دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۲۵، شماره ۲، صفحه ۳۱۳-۳۰۲ (۱۳۹۶)

گزینش اکوتیپ‌های برتر اسپرس بر اساس صفات کمّی و کیفی

حسن منیری‌فر[1*]، حسین باقری آقبلاغ[2] و محمدباقر خورشیدی بنام[3]

۱*- نویسنده مسئول مکاتبات، دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، پست الکترونیک: Monirifar@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه

۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۱۱

چکیده

اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop.)، از جمله بقولات علوفه‌ای چند ساله است که برای تولید علوفه در اراضی دیم و آبی و همچنین به صورت چرای مستقیم مورد توجه می‌باشد. این لگوم علوفه‌ای سازگاری وسیعی به شرایط اقلیمی دارد و برای تولید علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌منظور ارزیابی و گزینش اکوتیپ‌های برتر و تولید رقم سنتتیک، ۲۵ اکوتیپ اسپرس جمع‌آوری شده از منطقه آذربایجان از نظر صفات کمّی و کیفی از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقاتی تیکمه‌داش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی ارزیابی شدند. بین اکوتیپ‌های اسپرس مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، عملکرد علوفه تر و عملکرد علوفه خشک اختلاف معنی‌دار وجود داشت، ولی برای تعداد روز تا ۱۰ درصد گلدهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. از نظر صفات کیفی علوفه، میزان پروتئین، فیبر و قابلیت هضم ماده خشک نیز اختلاف معنی‌داری بین اکوتیپ‌ها مشاهده شد. با ضرب درصد پروتئین در میزان عملکرد علوفه تر و خشک، میزان عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک به‌عنوان یک شاخص محاسبه شد و اعداد حاصل تجزیه واریانس شدند. میزان عملکرد پروتئین به‌صورت خشک به‌عنوان یک معیار برای گزینش اکوتیپ‌ها استفاده شد. با در نظر گرفتن برتری و موقعیت اکوتیپ‌ها از نظر صفات کمّی و کیفی به‌ویژه شاخص‌های عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک، چهار اکوتیپ برتر برای تولید بذر سنتتیک یک گزینش شدند.

واژه‌های کلیدی: پلی‌کراس، شاخص، عملکرد پروتئین، کیفیت، واریته سنتتیک

مقدمه

اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop) ازجمله بقولات علوفه‌ای است که به‌لحاظ تولید علوفه مناسب و با کیفیت در میان گیاهان مرتعی و زراعی کشور مورد توجه بوده (Majidi and Arzani, 2009) و به‌دلیل ویژگی‌های مطلوبی مانند 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). مقاومت به خشکی و سازگار بودن به‌شرایط کم باران، اسپرس را برای کشت در دیم‌زارها و مراتع گیاه مطلوبی ساخته است، به‌طوری‌که در نواحی کوهستانی و مرتفع به‌ویژه خاک‌هایی که به‌طور موقت آبیاری می‌شوند، رشد خوبی دارد (Carbonero *et al*.,).

Archive of SID

www.SID.ir

2011داشتن سیستم ریشه‌ای قوی در اسپرس نه تنها آن را به خشکی متحمل کرده است، بلکه منجر به افزایش مواد آلی در لایه‌های پایینی و بهبود کیفیت خاک می‌شود (Turk and Celik, 2006). این گیاه سازگاری وسیعی به‌ویژه در مناطق سردسیری دارد و در این مناطق برای تولید علوفه مورد استفاده قرار گرفته و ضمناً در مناطق گرم نیز به‌خوبی استقرار یافته است و در برخی از مناطق عملکرد آن حتی از یونجه بیشتر می‌باشد (Majidi and Arzani, 2009)، همچنین به‌دلیل مقاومت به سرخرطومی یونجه، بیشتر از یونجه مورد توجه بهره‌بردارن قرار گرفته است (Alizadeh and Jafari, 2014). اسپرس در دهه‌های اخیر به‌عنوان یک محصول مناسب در کشاورزی پایدار مورد توجه دوباره و جدی قرار گرفته است (Paolini *et al*., 2005). این جنس تقریبا دارای ۱۳۰ گونه است که عمدتا در مناطق معتدل شمال اروپا، آسیا و به‌ویژه ایران و آناتولی گسترش یافته است و مراکز اصلی تنوع ژنتیکی این گیاه را تشکیل می‌دهند (Ranjbar *et al*., 2010). هر چند اصلاح ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای به‌دلیل مسائلی مانند پیچیدگی ژنتیکی، چندساله بودن و دگرگشنی که خاص بیشتر گیاهان علوفه‌ای نیز می‌باشد (Nguyen and Sleper, 1983) با محدودیت‌هایی روبروست، اما ایجاد ارقام سنتتیک همچنان متداول‌ترین روش اصلاحی در اسپرس و دیگر بقولات علوفه‌ای می‌باشد (Tourchi *et al*., 2007).

اولین مرحله شروع برنامه اصلاحی برای هر گونه علوفه‌ای با گردآوری و فراهم کردن یک کلکسیون ژرم‌پلاسم و ارزیابی آنها میسر است (Fehr, 1987) که در این راستا مراکز تنوع می‌توانند به‌عنوان منابع ارزشمند برای جمع‌آوری ژرم‌پلاسم در نظر گرفته شوند. اصلاح گونه‌های علفی دگرگرده‌افشان، چند ساله و با تولید مثل جنسی عموماً در ایجاد ارقام سنتتیک و اصلاح جمعیت‌های ناهمگن به نتیجه می‌رسد. البته تولید واریته سنتتیک در اصلاح گیاهان علوفه‌ای توسط محققان متعددی گزارش شده است (Smolikova *et al*., 1991; Halgic *et al*., 1992; Vachunkova *et al*., 1992; Monirifar, 2010). برای ایجاد رقم سنتتیک در اسپرس، Amato و همکاران (۱۹۹۷) هم از روش پلی‌کراس استفاده کردند. آنان با ۲۵ لاین، خزانه پلی‌کراس تشکیل دادند. بذرهای حاصل از سال اول برای آزمون نتاج استفاده شد و براساس بالا بودن میزان عملکرد طی دو سال و تأخیر در گلدهی، چهار لاین برای ایجاد واریته سنتتیک انتخاب شد. سی و شش توده بومی اسپرس را Tourchi و همکاران (۲۰۰۷) از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری کرده و یک خزانه پلی‌کراس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۴ تکرار تشکیل دادند. آنان براساس قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی، شش توده برای عملکرد تر، شش توده برای وزن خشک، ۹ توده برای شاخص عملکرد و ده توده را به‌عنوان والدین واریته سنتتیک معرفی کردند.

