

بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی و مورفولوژیکی ژرم پلاسم گونه‌های اسپرس وحشی برای بهره‌برداری در تحقیقات به‌نژادی

محمدرضا عباسی*^۱، اردلان مهرانی^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

اسپرس یکی از گیاهان علوفه‌ای است که علاوه بر کشت آبی قابلیت استفاده در دیم را دارد. این تحقیق به منظور شناسایی تنوع ژنتیکی موجود در صفات زراعی-مورفولوژیکی جنس اسپرس و استفاده از این تنوع برای پیش‌به‌نژادی این محصول، انجام شد. در این تحقیق ۱۵۹ توده اسپرس از ۲۰ گونه که بطور طبیعی در کشور پراکنش دارند در مزرعه کشت شدند. نوزده صفت زراعی-مورفولوژیکی توده‌ها طی دو سال در مزرعه یادداشت گردید. تنوع بالایی در صفات ارزیابی شده در توده‌های موجود در هر گونه دیده شد. تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها را در چهار خوشه قرار داد که گونه‌هایی که دارای صفات زراعی مطلوبی بودند با یکدیگر در یک خوشه در کنار هم ظاهر شدند. در تجزیه به عاملها، صفات زراعی موثر در پتانسیل تولید کمی و کیفی علوفه بیشترین تاثیر را در عامل اول داشتند در صورتیکه عامل دوم بیشتر توسط صفات زایشی گیاه تحت تاثیر قرار می‌گرفت. پراکنش گونه‌ها در بای پلات حاصل از دو عامل اول نتیجه تجزیه خوشه‌ای را تایید نمود. بر اساس تجزیه‌ها، گونه‌های *O. pulchella* Schrenk، *O. hohenackeriana* C.A.Mey، *O. subnitens* Bornm. و *O. chorassanica* Bunge و *O. schahuensis* Bornm برای به کارگیری در سیستم‌های زراعی جهت تولید علوفه پیشنهاد شدند.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به عاملها، صفات زراعی

مقدمه

جنس اسپرس (*Onobrychis* Mill.) با ۱۷۰ گونه در تیره Fabaceae قرار دارد. گیاهان این جنس در نواحی معتدل شمالی پراکنش دارند، ولی مرکز اصلی تنوع آنها نواحی شرق مدیترانه و جنوب غربی آسیا است. ایران یکی از مهمترین مراکز تنوع ژنتیکی این جنس بوده که ۶۵ گونه آن پراکنش طبیعی در کشور دارند (Ranjbar *et al*, 2012) که از این بین ۲۷ گونه اختصاصی ایران هستند (Rechinger 1984). با توجه به تعداد زیرگونه‌ها و اکوتیپ‌های موجود در هر گونه (با توجه به اقلیم بسیار متنوع ایران) پتانسیل بسیار بالای ژنتیکی در این جنس وجود دارد (عباسی، ۱۳۸۷) که این پتانسیل مهمترین و اساسی ترین کلید در ایجاد ارقام تجارتي زراعی در این جنس می‌باشد. استفاده از منابع ژنتیکی اسپرس به منظور ایجاد ارقام جدید با پتانسیل ژنتیکی بالاتر در صفات مطلوب زراعی یکی از فعالیتهای اصلی بانک‌های ژن می‌باشد. این فعالیت به ویژه در مراکز تنوع ژنتیکی و پیدایش هر محصولی برای دست یابی و اصلاح ارقام زراعی و مقاومت به تنشهای زنده و غیر زنده بسیار مهم می‌باشد.

اگرچه اسپرس بصورت آبی در خیلی از مناطق کشور و جهان کشت می شود ولی از طرفی یک گیاه علوفه‌ای مفید برای مناطق کم آب بوده (کوچکی، ۱۳۷۱) که در برخی موارد قابلیت رقابت با سایر لگوم‌های علوفه‌ای از جمله یونجه و شبدر را در شرایط کم آبی دارد. بیشترین تحقیقات در کشور بر روی گونه زراعی اسپرس (*O. vicifolia* syn. *O. sativa*) بوده است که جنبه‌های مختلف مقایسه ارقام از جمله تعیین ضرایب گزینش در جمعیت‌های اسپرس

(میرزایی ندوشن و فیاضی، ۱۳۸۰)، مطالعه اثر چین‌برداری‌های مختلف بر عملکرد کیفی و کمی توده‌های بومی اسپرس (رزمجو و همکاران، ۱۳۸۵)، برآورد توانایی ترکیب پذیری عمومی و پارامترهای ژنتیکی عملکرد علوفه در توده‌های بومی اسپرس (تورچی و همکاران، ۱۳۷۶)، مقایسه نشان ویژگی‌های مختلف اکوتیپ‌های اسپرس زراعی (مهرانی و همکاران، ۱۳۸۶)، ارزیابی اسپرس زراعی ایرانی برای مناطق شرق آذربایجان (Khorshidi *et al*, 2009) مطالعه ارتباط بین صفات کمی، کیفی و زراعی در توده‌های بومی اسپرس (مجیدی و ارزانی، ۱۳۸۸ الف)، ارزیابی پتانسیل عملکرد و تنوع ژنتیکی صفات زراعی کمی و کیفی در توده‌های بومی اسپرس (مجیدی و ارزانی، ۱۳۸۸ ب)، مطالعه عملکرد و صفات مورفولوژی از طریق تجزیه به عاملها در اسپرس‌های زراعی (Mohajer *et al*, 2012)، بررسی تنوع ژنتیکی در کلکسیون اسپرس ایران با تاکید بر صفات زراعی (عباسی ۱۳۹۱)، ارزیابی عملکرد علوفه، صفات زراعی و تحمل به سفیدک پودری در تعدادی از اسپرس‌های زراعی (Jafari *et al*, 2014) انجام شده است. اما در خصوص ارزیابی صفات زراعی گونه‌های وحشی اسپرس موجود در کشور، تنها تحقیق حسنی (۲۰۰۶) بر روی پنج گونه اسپرس وحشی و بررسی عملکرد علوفه و برخی از صفات زراعی و تغذیه‌ای در آنها بوده است که در آن تحقیق گونه *O. subnitens* Bornm. با عملکرد علوفه خشک ۲۲۹۵/۷ کیلوگرم در هکتار و گونه *O. sativa* با ۱۴/۱۴ درصد پروتئین خام جز گونه‌های برتر معرفی شده‌اند (Hasani 2006). در صورتی که در سایر کشورها

تکامل یافته‌اند، به عبارت دیگر گونه‌های شمال شرقی و شمال غربی به دلیل تفاوت شرایط اقلیمی و خاکی از یک دیگر جدا شده‌اند. لذا در بهره برداری از این مواد در جهت تهیه ارقام تجارتي باید به این نکته توجه نمود.

