

تنوع ژنتیکی در گونه *Onobrychis michauxii* DC. با استفاده از صفات مورفولوژیکی

Genetic Diversity of *Onobrychis michauxii* DC. Using Morphological Traits

زهرا فردوسی^۱، فرنگیس قنواتی^۲، حسن امیرآبادی زاده^۳، و فؤاد مرادی^۴

- ۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران
- ۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
- ۳- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد
- ۴- استادیار، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۳۱

چکیده

فردوسی، ز.، قنواتی، ف.، امیرآبادی زاده، ا. و مرادی، ف. ۱۳۹۳. تنوع ژنتیکی در گونه *Onobrychis michauxii* DC. با استفاده از صفات مورفولوژیکی. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۰: ۷۲-۵۳.

جنس اسپرس (*Onobrychis*) در ایران دارای بیش از ۶۹ گونه یک ساله و چند ساله است. گونه *Onobrychis michauxii* متعلق به بخش *Hymenobrychis* از زیر جنس اسپرس، گیاهی چندساله، علوفه‌ای و مرتعی است و در نیمه شمالی کشور پراکنش وسیعی دارد. در این تحقیق ۴۴ جمعیت از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و در سال ۱۳۹۰ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌ها از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به جز صفات طول لوله کاسه گل، عرض بال و طول نیام وجود دارد که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌های مورد مطالعه بود. در بین صفات مورد ارزیابی، نسبت دندان به لوله گل با ۱/۳۲ درصد، کمترین و طول بال با ۲۵/۴۲ درصد، بیشترین ضریب تغییرات را داشتند. در میان صفات کیفی نیز براساس شاخص نسبی شانون حداکثر تنوع در صفت رنگ گل و حداقل آن در صفت تراکم گل‌آذین مشاهده شد. نتایج حاصل از ضرایب همبستگی مشخص کرد که طول ناو همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول درفش دارد. تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد (Ward) جمعیت‌های مورد مطالعه را بر اساس صفات کمی در دو گروه طبقه‌بندی کرد. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان با انتخاب جمعیت اهر (آذربایجان شرقی) به عنوان نماینده گروه اول و جمعیت ترکمانچای (آذربایجان شرقی) به عنوان نماینده گروه دوم و انجام دورگ‌گیری بین آن‌ها باعث ایجاد حداکثر تنوع ژنتیکی در صفات مورد نظر شد.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژیک، *Onobrychis michauxii*.

مقدمه

اسپرس یا Sainfoin به زبان فرانسه به معنی علوفه سالم است که به خاصیت این گیاه در تغذیه دام‌های بیمار اشاره دارد (Hessamzadeh Hejazi and Ziaei Nasab, 2010). جنس اسپرس (*Onobrychis*) از جمله بقولات علوفه‌ای با ارزشی است که به دلیل ویژگی‌های مطلوبی نظیر ارزش غذایی بالا، عدم ایجاد نفخ در دام و حفظ حاصلخیزی خاک مورد توجه کشاورزان و به‌نژادگران گیاهی قرار گرفته است و کشت و کار آن از نواحی اطراف دریای مدیترانه تا کوه‌های زاگرس و آسیای مرکزی توسعه یافته است (Delgado *et al.*, 2008). تعدادی از گونه‌های این جنس دارای ارزش علوفه‌ای بوده و در کنترل فرسایش و یا به عنوان گیاهان جلب‌کننده زنبور عسل مورد استفاده قرار می‌گیرند (Lock and Simpson, 1991)؛ (Rechinger, 1984). جنس اسپرس در تیره Fabaceae و قبیله Hedysareae قرار دارد و در ایران حدود ۶۹ گونه و زیر گونه یکساله و چند ساله داشته که در مناطق مختلف آب و هوایی پراکنش یافته‌اند (Ghanavati *et al.*, 2010). گونه *Onobrychis michauxii* متعلق به بخش *Hymenobrychis* از زیر جنس *Onobrychis* گیاهی چند ساله، چند ساقه‌ای یا ساده و ستر با گوشوارک‌های آزاد، نیزه‌ای کشیده، کرکی، علفی و در برخی موارد رگه‌دار است. برگ‌ها دارای ۱ تا ۳ جفت برگچه، خوشه‌ها با گل‌های فراوان، جام گل سفید مایل به زرد همراه با

رگه‌های زیبای ارغوانی، نیام کلیه ای یا تقریباً دایره‌ای و زمان گلدهی آن اواسط اردیبهشت تا اواسط مرداد ماه است (Rechinger, 1984). بررسی تنوع ژنتیکی موجود بین جمعیت‌های گیاهی یکی از موضوعات مورد علاقه دانشمندان است. در روش‌های متداول به‌نژادی، ژنوتیپ‌های مطلوب از داخل یک توده دارای تنوع ژنتیکی انتخاب می‌شوند و با ایجاد تغییراتی در بعضی از صفات مهم آن‌ها، یک رقم تجاری تولید می‌شود. ذخایر توارثی هر گونه گیاهی به ویژه اکوتیپ‌ها و جمعیت‌های وحشی آن گونه، اساس تنوع آن گونه به شمار می‌روند که می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی به‌نژادگران مورد استفاده قرار گیرند (Briggs Walters, 1997). در اصلاح نباتات علوفه‌ای، با توجه به گونه، منطقه تولید و نحوه بهره‌برداری از علوفه، اهداف متفاوتی تعقیب می‌شود. با این وجود، هدف کلی از اصلاح نباتات علوفه‌ای توسعه ارقام جدید با تولید برتر و کیفیت بهتر در شرایط موجود محیطی است. ایجاد ارقام سنتتیک متداول‌ترین روش به‌نژادی در اسپرس و دیگر بقولات علوفه‌ای است (Toorchi *et al.*, 2007). در این رابطه ارزیابی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی برای برنامه‌های اصلاح نباتات و حفاظت از ذخایر توارثی کاربرد حیاتی دارد (Bagheri *et al.*, 1996). کاربونرو (Carbonero, 2011) با بررسی صفات مورفولوژیک، زراعی و سیتولوژیکی

شاخه فرعی با یک دیگر اختلاف معنی داری داشتند در حالی که از نظر وزن تر تک بوته‌ها، وزن خشک تک بوته و تعداد ساقه اصلی تنوعی بین توده‌ها مشاهده نشد. در بررسی دیگری که توسط طلوعی و همکاران (Tolouei et al., 2010) به منظور مطالعه تاکسونومی گونه *Onobrychis transcaspica* در شمال شرق ایران روی صفات مورفولوژیکی با استفاده از نشانگرهای گیاهی انجام شد، نتایج سه گروه را مشخص کرد که دلالت بر وجود تنوع درون گونه ای بالا داشت. ماری و همکاران (Marie et al., 2010) به بررسی تنوع مورفولوژیکی در پیدا کردن متغیر تولید رزین در اسپرس پرداختند که هدف از این بررسی مطالعه ارزیابی سودمند بودن صفات مورفولوژیکی برای درک برترین کلاد و بهترین تنوع گل‌ها در یک گروه بود. آن‌ها گزارش دادند که با وجود نتایج کلیدی سطح بالایی از همولوژی، داده‌های مورفولوژیکی حمایت کننده تجزیه و تحلیل‌های فیلوژنتیکی هستند. آیان و همکاران (Ayan et al., 2006) صفات مورفولوژیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای گیاهان علوفه‌ای در مراتع طبیعی ترکیه را بررسی و میزان بالایی از تنوع را در میان گونه‌های مشابه از نظر صفاتی همچون طول گیاه، قطر ساقه اصلی، قطر بالای ریشه، وزن خشک از هر ریشه گیاه و فراورده علوفه‌ای هر گیاه مشاهده کردند. با توجه به نقش تنوع در پیشبرد اهداف و