توسط Majidi و Arzani (۲۰۰۹) ده جمعیت بومی اسپرس از نظر صفات مختلف زراعی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحقیق آنان نشان داد که تنوع قابل توجهی بین جمعیت‌های مورد بررسی از نظر صفات زراعی و کیفی وجود دارد و جمعیت گلپایگان را به‌عنوان بهترین جمعیت معرفی کردند. در مورد اصلاح اسپرس و معرفی ارقام جدید آن نسبت به یونجه و شبدر، کارهای کمتری انجام شده است (Carbonero, 2011) و تولید اسپرس عمدتا متکی بر ارقام قدیمی می‌باشد (Demdoum *et al*., 2012) و تاکنون ارقام نوا (Nova) و ملروز (Melrose) از کشور کانادا، اسکی (Eski)، ریمونت (Remont) و ریمونکس (Remunex) از امریکا و زئوس (Zeus) و والا (Vala) از ایتالیا و پرلی (Perly) از سوئد، فکیر (Fakir) از فرانسه و امری (Emry) از بلغارستان معرفی شده‌اند (Koivisto and Lane, 2001). رقم شوشون (Shoshone) با صفات زراعی مطلوب در سال ۲۰۰۶ از امریکا معرفی شد (Gray *et al*., 2006) و رقم جی ۳۵ (G35) از کشور نیوزلند معرفی شد که با شرایط آب و هوایی آن کشور سازگار است (Rumball and Claydon, 2005) و در سال ۲۰۱۰، تنها ۱۹ رقم اسپرس در اروپا معرفی شده است (Carbonero *et al*., 2011). در ایران نسبت به سایر گیاهان زراعی، تحقیقات اندکی در زمینه

Archive of SID

www.SID.ir

اسپرس انجام شده است و نمونه‌های ژنتیکی کشور بیشتر به‌نام محل رویش خود نام‌گذاری شده‌اند (Tourchi *et al*., 2007). این در حالی است که ایران یکی از منابع سرشار به لحاظ ژرم‌پلاسم گیاهی در دنیا محسوب می‌شود و دامنه وسیعی از انواع گیاهان علوفه‌ای در سطح کشور پراکنده می‌باشند. همچنین، ایران از مراکز پراکنش اسپرس محسوب می‌شود (Zarabiyan *et al*., 2013) و به‌نظر می‌رسد از تنوع ژنی ارزشمندی برای این گیاه برخوردار باشد. این پژوهش به‌منظور ارزیابی اکوتیپ‌های محلی اسپرس و انتخاب والدین برتر برای تولید واریته سنتتیک اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از سال زراعی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی تیکمه‌داش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی اجرا شد. ایستگاه تحقیقاتی تیکمه‌داش با ۳۰۲ هکتار وسعت در ۷۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان تبریز و در موقعیت جغرافیایی ۳۷/۴۵ درجه عرض شمالی و ۴۵/۵۵ درجه طول شرقی قرار دارد. ارتفاع اراضی آن از سطح دریا ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متر است. براساس آمار هواشناسی، شهرستان تیکمه‌داش و حومه دارای تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد بوده و در منطقه نیمه‌خشک قرار دارد؛ حداقل مطلق درجه حرارت آن در زمستان ۲۵ درجه سانتی‌گراد زیر صفر و حداکثر مطلق آن در تابستان تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد بالای صفر می‌رسد. متوسط بارندگی ده‌ساله آن ۴۰۷ میلی‌متر در سال می‌باشد. بیشتر از پنج ماه از سال منطقه پوشیده از برف و یخبندان است و ۹۱ درصد جریان آبهای سطحی بعد از ذوب شدن برف اتفاق می‌افتد (Anonymous, 2015).

بیست و پنج اکوتیپ اسپرس در قالب طرح لاتیس ساده ۵ ×۵ با دو تکرار بررسی شدند. بذرهای اکوتیپ‌های مورد بررسی از نمونه‌های زراعی بانک ژن گیاهی ایران تهیه شد. بستر کاشت با اجرای عملیات شخم و تسطیح و کرت‌بندی آماده شد و در نیمه دوم ماه فروردین سال ۱۳۹۰ بذرها کشت شد. هر واحد آزمایشی شامل ۵ خط یک متری به‌فواصل ۲۰ سانتی‌متر بود. میزان بذر مصرفی بر اساس وزن هزار دانه، ۳۰۰ دانه در متر مربع تعیین شد. آبیاری بر حسب نیاز گیاه و وجین علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد. سال اول، سال استقرار در نظر گرفته شد و در سال‌های دوم و سوم اکوتیپ‌ها از نظر صفات کمّی و کیفی علوفه مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اطمینان بیشتر در انتخاب اکوتیپ‌ها، میانگین داده‌های حاصل از دو سال بررسی برای تجزیه واریانس استفاده شد. در هر واحد آزمایشی از ردیف‌های وسطی بیست بوته به تصادف انتخاب و صفات وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ساقه و ارتفاع بوته در آنها اندازه‌گیری شد. عملکرد علوفه تر و خشک و تعداد روز تا ۱۰٪ گلدهی برای هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری صفات کیفی در ۱۹ اکوتیپ انجام شد. شش اکوتیپ که بسیار ضعیف بوده و عملکرد مناسبی در مزرعه نداشتند، برای اندازه‌گیری صفات کیفی انتخاب نشدند. برای اندازه‌گیری صفات کیفی، از اکوتیپ‌های مورد نظر پس از خشک‌شدن در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد نمونه‌هایی به‌وزن ۲۰ گرم برداشته شده و در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور مقادیر پروتئین خام[1]، قابلیت هضم ماده خشک[2]، کربوهیدرات‌های محلول در آب[3]، دیواره سلولی بدون همی سلولز[4]، دیواره سلولی[5]، خاکستر کل[6] و فیبر خام[7] آنها اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس صفات به‌صورت طرح لاتیس ساده انجام شد. قبل از تجزیه واریانس، فرض نرمال بودن توزیع انحرافات و افزایشی بودن اثر بلوک‌ها و تیمارها برای کلیه صفات مورد آزمون و تأیید قرارگرفت. با توجه به‌عدم برقراری فرضیات، برای داده‌های صفات وزن تر و خشک برگ، عملکرد علوفه تر و خشک تبدیل داده صورت گرفته

