارستان انجام شده که تیمارهای مختلفی در این جمعیت‌ها بررسی شده، در این بررسی ۱۲ صفت مورفولوژیک در ۲۷۰ نمونه گیاهی بررسی شد، که صفاتی مانند طول میانگره، طول برگ، طول لوله و طول جام گل ویژگی‌هایی بودند که بیشترین اختلاف را نشان دادند (Pavlova and Vasileva, 2010).ضریب تغییرات فنوتیپی زیاد در بین صفات نویدبخش وجود گیاهانی متنوع و متفاوت از نظر مورفولوژیکی می‌باشد که خود منعکس‌کننده

تنوع ژنتیکی گیاه در مناطق مختلف است. در برنامه‌های به‌نژادی، تنوع بالا می‌تواند در اصلاح یک گیاه موثر واقع شود. همچنین گیاهان دارویی از نظر میزان مواد موثره در قسمت‌های مختلف گیاهی متفاوت هستند و تنوع بالا در صفات مورفولوژیکی می‌تواند در اصلاح ساختاری گیاه مورد استفاده قرار گیرد.از آنجا که تعداد چتر در گیاه و تیپ رشدی از صفات مورفولوژیکی مهم به شمار می‌آید و بیشترین محتوای اسانس این گیاه در بذر آن می‌باشد و جمعیت مشکین‌شهر بیشترین تعداد چتر در گیاه و همچنین بعد از جمعیت گردنه حیران بیشترین تعداد پرتو در چتر را دارا بود که با افزایش بذر گیاه میزان اسانس آن نیز افزایش می‌یابد. بنابراین نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتری نشان داد لذا می‌توان گفت این جمعیت جهت انجام پروژه‌های اصلاحی و اهلی کردن دارای اولویت و برای معرفی آن به بازار به عنوان یک گیاه دارویی مناسب می‌باشد.

در تجزیه خوشه‌ای و گروه‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از صفات مورفولوژیکی هشت جمعیت در سه کلاستر قرار گرفتند که کلاستر اول شامل جمعیت‌های مارمیشو، اهر و مشکین‌شهر بود و در کلاستر دوم جمعیت سیلوانا و در کلاستر سوم جمعیت‌های کلیبر، آینالو، گردنه حیران و اسالم قرار گرفتند.علت قرارگرفتن چهار جمعیت کلیبر، آینالو، گردنه حیران و اسالمدر کلاستر اول به این دلیل است که این جمعیت‌ها از نظر قطر یقه تقریباً یکسان هستند. همچنین تعداد پرتو در چتر در این جمعیت‌ها برابر بود. در کلاستر دوم جمعیت سیلوانا قرار گرفت که بالاترین میزان ارتفاع گیاه، عرض برگ، طول چتر و کمترین تعداد پرتو در چتر، طول دم گل‌آذین، قطر چتر و نسبت طول بذر به عرض بذر را در بین سایر جمعیت‌ها دارا بود. در کلاستر سوم جمعیت‌های مارمیشو، اهر و مشکین‌شهر قرار گرفتند که از لحاظ طول برگ و فاصله میانگره مشابه بوده و همچنین بالاترین مقادیر طول دمبرگ و طول دم گل‌آذین را داشتند.تجزیه کانونی در بین جمعیت‌ها نشان داد که میانگین بارش سالانه بیشترین تاثیر را در خصوصیات مورفولوژیکی جمعیت‌های مارمیشو و مشکین‌شهر دارد و در جمعیت‌های سیلوانا، گردنه‌حیران و آینالو میانگین دمای سالانه موثرتر از سایر عوامل محیطی می‌باشد. همچنین درصد اسانس در جمعیت‌های مورد مطالعه ارتباط نزدیک و مثبتی با ارتفاع رویشگاه این گیاه دارد. در جمعیت‌های اهر و کلیبر نیز میانگین رطوبت نسبی بیشترین تاثیر را داشت.محیط رشد گیاه می‌تواند از طریق تغییرات دمایی و رطوبتی بر فرایند تشکیل مواد موثره تاثیرگذار باشد. مثلاً بیشترین میزان تجمع هایپرسین در گل راعی زمانی انجام می‌شود که رشد و نمو گیاه در مناطقی با رطوبت نسبی بالا صورت گیرد (Çirak et al., 2006). تاثیر ارتفاع و دما روی کمیت اسانس توسط محققان قبلی تایید شده است. با بررسی میزان اسانس در جمعیت‌های گیاه آویشن آذربایجانی مشخص شد که با افزایش ارتفاع میزان اسانس گیاه کاهش و با کاهش ارتفاع میزان اسانس افزایش می‌یابد (Yavari et al., 2010). گزارش شده است که به دلیل بالا بودن رطوبت اندام‌های گیاهی در مناطق پرباران تجمع مواد خشک گیاهان این مناطق کمتر از مناطق کم باران است (Srivastava and Singh, 2007).