از طرفی تحقیقات سیتوژنتیک در گونه‌های مختلف اسپرس که در کشور و سایر کشورها انجام شده است (Carbonero et al, 2013; Smýkal et al, 2013; Toluei et al, 2015) در بهره برداری از ژرم پلاسما اسپرس در برنامه‌های به‌نژادی بسیار مهم می‌باشد. گونه زراعی اسپرس *O. viciifolia* Scop. تترا پیلوئید با عدد پایه کروموزومی ۷ بوده در حالیکه برخی از جمعیت‌های این گونه ممکن است دیپلوئید باشند (Carbonero et al, 2013). استفاده و بهره برداری از گونه‌های وحشی در سیستم‌های زراعی به‌اندازه‌ای مهم است که در برخی موارد به دلیل عدم وجود تنوع مناسب در صفات مطلوب اسپرس زراعی، از تشعشع مواد رادیواکتیو همانند ^{60}Co (کبالت با جرم مولکولی ۶۰) برای ایجاد تنوع استفاده شده است (Bagcı and Mutlu 2011). لذا استفاده از وجود تنوع در گونه‌های وحشی و خویشاوندان اسپرس می‌تواند این چالش را بر طرف نماید. در این راستا قابل ذکر است که هرچند که تا کنون بیشتر ارقام تجارتي در این محصول از گزینش توده‌های وحشی (Smýkal et al, 2015) و به ویژه از گزینش توده‌ای (Yunfei et al, 1995) آنها حاصل شده‌اند ولی توده‌ها و گونه‌های وحشی اسپرس این قابلیت را دارند که در مناطق مختلف از جمله مناطق کم باران بکار گرفته شوند تا علوفه مناسبی تولید نمایند.

ارزیابی و بهره برداری از منابع ژنتیکی وحشی اسپرس بیشتر انجام شده است. از جمله در یک مطالعه ۱۲۳ توده از شش گونه *O. viciaefolia*, *O. transcaucasica* Grossh., *O. arenaria* (Kit.) DC, *O. tanaeteca*, *O. inermis* Steven و *O. petraea* برای تولید علوفه و سایر صفات مورد مقایسه قرار گرفته‌اند (UZÍK 1970). همچنین در یک مطالعه دیگر بر روی صفات زراعی ۲۹۷ توده تحت گونه‌های مختلف اسپرس از ۱۹ کشور اختلافات زیادی در عملکرد بذر و علوفه بدست آمد. ولی طی چهار سال آزمایش هیچ توده مقاوم به آفت *Dipsophecica scopigera* Scop. , *Sphenoptera carceli* Gory & Laporte که خسارت زیادی به ریشه‌های گیاه در ترکیه می‌زند بدست نیامد (Buyukburc et al, 1991).

بعد از بررسی‌های زراعی و مورفولوژیکی، تعیین قرابت ژنتیکی گونه‌های مختلف اسپرس برای بهره برداری و استفاده از گونه‌های وحشی در تحقیقات پری بریدینگ ضروری می‌باشد. در این راستا بررسی‌ها قرابت گونه زراعی را با گونه‌های *O. cornuta* (L.) Desv , *hajastana* Grossh , *O. huetiana* Boiss., *O. atropatana* Boiss. , *var. grandiflora* Aktoklu., *O. Montana* DC Okcu et al (2013). همچنین مشخص شده است که اسپرس‌های جمع آوری شده از نواحی غربی اروپا در مقایسه با نواحی شرقی اروپا و آسیا حتی در یک گونه متفاوت می‌باشند (Carbonero et al, 2012). در ایران نیز طلوعی و همکاران (Toluei et al, 2012) نشان داده‌اند که گونه‌های مختلف اسپرس در مکان‌های اقلیمی متفاوت بطور مجزا از یکدیگر

هدف این مطالعه بررسی تنوع ژنتیکی به منظور بهره برداری و استفاده از آن در صفات مهم زراعی بیش از ۲۰ گونه اسپرس وحشی می‌باشد، به طوری که بتوان از این تنوع بطور مستقیم در سیستم‌های زراعی (عباسی و همکاران ۱۳۸۹) و یا با وارد کردن آن به گونه‌های زراعی اسپرس (Sharma et al, 2013) در تحقیقات آینده به‌نژادی این محصول استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

در شهریور ۱۳۸۴، بذر ۱۵۹ توده از گونه‌های اسپرس وحشی جمع آوری شده توسط عباسی و همکاران (۱۳۸۷) موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران در یک طرح مشاهده‌ای، در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۲۱ متری از سطح دریا کشت گردید. مشخصه‌های اقلیمی در دوره آماری ۳۰ ساله محل انجام آزمایش به شرح ذیل است:

میانگین بارندگی سالیانه حدود ۲۵۱ میلیمتر و حد اقل mm ۸۹/۳ و حد اکثر mm ۳۷۴/۴ ثبت گردیده است. فصل زمستان با ۴۲/۳ درصد و فصل تابستان با ۱/۵ درصد بیشترین و کمترین سهم را در بارش سالیانه بر عهده داشته‌اند. حداقل و حد اکثر مطلق دما به ترتیب ۲۰- و ۴۲ درجه و میانگین سالیانه نیز ۱۴/۱ درجه سانتیگراد بوده است. ماه تیر با میانگین ۲۶ درجه سانتیگراد و دی با ۱/۲ درجه سانتیگراد به ترتیب گرمترین و سردترین ماه سال محسوب می‌شوند. مجموع واحدهای حرارتی بالاتر از صفر ۵۱۷۵ درجه روز و مجموع واحدهای حرارتی بالاتر از ده ۲۳۳۴ درجه روز بدست آمده است.