گونه *O. viciifolia* نشان داد که بین صفات مورفولوژیکی و زراعی از نظر مبدا جغرافیایی پیوستگی وجود دارد و در مطالعه گروهی از خصوصیات مورفولوژیکی ۷۵ جمعیت اسپرس تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد در صفات عادت رشدی، طول برگ، طول گل آذین، تعداد برگ در ساقه، تعداد گل آذین در ساقه، تعداد برگچه، نسبت طول به عرض برگچه، ضخامت ساقه، تعداد ساقه، طول ساقه و صفات مرتبط با رنگ شامل رنگ گل و رنگ ساقه مشاهده کرد. در مطالعه مجیدی (Majidi, 2001) در کشت بهاره اسپرس، توده‌های مورد مطالعه برای ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته و تعداد گره در ساقه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری نشان دادند، در حالی که از نظر تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد ساقه در مترمربع و تعداد شاخه فرعی در ساقه این تفاوت معنی دار نبود. مجیدی (Majidi, 2010) با بررسی مقادیر ضرایب تنوع ژنتیکی نشان داد که در سال اول صفات تعداد ساقه و عملکرد علوفه خشک و در سال دوم تعداد ساقه و تعداد خوشه در بوته دارای حداکثر تنوع ژنتیکی بودند. میرزایی ندوشن و همکاران (Mirzaei Nodushan et al., 1998) نیز تنوع ژنتیکی موجود بین ده توده اسپرس را در شرایط معمول مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که توده‌های مورد بررسی از نظر صفات زمان گلدهی، طول ساقه اصلی و تعداد

برنامه‌های به‌نژادی و اهمیت توده‌های بومی گیاهی در ایجاد تنوع، ضرورت بررسی و شناخت تنوع ژنتیکی گیاهی امر الزامی است. در اصلاح نباتات برای تلاقی‌ها از جمعیت‌هایی که از هم بیشترین فاصله ژنتیکی را دارند، استفاده می‌شود و فاصله بین جمعیت‌ها براساس تجزیه خوشه‌ای تعیین می‌شود. به طور کلی هدف از انجام این تحقیق برآورد تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک و تعیین پتانسیل ژنتیکی جمعیت‌های گونه *O. michauxii*، تعیین روابط بین صفات و گروه‌بندی جمعیت‌ها براساس صفات اندازه‌گیری شده بود تا در راستای اجرای برنامه‌های به‌نژادی از جمعیت‌های برتر به عنوان والدین استفاده شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف گونه *Onobrychis michauxii* از نظر صفات مورفولوژیک، ۴۴ جمعیت جمع‌آوری شده این گونه از نقاط مختلف کشور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کرت‌هایی به طول یک متر و عرض نیم متر با فاصله ۳۰ سانتی‌متری بین بوته‌ها در سال ۱۳۹۰ در کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. فواصل بین بلوک‌ها یک متر در نظر گرفته شد. نوزده صفت کمی و پنج صفت کیفی در این آزمایش مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات کمی مانند ارتفاع ساقه، طول گوشوارک، عرض گوشوارک، طول برگ بالایی و پایینی، طول و

عرض برگچه، طول کاسه گل، طول لوله و دندانه کاسه گل، نسبت دندانه به لوله گل، طول و عرض درفش، طول و عرض ناو، طول و عرض بال، طول و عرض نیام و صفات کیفی از جمله شکل برگچه، نوک برگچه، رنگ گل، کرک‌دار بودن نیام و تراکم گل آذین مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. آماره‌های توصیفی کمینه، بیشینه، دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تنوع فنوتیپی ($100 \times$ میانگین/انحراف معیار) برای صفات کمی و شاخص شانون $I = -\sum(X_i \cdot \log_2 X_i)$ ، فراوانی آلل i ام، Z : تعداد گروه‌های موجود، برای صفات کیفی محاسبه شد (Hennik and Zevan, 1990). تجزیه واریانس صفات و مقایسه میانگین صفات کمی با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. به منظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه خطی بین صفات مورد مطالعه ضرایب همبستگی فنوتیپی با استفاده از ضرایب همبستگی پیرسون محاسبه شد. برای تعیین قرابت جمعیت‌های مورد بررسی براساس صفات کمی، دندروگرام به روش وارد (Ward) بر مبنای ماتریس فاصله اقلیدسی ترسیم شد. نرم افزارهای مورد استفاده شامل SAS نسخه ۹/۱ و SPSS نسخه ۱۶ بود.

نتایج و بحث

در جدول ۱ محل جمع‌آوری نمونه‌های جمعیت‌های *O. michauxii* نشان داده شده

جدول ۱- شماره و محل جمع آوری ۴۴ جمعیت *Onobrychis michauxii* در ایران
Table 1. Population No. and geographical location of 44 *Onobrychis michauxii* populations

شماره جمعیت‌ها Population No.	منشاء Origin
1	Gazvin, Gardane Kohin قزوین، گردنه کوهین
2	Alborz, Azimie, upper spring البرز، عظیمیه، بالاتر از چشمه
3	Alborz, Taleghan, Aghchari البرز، طالقان، آفچری
4	East Azarbaijan, Ahar, Horane village آذربایجان شرقی، اهر، دهستان هورانه
5	East Azarbaijan, Kalibar آذربایجان شرقی، کلبر
6	East Azarbaijan, Torkamanchay, Tork village آذربایجان شرقی، ترکمانچای، دهستان ترک
7	East Azarbaijan, Ahar, Varzaghan village آذربایجان شرقی، اهر، دهستان ورزقان
8	East Azarbaijan, Torkamanchay, Horane, Chinab village آذربایجان شرقی، اهر، دهستان هورانه، ده چیناب
9	East Azarbaijan, Kalibar, Uozband village آذربایجان شرقی، کلبر، دهستان یوزبند
10	East Azarbaijan, Tabriz آذربایجان شرقی، تبریز
11	East Azarbaijan, Kalibar آذربایجان شرقی، کلبر
12	Markazi, Khomain مرکزی، خمین
13	East Azarbaijan, Kalibar, Vayghan, Vinegh village آذربایجان شرقی، کلبر، دهستان وایقان، ده وینق
14	East Azarbaijan آذربایجان شرقی
15	East Azarbaijan, Kalibar, Arasbaran, Aras river margin آذربایجان شرقی، کلبر، ارسباران، حاشیه رود ارس
16	East Azarbaijan, Kalibar, Arasbaran, Vinegh protected place آذربایجان شرقی، کلبر، ارسباران، منطقه حفاظت شده وینق
17	East Azarbaijan, Horaneh, toward Tanbakolo forests آذربایجان شرقی، هورانه، به طرف جنگل های تنباکولو
18	East Azarbaijan, Kalibar, Peygham be Asheghloo آذربایجان شرقی، کلبر، پیغام به عاشق لو
19	Alborz, Mard abad to Mehrshahr البرز، مرد آباد به مهر شهر
20	Tehran, Chitgar park تهران، پارک چیتگر
21	Tehran, Lavizan park تهران پارک لویزان
22	Guilan, Manjil, river side گیلان، منجیل، کنار رودخانه
23	Tehran, Lashkarak, Ghochan pass تهران، لشکرک، گردنه قوچان
24	Ghazvin, kilometer 42 Ghazvin-Rasht قزوین، کیلومتر ۴۲ قزوین- رشت
25	East Azarbaijan, Meshkin Shahr, Ghare Aghaj to Garmi آذربایجان شرقی، مشکین شهر، قره آقاج به گرمی
26	East Azarbaijan, 35K E Khoy آذربایجان شرقی، ۳۵ کیلومتری غرب خوی
27	East Azarbaijan, 42 kilometeri Ahar to Kalibar آذربایجان شرقی، ۴۲ کیلومتری اهر به کلبر
28	East Azarbaijan, Arasbaran, Vayghan to Vinagh آذربایجان شرقی، ارسباران، وایقان به وینق
29	East Azarbaijan, Torkamanchay to Turk آذربایجان شرقی، مسیر ترکمانچای به ترک
30	East Azarbaijan, Mianeh, Mianeh to Ghare Aghaj آذربایجان شرقی، میانه، مسیر میانه به قره آقاج
31	Alborz, Alamut البرز، الموت
32	Tehran, Research Institute Forest and Rangelands تهران، محوطه موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع
33	East Azarbaijan, Ahar to Kalibar Road آذربایجان شرقی، جاده اهر به کلبر
34	East Azarbaijan, Sofian آذربایجان شرقی، صوفیان
35	East Azarbaijan, Tabriz toward Mianeh آذربایجان شرقی، میانه به سمت تبریز
36	East Azarbaijan, Asheghloo آذربایجان شرقی، عاشقلو
37	East Azarbaijan, Mianeh to Ghare Chaman آذربایجان شرقی، میانه به قره چمن
38	East Azarbaijan, kilometer 8 of Mianeh to Ghare Chaman آذربایجان شرقی، کیلومتر ۸ میانه به قره چمن
39	Alborz, Karaj, Azimieh, Spring side البرز، کرج، عظیمیه، کنار چشمه
40	East Azarbaijan, Arasbaran forest آذربایجان شرقی، جنگل ارسباران
41	East Azarbaijan, Makandi three way آذربایجان شرقی، سه راهی مکندی
42	East Azarbaijan, Vayghan three way آذربایجان شرقی، سه راهی وایقان
43	East Azarbaijan, Mianeh to Ardebil آذربایجان شرقی، میانه به اردبیل
44	East Azarbaijan, Mianeh, Kilometer 17 Ardebil road آذربایجان شرقی، میانه، کیلومتر ۱۷ جاده اردبیل