1. Crude Protein (CP)
2. Dry Matter Digestible (DMD)
3. Water Soluble Carbohydrates (WSC)
4. Acid Detergent Fiber (ADF)
5. Neutral Detergent Fiber (NDF)
6. Total Ash (ASH)
7. Crude Fiber (CF)

Archive of SID

www.SID.ir

و دوباره مورد بررسی قرار گرفتند. چون در تمام صفات واریانس بین بلوک‌های ناقص کوچک‌تر از واریانس خطا بود، تجزیه واریانس صفات تعداد روز تا ۱۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن تر برگ، وزن خشک برگ و عملکرد تر کل که در دو چین مورد بررسی قرار گرفته بودند به‌صورت کرت‌های خرد شده در زمان و برای صفات کیفیت علوفه که در یک چین مطالعه شده بودند، به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارهای MSTATC و SPSS استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که واریانس بین بلوک‌های ناقص کوچک‌تر از واریانس خطای آزمایش بود، بنابراین تجزیه واریانس به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان انجام شد (جدول ۱).

بین اکوتیپ‌های مورد مقایسه از نظر تعداد روز تا ۱۰ درصد گلدهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما برای صفات وزن تر و خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد و برای صفات وزن تر برگ، وزن خشک برگ و عملکرد علوفه تر و خشک اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. اثر چین تنها برای صفات تعداد روز تا ۱۰ درصد گلدهی، وزن تر و خشک ساقه، وزن تر برگ و عملکرد علوفه تر و خشک معنی‌دار بود (جدول ۱)، ولی برای وزن خشک برگ و ارتفاع بوته، اثر چین غیر معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل چین × اکوتیپ برای همه صفات غیر معنی‌دار بود. مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر و خشک در دو چین نشان داد که عملکرد در چین اول بیشتر از چین دوم بود، به‌طوری که حدود ۷۳٪ از عملکرد علوفه تر و خشک متعلق به چین اول بود.

مقایسه میانگین صفات کمّی در ۲۵ اکوتیپ اسپرس در جدول دو ارائه شده است. تعداد روزهای تا ۱۰ درصد گلدهی بین اکوتیپ‌ها از ۵۶ تا ۶۹ و با میانگین ۶۱/۹ روز بود. میزان ارتفاع در اکوتیپ‌های مورد بررسی از ۴۰/۳۳ تا ۶۸/۶۷ و با میانگین کل ۵۹/۶۵ سانتی‌متر بود. اکوتیپ‌های ۱۱۰۱، ۱۱۰۴، ۱۱۰۶، ۱۱۰۸، ۱۱۱۲، ۱۱۱۳، ۱۱۱۴، ۱۱۱۵، ۱۱۲۰، ۱۱۲۶، ۱۱۲۸ و ۱۱۳۱ از نظر میانگین ارتفاع نسبت به سایر اکوتیپ‌های آزمایش اختلاف معنی‌دار داشته و برتر بودند. از نظر میانگین وزن تر ساقه و همچنین وزن خشک ساقه، اکوتیپ‌های ۱۱۱۲ و ۱۱۳۱ برترین‌های آزمایش بودند. از نظر صفات وزن تر برگ و همچنین وزن خشک برگ به‌عنوان اجزای مهم عملکرد کمّی و کیفی علوفه، اکوتیپ‌های ۱۱۰۵، ۱۱۰۶، ۱۱۰۷، ۱۱۱۳، ۱۱۱۵، ۱۱۲۶ و ۱۱۳۱ نسبت به‌سایر اکوتیپ‌ها برتری خود را نشان دادند و در نهایت اینکه اکوتیپ‌های ۱۱۱۵، ۱۱۳۱، ۱۱۲۷، ۱۱۲۸ و ۱۱۲۶ از نظر عملکرد علوفه تر و خشک نسبت به سایر اکوتیپ‌ها برتری معنی‌داری داشتند (جدول ۲).

بر اساس صفات مزرعه‌ای، ۱۹ اکوتیپ انتخاب و صفات کیفی علوفه در آنها اندازه‌گیری شد که نتایج حاصل از تجزیه واریانس بر اساس طرح کاملاً تصادفی در جدول سه ارائه شد. بین اکوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات کیفی علوفه، میزان پروتئین و فیبر خام در سطح احتمال یک درصد و از نظر قابلیت هضم ماده خشک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ولی از نظر بقیه صفات کیفی علوفه بین آنها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

مقایسه میانگین ۱۹ اکوتیپ اسپرس از نظر صفات کیفی علوفه در جدول چهار ارائه شده است. از نظر مهمترین صفت کیفی علوفه یعنی درصد پروتئین خام، اکوتیپ‌های شماره ۱۱۰۱، ۱۱۰۲، ۱۱۱۴، ۱۱۱۸، ۱۱۲۰، ۱۱۲۳، ۱۱۲۶، ۱۱۲۷، ۱۱۲۸ و ۱۱۳۱ برتری معنی‌داری داشتند ولی مقدار این صفت در اکوتیپ‌های شماره ۱۱۰۲، ۱۱۲۰، ۱۱۲۷، ۱۱۲۸و ۱۱۲۳ بیشتر بود. این اکوتیپ‌ها از نظر قابلیت هضم ماده خشک به‌ترتیب با مقادیر ۷۷/۴۱، ۷۵/۸۱، ۸۰/۰۶، ۷۸/۸۷ و ۸۱/۳۸ درصد نیز جزو برترین اکوتیپ‌های آزمایش بودند. با توجه به همبستگی منفی و معنی‌دار درصد پروتئین با میزان فیبر خام (r=-0.626,

Archive of SID

www.SID.ir

($p\leq0.01$) اکوتیپ‌های برتر از نظر درصد پروتئین، مقادیر کمتر میزان فیبر خام را نشان دادند. میانگین کل مقادیر کربوهیدرات‌های محلول در آب، خاکستر، دیواره سلولی منهای همی‌سلولز و دیواره سلولی در اکوتیپ‌های مورد بررسی به‌ترتیب برابر ۲۳/۳۴، ۷/۷۵، ۲۳/۴۴ و ۳۳/۳۶ درصد بود (جدول ۴).