تجزیه بیپلات جمعیت‌های گلپر براساس صفات مورفولوژیکی نشان داد که جمعیت‌های مارمیشو، اهر و مشکین‌شهر در یک گروه، جمعیت‌های گردنه حیران، اسالم، آینالو و کلیبر در یک گروه و جمعیت سیلوانا در گروهی جداگانه قرار گرفتندکه با تجزیه کلاستر همخوانی دارد و بیانگر این است که PC_1 و PC_2 توانسته‌اند تا حد زیادی تنوع بین جمعیت‌ها را توضیح دهند. با این روش می‌توان به کاهش صفات

موثر از دید اصلاحی اقدام نمود. صفات PH در اهر، مشکین‌شهر و مارمیشو دارای تاثیر مثبت و جمعیت‌های گردنه حیران، اسالم، آینالو و کلیبر ارتفاع کمتری داشتند. همچنین LW در سیلوانا بیشتر بود که نشانگر بیشتر بودن عرض برگ این جمعیت است.

در روش FRAP بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در جمعیت گردنه حیران با ۵۸/۹۸ و کمترین آن در جمعیت اسالم با ۱۵/۵۲(µmol Fe $^{++}$/g DW) مشاهده شد. در روش DPPH بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در جمعیت مشکین‌شهر با ٦٧/٠٩ و کمترین آن در جمعیت آینالو با ٤٧/٣٠ درصد مشاهده شد. در سایر منابع نیز فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره‌های مختلف گلپر ضعیف تا متوسط گزارش شده است (Nickavar and Abolhasani, 2009; Firuzi et al., 2010).از مهمترین ترکیباتی که باعث فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گلپر می‌شوند حضور گروه‌های هیدروکسی در آن است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گلپر را به این ترکیبات می‌توان نسبت داد (Karuppusamy and Muthuraja, 2010). تفاوت در محتوای اسانس جمعیت‌های مورد مطالعه ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی و آب و هوایی رویشگاه می‌باشد. در مطالعه‌ای درصد اسانس قسمت هوایی گلپر که از شمال شرق ایران جمع‌آوری شده بود ۰/۱۸ درصد گزارش شد (Firuzi et al., 2010).در مطالعه دیگری، عملکرد اسانس بذر گلپر که از ۱۷ جمعیت وحشی از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شده بود، ١/٦ تا ٤/٩ از ماده خشک گیاهی بود (Radjabian et al., 2013).در مطالعه داوری و عزیزی (Davari and Ezazi, 2017) ۱۵ ترکیب در اسانس گلپر شناسایی شد که هگزیل استر، اکتیل استر، پولگون و ان اکتیل استات ترکیبات عمده اسانس را تشکیل می‌داد. در پژوهش دیگری اسانس بذر گلپر که به روش تقطیر با آب استخراج شد، شامل ۳۲ ترکیب بود که هگزیل بوتیرات، اکتیل استات و هگزیل هگزانات به عنوان ترکیبات عمده اسانس گزارش شدند (Ebadollahi et al., 2014). همچنین این گیاه غنی از فورانوکومارین است.فورانوکومارین‌های جداسازی شده گلپر دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بوده و اثر محافظتی بر پراکسیداسیون لیپید دارند (Hajhashemi et al., 2014).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که میانگین دما و بارش سالانه بر خصوصیات مورفولوژیکی گلپر و همچنین ارتفاع رویشگاه بر درصد اسانس آن تاثیر قابل توجهی دارند. علاوه بر این مشخص شد که جمعیت مشکین‌شهر با داشتن بیشترین درصد اسانس و تعداد چتر در گیاه، جهت انجام پروژه‌های اصلاحی واهلی کردن و همچنین معرفی به بازار به‌عنوان یک گیاه دارویی، نسبت به سایر جمعیت‌ها دارای اولویت می‌باشد. اگرچه گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و جمعیت‌ها با استفاده از صفات مورفولوژیکی تا اندازه‌ای برای برنامه‌های اصلاحی راه‌گشا خواهد بود با این حال انجام مطالعات مولکولی و فیتوشیمیایی در کنار بررسی‌های موفولوژیکی، تصمیم‌گیری برای انتخاب را دقیق‌تر خواهد نمود.