است.

صفات مرتبط با آن‌ها نوید می‌دهد. در میان صفات کیفی مورد بررسی در این جمعیت‌ها بیشترین شاخص شانون در صفت رنگ گل مشاهده شد و کمترین شاخص شانون با صفت تراکم گل آذین مرتبط بود (جدول ۳).

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۴) در بین جمعیت‌ها از نظر اکثر صفات به جز صفات طول لوله کاسه گل، عرض بال و طول نیام در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. این موضوع حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بالا بین جمعیت‌های مورد مطالعه بود. در بین صفات مورد ارزیابی، نسبت دندان به لوله گل با ۱/۳۲ درصد، کمترین و طول بال با ۲۵/۴۲ درصد، بیشترین ضریب تغییرات را داشتند (جدول ۴). ضریب تغییرات یک معیار استاندارد شده است که میزان تکرارپذیری ارزش صفات را نشان می‌دهد و پایین بودن آن بیانگر تأثیر کم محیط بر صفات مورد نظر است، بنابراین می‌توان اظهار داشت که از نظر نسبت دندان به لوله گل، جمعیت‌ها کمتر تحت تأثیر محیط قرار گرفتند، در صورتی که محیط تأثیر بیشتری بر طول بال جمعیت‌ها داشت. در بررسی‌های دیگری در سال ۱۳۸۸ نیز تفاوت معنی‌داری بین تعدادی توده اسپرس از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد برگ در بوته، تعداد ساقه در بوته، تعداد گره در ساقه، تعداد گل آذین در

آماره‌های توصیفی صفات

آماره‌های توصیفی مربوط به صفات کمی مورد مطالعه در جمعیت‌های *O. michauxii* در جدول ۲ آمده است. به طور کلی تنوع قابل ملاحظه‌ای برای کلیه صفات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های در بررسی مشاهده شد. در بین صفات مورد مطالعه، نسبت دندان به لوله گل با میانگین ۱/۰۶ میلی‌متر، بیشترین ضریب تنوع را داشت (۶۷/۷۵ درصد)، دامنه این صفت از ۱/۰۴ تا ۱/۱۱ میلی‌متر در جمعیت‌های شماره ۱، ۸، ۱۷ و ۲۲ تا ۱/۱۱ میلی‌متر در جمعیت شماره ۴۲ متغیر بود. صفات طول لوله کاسه گل و عرض بال با ضرایب تنوع ۱۲/۲۷ و ۱۰/۰۹ درصد از نظر میزان تنوع در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در بین صفات مورد مطالعه پهنای برگچه و طول برگچه به ترتیب با ضرایب تنوع ۲/۹۰ و ۳/۱۳ درصد دارای کمترین میزان تنوع بودند. در مجموع، جمعیت‌های مورد بررسی از نظر نسبت دندان به لوله گل، طول لوله کاسه گل و عرض بال که در اندازه گل گیاه موثر هستند، از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار بودند. ربیعی و قنوتی (Rabiee and Ghanavati, 2012) در بررسی که روی ۲۶ جمعیت متفاوت اسپرس (*Onobrychis caput-galli*) داشتند نیز تنوع بالایی برای صفات مورد اندازه‌گیری مشاهده کردند. وجود این تنوع، کارایی بالایی روش‌های به‌نژادی را در بهبود این صفات و

جدول ۲- میانگین، دامنه (حداقل و حداکثر)، انحراف معیار و ضرایب تنوع فنوتیپی صفات مورفولوژیک جمعیت‌های *Onobrychis michauxii*
 Table 2. Means, range (max and min), standard Deviation and phenotypic variation coefficients of morphological traits of *Onobrychis michauxii* populations