با ضرب درصد پروتئین در میزان عملکرد علوفه تر و خشک، میزان عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک محاسبه شد. با توجه به تأثیر درصد پروتئین و میزان عملکرد در اعداد محاسبه شده، این ویژگی‌ها به‌عنوان یک شاخص مهم در گزینش اکوتیپ‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. اعداد به‌دست آمده، تجزیه واریانس شدند (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است) و نتایج نشان داد که از نظر عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک به‌ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین صفات عملکرد پروتئین تر و خشک در جدول پنج ارائه شده است. اگرچه اکوتیپ‌های شماره ۱۱۰۲، ۱۱۲۰، ۱۱۲۸ و ۱۱۲۳ نسبت به سایر اکوتیپ‌ها از نظر درصد پروتئین برتر بودند، ولی چون از نظر عملکرد علوفه تر و خشک برترین اکوتیپ‌های آزمایش نبودند، از این‌رو عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک در این اکوتیپ‌ها نیز در رتبه‌های اول قرار نگرفت (جدول ۴).

با در نظر گرفتن برتری و موقعیت اکوتیپ‌ها از نظر صفات کمّی و به‌ویژه شاخص عملکرد پروتئین به‌صورت خشک، اکوتیپ‌های ۱۱۲۶، ۱۱۳۱، ۱۱۱۵ و ۱۱۲۵ برای تولید واریته سنتتیک انتخاب شدند.

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مختلف در ۲۵ اکوتیپ اسپرس در دو چین

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا ۱۰٪ گلدهی	ارتفاع بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک
بلوک	۱	۱۳۹/۵۹**	۱۸۸/۳^{ns}	۱۵۲/۳*	۱۱۴/۲*	۱/۰۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۴*	۰/۰۳*
اکوتیپ	۲۴	۲۱/۴۳^{ns}	۶۱۲/۳*	۳۸۶/۳**	۲۹۳/۳**	۱۶/۱۰*	۰/۹۸*	۰/۰۱*	۰/۰۱*
خطای اول	۲۴	۱۷/۹۵	۲۱۶/۹	۴۶/۱	۳۴/۶	۶/۶۴	۰/۴۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶
چین	۱	۴۶۰۶۱/۰۶**	۱۰۳۶/۰^{ns}	۵۱۲/۶*	۳۵۹/۶*	۴۸/۰۳**	۱/۲۱^{ns}	۰/۹۵**	۰/۸۹**
چین × اکوتیپ	۲۴	۸/۷۶^{ns}	۹۹/۳۲^{ns}	۲۲۶/۳^{ns}	۱۶۱/۴^{ns}	۳/۱۰^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
خطای دوم	۲۵	۱۲/۵۱	۱۲۴/۲	۱۱۴/۴	۸۰/۶	۱/۰۳	۰/۲۹	۰/۰۴	۰/۰۳
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۹	۲۴/۶	۲۲/۴	۲۹/۲	۱۶/۹	۱۹/۲	۴/۹	۶/۳

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲– مقایسه میانگین صفات مختلف در ۲۵ اکوتیپ اسپرس

شماره اکوتیپ	روز تا ۱۰٪ گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن تر ساقه (گرم/بوته)	وزن خشک ساقه (گرم/بوته)	وزن تر برگ (گرم/بوته)	وزن خشک برگ (گرم/بوته)	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم/ مترمربع)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم/مترمربع)
۱۱۰۱	۶۶/۷۵ a	۶۰/۳۳ a	۲۲/۲۲ c	۱۴/۸۰ c	۵/۸۴ b	۲/۶۹ b	۰/۳۰ b	۰//۲۵ bc
۱۱۰۲	۶۲/۵۰ b	۵۵/۱۶ b	۲۲/۲۵ c	۱۴/۷۷ c	۴/۳۵ c	۲/۵۲ c	۰/۴۱ ab	۰/۳۲ b
۱۱۰۴	۶۳/۷۵ a	۶۱/۷۲ a	۳۰/۱۳ b	۱۹/۰۹ b	۵/۴۱ b	۲/۶۰ b	۰/۳۰ b	۰/۲۹ bc
۱۱۰۵	۶۱/۷۵ b	۵۹/۱۵ b	۲۹/۶۷ c	۱۸/۵۴ c	۷/۲۵ a	۳/۰۴ a	۰/۳۶ b	۰/۲۵ bc
۱۱۰۶	۶۵/۲۵ a	۶۲/۷۲ a	۳۸/۰۱ b	۲۴/۱۲ b	۷/۳۶ a	۳/۱۲ a	۰/۲۸ bc	۰/۲۰ c
۱۱۰۷	۶۲/۷۵ b	۵۷/۹۱ b	۲۲/۳۵ c	۱۴/۵۶ c	۷/۱۱ a	۳/۰۸ a	۰/۳۰ b	۰/۲۵ bc
۱۱۰۸	۶۲/۰۰ a	۶۲/۶۲ a	۲۹/۷۹ c	۱۷/۶۲ c	۵/۴۳ b	۲/۸۴ b	۰/۳۳ b	۰/۲۰ c
۱۱۱۰	۶۳/۰۰ a	۶۱/۳۷ a	۲۴/۷۳ c	۱۶/۶۷ c	۵/۵۵ b	۲/۶۳ b	۰/۳۷ b	۰/۲۶ bc
۱۱۱۲	۵۷/۰۰ a	۶۸/۶۷ a	۴۹/۴۵ a	۳۳/۰۲ a	۶/۴۳ b	۲/۹۶ a	۰/۳۵ ab	۰/۲۱ bc
۱۱۱۳	۵۶/۵۰ a	۶۷/۳۹ a	۳۸/۷۳ b	۲۶/۸۰ b	۱۰/۸۳ a	۳/۵۵ a	۰/۳۶ ab	۰/۳۳ b
۱۱۱۴	۶۲/۵۰ a	۶۴/۷۱ a	۲۴/۳۵ c	۱۶/۲۹ c	۵/۹۴ b	۲/۷۱ b	۰/۲۹ b	۰/۲۵ bc
۱۱۱۵	۵۸/۰۰ a	۶۷/۳۴ a	۳۸/۶۵ b	۲۵/۵۵ b	۷/۱۷ a	۳/۱۱ a	۰/۵۳ a	۰/۳۹ a
۱۱۱۸	۶۲/۲۵ b	۵۶/۷۸ b	۳۱/۹۰ b	۲۰/۱۹ b	۴/۱۸ c	۲/۴۳ c	۰/۳۳ b	۰/۲۳ bc
۱۱۲۰	۶۱/۷۵ a	۶۰/۱۵ a	۳۰/۱۹ b	۲۰/۸۵ b	۶/۱۱ b	۲/۸۴ a	۰/۲۹ b	۰/۲۱ bc
۱۱۲۱	۶۲/۰۰ b	۵۶/۶۲ b	۳۸/۷۲ b	۲۴/۷۰ b	۶/۵۳ b	۲/۹۶ a	۰/۳۳ b	۰/۲۷ bc
۱۱۲۲	۶۴/۰۰ c	۴۷/۷۹ c	۱۳/۵۰ d	۹/۰۰ d	۲/۰۰ d	۲/۰۰ d	۰/۲۴ c	۰/۱۷ c

www.SID.ir

ادامه جدول ۲– مقایسه میانگین ...