میانگین تعداد روزهای یخبندان با آستانه‌های صفر، ۵- و ۱۰- به ترتیب ۷۶، ۲۴ و ۷ روز و میانگین سالیانه رطوبت نسبی ۵۲ درصد و میانگین حداکثر و حداقل آن به ترتیب ۷۲ و ۳۸ درصد می‌باشد. جمع تبخیر سالیانه از تشت کلاس A بالغ بر ۲۱۸۴ میلیمتر ثبت شده است. ماه دی با متوسط ۲۶ میلیمتر و تیر با ۳۷۵ میلیمتر به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار تبخیر را دارا بودند. میانگین ساعات آفتابی سالیانه در طی دوره آماری برابر با ۲۸۹۹ ساعت به ثبت رسیده است. باد غالب در کرج که بر مبنای سه نوبت دیدبانی (صبح، ظهر و عصر) محاسبه گردیده است، در جهت شمال غربی و متوسط آن ۳/۴ متر بر ثانیه بوده است (اداره کل هواشناسی استان البرز، ۱۳۹۴). خاک مزرعه درارای قابلیت نفوذ پذیری متوسط تا سریع و در حوضه رشد ریشه گیاهان از بافت متوسط تا سنگین با لایه‌های سنگریزه دار برخوردار بود. میزان ماده آلی خاک بطور متوسط حدود نیم در صد بوده و کیفیت آب آبیاری بر اساس تجزیه آب دارای اسیدیته ۷/۸ تا ۸ و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) ۴۹۰ تا ۶۰۰ میکرو موس بر سانتیمتر و بر طبق نقشه کیفیت آب اطلس منابع آبهای ایران از نوع بی کربناته (HCO₃) بود.

هر توده در روی دو خط به فاصله ۵۰ سانتیمتر و بطول ۲ متر و فاصله روی خطوط ۱۰ سانتیمتر کشت گردید. توده‌ها تصادفی شده بودند و بین هر دو نمونه که روی یک خط کشت شدند یک متر فاصله قرار گرفت. آبیاری هر ۸ روز و وجین بطور دستی انجام شد. هیچ گونه تغذیه کمکی در طول آزمایش استفاده نگردید. در طی دو سال استقرار گیاه در زمین با استفاده از دستورالعمل موجود صفات

در مجموع توده‌های یک گونه بعنوان داده مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه به عامل‌ها بر روی میانگین داده‌های کمی در هر صفت به تفکیک گونه با استفاده از چرخش وریماکس و بر اساس تجزیه به جزء اصلی انجام شد. محاسبات آماری توسط نرم افزارهای Spss 9.1, Excel انجام شدند.

زراعی-مورفولوژیکی و فنولوژیکی هر توده مطابق جدول یک ارزیابی گردیدند (IPGRI 1984). پارامترهای آماری تمایل به مرکز و پراکندگی و توزیع صفات در داده‌ها محاسبه شدند. تجزیه رگرسیون به روش گام به گام انجام شد. در تجزیه خوشه‌ای کلاستر به روش "وارد" میانگین هر صفت

جدول ۱- صفات زراعی-مورفولوژیکی اسپرس و واحد و روش ارزیابی آنها

ردیف	صفت	روش یا واحد ارزیابی
۱	شکل رشد	۱ خوابیده ۲ نیمه افراشته ۳ افراشته ۴ بوته‌ای
۲	تعداد روز تا گلدهی	روز (از اول فروردین به بعد)
۳	تعداد جفت برگچه	شمارش، در برگ چهارم یا پنجم از سطح زمین (میانگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۴	تعداد گره در مرحله گلدهی	در ساقه اصلی (می‌انگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۵	فاصله میانگره (cm)	بین گره‌های سوم و چهارم از سطح زمینی (میانگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۶	طول گل آذین	سانتیمتر (میانگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۷	طول دم گل آذین	سانتیمتر (میانگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۸	رنگ گل	۱ سفید صورتی ۹ صورتی قرمز ۱۰ قرمز تیره ۱۱ زرد-قهوه‌ای ۱۲ زرد
۹	سرعت رشد مجدد	cm/day (ارتفاع ساقه ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از چین برداری محاسبه شده و عدد حاصله بر تعداد روز (۱۰ تا ۱۵ روز) تقسیم می‌گردد)
۱۰	تعداد روز تا رسیدگی بذر	روز (از اول فروردین به بعد محاسبه شد)
۱۱	وزن ۵۰۰ دانه	گرم
۱۲	وزن ۵۰۰ نیام	گرم
۱۳	نسبت بذر به نیام	
۱۴	خارداری نیام	۱ ندارد ۲ تکمه ای ۳ کوتاه ۴ بلند
۱۵	حساسیت به سفیدک سطحی برگ در آخر فصل	۱ مقاوم ۵ نیمه حساس ۹ حساس
۱۶	مقاومت به ریزش نیام	۱ بدون ریزش ۵ ریزش کم ۹ ریزش زیاد
۱۷	ارتفاع گیاه در ۵۰٪ گلدهی	سانتی‌متر (میانگین ۱۰ گیاه بطور تصادفی)
۱۸	کرکرداری گیاه	۱ بدون کرک ۵ کرک پراکنده ۹ کرک متراکم
۱۹	وجود رنگ عنابی در ساقه	۱ ناچیز (اکثر اسبز) ۵ متوسط ۹ زیاد (تمام ساقه عنابی)

نتایج و بحث

گونه‌ها از خوابیده تا نیمه افراشته و افراشته متغیر بود. بیشترین فراوانی را توده‌هایی با حالت رشد خوابیده (بیش از ۵۰ توده) داشتند. تعداد حدود ۲۰ توده نیز حالت رشد افراشته را نشان دادند که از نظر زراعی

پارامترهای آماری پراکندگی و تمایل به مرکز صفات زراعی و مورفولوژیکی اسپرس‌های وحشی در جدول ۲ نشان داده شده است. عادت رشد در این

گونه‌هایی که تعداد جفت برگچه و سطح بیشتری دارند به گونه زراعی کیفیت علوفه آن را که قسمتی از آن ناشی از تعداد جفت برگچه می‌باشد زیاد دچار کاهش نخواهد کرد. تعداد روز تا گلدهی از ۱۰ تا ۷۷ روز با میانگین ۴۱ روز در تغییر بود (جدول ۲). میانگین این صفت از توده‌های زراعی، ۳۸/۴ روز، بیشتر بود (عباسی، ۱۳۹۱) ولی در صورت نیاز به گلدهی همزمان گونه‌های زراعی و وحشی برای انجام تحقیقات به‌نژادی، با مدیریت در چین برداری توده‌های زراعی و تاریخ کشت‌های مختلف این همزمانی را می‌توان تنظیم کرد. طول گل آذین که از اجزای مهم عملکرد بذر می‌باشد از ۱ تا ۵۰ سانتیمتر متغیر بود. میانگین این صفت ۹/۷ سانتیمتر بود که نزدیک به مقدار آن در توده‌های گونه زراعی می‌باشد. میانگین این صفت از ۱ سانتیمتر در *O. subacaulis* Boiss تا ۳۸ سانتیمتر در *O. schahuensis* متغیر بود. همچنین تعداد خوشه در ساقه اصلی که از اجزای موثر در عملکرد بذر است، از ۱ خوشه در *O. Aucheri* تا ۱۵ خوشه در *O. Shahpurensis* Rech.f با میانگین ۴/۴ خوشه متغیر بود. بیشترین فراوانی توده مربوط به نمونه‌هایی با ۴ خوشه بود میانگین این صفت در گونه زراعی ۵/۵ خوشه در ساقه (عباسی، ۱۳۹۱) بیشتر از گونه‌های وحشی بود. بنابراین گونه‌های وحشی در به‌نژادی این صفت که از اجزای عملکرد بذر می‌باشد، تاثیر مثبت نخواهد داشت. مگر اینکه از طریق انتقال صفت مقاومت به ریزش به نمونه زراعی با کاهش ریزش بتوانند در افزایش بذر تاثیر گذار باشد. طول دم گل آذین از ۱ تا ۲۰ سانتیمتر با میانگین ۷/۹۷ سانتیمتر در تغییر بود. بیشترین فراوانی در این