شماره جمعیت ها	طول ساقه	طول گوشوارک	عرض گوشوارک	طول برگ پائینی	طول برگ بالایی	پهنای برگچه	طول برگچه	طول کاسه گل	طول دندان کاسه گل	طول لوله کاسه گل	نسبت دندان به لوله گل	طول درفش	عرض درفش	طول ناو	عرض ناو	طول بال	عرض بال	طول نیام	عرض نیام
Populations No.	LOS	SL	SW	DLL	TLL	WOL	LOL	LOC	CTL	CTL	TRT	LOS	WOS	KL	KW	WL	WW	LP	WP
1	12.00	5.33	1.68	12.33	7.67	8.33	21.33	7.67	4.00	1.68	1.04	11.67	10.00	9.67	5.33	2.50	1.41	11.33	7.67
2	7.33	7.33	1.73	10.50	9.40	6.67	18.00	7.00	5.33	1.46	1.07	10.33	8.33	9.67	5.00	3.33	1.27	9.33	5.00
3	8.33	5.33	1.86	10.50	7.00	10.67	26.67	7.67	5.00	1.68	1.05	9.33	8.00	8.67	4.00	2.33	1.21	9.00	4.00
4	7.33	7.67	1.56	11.50	7.50	7.67	18.33	7.33	5.33	1.56	1.06	12.00	9.17	10.33	4.00	3.00	1.41	9.67	4.00
5	2.67	7.67	1.86	3.83	7.00	6.67	20.33	10.33	7.33	1.86	1.05	11.67	7.67	11.00	6.67	2.67	1.35	10.33	4.00
6	3.33	9.67	2.11	9.00	5.67	10.33	20.00	9.33	6.67	1.77	1.05	15.33	13.00	13.67	6.67	4.33	1.41	7.67	5.00
7	5.67	3.67	2.11	7.67	4.83	3.33	15.33	7.33	5.67	1.68	1.05	10.33	10.67	7.33	4.67	2.00	1.41	10.33	7.00
8	1.83	7.00	1.95	7.50	7.00	7.33	20.00	6.33	4.00	1.56	1.04	9.67	6.67	9.00	3.83	2.33	1.21	8.67	5.00
9	7.00	4.67	1.56	10.17	8.67	7.67	15.67	7.00	5.33	1.46	1.06	11.67	7.00	10.00	5.33	2.50	1.15	8.33	4.00
10	7.83	8.33	2.11	3.67	5.00	6.33	24.00	7.67	5.33	1.77	1.05	8.00	6.33	6.33	3.67	2.33	1.27	11.00	7.67
11	10.50	7.33	2.11	7.67	5.33	4.67	19.33	7.00	5.00	1.56	1.05	12.33	9.33	9.67	7.00	3.67	1.56	9.67	5.67
12	8.83	12.33	2.34	9.00	8.33	6.33	20.00	5.67	4.33	1.34	1.07	10.67	8.00	9.33	4.33	2.17	1.29	10.00	5.67
13	7.83	9.00	2.04	9.00	7.67	4.67	15.33	8.33	6.00	1.56	1.07	14.33	11.00	13.00	6.00	3.33	1.53	10.33	5.00
14	12.50	8.33	2.11	9.83	6.67	6.67	17.67	8.33	5.33	1.68	1.05	16.33	18.33	13.33	7.33	4.00	1.46	10.67	7.00
15	11.67	3.67	2.11	7.33	3.67	4.00	8.33	7.00	5.33	1.56	1.06	10.33	7.33	7.67	5.00	3.00	1.35	8.00	4.00
16	9.67	6.67	1.95	9.67	6.33	6.00	14.67	5.67	4.33	1.56	1.05	10.00	6.67	8.00	4.67	3.00	1.41	11.33	6.33
17	7.33	4.00	1.56	5.33	8.00	4.67	14.33	6.00	4.33	1.76	1.04	11.67	9.00	9.67	5.33	3.33	1.41	11.00	6.00
18	16.33	8.33	2.04	7.00	7.00	8.33	23.00	7.67	5.33	1.77	1.05	16.00	14.33	12.67	7.33	4.00	1.62	10.00	7.33
19	5.00	8.67	2.11	7.67	6.67	9.33	12.00	6.67	5.00	1.46	1.07	10.00	10.00	9.33	5.00	2.00	1.21	11.33	7.33
20	7.83	7.83	2.11	10.83	6.33	9.67	12.00	7.33	5.00	1.46	1.06	10.00	7.00	8.67	3.83	2.00	1.21	10.33	6.33
21	22.33	6.67	1.86	7.33	5.17	9.00	12.67	6.33	4.67	1.66	1.05	10.33	9.33	9.00	5.00	2.00	1.28	10.67	7.00
22	17.00	6.33	1.68	5.83	6.00	6.67	11.00	5.33	4.00	1.68	1.04	11.33	9.33	9.33	5.33	2.67	1.15	9.67	6.00
23	4.83	7.00	1.86	6.50	4.67	9.00	16.67	7.33	5.00	1.68	1.05	9.33	9.67	7.67	4.67	3.00	1.27	12.00	7.67
24	3.83	3.67	1.56	5.00	4.00	6.00	12.67	7.67	6.00	1.56	1.05	10.00	9.00	9.33	5.17	3.33	1.34	10.00	6.00
25	16.50	4.83	1.56	7.67	4.50	4.33	20.00	9.67	8.00	1.90	1.05	12.67	10.00	10.33	4.00	3.50	1.67	8.33	4.67

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

جمعیت ها	طول	طول	عرض	طول برگ	طول برگ	پهنای	طول	طول	طول دندان	نسبت دندان به طول لوله کاسه	طول	عرض	طول	عرض	طول	عرض	طول	عرض		
Populations	LOS	SL	SW	DLL	TLL	WOL	LOL	LOC	CTL	CTL	TRT	LOS	WOS	KL	KW	WL	WW	LP	WP	
26	14.33	6.33	1.46	8.67	6.00	10.33	22.00	11.00	8.00	1.86	1.06	11.67	8.33	11.00	7.00	3.67	1.32	10.67	7.00	
27	6.67	7.33	1.56	9.83	6.33	7.67	22.33	8.33	6.33	1.66	1.06	12.67	11.33	11.33	6.67	3.00	1.53	10.00	5.00	
28	7.83	8.67	1.46	6.33	6.00	8.00	23.33	9.00	7.00	1.58	1.07	11.67	10.67	10.67	6.33	3.00	1.53	11.00	6.33	
29	3.50	3.33	1.34	6.83	4.50	8.00	13.33	6.67	5.00	1.46	1.06	9.67	8.67	6.33	5.00	2.50	1.41	10.00	5.00	
30	3.50	5.00	1.68	5.00	5.17	2.00	1.00	6.00	4.00	1.46	1.05	12.67	10.33	11.33	5.33	3.67	1.41	9.00	4.33	
31	5.33	5.00	1.56	4.83	5.33	3.67	8.67	6.00	4.33	1.46	1.07	14.33	11.67	12.67	7.00	3.33	1.58	9.33	5.00	
32	3.17	3.67	1.86	11.50	8.67	7.00	18.00	8.00	6.17	1.53	1.06	15.67	10.33	13.67	6.00	3.33	1.41	11.00	5.67	
33	17.67	10.00	1.86	15.33	9.33	4.67	19.00	7.33	5.00	1.56	1.06	11.33	9.00	11.00	7.33	3.00	1.41	9.00	4.33	
34	7.83	4.67	1.41	5.83	7.17	10.33	16.00	8.67	5.50	1.62	1.06	11.33	9.33	11.00	5.00	3.17	1.29	11.00	6.17	
35	10.83	11.00	1.91	8.67	7.33	3.33	6.67	9.33	6.00	1.68	1.06	12.67	9.33	12.33	6.00	3.67	1.41	10.67	6.00	
36	13.67	5.00	1.41	8.00	5.17	4.67	9.00	7.33	5.33	1.58	1.06	10.33	6.33	10.00	7.67	2.33	1.15	8.33	5.00	
37	3.33	5.67	1.95	9.67	6.33	9.00	13.67	8.33	6.00	1.68	1.06	11.67	9.00	11.33	5.33	3.67	1.41	10.33	6.00	
38	9.33	7.67	2.04	11.17	8.83	11.00	20.67	9.67	7.33	1.68	1.07	11.67	8.67	10.33	4.67	2.33	1.07	9.67	4.67	
39	14.00	7.67	2.02	10.00	8.33	6.00	18.00	9.50	9.00	1.41	1.10	14.67	11.33	11.33	6.67	3.33	1.58	10.00	5.00	
40	11.00	7.67	1.86	7.50	7.50	6.67	15.33	9.00	7.17	1.50	1.09	14.67	11.00	11.67	6.00	3.33	1.29	11.33	7.33	
41	25.67	6.33	1.86	13.33	13.67	10.33	25.67	7.00	5.67	1.58	1.06	18.00	12.33	14.00	6.00	3.00	1.27	9.67	9.00	
42	19.00	9.00	1.77	11.83	7.83	8.67	23.67	9.00	8.00	1.44	1.11	15.00	10.67	13.00	7.00	3.00	1.35	9.00	5.33	
43	2.67	8.00	1.98	7.17	8.50	6.33	20.67	8.33	6.83	1.41	1.10	12.67	10.00	11.33	5.67	2.67	1.29	11.00	8.67	
44	9.67	8.00	1.77	14.67	14.00	13.67	22.67	9.67	9.00	1.68	1.09	15.33	9.67	12.67	5.67	2.33	1.41	10.33	7.67	
Total mean	میانگین کل	9.42	6.85	1.82	8.60	6.96	7.17	17.02	7.77	5.76	1.60	1.06	12.11	9.62	10.45	5.58	2.97	1.36	10.01	5.88
Sd	انحراف معیار	5.52	2.09	0.25	2.71	2.11	2.47	5.44	1.34	1.32	0.13	0.02	2.25	2.21	1.95	1.11	0.60	0.13	1.02	1.32
Maximum	حداکثر	25.67	12.33	2.34	14.67	14.00	13.67	25.67	11.00	9.00	1.90	1.11	18.00	18.33	14.00	7.67	4.33	1.67	12.00	9.00
Minimum	حداقل	1.83	3.33	1.34	3.67	3.67	3.33	1.00	5.33	4.00	1.34	1.04	8.00	6.33	6.33	3.67	2.00	1.07	7.67	4.00
Rang	دامنه	23.84	9.00	1.00	11.00	10.33	10.33	24.67	5.67	5.00	0.55	0.07	10.00	12.00	7.67	4.00	2.33	0.60	4.33	5.00
PVC%		1.71	3.28	7.41	3.18	3.29	2.90	3.13	5.78	4.37	12.27	67.75	5.39	4.35	5.36	5.05	4.94	10.09	9.83	4.45