شماره اکوتیپ	روز تا ۱۰٪ گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن تر ساقه (گرم/بوته)	وزن خشک ساقه (گرم/بوته)	وزن تر برگ (گرم/بوته)	وزن خشک برگ (گرم/بوته)	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم/مترمربع)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم/مترمربع)
۱۱۲۳	۶۵/۲۵ b	۵۷/۴۲ b	۳۱/۹۶ b	۱۸/۸۰ b	۵/۴۸ b	۲/۷۳ b	۰/۳۰ b	۰/۲۸ bc
۱۱۲۴	۶۳/۰۰ b	۵۱/۰۹ b	۱۸/۰۰ d	۱۱/۰۰ d	۳/۴۰ d	۲/۴۲ d	۰/۳۱ b	۰/۲۰ c
۱۱۲۵	۶۰/۰۰ a	۶۳/۶۲ a	۳۴/۳۱ b	۲۲/۲۹ b	۶/۴۹ b	۲/۹۱ a	۰/۵۱ a	۰/۴۱ a
۱۱۲۶	۵۹/۲۵ a	۶۵/۹۵ a	۳۷/۳۳ b	۲۵/۴۵ b	۷/۴۸ a	۲/۹۵ a	۰/۴۷ a	۰/۳۸ a
۱۱۲۷	۵۹/۷۵ b	۵۷/۹۳ b	۳۱/۷۳ b	۱۹/۰۴ b	۴/۸۷ c	۲/۵۹ c	۰/۳۷ b	۰/۳۴ b
۱۱۲۸	۵۹/۷۵ a	۶۴/۰۳ a	۳۶/۳۳ b	۲۳/۱۸ b	۶/۹۹ b	۳/۱۳ a	۰/۴۳ ab	۰/۳۴ b
۱۱۳۱	۵۹/۵۰ a	۶۴/۶۲ a	۴۰/۲۷ a	۲۵/۷۷ a	۷/۹۴ a	۳/۳۴ a	۰/۵۳ a	۰/۴۱ a
۱۱۳۲	۶۹/۰۰ c	۴۰/۳۳ c	۱۳/۰۰ d	۸/۰۰ d	۲/۱۰ d	۲/۰۴ d	۰/۳۹ b	۰/۲۶ bc
۱۱۳۳	۶۱/۲۵ b	۵۵/۹۰ b	۲۸/۰۵ c	۱۶/۷۴ c	۴/۴۱ c	۲/۳۳ c	۰/۲۷ bc	۰/۲۹ bc
میانگین کل	۶۱/۹۴	۵۹/۶۵	۳۰/۲۲	۱۹/۴۷	۵/۸۶	۲/۷۸	۰/۳۷	۰/۳۰

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در بین آنها در سطح احتمال ۵٪ است.

Archive
www.SID.ir

جدول ۳- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات کیفی[+] علوفه در ۱۹ اکوتیپ اسپرس

منابع تغییر	درجه آزادی	CP	DMD	WSC	ADF	ASH	CF	NDF
اکوتیپ	۱۸	۲۱/۱۱**	۱۵/۶۲*	۸/۰۹ ns	۰/۴۲ ns	۷/۰۳ ns	۱۵/۹۶**	۹/۶۹ns
خطا	۱۸	۰/۱۹	۳/۵۲	۱۱/۴	۰/۱۹	۴/۶۳	۲/۷۵	۶/۶۵
ضریب تغییرات(٪)		۲/۳	۲/۴	۱۴/۴	۵/۶	۹/۲	۵/۶	۷/۷

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ است.

+; CP: Crude Protein, DMD: Dry Matter Digestibility, WSC: Water Soluble Content, ADF: Acid Detergent Fiber, ASH: Total Ash, CF: Crude Fiber, NDF: Natural Detergent Fiber.