صفت مطلوبی می‌باشد (Frame et al, 1998) کرکداری در این گونه‌ها از بدون کرک در *O. crista-galli* (L.) Lam تا کرک متراکم در *O. hohenackeriana* متفاوت بود. رنگ ساقه از سبز تا قهوه‌ای ارغوانی تغییر می‌کرد. بر عکس گونه زراعی (عباسی، ۱۳۹۱) در اینجا توده‌هایی با ساقه کاملاً قهوه‌ای ارغوانی بیشترین فراوانی را داشتند. میانگین این صفت از کاملاً سبز در *O. scorbiculata* Boiss تا کاملاً ارغوانی در *O. Buhseana* Boiss , *O. pulchella* Schrenk تغییر می‌کرد. طول ساقه در گلدهی از ۲ تا ۹۵ سانتیمتر با میانگین ۲۱/۴ سانتیمتر تغییر می‌کرد (جدول ۲). میانگین این صفت در گونه از ۲/۵ سانتی‌متر در گونه‌های *O. gypsicola* Rech.f , *O. Aucheri* Boiss تا ۳۴، ۳۲ و ۲۸ سانتیمتر به ترتیب در گونه‌های *O. subnitens* Bornm ، *O. schahensis* Bornm و *O. Bungie* متغیر بود. بنابراین ملاحظه می‌شود سه گونه اخیر پتانسیل خوبی برای تولید علوفه دارند. تعداد جفت برگچه در برگ که از عوامل افزایش کیفیت تغذیه علوفه است (Frame et al, 1998) از ۱ تا ۱۰/۵ جفت برگچه با میانگین ۶/۲ جفت برگچه متغیر بود که از مقدار آن در گونه زراعی اسپرس (عباسی، ۱۳۹۱) کمتر بود. میانگین این صفت در گونه از یک جفت برگچه در گونه‌های *O. Haussknehti* Boiss ، *O. Sojakii* Rech. f و *O. gypsicola* تا ۹ جفت برگچه در گونه *O. pulchella* متغیر بود. اگرچه میانگین تعداد جفت برگچه در گونه‌های وحشی نسبت به گونه زراعی کمتر بود (عباسی، ۱۳۹۱) ولی بدلیل وجود سطح بیشتر در هر برگچه در برخی از گونه‌های وحشی انتقال برخی از صفات مطلوب از

pulchella قابلیت توسعه در سیستم‌های زراعی را دارد که در این خوشه جدای از بقیه گونه‌ها در یک زیر خوشه مجزا ظاهر شده است (شکل ۱).

در خوشه دوم گونه‌های *O. hohenackerian*، *O. chorassanica*، *O. amoena*، *O. subnitens*، *O. subacaulis*، *O. schahuensis* قرار گرفتند (شکل ۱). این خوشه دارای گونه‌هایی عمدتاً با رشد افراشته و نیمه افراشته بوده که دارای پتانسیل تولید بالای علوفه بوده و مناسب سیستم‌های زراعی میا شدند به ویژه *O. hohenackeriana* و *O. subnitens* در یک طرف این خوشه و *O. schahuensis* در طرف دیگر این خوشه از گونه‌های پر پتانسیل می‌باشند. در خوشه سوم گونه *O. gauoba* به تنهایی قرار گرفت که اگرچه دارای ساقه کوتاه می‌باشد ولی دارای گل آذین و دم گل آذین بلند بوده که مجموعاً به طول ۴۰ سانتیمتر می‌رسد. لذا در کنار خوشه دوم البته با فاصله قرار گرفته است. خوشه چهارم متشکل از سه زیر خوشه بود (شکل ۱) و عمدتاً توسط گیاهانی با پتانسیل علوفه پایین مشخص می‌شدند. در زیرخوشه اول گونه‌های *O. heliocarpa* و *O. scrobiculata* در زیر خوشه دوم و *O. gypsicola*، *O. mazanderanica* و *O. Buhseana* و در زیر خوشه سوم گونه‌های *O. atropatana*، *O. psoraleifolia* و *O. Hausknechtii* قرار گرفتند (شکل ۱). خوشه چهارم در همان ابتدا در فاصله ۲۵ از سایر خوشه‌ها جدا شده بود و چون صفات زراعی در تهیه این دندروگرام استفاده شده بودند بنابراین کمترین شباهت را برای صفات زراعی گونه‌های این خوشه با سه خوشه دیگر دارند و استفاده آنها در سیستم‌های

صفت مربوط به نمونه‌هایی با طول دم گل ۴ تا ۱۰ سانتیمتر بود. مقاومت به ریزش نیام از نمونه‌های مقاوم تا حساس متغیر بود که بیشترین فراوانی با ۲۵ توده مربوط به نمونه‌های مقاوم بود. وجود چنین فراوانی می‌تواند در انتقال این صفت به نمونه‌های زراعی که عمدتاً حساس به ریزش نیام هستند (عباسی، ۱۳۹۱) مفید باشد. گونه *O. psorleifolia* با میانگین ۹ حساس‌ترین گونه وحشی به ریزش نیام بود در صورتی که گونه‌های *O. schahaunsi*، *O. mazanderanica* و *O. Hausknechtii* با میانگین ۱ متحمل به ریزش نیام بودند. تحمل به سفیدک برگ در گونه‌های وحشی از توده‌های کاملاً حساس تا توده‌های کاملاً متحمل دیده شد. میانگین این صفت در گونه‌های *O. mazanderanica* و *O. Hausknechtii* با میانگین ۱ متحمل‌ترین مقدار را نشان داد. میانگین وزن ۵۰۰ دانه از ۲/۸۳ تا ۱۳/۷۵ گرم با میانگین ۶/۰۶ گرم در گونه‌های وحشی متغیر بود (جدول ۲) که ریزش‌ترین بذرها را *O. hohenackeriana* با میانگین ۴ گرم در ۵۰۰ دانه در گونه و بیشترین را *O. schahaunsi* با میانگین ۱۱ گرم در ۵۰۰ دانه نشان دادند.