LOS: Length of Stem (cm); SL: Stipule Length (mm); SW: Stipule Width; DLL: Down Leaf Length; TLL: Top Leaf Length; WOL: Width of Length; LOL: Length of Leaflet; LOC: Length of Calyx; CTL: Calyx Tooth Length; CTL: Calyx Tube Length; TRT: Tooth Rather than Tube; LOS: Length of Standard; WOS: Width of Standard; KL: Keel Length; KW: Keel Width; WL: Wing Length; WW: Wing Width; PL: Pod Length; PW: Pod Width; sd: standard deviation; PVC: Phenotypic Variation Coefficient %.

جدول ۳- شاخص شانون و شاخص نسبی شانون برای صفات کیفی ۴۴ جمعیت
Onobrychis michauxii

Table 3. Shannon index and Shannon's relative index (%) for qualitative traits of 44 *Onobrychis michauxii* populations

Traits	صفات	شاخص شانون Shannon index	درصد شاخص نسبی شانون Shannon's relative index (%)
Leaflet figure	شکل برگچه	0.32	68
Leaflet apex	نوک برگچه	0.30	63
Flower color	رنگ گل	0.43	89
Pod hair	کرکدار بودن نیام	0.28	59
Density of florencece	تراکم گل آذین	0.22	36

تجزیه به عامل‌ها

در این تجزیه شش عامل اصلی و مستقل ۷۷/۱۲ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کردند. همان‌طوری که در جدول ۶ دیده می‌شود، میزان اشتراک اکثر صفات بالا بود که این امر نشان می‌دهد که تعداد فاکتور مورد انتخاب مناسب بوده و فاکتورهای شناسایی شده توانسته‌اند تغییرات صفات را به نحو مطلوبی توجیه کرده و گروه‌بندی مناسبی از صفات مورد مطالعه ارائه دهند. عامل اول دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول درفش، عرض درفش، طول ناو، عرض ناو، طول بال و عرض بال بود. این عامل بیشترین میزان تنوع موجود در داده‌های اولیه (۲۰/۹۴ درصد) را توجیه کرد (جدول ۷)، و با توجه به صفات تشکیل دهنده آن به عنوان عامل موثر بر گرده‌افشانی نامگذاری شد، به طوری که جمعیت‌های برخوردار از مقادیر بالای عامل اول، دارای گل‌های بزرگ‌تر و در

بوته و ارتفاع بوته گزارش شده است (خیام نکوئی و همکاران، گزارش منتشر نشده).

تجزیه همبستگی

ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده جمعیت‌های مورد مطالعه در جدول ۵ ارائه شده است. صفت طول ناو با صفات طول درفش، عرض درفش، عرض ناو، طول بال و عرض بال در سطح احتمال ۱٪ ($r = 0.90^{**}$) و با طول برگ پائینی و طول گوشوارک در سطح احتمال ۵٪ ($r = 0.34^*$ ، $r = 0.50^*$) همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان دادند. کاربونرو (Carbonero, 2011) نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد گل آذین در ساقه با صفات تعداد برگ در ساقه، طول گل آذین و تعداد ساقه در گیاه و صفت تعداد برگچه با صفات نسبت طول به عرض برگچه و طول ساقه را گزارش کرد.

جدول ۴- تجزیه واریانس ساده صفات مورفولوژیک جمعیت‌های *Onobrychis mchauxiii*
 Table 4. Variance analysis of morphological traits in *Onobrychis michauxii* populations

S.O.V.	درجه آزادی	طول ساقه	طول گوشوارک	عرض گوشوارک	طول برگ پایینی	طول برگ بالایی	پهنای برگچه	طول برگچه	طول کاسه گل	طول دندانه کاسه گل	
	منابع تغییرات	df.	LOS	SL	SW	DLL	TLL	WOL	LOL	LOC	CTL
Block	بلوک	2	3.33 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.04 ^{ns}	10.39 [*]	0.80 ^{ns}	0.51 ^{ns}	42.98 [*]	3.58 ^{ns}	0.75 ^{ns}
Population	جمعیت	43	91.48 ^{**}	13.05 ^{**}	0.18 ^{**}	21.95 ^{**}	13.37 ^{**}	18.32 ^{**}	88.91 ^{**}	5.41 ^{**}	5.20 ^{**}
Error	خطا	86	1.62	1.41	0.06	3.33	2.77	2.40	13.27	2.76	1.32
C.V.%	درصد ضریب تغییرات		13.51	17.31	13.46	21.22	23.94	21.59	21.41	21.38	20.01

Table 4. Continued

ادامه جدول ۴

S.O.V.	درجه آزادی	طول لوله کاسه گل	نسبت دندانه به لوله گل	طول درفش	عرض درفش	طول ناو	عرض ناو	طول بال	عرض بال	طول نیام	عرض نیام	
	منابع تغییرات	df.	CTL	TRT	LOS	WOS	KL	KW	WL	WW	PL	PW
Block	بلوک	2	0.01 ^{ns}	0.00002 ^{ns}	1.18 ^{ns}	4.01 ^{ns}	0.37 ^{ns}	1.20 ^{ns}	2.33 [*]	0.11 ^{ns}	11.55 ^{**}	5.02 [*]
Population	جمعیت	43	0.05 ^{ns}	0.0007 ^{**}	15.16 ^{**}	14.65 ^{**}	11.37 ^{**}	3.66 ^{**}	1.09 [*]	0.05 ^{ns}	3.11 ^{ns}	5.25 ^{**}
Error	خطا	86	0.06	0.0001	3.48	2.60	4.66	1.43	0.61	0.04	2.10	1.11
C.V.%	درصد ضریب تغییرات		15.97	1.32	15.39	16.77	20.66	21.47	25.42	13.99	14.46	17.94

ns, *, ** و: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not-significant, significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

LOS: Length of Stem (cm); SL: Stipule Length (mm); SW: Stipule Width; DLL: Down Leaf Length; TLL: Top Leaf Length; WOL: Width of Length; LOL: Length of Leaflet; LOC: Length of Calyx; CTL: Calyx Tooth Length; TRT: Calyx Tube Length; TRT: Tooth Rather than Tube; LOS: Length of Standard; WOS: Width of Standard; KL: Keel Length; KW: Keel Width; WL: Wing Length; WW: Wing Width; PL: Pod Length; PW: Pod Width.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک کمی جمعیت‌های *Onobrychis michauxii*Table 5. Correlation coefficients between quantitative morphological traits of *Onobrychis michauxii* populations