References

1. Andi, S.A., Nazeri, V., Zamani, Z. and Hadian, J. 2011. Morphological diversity of wild *Origanum vulgare* (Lamiaceae) in Iran. Iranian Journal of Botany, 17: 211-221.
2. Asgarpanah, J., Mehrabani, D., Ahmadi, M., Ranjbar, R. and Ardebily, M.S.A. 2012. Chemistry, pharmacology and

medicinal properties of *Heracleum persicum* Desf. Ex fischer: a review. Journal of Medicinal Plants Research, 6(10): 1813-1820.
3. Bert, P.F., Jouan, I., De Labrouhe, D.T., Serre, F., Philippon, J., Nicolas, P. and Vear, F. 2003. Comparative genetic analysis of quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). 2. Characterisation of QTL involved in developmental and agronomic traits. Theoretical and Applied Genetics, 107(1), pp.181-189.
4. Butola, S., Vashistha, K., Malik, R. and Samant, S. 2010. Assessment of inter-population variability in *Heracleum candicans* wall with emphasis on seed characteristics and germination behavior. Journal of Medicinal Plants Research, 4(15): 1523-1534.
5. Çirak, C., Sağlam, B., Ayan, A.K. and Kevseroğlu, K. 2006. Morphogenetic and diurnal variation of hypericin in some *Hypericum* species from Turkey during the course of ontogenesis. Biochemical Systematics and Ecology, 34(1): 1-13.
6. Davari, M. and Ezazi, R. 2017. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Zhumeria majdae*, *Heracleum persicum* and *Eucalyptus* sp. against some important phytopathogenic fungi. Journal de mycologie medicale, 27(4): 463-468.
7. Ebadollahi, A., Zavieh, E.A., Nazifi, A., Sendi, J.J., Farjaminezhad, M., Samadzadeh, A. and Tajmiri, P. 2014. Chemical composition and bio-pesticidal values of essential oil isolated from the seed of *Heracleum persicum* Desf. Ex Fischer (Apiaceae). Spanish Journal of Agricultural Research, 12(4): 1166-1174.
8. Firuzi, O., Asadollahi, M., Gholami, M. and Javidnia, K. 2010. Composition and biological activities of essential oils from four *Heracleum*species. Food chemistry, 122(1): 117-122.
9. Ghahraman, A. 1996. The Scientific Names of 2000 Plants in Iranian Color Flora. First Edition. Forestry and Rangeland Research Institute, 347p .(In Persian).
10. Hadian, J., Mirjalili, M.H., Ganjipoor, N. and Salehnia, A. 2011**.** Morphological and phytochemical characterization of natural populations of *Satureja khuzestanica*. Chemistry and Biodiversity, 8: 902-915.
11. Hajhashemi, V., Sajjadi, S.E. and Heshmati, M. 2009. Anti-inflammatory and analgesic properties of *Heracleum persicum* essential oil and hydroalcoholic extract in animal models. Journal of ethnopharmacology, 124(3): 475-480.
12. Hajhashemi, V., Dashti, G., Saberi, S. and Malekjamshidi, P. 2014. The effect of hydroalcoholic extract and essential oil of *Heracleum persicum* on lipid profile in cholesterol-fed rabbits. Avicenna journal of phytomedicine, 4(3): 144.
13. Hemati, A., Azarnia, M. and Angaji, A.H. 2010. Medicinal effects of *Heracleum persicum* (Golpar). Middle-East Journal of Scientific Research, 5(3): 174-176.
14. Karuppusamy, S. and Muthuraja, G. 2010. Radical scavenging activities of *Heracleum aquilegifolium* Wight (Apiaceae) fruit oils in vitro. Zeitschrift für Naturforschung C.a Journal of Biosciences, 65(11-12): 653-659.
15. Mehrpur, S., Mirzaie-Nadoushan, H., Majd, A. and Sefidkon, F. 2002. Karyotypic studies of two *Thymus* species. Cytologia, 67: 343-349.
16. Mozaffarian, V. 2007. Iran Flora Apiaceae family. Research Institute forests and rangelands, 580p.
17. Nakajima, J.I., Tanaka, I., Seo, S., Yamazaki, M. and Saito, K. 2004. LC/PDA/ESI-MS profiling and radical scavenging activity of anthocyanins in various berries. BioMed Research International, 5: 241-247.
18. Naghavi, M.R., Qria'is, B. And Hosseini Solehkadeh, A.H. 2005. Molecular markers. Tehran University, 334 p.(In Persian).
19. Neel, M.C. and Ellstr, N.C. 2003. Conservation of genetic diversity in the endangered plant *Eriogonum ovalifolium* var. *vineum* (Polygonaceae). Conservation Genetics, 37: 352-354.