تجزیه خوشه ای: در این تجزیه گونه‌های وحشی در چهار خوشه ظاهر شدند (شکل ۱). در خوشه اول گونه‌های *O. crista-galli* (L.)، *O. caput-galli*، *O. persica* و *O. Bungie* قرار گرفتند. این گروه عمدتاً گیاهانی پر برگ با عادت رشد خوابیده (به جز *O. pulchella*) بودند. که به دلیل ساقه‌های نازک و تعداد زیاد برگ و برگچه جهت تعلیف دام به ویژه در مراتع دارای اهمیت هستند. البته فقط گونه *O.*

زراعی در آخرین مرتبه بعد از دیگر زیر خوشه‌ها توصیه می‌شود.

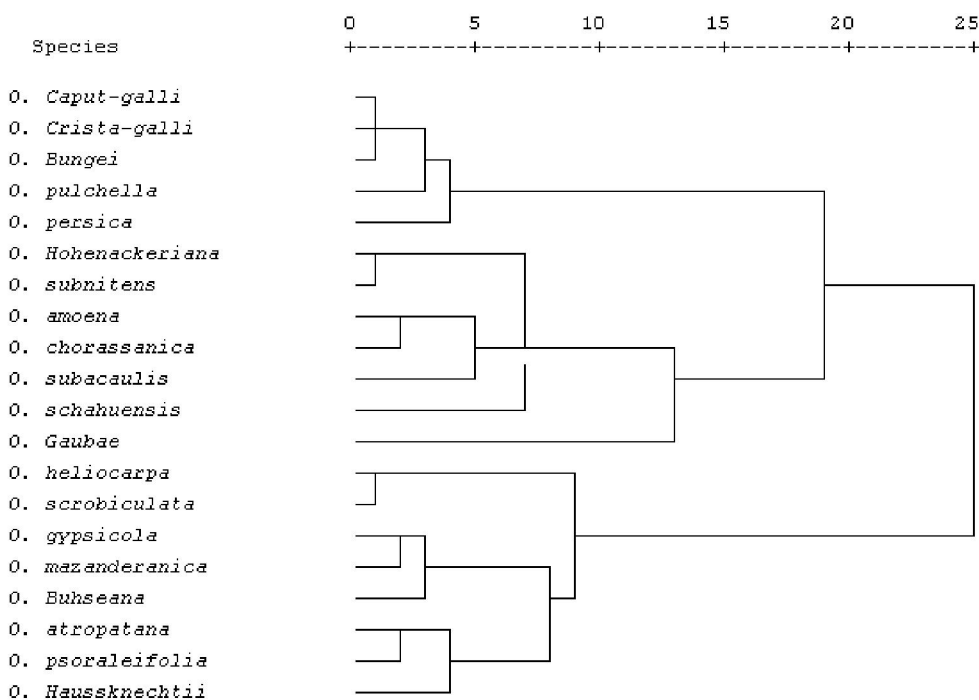
جدول ۲- پارامترهای آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی مورفولوژیکی ژرم پلاسما اسپرس‌های وحشی موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران

صفت	بیشینه	کمینه	انحراف		خطای	
			استاندارد	نما (مد)	استاندارد	میانگین
عادت رشد	۳	۱	۰/۸۵	۱	۰/۰۹	۱/۷۸
کرکداری	۳	۱		۳		
طول ساقه در گلدهی cm	۹۵	۲	۱۲/۷۵	۱۰	۱/۲۵	۲۱/۴۲
تعداد گره در شروع گلدهی	۸	۱	۱/۱۵	۳	۰/۱۱	۳/۰۶
تعداد برگ در گلدهی	۱۲	۳	۲/۰۱	۵	۰/۱۹	۶/۹۸
تعداد جفت برگچه	۱۰/۵	۱	۲/۰۹	۵	۰/۲۰	۶/۱۶
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	۷۷	۱۰	۱۳/۳۷	۴۵	۱/۳۲	۴۱/۰۲
رنگ ساقه	۹	۱		۹		
طول گل آذین cm	۵۰	۱	۹	۱	۰/۸۸	۹/۷۴
شکل گل آذین	۱	۱		۱		
رنگ گل	۱۲	۱		۱۱		
تعداد خوشه در ساقه	۱۵	۱	۲/۱۲	۴	۰/۲۱	۴/۳۹
طول دم گل آذین cm	۲۰	۱	۴/۵۸	۸	۰/۴۵	۷/۹۷
تعداد روز تا رسیدگی	۱۱۷	۵۶	۱۶/۶۵	۸۰	۱/۸۶	۷۹/۶۳
سرعت رشد مجدد (cm/day)	۲/۸۳	۲/۲۳	۰/۴۲	۲/۲۳	۰/۳۰	۲/۵۳
مقاومت به ریزش نیام	۹	۱	۲/۹	۱	۰/۴۰	۳/۶۱
سرعت رشد مجدد (cm/day)	۲/۴۶	۰/۸۸	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۴۶	۱/۶۴
طول ساقه سال دوم cm	۹۶/۲۵	۵	۲۲/۵۸	۳۵	۴/۶۱	۴۲/۵۹
تعداد روز تا گلدهی سال دوم	۹۲	۳۳	۱۰/۷۸	۴۹	۲	۵۰
حساسیت به سفیدک سطحی	۹	۱	۳/۶۱	۹	۰/۶۵	۵/۳۹
وزن ۵۰۰ نیام g	۴۳/۱	۷/۲۷	۹/۳۹	۱۷/۵	۱/۵۶	۲۲/۶۴
وزن ۵۰۰ بذر g	۱۳/۷۵	۲/۸۳	۲/۴۳	۷	۰/۳۷	۶/۰۶
نسبت بذر به ساقه %	۶۸/۳۲	۱۰/۸	۱۱/۲۸	۱۰/۸	۱/۹۶	۲۶/۹۴
خارداری نیام	۴	۳	۰/۳۹	۳	۰/۰۷	۳/۱۸
رنگ نیام	۱۴	۹		۱۰		
رنگ بذر	۱۴	۹		۱۴		

در شکل ۲ نشان داده شده است. بر این اساس تمام گونه‌هایی که دارای پتانسل بالای تولید علوفه و قابلیت استفاده در سیستم‌های زراعی را داشتند در مقادیر مثبت محور عرضها (عامل ۱) قرار گرفتند (در بخش‌های ۱ و ۲ پلات)، برعکس گونه‌هایی با پتانسیل تولید علوفه پایین در بخش‌های ۳ و ۴ پلات در مقادیر منفی عامل اول قرار گرفتند (شکل ۲). بنابراین این تجزیه هم نتیجه تجزیه خوشه‌ای را تایید نمود و همچنین نشان داد که گونه‌های *O. crista-galli*، *O. pulchella*، *O. Bungi*، *O. caput-galli*، *O. persica*، *O. hohenackeriana*، *O. subnitens*، *O. amoena*، *O. chorassanica*، *O. schahuensis* و *O. subacaulis* برای به کارگیری در سیستم‌های زراعی و تولید علوفه مناسب می‌باشند.