صفات Traits	LOS	SL	SW	DLL	TLL	WOL	LOL	LOC	CTL	CTL	TRT	LOS	WOS	KL	KW	WL	WW	PL
SL	0.16																	
SW	-0.01	0.51**																
DLL	0.36	0.25	0.13															
TLL	0.26	0.31*	0.09	0.68**														
WOL	0.09	0.14	-0.02	0.39**	0.42**													
LOL	0.19	0.29	0.11	0.37**	0.43**	0.55**												
LOC	0.03	0.21	-0.06	0.17	0.16	0.32*	0.41**											
CTL	0.19	0.17	-0.05	0.23	0.28	0.30*	0.39**	0.86**										
CTL	0.15	-0.10	-0.11	0.17	-0.16	0.17	0.28	0.44**	0.20									
TRT	0.10	0.34*	0.07	0.33*	0.04	0.16	0.19	0.39**	0.64**	-0.52**								
LOS	0.32*	0.19	0.08	0.35*	0.51**	0.10	0.21	0.34*	0.41**	0.004	0.40**							
WOS	0.20	0.18	0.14	0.11	0.12	0.03	0.14	0.20	0.18	0.09	0.15	0.76**						
KL	0.20	0.29*	-0.00	0.34*	0.50**	0.12	0.16	0.43**	0.41**	0.02	0.39**	0.90**	0.64**					
KW	0.28	0.18	-0.13	0.11	0.12	-0.12	0.04	0.35*	0.29	0.04	0.28	0.59**	0.59**	0.64**				
WL	0.02	0.05	-0.08	-0.08	-0.09	-0.22	-0.06	0.29	0.19	0.23	-0.008	0.55**	0.55**	0.57**	0.51**			
WW	0.04	0.03	-0.05	-0.05	-0.14	-0.35*	0.07	0.19	0.22	0.16	0.06	0.44**	0.59**	0.33*	0.37*	0.58**		
PL	-0.12	0.11	0.07	-0.14	0.07	0.15	0.07	0.07	-0.01	0.06	0.004	-0.09	0.11	-0.10	-0.09	-0.11	0.20	
PW	0.22	0.13	0.19	0.002	0.24	0.30*	0.22	0.02	0.03	0.09	0.05	0.18	0.29	0.06	0.01	-0.09	-0.06	0.65**

* and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

LOS: Length of Stem (cm); SL: Stipule Length (mm); SW: Stipule Width; DLL: Down Leaf Length; TLL: Top Leaf Length; WOL: Width of Length; LOL: Length of Leaflet; LOC: Length of Calyx; CTL: Calyx Tooth Length; CTL: Calyx Tube Length; TRT: Tooth Rather than Tube; LOS: Length of Standard; WOS: Width of Standard; KL: Keel Length; KW: Keel Width; WL: Wing Length; WW: Wing Width; PL: Pod Length; PW: Pod Width.

جدول ۶- ضرایب عاملی حاصل از تجزیه به عامل‌ها به روش مولفه‌های اصلی و میزان اشتراک صفات *Onobrychis michauxii*

Table 6. Factor coefficients derived from factor analysis using principal component and community of traits of *Onobrychis michauxii* populations

Traits	صفات	ضرایب عاملی (پس از دوران وریماکس)						میزان اشتراک Community
		اول 1st	دوم 2nd	سوم 3rd	چهارم 4th	پنجم 5th	ششم 6th	
LOS	طول ساقه	0.237	0.612	-0.129	-0.021	-0.186	0.003	0.482
SL	طول گوشوارک	0.122	0.183	0.190	0.046	0.137	0.792	0.733
SW	عرض گوشوارک	-0.032	0.018	-0.105	0.085	0.019	0.895	0.821
DLL	طول برگ پائینی	0.034	0.787	0.126	-0.155	0.194	0.147	0.720
TLL	طول برگ بالایی	0.079	0.776	0.178	0.143	0.313	0.093	0.767
WOL	پهنای برگچه	-0.226	0.576	0.438	0.304	-0.114	-0.044	0.701
LOL	طول برگچه	-0.044	0.498	0.506	0.141	-0.273	0.235	0.655
LOC	طول کاسه گل	0.257	0.036	0.914	0.004	-0.121	0.020	0.917
CTL	طول دندانه کاسه گل	0.241	0.109	0.899	-0.022	-0.137	-0.007	0.897
CTL	طول لوله کاسه گل	0.111	-0.009	0.309	0.057	-0.892	-0.086	0.915
TRT	نسبت دندانه به لوله گل	0.167	0.177	0.494	0.017	0.758	0.131	0.896
LOS	طول درفش	0.825	0.407	0.152	0.063	0.167	0.042	0.903
WOS	عرض درفش	0.811	0.136	-0.016	0.260	-0.055	0.142	0.767
KL	طول ناو	0.778	0.364	0.237	-0.026	0.194	0.038	0.834
KW	عرض ناو	0.748	0.112	0.126	-0.072	0.106	-0.077	0.610
WL	طول بال	0.811	-0.181	0.085	-0.125	-0.170	-0.018	0.742
WW	عرض بال	0.703	-0.262	0.091	-0.046	-0.125	0.053	0.592
PL	طول نیام	-0.056	-0.159	0.070	0.896	0.027	0.046	0.840
PW	عرض نیام	0.067	0.207	-0.032	0.894	-0.061	0.095	0.861

LOS: Length of Stem (cm); SL: Stipule Length (mm); SW: Stipule Width; DLL: Down Leaf Length; TLL: Top Leaf Length; WOL: Width of Length; LOL: Length of Leaflet; LOC: Length of Calyx; CTL: Calyx Tooth Length; CTL: Calyx Tube Length; TRT: Tooth Rather than Tube; LOS: Length of Standard; WOS: Width of Standard; KL: Keel Length; KW: Keel Width; WL: Wing Length; WW: Wing Width; PL: Pod Length; PW: Pod Width.

جدول ۷- ریشه‌های مشخصه در تجزیه به عامل‌ها
Table 7. Characteristic roots of the factor analysis

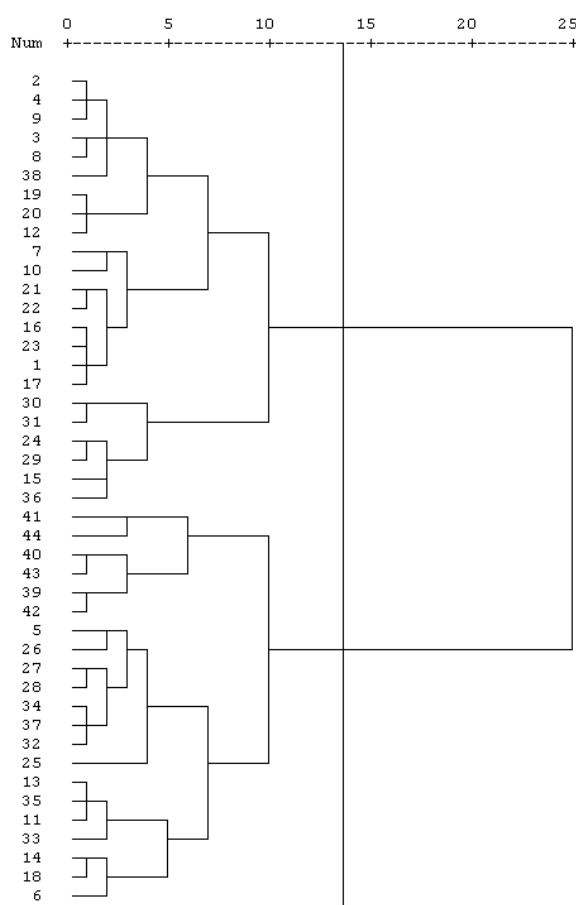
عامل‌ها Factors	ریشه‌های مشخصه Characteristic roots	درصد واریانس Percentage of variance	درصد واریانس تجمعی Cumulative percent variance
1	3.98	20.94	20.94
2	2.75	14.49	35.43
3	2.66	13.99	49.42
4	1.87	9.84	59.26
5	1.81	9.52	69.78