جدول ۴- میانگین صفات کیفی علوفه در ۱۹ اکوتیپ اسپرس

شماره اکوتیپ	CP (%)	DMD (%)	WSC (%)	ASH (%)	ADF (%)	CF (%)	NDF (%)	عملکرد پروتئین* (کیلوگرم/مترمربع)
۱۱۰۱	۱۸/۹۹ a	۷۸/۱۶ a	۲۳/۲۷	۷/۷۴	۲۳/۱۹	۲۸/۶۲ b	۳۴/۱۰	۴/۷۵ bc
۱۱۰۲	۲۰/۷۶ a	۷۷/۴۱ a	۲۴/۴۳	۷/۷۳	۲۴/۷۸	۲۴/۹۰ b	۳۱/۳۲	۶/۱۴ ab
۱۱۰۴	۱۶/۷۶ c	۷۴/۸۳ b	۱۹/۹۹	۸/۰۴	۲۵/۶۷	۳۰/۳۶ a	۳۹/۹۴	۴/۸۶ bc
۱۱۰۶	۱۶/۷۶ c	۷۹/۲۱ b	۲۳/۰۰	۷/۸۷	۲۱/۲۶	۳۲/۳۴ a	۳۵/۱۵	۳/۳۵ c
۱۱۰۷	۱۷/۱۸ c	۷۹/۲۷ b	۳۶/۴۹	۶/۹۸	۲۰/۸۰	۲۷/۵۷ a	۲۹/۰۵	۴/۳۰ bc
۱۱۰۸	۱۷/۴۹ c	۷۴/۷۰ b	۲۱/۷۱	۷/۹۵	۲۶/۳۱	۳۰/۴۴ a	۳۴/۳۷	۴/۴۵ bc
۱۱۱۴	۱۹/۱۶ a	۷۷/۸۷ a	۲۲/۸۶	۸/۰۹	۲۴/۵۹	۲۹/۷۴ b	۳۱/۵۹	۴/۷۹ bc
۱۱۱۵	۱۷/۸۹ c	۷۶/۴۲ b	۲۱/۷۴	۸/۳۷	۲۴/۷۵	۳۰/۱۶ a	۳۳/۹۱	۶/۹۸ a
۱۱۱۸	۱۸/۸۹ b	۷۵/۷۹ a	۲۲/۳۸	۷/۸۸	۲۵/۷۲	۲۹/۷۵ b	۳۱/۸۴	۴/۳۵ bc
۱۱۲۰	۱۹/۹۳ a	۷۵/۸۱ a	۲۱/۳۶	۷/۶۸	۲۵/۶۸	۲۸/۵۷ b	۳۵/۳۶	۴/۱۹ bc
۱۱۲۱	۱۸/۵۰ b	۸۰/۶۱ a	۲۴/۱۲	۸/۳۱	۲۲/۴۵	۳۰/۳۲ b	۳۰/۱۸	۵/۰۰ b
۱۱۲۲	۱۷/۲۳ c	۷۴/۶۷ b	۲۲/۶۹	۷/۸۲	۲۶/۲۹	۳۰/۳۷ a	۳۳/۴۷	۲/۹۳ c
۱۱۲۳	۱۹/۶۲ a	۸۱/۳۸ a	۲۲/۸۰	۷/۰۳	۱۹/۰۴	۳۱/۱۰ b	۳۴/۰۵	۵/۴۹ b
۱۱۲۵	۱۸/۴۰ b	۷۹/۰۳ b	۲۱/۳۱	۸/۴۷	۲۲/۵۴	۲۹/۳۵ a	۳۳/۴۵	۷/۵۵ a
۱۱۲۶	۱۹/۶۳ a	۷۷/۲۲ a	۲۳/۷۴	۷/۷۳	۲۴/۳۸	۲۸/۱۵ b	۳۴/۰۰	۷/۴۶ a
۱۱۲۷	۱۹/۸۲ a	۸۰/۰۶ a	۲۴/۵۶	۸/۲۴	۲۰/۴۹	۲۶/۱۰ b	۲۸/۶۷	۵/۷۴ b
۱۱۲۸	۱۹/۱۵ a	۷۸/۸۷ a	۲۱/۱۱	۷/۵۹	۲۲/۶۳	۳۰/۴۸ b	۳۶/۷۷	۵/۱۱ b
۱۱۳۱	۱۹/۷۱ a	۸۰/۲۰ a	۲۳/۳۲	۶/۸۲	۲۰/۶۲	۲۶/۱۳ b	۳۲/۶۵	۸/۰۸ a
۱۱۳۳	۱۸/۶۴ b	۷۷/۳۸ a	۲۲/۶۱	۷/۳۵	۲۴/۱۹	۲۹/۳۰ b	۳۴/۰۲	۴/۴۱ bc
میانگین کل	۱۸/۶۶	۷۷/۸۳	۲۳/۳۴	۷/۷۷	۲۳/۴۴	۲۹/۱۴	۳۳/۳۶	۵/۲۶

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها نشان‌دهنده نبود تفاوت معنی‌دار در بین آنها در سطح احتمال ۵٪ است.

*: عملکرد پروتئین به صورت خشک بیان شده است.

www.SID.ir

بحث

در مطالعه ۴۹ جمعیت اسپرس توسط Khorshidi (۲۰۰۶) و مطالعه ۴۴ جمعیت اسپرس جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران توسط Ferdowsi و همکاران (۲۰۱۴) تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای بین جمعیت‌های اسپرس مشاهده کردند. در مطالعه ۵۶ نمونه اسپرس زراعی Zarabiyan و همکاران (۲۰۱۴) تنوع قابل ملاحظه‌ای در صفات زراعی و مورفولوژیکی این گونه مشاهده کردند. در این پژوهش، تنوع وسیعی برای بیشتر صفات اندازه‌گیری شده ملاحظه شد که می‌تواند به‌عنوان دست‌مایه ارزشمند در اجرای برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد.

عملکرد علوفه در چین اول در کشت پاییزه و یا در سال دوم عمر بیشتر از چین‌های دیگر گزارش شده است (Gerami, 1990; Hwang *et al.*, 1992). به‌نظر می‌رسد در این پژوهش نیز چون چین‌برداری از سال دوم انجام شده است، عملکرد چین اول بیشتر از چین دوم بود. در نباتات علوفه‌ای مانند اسپرس و یونجه، چین اول با رشد بطئی قسمت‌های هوایی و مرحله استقرار گیاه همراه است و پایین بودن عملکرد چین اول در کشت بهاره گزارش شده است، در حالی که اصولاً عملکرد بقولات علوفه‌ای در چین‌های متوالی در طول فصل رشد همراه با گرم شدن هوا به‌ویژه در شرایط کشت آبی کاهش می‌یابد. این کاهش به‌علت افزایش تنفس گیاه، کاهش ذخایر هیدروکربنه غیر ساختمانی در ریشه‌ها و طوقه‌ها، کاهش طول دوره رشد دوباره و کاهش تثبیت ازت توسط باکتری‌ها می‌باشد (Majidi and Arzani, 2009). جمعیت‌های مورد بررسی از نظر تعداد روزهای تا ۱۰ درصد گلدهی اختلاف معنی‌دار نداشتند، ولی در این مورد گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. در بررسی ۸۰ نمونه از اسپرس Zarabiyan و همکاران (۲۰۱۳) تعداد روزهای تا گلدهی را از ۱۳ تا ۶۷ و با میانگین ۳۳/۴ روز گزارش کردند. میانگین ارتفاع بوته مشاهده شده برای اکوتیپ‌های مورد بررسی در محدوده گزارش‌ها موجود بود. در ارزیابی ۳۴ جمعیت اسپرس در خرم‌آباد که از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شده بود، Hosainine Jadmir و همکاران (۲۰۱۱) میانگین ارتفاع و عملکرد علوفه را به‌ترتیب ۵۹/۸۱ سانتی‌متر و ۳/۲ تن در هکتار گزارش کردند. همینطور Majidi و Arzani (۲۰۰۹) نیز میانگین ارتفاع را در توده‌های اسپرس ۶۶/۳ سانتی‌متر گزارش کردند. دامنه تغییرات ارتفاع را در جمعیت‌های مورد بررسی Zarabiyan و همکاران (۲۰۱۳) از ۱۴ تا ۹۰ و با میانگین ۵۳/۱ سانتی‌متر گزارش کردند.