تجزیه به عاملها: تجزیه و تحلیل چند متغیره از جمله تجزیه به عامل‌ها برای تمایز و تبیین ژنوتیپ‌ها، توده‌ها و گونه‌های گیاهی بر اساس صفات ارزیابی شده در گیاهان مختلف از جمله اسپرس (عباسی، ۱۳۹۱؛ مجیدی و ارزانی، ۱۳۸۸)، گندم نان و دروم (علیمحمدی و میرمحمدی ۱۳۹۰) و سورگوم (عباسی، ۱۳۸۲) استفاده شده است. در تحقیق حاضر ۷۹٪ از واریانس جامعه توسط ۴ عامل اول در تجزیه به عاملها توجیه شد. صفات زراعی موثر در پتانسیل تولید کمی و کیفی علوفه همانند تعداد برگ و برگچه، و طول ساقه در گلدهی با ضرابی بیش از ۰/۷ بیشترین تاثیر را در عامل اول داشتند در صورتیکه عامل دوم بیشتر توسط صفات عادت رشد و صفات زایشی گیاه از قبیل تعداد روز تا گلدهی، طول دم گل و دمبرگ تحت تاثیر قرار می‌گرفت (جدول ۳). پراکنش گونه‌ها در بای پلات حاصل از دو عامل اول

Rescaled Distance Cluster Combine



شکل ۱- دندروگرام حاصل از میانگین داده‌های صفات زراعی- مورفولوژیکی به تفکیک گونه در اسپرس‌های وحشی بر اساس روش وارد و داده‌های Z score شده

جدول ۳- ضرایب صفات در عواملی با مقدار ویژه بیش از یک در تجزیه به عامل‌های گونه‌های وحشی اسپرس موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران

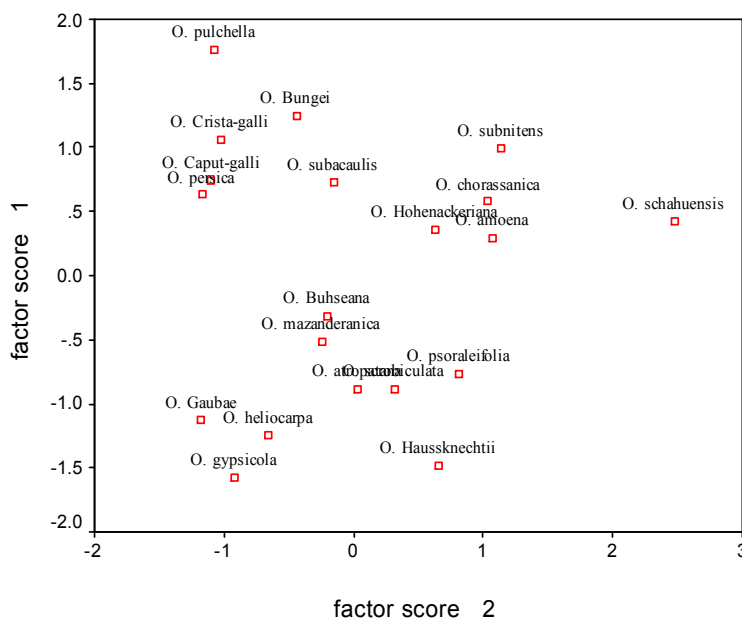
صفات	عامل			
	۴	۳	۲	۱
عادت رشد	۰/۴۸۰	۰/۲۸۵	۰/۶۲۶	۰/۱۰۷
کرکداری	۰/۱۱۱	۰/۰۳۱	۰/۶۲۷	۰/۶۱۶-
طول ساقه در گلدهی	۰/۲۸۰	۰/۲۳۲	۰/۰۷۵	۰/۷۷۴
تعداد گره در شروع گلدهی	-۰/۱۷۶	-۰/۶۲۸	۰/۱۸۲	۰/۶۳۹
تعداد برگ در گلدهی	-۰/۲۷۰	۰/۲۵۳	۰/۲۹۸	۰/۷۶۷
تعداد جفت برگچه	۰/۳۵۸	-۰/۲۳۳	-۰/۲۳۸	۰/۸۰۳
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	-۰/۵۳۴	-۰/۱۷۹	۰/۷۱۳	-۰/۰۹۱
رنگ ساقه	-۰/۱۸۲	۰/۰۸۷	-۰/۱۲۱	۰/۶۵۳
طول گل آذین	۰/۲۶۲	۰/۱۵۷	۰/۸۳۱	۰/۰۱۳
تعداد خوشه در ساقه	۰/۳۳۳-	۰/۸۳۸	۰/۱۷۹	۰/۳۱۰
طول دم گل آذین	۰/۰۱۰	-۰/۵۱۴	۰/۷۳۰	۰/۲۵۳

علاوه بر استفاده مستقیم از تنوع موجود در گونه‌های وحشی جهت بهره برداری در سیستم‌های زراعی (عباسی و همکاران ۱۳۸۹) که در بالا به آن اشاره شد، با توجه به تعیین قرابت گونه‌های وحشی با گونه زراعی توسط تکنیک‌های مولکولی (Okcu et al, 2013) گونه‌های وحشی بررسی شده می‌توانند به عنوان خزانه‌های ژنی ثانویه و ثالثیه گونه زراعی در تحقیقات پری بریدینگ اسپرس در نیل به ارقام با صفات مطلوب زراعی مورد بهره برداری قرار گیرند. در این خصوص گونه *O. atropatana* با توجه به تحقیقات اوکو و همکاران (Okcu et al, 2013) با گونه زراعی قرابت داشته که در مواد مورد بررسی در این تحقیق نیز وجود دارد، البته این گونه دارای پتانسیل تولید علوفه بالا نمی‌باشد و در صورت داشتن سایر صفات مطلوب می‌تواند در بهره برداری و انتقال