داده‌ها را توجیه کرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول برگچه، طول کاسه گل و طول دندانه کاسه گل بود و به عنوان عامل موثر بر رشد گل نامگذاری شد. عامل چهارم که ۹/۸۴ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول نیام و عرض نیام بود و به عنوان عامل موثر بر اندازه نیام نامگذاری شد. عامل پنجم که ۹/۵۲ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفت طول لوله کاسه گل و نسبت دندانه به لوله گل بود و به عنوان عامل موثر بر اندازه گل نامگذاری شد. عامل ششم نیز که ۸/۳۴ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول گوشوارک و عرض گوشوارک بود و به عنوان عامل موثر بر اندازه برگ نامگذاری شد. در تحقیقی مجیدی و ارزانی (Majidi and Arzani, 2009) به مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس پرداختند و از نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها، برای کلیه صفات، پنج

جلب حشرات موثرتر بوده و در نتیجه میزان گرده‌افشانی بیشتری خواهند داشت. از طرف دیگر، برای افزایش میزان گرده‌افشانی به طور غیر مستقیم می‌توان هر یک از صفات موجود در این عامل را افزایش داد و برای گزینش جمعیت‌هایی با میزان گرده‌افشانی بیشتر می‌توان از این عامل استفاده کرد. میزان اشتراک هر یک از صفات موجود در این عامل نیز از ۰/۰۳ برای عرض گوشوارک تا ۰/۸۲ برای طول درفش متغیر بود. عامل دوم که ۱۴/۴۹ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای صفات طول ساقه، طول برگ پائینی، طول برگ بالایی و پهنای برگچه بود و به عنوان عامل موثر بر کیفیت علوفه نامگذاری شد. میزان اشتراک این چهار صفت نیز نشان داد که سهم ناچیزی از تغییرات و تنوع موجود در آن‌ها به وسیله عوامل اختصاصی موثر بر هر یک از آن‌ها توجیه می‌شود، به طوری که گزینش یکی از آن‌ها برای دستیابی به اهداف مورد نظر کفایت خواهد کرد. عامل سوم که ۱۳/۹۹ درصد از تغییرات

گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس تجزیه خوشه‌ای تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس وارد (Ward) و برش از ناحیه ۱۴ براساس تجزیه تابع تشخیص، جمعیت‌ها را بر اساس صفات کمی در دو گروه گروه‌بندی کرد (شکل ۱).

عامل پنهانی را مشخص نمودند که بیش از ۸۰ درصد از تنوع موجود را توجیه کرد و به ترتیب، عامل کیفیت علوفه، حجم بوته، اجزای عملکرد بوته، توان پنجه‌دهی و سرعت سبز شدن نام‌گذاری شدند.



شکل ۱- دندوگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۴۴ جمعیت *Onobrychis michauxii* به روش حداقل واریانس وارد

Fig. 1. Dendrogram obtained by cluster analysis in 44 populations of *Onobrychis michauxii* using Ward's method

For populations characteristics see Table 1.

برای مشخصات جمعیت‌ها به جدول ۱ مراجعه شود.

انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل برای هر صفت محاسبه شد (جدول ۸)، این انحرافات

به منظور نشان دادن ارزش هر یک از این گروه‌ها از نظر صفات اندازه‌گیری شده،

جدول ۸- میانگین و انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل برای صفات مورفولوژیک جمعیت‌های *Onobrychis michauxii* در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای

Table 8. Mean and mean deviation of total mean for morphological traits of *Onobrychis michauxii* populations based on cluster analysis

گروه	شماره ژنوتیپ‌ها	طول ساقه	طول گوشوارک	عرض گوشوارک	طول برگ پایی	طول برگ بالایی	پهنای برگچه	طول برگچه	طول کاسه گل	طول دندان کاسه گل	طول لوله کاسه گل
Cluster	Number of populations	LOS	SL	SW	DLL	TLL	WOL	LOL	LOC	CTL	CTL
گروه ۱ Cluster 1	10,21,22,16,7,12,2,4,9,3,8,38,19,20 23,1,17,30,31,24,29,15,36	8.30	6.18	1.81	8.01	6.31	6.87	15.06	6.90	4.96	1.57
انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل Mean deviation of total mean		1.11	0.67	0.01	0.60	0.64	0.30	1.96	0.87	0.80	0.03
گروه ۲ Cluster 2	41,44,40,43,39,42,5,26,27,28,34,37 31,25,13,35,11,33,14,18,6	10.63	7.58	1.84	9.25	7.66	7.51	19.17	8.72	6.63	1.63
انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل Mean deviation of total mean		-1.22	-0.73	-0.01	-0.65	-0.70	-0.33	-2.15	-0.95	-0.88	-0.03
میانگین کل Total mean		9.42	6.85	1.82	8.60	6.96	7.17	17.02	7.77	5.76	1.60

LOS: Length of Stem (cm); SL: Stipule Length (mm); SW: Stipule Width; DLL: Down Leaf Length; TLL: Top Leaf Length; WOL: Width of Leaflet; LOL: Length of Leaflet; LOC: Length of Calyx; CTL: Calyx Tooth Length; CTL: Calyx Tube Length.

Table 8. Continued

ادامه جدول ۸

گروه	شماره ژنوتیپ ها	نسبت دندان به لوله گل	طول درفش	عرض درفش	طول ناو	عرض ناو	طول بال	عرض بال	طول نیام	عرض نیام
Cluster	Number of populations	TRT	LOS	WOS	KL	KW	WL	WW	PL	PW
گروه ۱ Cluster 1	10,21,22,16,7,12,2,4,9,3,8,38,19,20 23,1,17,30,31,24,29,15,36	1.05	10.67	8.57	9.12	4.95	2.65	1.30	9.93	5.68
انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل Mean deviation of total mean		-0.01	-1.44	-1.05	-1.33	-0.63	-0.32	-0.06	-0.08	-0.2
گروه ۲ Cluster 2	41,44,40,43,39,42,5,26,27,28,34,37 31,25,13,35,11,33,14,18,6	1.07	13.70	10.76	11.90	6.27	3.32	1.43	10.10	6.10
انحراف میانگین هر گروه از میانگین کل Mean deviation of total mean		-0.01	-1.58	-1.14	-1.46	-0.69	-0.35	-0.07	-0.09	-0.22
میانگین کل Total mean		1.06	12.11	9.62	10.45	5.58	2.97	1.36	10.01	5.88

TRT: Tooth Rather than Tube; LOS: Length of Standars; WOS: Width of Standard; KL: Keel Length; KW: Keel Width; WL: Wing Length; WW: Wing Width; PL: Pool Length; PW: Fod Width.

تر از جمعیت ۶، از نظر پهنای برگچه جمعیت ۴ بلندتر (۸-۱۵ میلی‌متر) از جمعیت ۶ (۵-۸ میلی‌متر) و در هر دو جمعیت دندانان نسبت به لوله گل بلندتر بودند. در نتیجه انجام تلاقی بین آن‌ها باعث ایجاد حداکثر تنوع ژنتیکی در صفات یاد شده می‌شود و می‌توان در جهت بهبود و افزایش عملکرد اسپرس قدم برداشت. دلگادو و همکاران (Delgado *et al.*, 2008) نیز در گروه‌بندی ۴۴ جمعیت اسپرس با استفاده از تجزیه کلاستر به روش حداقل واریانس وارد، جمعیت‌های مورد مطالعه را در دو گروه و سه زیر گروه طبقه‌بندی کردند. نخجوان و همکاران (Nakhjavan *et al.*, 2011) نیز ۳۴ جمعیت اسپرس را براساس روش گروه‌بندی وارد در چهار گروه طبقه‌بندی نمودند. در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری برای اکثر صفات مورد مطالعه بین جمعیت‌های بالای روش‌های به‌نژادی را در بهبود این صفات نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر اهم نتایج حاصل از گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه را می‌توان چنین بیان کرد که بین کلاستر اول و دوم اختلاف چشم‌گیری از نظر صفات مهمی از جمله طول گوشوارک، طول برگ بالایی و پائینی، پهنای برگچه، طول برگچه، نسبت دندانان به لوله گل، طول بال و عرض بال وجود داشت. به این ترتیب می‌توان با انتخاب نماینده‌هایی از هر یک از گروه‌ها، یعنی نمونه جمع‌آوری شده از استان آذربایجان شرقی، شهرستان اهر (جمعیت ۴) به عنوان نماینده گروه اول و نمونه جمع‌آوری شده از استان آذربایجان شرقی، ترکمانچای (جمعیت ۶) به عنوان نماینده گروه دوم، که جمعیت ۴ از نظر صفت طول گوشوارک کوتاه‌تر (۶ میلی‌متر) از جمعیت ۶ (۱۰ میلی‌متر)، از نظر صفت طول برگ بالایی و پائینی جمعیت ۴ بلند