20. Nickavar, B. and Abolhasani, F.A. 2009. Screening of antioxidant properties of seven Umbelliferae fruits from Iran. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 1: 22(1).
21. Ottai, M.E.S. and Abdel-Moniem, A.S.H. 2006. Genetic parameter variations among milk thistle, *Silybum marianum* varieties and varietal sensitivity to infestation with seed-head weevil, *Larinus latus* Herbst. International Journal of Agriculture and Biology, 6: 862-866.
22. Pandotra, P. and Gupta, S. 2015. Biotechnological Approaches for Conservation of Plant Genetic Resources and Traditional Knowledge. In Plant Genetic Resources and Traditional Knowledge for Food Security (pp. 121-135). Springer Singapore.
23. Pavlova, K. and Vasileva, V. 2010. Variation in morphology of *Teucrium polium* aggr. populations in Bulgaria. Central European Journal of Biology, 5(6): 880-887.
24. Radjabian, T., Salimi, A., Rahmani, N., Shockravi, A. and Mozaffarian, V. 2013. Essential oil composition of some wild populations of *Heracleum persicum* Desf. Ex Fischer growing in Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 16(6): 841-849.
25. Ram, G., Bhan, M.K., Gupta, K.K., Thaker, B., Jamwal, U., and Pal, S. 2005. Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* (L.) Gaertn.Fitoterapia, 76: 143-147.
26. Rezakhanlo, A., Talebi, S.M. 2010. Trichomes morphology of *Stachys lavandulifolia* Vahl. (Labiatae) of Iran. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2): 3755-3763.
27. Sayyah, M., Moaied, S. and Kamalinejad, M. 2005. Anticonvulsant activity of *Heracleum persicum* seed. Journal of Ethnopharmacology, 98(1): 209-211.
28. Srivastava, A.K. and Singh, S. 2007. Analysis of citrus orchard efficiency in relation to soil properties. Journal of Plant Nutrition, 30(12): 2077-2090.
29. Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hasani, M.E. 2010. Survey of some aspects of ecological, morphological and thyme essential oil of Azerbaijan (*Thymus migricus*). Iran Medicinal and Aromatic Plants Research, 26(2): 227-238.
30. Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani M.E. 2011. Study on some ecological factors, morphological traits, ploidy levels and essential oil composition of *Thymus pubescens* Boiss. and Kotschyex Celak in two natural regions of East Azerbaijan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(4): 500-512.
31. Zargari, A. 1988. Medicinal plants. Tehran University. Press Iran, 619 p.(In Persian)
32. Zugic, A., Đordevic, S., Arsic, I., Markovic, G., Zivkovic, J., Jovanovic, S., and Tadic, V. 2014. Antioxidant activity and phenolic compounds in 10 selected herbs from Vrujci Spa, Serbia. Industrial Crops and Products, 52: 519-527.