بکارگیری صفات مورفولوژیکی در برآورد تنوع ژنتیکی و تبیین توده‌های مختلف و گزینش توده‌ها در تحقیقات مختلف از جمله گندم (عزیزیان و همکاران ۱۳۹۳) بکار گرفته شده است. در تحقیق حاضر نیز با بکارگیری صفات زراعی- مورفولوژیکی تنوع بالایی برای اکثر صفات مهم زراعی در گونه‌های مختلف اسپرس وحشی نشان داده شد. وجود این تنوع می‌تواند در تهیه ژرم پلاسما مناسب برای برنامه‌های به نژادی اسپرس راه گشا باشد. البته همچنان که تحقیقات مختلف داخل و خارج کشور نشان داده است (Carbonero et al, 2012; Toluei et al, 2012) نمونه‌هایی با منشاء اکوجغرافیایی متفاوت، حتی در یک گونه دارای ویژگی‌های متفاوتی در صفاتشان می‌باشند که در بهره‌برداری از آنها بایستی به این نکته توجه نمود.

گونه‌های وحشی اسپرس در این تحقیق در مطالعات پیشرفته به منظور معرفی منابع جدید علوفه چه بصورت استفاده مستقیم از تنوع موجود (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹) و یا از طریق انتقال ژنهای مفید از گونه‌های وحشی به گونه زراعی (Sharma *et al*, 2013) در فعالیتهای به‌نژادی در جهت معرفی ارقام و کولتیوارهای جدید و مناسب برای شرایط هر منطقه بایستی صورت گیرد.

صفت مربوطه به گونه زراعی مفید واقع شود. از طرفی گونه‌های *O. subnitens*، *O. khorasanica* و *O. hohenokeriana* دیپلوئید با عدد پایه کروموزومی ۷ هستند در صورتی که گونه‌های اسپرس زراعی تتراپلوئید بوده (Bandara *et al*, 2013; Karamian *et al*, 2012;) لذا (Ranjbar *et al*, 2012; Ranjbar *et al*, 2009) در مطالعات به‌نژادی بایستی به این نکته توجه نمود. در نهایت باید گفت که استفاده از ژرم پلاسما



شکل ۲- پراکنش گونه‌های وحشی اسپرس در پلات حاصل از دو عامل اول در تجزیه به عامل ها

سپاسگزاری

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و به ویژه مدیریت محترم بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی (بانک ژن گیاهی ملی ایران) به جهت فراهم کردن بستر مناسب انجام تحقیق ابراز می‌دارد.

این تحقیق قسمتی از طرح تحقیقاتی شماره ۸۱۳۷۵-۱۲-۱۰۰ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد کشاورزی است. لذا نویسنده بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از مدیریت محترم

منابع

- اداره کل هواشناسی استان البرز. ۱۳۹۴. ویژگیهای اقلیمی کرج. دسترسی ۱۳۹۴/۴/۲۹ http://www.alborz-met.ir/PrintPage.aspx?Page_ =form&PageID=55&PageIDF=&lang=1&tempname=maintemplate&sub=0
- تورچی محمود، اهری زاده سعید، مقدم محمد، اعتدالی فاطمه، طباطبائی و کیلی سید حامد. ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای ژنتیکی و ترکیب پذیری عمومی توده‌های بومی اسپرس از نظر عملکرد علوفه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۱: ۲۲۲-۲۱۳
- رزمجو خورشید، سعیدی قدرت اله، عاقب صغری، خیام نکویی سید مجتبی. ۱۳۸۵. اثر چین‌های مختلف بر کیفیت و عملکرد علوفه توده‌های بومی اسپرس در اصفهان. علوم کشاورزی ایران (ویژه زراعت، اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی زراعی) ۳: ۴۲۳-۴۱۳.
- عباسی محمدرضا. ۱۳۹۱. تنوع ژنتیکی ژرم پلاسما اسپرس ایران با تأکید بر صفات زراعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۰: ۱۷۱-۱۶۰
- عباسی محمدرضا. ۱۳۸۷. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی "جمع آوری، شناسایی و ارزیابی ذخایر توارثی جنس اسپرس به منظور حفاظت و استفاده". بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره فروست مرکز مدارک و اطلاعات علمی کشاورزی ۸۷/۱۶۵۸
- عباسی محمدرضا. ۱۳۸۲. تنوع ژنتیکی در کلکسیون سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران. نهال و بذر، ۱۹: ۳۶۷-۳۵۳
- عباسی محمدرضا، زمانیان محمد، نادعلی فتح الله. ۱۳۸۹. معرفی منابع ژنتیکی (پیش‌به‌نژادی) جدید از شبدرهای وحشی ایران برای استفاده در سیستم‌های زراعی، ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۸: ۳۱۸-۳۰۵
- عزیزیان امیر، مظفری جواد، یزدی صمدی بهمن، شاه نجات بوشهری علی اکبر، نقوی محمد رضا. ۱۳۹۳. ارزیابی تنوع ژنتیکی گندم‌های دیپلوئید *Triticum urartu* بر اساس داده‌های ریخت‌شناختی و نشانگرهای RAPD. پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۱: ۱۶۶-۱۴۹
- علی محمدی مهناز، و میرمحمدی میبدی سیدعلی محمد. ۱۳۹۰. تجزیه عاملی صفات زراعی و فیزیولوژیک ده رقم گندم نان در دو رژیم. پژوهش‌های تولید گیاهی (علوم کشاورزی و منابع طبیعی) ۱۸: ۷۶-۶۱
- کوچکی عوض. ۱۳۷۱. اسپرس یک گیاه علوفه‌ای مفید برای مناطق کم آب، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
- مجیدی محمد مهدی و ارزانی احمد. ۱۳۸۸ الف. مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia Scop*). پژوهش‌های تولید گیاهی (علوم کشاورزی و منابع طبیعی) ۱۶: ۱۷۲-۱۵۹.
- مجیدی محمد مهدی، ارزانی احمد. ۱۳۸۸ ب. بررسی ظرفیت تولید و میزان تنوع صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia Scop*). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۳: ۵۷۰-۵۵۷