در مطالعه Nakhjavan و همکاران (۲۰۱۱) گزارش شده است که بین اکوتیپ‌های اسپرس از نظر صفات عملکرد خشک، شروع گلدهی، تعداد ساقه و ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در ارزیابی مشابه یک ژرم‌پلاسم از ایتالیا، تنوع قابل توجهی برای صفات نشان داده شده است (Negri and Cenci, 1988). همچنین Delgado و همکاران (۲۰۰۸) نیز تنوع قابل توجهی را در برخی صفات مورفولوژیکی از جمعیت‌های اسپرس اسپانیا گزارش کردند. ضمنا تنوع وسیع در صفات اسپرس توسط Carbonero (۲۰۱۱) گزارش شده است.

در تحقیقی Zarabian و همکاران (۲۰۱۳) در ارزیابی ۸۰ نمونه اسپرس از کشورهای مختلف، نشان دادند که سطح تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های اسپرس ایرانی بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود و می‌تواند حکایت از این باشد که جمعیت‌های ایرانی در منشأ تنوع اولیه قرار گرفته‌اند. آنان نتیجه گرفتند که گروه‌های جمعیتی واقع در غرب کوه‌های زاگرس یعنی غرب و شمال‌غرب ایران نسبت به سایر گروه‌ها شباهت بیشتری نسبت به یکدیگر دارند که می‌تواند بر این فرض باشد که جداسازی منطقه توسط رشته‌کوه زاگرس و مبادله کم بذر، عمده دلیل تفکیک گروه‌های جمعیتی متعلق به مرکز ایران از گروه‌های شمال و شمال‌غرب است. البته تفاوت زیاد ژنتیکی بین جمعیت‌ها می‌تواند با رانده‌شدگی ژنتیکی، اندازه مؤثر و ساختار جمعیت‌ها، برنامه‌های اصلاحی و ایزوله بودن آنها مرتبط باشد (Feng *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2010). در همین

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه Pfeifer و Jetschke (۲۰۰۶) گزارش کردند که جدا بودن جغرافیایی با محدود کردن جریان ژنی از طریق گرده و بذر می‌تواند در تنوع ژنتیکی مؤثر باشد. مورفولوژی گرده و بذر اسپرس نشان می‌دهد که آنها نمی‌توانند در فواصل طولانی منتقل شوند ولی جریان ژنی بین اکوتیپ‌ها می‌تواند موجب تنوع ژنتیکی شود (Zarabiyan *et al*., 2013).

صفات کمّی و کیفی در ۱۲ جمعیت اسپرس توسط Mohajerو همکاران (۲۰۱۳) مطالعه شد. آنان حداکثر مقادیر قابلیت هضم ماده خشک و میزان پروتئین خام را در جمعیت ارومیه به‌ترتیب ۷۴/۲۷٪ و ۲۷/۳۱ گزارش کردند. با مطالعه ۱۰ توده اسپرس توسط Majidi و Arzani (۲۰۰۹) میانگین ارتفاع، پروتئین، فیبر خام و ماده خشک را به‌ترتیب ۶۶/۳، ۲۲/۲۸٪، ۱۷/۱۱٪ و ۲۴/۸۶٪ گزارش کردند که در مجموع با نتایج حاصل از این تحقیق از نظر مقادیر برآورد شده صفات مطابقت داشت.

یکی از اهداف مهم در برنامه‌های اصلاحی اسپرس، افزایش کیفیت علوفه است و اطلاعات مربوط به مطالعات تغذیه‌ای در دام‌ها، نیاز به اصلاح اسپرس برای افزایش کیفیت تغذیه‌ای آن را بیشتر آشکار می‌سازد (Mohajer *et al*., 2013). افزایش کیفیت علوفه موجب افزایش بازدهی در تغذیه دام‌ها خواهد شد و درصد پروتئین علوفه نقش بسیار مهمی در تعیین کیفیت علوفه دارد (Wilkins and Humphreys, 2003)، بنابراین ضروری است که در برنامه‌های اصلاحی اسپرس علاوه بر عمکرد علوفه، درصد پروتئین آن نیز مورد توجه قرار گیرد. شاخص‌های عملکرد پروتئین که از حاصل‌ضرب میزان عملکرد علوفه در درصد پروتئین حاصل می‌شوند، می‌توانند به‌عنوان شاخص مهم در گزینش اکوتیپ‌ها مورد توجه قرار گیرند. در محاسبه این شاخص‌ها علاوه‌بر عملکرد کمّی علوفه، میزان کیفیت آن نیز به‌صورت مستقیم مؤثر است. با در نظر گرفتن برتری و موقعیت اکوتیپ‌ها از نظر صفات کمّی و به‌ویژه شاخص عملکرد پروتئین به‌صورت تر و خشک، چهار اکوتیپ برای تولید واریته سنتتیک انتخاب شدند.

منابع مورد استفاده

- Anonymous, 2015. www.azaran.org.ir/farsi/station/tikmehdash.htm (In Persian).
- Alizadeh, M. and Jafari, A. A., 2014. Evaluation of powdery mildew intensity of sainfion (*Onobrychis viciaefolia*) accessions in field conditions. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 22: 133-141(In Persian).
- Amato, G., Stringia, L. and Glamal, D., 1997. Evaluation of progenies of sulla (*Hedgsarum Coronarium* L.) derived from Sicilian landraces. Rivista- di- Agronomia, 31: 166-769.
- 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. Dissertation, Univ. of Manchester, Manchester, U.K.
- Carbonero, C. H., Harvey, I.M., Brown, T. A. and Smith, L., 2011. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*): a beneficial forage legume. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 9(1): 70–85.
- Delgado, J., Buil, S.I. and Andres, C., 2008. The agronomic variability of a collection of sainfoin accessions. Spanish Journal of Agricultural Research, 6:401–407.
- Demdoum, S., Munoz, F., Delgado, I., Valderrabano, J. and Wunsch, A., 2012. EST-SSR cross-amplification and genetic similarity in *Onobrychis* genus. Genetic Resources and Crop Evolution, 59:253–260.
- Fehr, W.R., 1987. Principles of Cultivar Development. Vol II, Macmillan Publishing Company, New York.
- Feng, F., Chen, M., Zhang, D., Sui, X. and Han, S., 2009. Application of SRAP in the genetic diversity of *Pinus koraiensis* of different provenances. African Journal of Biotechnology, 8:1000–1008.
- Ferdowsi, Z., Ghanavati, F., Amirabadizadeh, A. and Moradi, F., 2014. Genetic diversity of *Onobrychis michauxii* DC. using morphological traits. Seed and Plant Improvement Journal 30-1: 53-72 (In Persian).
- Gerami, B. 1990. Sainfoin, Isfahan University of Technology Press, Isfahan, Iran, 87 pp. (In Persian)
- Gray, F.A., Shigaki, T., Koch, D.W., Delaney, R.D., Gray, A.M., Majerus, M.E., Cash, D., Ditterline, R.L. and Wichman, D.M., 2006. Registration of 'Shoshone' Sainfoin. Crop Science 46: 988.
- Halgic, S., Gasperov, S., Kolic, B. and Lovrec, L., 1992. Trends in breeding perennial herbage crops. Sjemenarstvo. 9: 265-268.
- Hosainine Jadmir, F., Jafar,i A. A. and Nakhjavan, S., 2011.Seed and forage yield in populations of