تا حدودی می‌تواند نشان‌دهنده وجود تنوع در بین جمعیت‌های *O. michauxii* باشد. گروه اول شامل ۲۳ جمعیت بود که از نظر صفات طول ساقه، طول گوشوارک، عرض گوشوارک، طول برگ بالایی، طول برگچه، طول کاسه گل، طول دندانان کاسه گل، طول لوله کاسه گل، نسبت دندانان به لوله گل، عرض بال، طول نیام و عرض نیام بالاتر از میانگین کل بودند. گروه دوم شامل ۲۱ جمعیت بود که از نظر صفات طول برگ پائینی، پهنای برگچه، طول درفش، عرض درفش، طول ناو، عرض ناو و طول بال دارای ارزشی بالاتر از میانگین کل بودند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای و انحراف میانگین هر کدام از گروه‌ها از میانگین کل گروه‌ها مشخص شد که بین کلاستر اول و دوم اختلاف چشم‌گیری از نظر صفات مهمی از جمله طول گوشوارک، طول برگ بالایی و پائینی، پهنای برگچه، طول برگچه، نسبت دندانان به لوله گل، طول بال و عرض بال وجود داشت. به این ترتیب می‌توان با انتخاب نماینده‌هایی از هر یک از گروه‌ها، یعنی نمونه جمع‌آوری شده از استان آذربایجان شرقی، شهرستان اهر (جمعیت ۴) به عنوان نماینده گروه اول و نمونه جمع‌آوری شده از استان آذربایجان شرقی، ترکمانچای (جمعیت ۶) به عنوان نماینده گروه دوم، که جمعیت ۴ از نظر صفت طول گوشوارک کوتاه‌تر (۶ میلی‌متر) از جمعیت ۶ (۱۰ میلی‌متر)، از نظر صفت طول برگ بالایی و پائینی جمعیت ۴ بلند

۴ بلندتر از جمعیت ۶، از نظر پهنای برگچه جمعیت ۴ بلندتر (۸-۱۵ میلی‌متر) از جمعیت ۶ (۵-۸ میلی‌متر) و در هر دو جمعیت دندان‌ها نسبت به لوله گل بلندتر بودند و می‌توان از آن‌ها برای انتقال صفات مذکور در برنامه‌های به‌نژادی استفاده کرد.

آذربایجان شرقی، شهرستان اهر (جمعیت ۴) به عنوان نماینده گروه اول و نمونه جمع‌آوری شده از استان آذربایجان شرقی، ترکمانچای (جمعیت ۶) به عنوان نماینده گروه دوم، که جمعیت ۴ از نظر صفت طول گوشوارک کوتاه‌تر (۶ میلی‌متر) از جمعیت ۶ (۱۰ میلی‌متر)، از نظر صفت طول برگ بالایی و پایینی جمعیت

References

- Ayan, Z., Acar, H., Mut, U., Basaran, E., and Ozlem A. 2006.** Morphological, chemical and nutritional propertise of forage plants in a natural rangeland in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany* 35(2): 133-142.
- Bagheri, A., Koocheki, A., and Zand, E. 1996.** Plant Breeding in Sustainable Agriculture. Mashhad University Jihad Publications, Mashhad, Iran (in Persian).
- Briggs, D., and Walters. S. M. 1997.** Plant Variation and Evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 212pp.
- Carbonero, C. H. 2011.** Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), a forage legume with great potential for sustainable agriculture, an insight on its morphological, agronomical, cytological and genetic characterization. PhD Thesis, University of Manchester, England.
- Delgado, I., Salvia, J., Buil, I., and Andres, C. 2008.** The agronomic variability of a collection of sainfoin accessions. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6: 401-407.
- Ghanavati, F., Tajedini, M., Yosefi, M., and Amirabadizadeh, H. 2010.** Karyotype studied of Hymenobrychis of Onobrychis genus in Iran. *Seed and Plant Improvement Journal* 26-1: 269-284 (in Persian).
- Hennik, S., and Zeven, A. C. 1990.** The interpretation of Nei and Shannon-Weaver within population variation indices. *Euphytica* 51: 235-240.
- Hesamzadeh Hejazi, S. M., and Ziaei Nasab, M. 2010.** Caryological evaluation of some populations of tetraploid species of Onobrychis genus in Gene Bank of Natural Resources. *Biology Journal* 22: 321-332.

- Lock, J. M., and Simpson, K. 1991.** Legume of the West Asia: A Check-list. Royal Botanical Gardens, Kew, UK. 452pp.
- Majidi, M. M. 2001.** Evolution of genetic diversity for agronomical and qualitative traits and effect of induced mutation via Ethyl- Methan Sulfonat (EMS) in Sainfoin. MSc. Thesis, College of Agriculture, Industrial University of Isfahan, Isfahan, Iran (in Persian).
- Majidi, M. M. 2010.** Evolution of genetic diversity for breedy populations of sainfoin under salt conditions in farm. Iranian Journal of Crop Sciences 4: 645-653 (in Persian).
- Majidi, M., and Arzani, A. 2009.** Evaluation of yield potential and genetic variation of morphological agronomic and qualitative traits in sainfoin populations (*Onobrychis viciflora*). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 13: 563-568 (in Persian).
- Marie, F., Patrick, S., Herendeen, S., and Bruneau, A. 2010.** Morphological evolution in the variable resin-producing Detarieae (Fabaceae). Annals of Botany 105: 311–325.
- Mirzaei Nadushan, H., Fayaz, M. E., and Askarian, M. 1998.** Evaluation of genetic variation of *Onobrychis* popiulation in gene bank of pasture plants of Iran. Pazhuhesh va Sazandegi 37: 46-49 (in Persian).
- Nakhjavan, S., Bajolvand, M., Jafari, A. A., and Sepavand, K. 2011.** Variation for yeild and quality traits in popiulations of sainfoin (*Onobrychis sativa*). American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science 10: 380-386.
- Rabiee, R., and Ghanavati, F. 2012.** Genetic variation of morphological traits of Iranian annual *Onobrychis crista-galli* genotypes. Seed and Plant Improvement Journal 28-1: 297-313 (in Persian).
- Rechinger, K. H. 1984.** Papilionaceae. pp. 387- 464. In: Rechinger, K. H. (ed.) Flora Iranica 157. Akademische-v. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Tolouei, Z., Atri, M., and Ranjbar, M. 2010.** Taxonomic study of *Onobrychis transcaspica* V Nikitin (Fabaceae) in north eastern of Iran with emphasis on altitudinal effect on morphological characters using floristic marker. Journal of Taxonomy and Biosystematics 2 (3): 25-38.
- Toorchi, M., Aharizadeh, S., Moghadam, M., Etedali, F., and Tabataba Vakili, S.**

H. 2007. Evaluation of genetic parameters and general combining of native mass *Onobrychis* considering to fodder yield. Journal of Sciences and Technology of Agricultural and Natural Resources 40 : 213-222 (in Persian).