- مهرانی اردلان، عباسی محمدرضا، رزمی محمد، رضایی غلامرضا و یوسفی سودابه ۱۳۸۷. مطالعه و مقایسه نشانیژگی‌های اکوتیپ‌های مختلف اسپرس زراعی (*Onobrychis viciifolia* Scop). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج ایران.
- میرزایی‌ندوشن حسین، فیاضی محمدعلی. ۱۳۷۹. تعیین شاخص‌های انتخاب در جمعیت‌هایی از اسپرس (*Onobrychis sativa*). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱: ۳۵-۱۱.
- Bagcı M, Mutlu H. 2011. Determination of proper gamma radiation (60Co) dose in mutation breeding of sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.). BIÖBAD, Biyoloji Bilimleri Arasştırma Dergisi 4:141-4
- Bandara NL, Papini A, Mosti S, Brown T, Smith LMJ. 2013. A phylogenetic analysis of genus *Onobrychis* and its relationships within the tribe Hedysareae (Fabaceae). Turkish Journal of Botany 37:891-992
- Buyukburc V, Acikgoz E, Ekiz H, Karagullu N. 1991. Some agronomic traits of cultivated and wild sainfoin species of different provenance Doga, Turk Tarim Ve Ormancilik Dergisi 15:35-45
- Carbonero CH, Carbonero F, Smith LM, Brown TA. 2012. Phylogenetic characterisation of *Onobrychis* species with special focus on the forage crop *Onobrychis viciifolia* Scop. Genetic Resources and Crop Evolution 59:1777-88
- Carbonero CH, Carbonero F, Smith LM, Brown TA. 2013. Cytological characterisation of the underutilized forage crop *Onobrychis viciifolia* Scop. and other members of the *Onobrychis* genus. Genetic Resources and Crop Evolution 60:1987-96
- Frame J, Charlto J, Laidlaw AT. 1998. Temperate forage legume. Wallingford, Oxon, OX10 8 DE, UK.: CAB International
- Hasani J. 2006. Comparative Evaluation of Yield and its Components of Wild *Viciafolia* (*Onobrychis*) in Kurdistan. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IR2012070111>
- IPGRI. 1984. Forage legume descriptors. Rome, Italy: IPGRI
- Jafari AA, Rasoli M, Tabaei-Aghdai SR, Salehi P. 2014. Evaluation of herbage yield, agronomic traits and powdery mildew disease in 35 populations of sainfoin (*Onobrychis sativa*) across 5 environments of IRAN. Romanian Agricultural Research 31:41-8
- Karamian R, Ranjbar M, Hadadi A. 2012. Chromosome number reports in five *Onobrychis* species (*O. sect. Onobrychis*, Fabaceae) in Iran. Journal of Cell and Molecular Research 3:814-92
- Khorshidi M, Kanaani R, Onnabi A, Nasserri A, Zabolostani M. 2009. Iran sainfoin gene pool evaluation for cold regions of East Azarbaijan. Acta Physiologiae Plantarum 31
- Mohajer S, Jafari A, Taha R, Ahmed ABA. 2012. Evaluation of yield And morphology traits in 72 genotypes Of sainfoin (*Onobrychis Viciifolia* Scop) through factor analysis. Legume research 35:132-7
- Okcu M, Sengul S, Sunar S, Agar G. 2013. Molecular characterization of some *Onobrychis* species growing in the eastern Anatolia region of Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment 11:445-8
- Ranjbar M, Hajmoradi F, Karamian R. 2012. An overview on cytogenetics of the genus *Onobrychis* (Fabaceae) with special reference to *O. sect. Hymenobrychis* from Iran. Caryologia 65:187-98

- Ranjbar M, Karamian R, Hadadi A. 2009. Biosystematic study of *Onobrychis vicifolia* Scop. and *Onobrychis altissima* Grossh.(Fabaceae) in Iran. Iranian Journal of Botany 15:85-95
- Rechinger K. 1984. Papilionaceae II. Flora Iranica 157
- Sharma S, Upadhyaya HD, Varshney RK, Gowda C. 2013. Pre-breeding for diversification of primary gene pool and genetic enhancement of grain legumes. Frontiers in Plant Science 4:1-14
- Smykal P, Coyne CJ, Ambrose MJ, Maxted N, Schaefer H, MW Blair, J Berger, SL Greene, MN Nelson, N Besharat. 2015. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. Critical Reviews in Plant Sciences 34:43-104
- Toluei Z, Atri M, Ranjbar M, Wink M. 2012. Morphological, genetical and ecogeographical characterization of long-winged species of *Onobrychis* sect. *Onobrychis* (Fabaceae) in Iran. Iranian Journal of Botany 18:31-41
- Toluei Z, Ranjbar M, Wink M, Atri M. 2013. Molecular characterization of *Onobrychis altissima* (Fabaceae) populations from Iran, with the description of *O. chaldoranensis* sp. nova. Annales Botanici Fennici, pp. 249-57: BioOne
- UZÍK M. 1970. An evaluation of basic agronomic characters in a collection of sainfoin (*Onobrychis* Adans.) and an analysis of relationships important from the breeder's point of view. Vedecke Prace Vyzkumneho Ustavu rostlinne Vyroby CSAZV v Piestanoch 8:79-93
- Yunfei W, Fengling S, Zhiming C. 1995. Breeding of *Onobrychis viciifolia* CV. 'Mengnong' and Studies on Its Characteristics. GRASSLAND OF CHINA, Abstract in NET: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZGCD504.005.htm

Genetic diversity of agro-morphological traits in wild *Onobrychis* spp germplasms for use in pre-breeding researches

M.R. Abbasi^{*1}, A. Mehrani²

1- Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan-e Razavi, AREEO, Mashhad, Iran

2- Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

Abstract

Sainfoin is a forage legume that can be cultivated in irrigated and rainfed areas. This study was conducted to study genetic diversity in agro-morpho phonological traits of *Onobrychis* germplasms for exploiting in sainfoin breeding programs. A total of 159 accessions belong to 20 species, naturally distributed in the country, were planted in field. Nineteen agro-morpho phonological traits were characterized in these materials over 2 years. There was high degree of diversity in the studied traits. Species were divided into 4 clusters based on cluster analysis. In this analysis, those species with similar agronomic traits revealed in the same cluster. In factor analysis, the first factor was affected by forage quantitative and qualitative traits, whereas generative characters had the most effect on the second factor. Produced bi-plot in factor analysis confirmed cluster analysis results. Based on theses analysis, wild species of *O. pulchell* Schrenk., *O. hohenackeriana* C.A.Mey, *O. subnitens* Bornm., *O. chorassanica* Bunge and *O. schahuensis* Bornm were proposed as suitable species for forage production.

Key words: Sainfoin (*Onobrychis*), factor and cluster analysis, agronomic traits

* Corresponding author: rabbasim@yahoo.com Received: 2015/04/14 Accepted: 2015/11/29