Archive of SID

www.SID.ir

127(3-4):277-83.
- Pfeifer, M. and Jetschke, G., 2006. Influence of geographical isolation on genetic diversity of *Himantoglossum hircinum* (Orchidaceae). Folia Geobotanica, 41:3–20.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Hajmoradi, F., 2010. Chromosome number and meiotic behavior of two populations of *Onobrychis chorassanica* Bunge (O. sect. Hymenobrychis) in Iran. J. Cell Mol. Res. 2:49–55.
- Rumball, W. and Claydon, R.B., 2005. Germplasm release – 'G35'Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). New Zealand Journal of Agricultural Research, 48: 127–128.
- Smolikova, M., Nedbalkova, B., Pelikan, J., Ptackova, M. and Bystricka, A., 1991. Selection of lucerne genotypes for synthetic population. Scientific studies. OSE VA. Breeding Institute for Fodder Plants, 12: 31-39.
- Tourchi, M., Aharizad, S., Moghaddam, M., Etedali, F. and TabaTaba Vakili, S. H. 2007. Estimation of genetic parameters and general combining ability of sainfoin landraces with respect to forage yield. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 40: 213-222(In Persian).
- Turk, M. and Celik, N. 2006. Correlation and path coefficient analysis of seed yield component in the sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). Journal of Biological Sciences, 4:758-762.
- Vachunkova, A., Rod, J., Vagnerova, V. and Mrazek, O., 1992. Role of selection traits and environmental conditions in selecting components for synthetics in lucerne. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 28: 143-151.
- Wilkins, P.W. and Humphreys, M.O., 2003. Progress in breeding perennial forage grasses for temperate agriculture. Journal of Agricultural Science, 140: 129-150
- Zarabiyan, M., Majidi, M.M. and Ehtemam, M.H. 2013. Genetic diversity in a worldwide collection of sainfoin using morphological, anatomical and molecular markers. Crop Science, 53:2483–2496.
- Zarabiyan, M., M.M. Majidi and F. Bahrami. 2014. Relationship of morphological and agronomic traits in Iranian and exotic sainfoin populations using multivariate statistical analysis. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 22: 278-290 (In Persian).

sainfoin (*Onobrychis sativa*) grown as swards. Journal of Food, Agriculture and Environment, 9 (1): 404 - 408.
- Hwang, S. F., Berg, B. P., Howard, R. J. and Mc Andrew, D. W., 1992. Screening of sainfoin cultivars and lines for yield, winter hardiness and resistance to fusarium crown and root rot in east central Alberta. Canadian Plant Disease Survey, 72:107-111.
- Khorshidi. 2006. Iran sainfoin genetic pools evaluation in East Azarbayjan saline and cold regions. Final project report. 84020. 50 p, (In Persian).
- Koivisto, J.M. and Lane, G.P.F., 2001. Sainfoin worth another look. http://www.fao.org/AG/ AGp /agpc /doc/Gbase/ AddInfo/sainfoin.pdf
- Majidi, M.M. and Arzani, A., 2009. Evaluation of yield potential and genetic variation of morphological, agronomic and qualitative traits in sainfoin populations (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 47: 550-557(In Persian).
- Mohajer, S., Jafari, A. A., Mat Taha, R., Syafawati, J. and Azani Saleh, Y., 2013. Genetic diversity analysis of agro-morphological and quality traits in populations of sainfoin (*Onobrychis sativa*). Australian Journal of Crop Science, 7(7):1024-1031.
- Monirifar, H., 2010. Half-sib progeny test for selection of best parents for development of a synthetic variety of alfalfa. Iranian Journal of Crop Sciences, 12 (1): 66- 75 (In Persian).
- Nakhjavan, S., Bajolvand, M., Jafari, A. and Sepavand, K., 2011. Variation for yield and quality traits in populations of sainfoin. American- Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 10 (3): 380- 386.
- Negri, V. and Cenci, A., 1988. Morphological characterization of natural populations of *Onobrychis viciifolia* (*Leguminosae*) from central Italy. Willdenowia 17:19–31.
- Nguyen, H.T. and Sleper, A., 1983. Theory and application of half-sib matings in forage breeding. Theoretical and Applied Genetics, 64: 187-196.
- Paolini, V., De La Farge, F., Prevot, F., Dorchies, P. and Hoste, H., 2005. Effects of the repeated distribution of sainfoin hay on the resistance and the resilience of goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. Veterinary Parasitology,

Archive of SID

www.SID.ir

Selection superior sainfoin ecotypes for quantity and quality traits

H. Monirifar[1*], H. Bagheri Aghbolagh[2] and M.B. Khorshidi Benam[3]

1*- Assoc. Prof., East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, I.R. Iran. Email: Monirifar@yahoo.com
2- M.Sc., Meyane Islamic Azad University, Meyane, I.R. Iran.
3- Assist. Prof., East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, I.R. Iran.

Received: 27.12.2016 Accepted: 01.05.2017

Abstract

Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.), one of the main perennial legumes forages, is cultivated in both dry land farming and irrigated area for grazing and hay production for feeding of livestock. It is a perennial legume widely adapted to environmental conditions and has been successfully used as a pasture and hay forage. In order to evaluate and select the best ecotypes of sainfoin for a synthetic variety development program, a field experiment was conducted during 2011 to 2014 cropping seasons, in Tikmadash research station, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Tabriz, Iran. Quantitative and qualitative traits of 25 sainfoin ecotypes were evaluated. Analysis of variance showed no significant differences between the ecotypes for day's to 10% flowering, but for other quantitative traits such as plant height, shoot fresh and dry weight, leave fresh and dry weight, fresh and dry forage yield were significant. Crude protein, crude fiber and dry matter digestible were significantly different among the studied sainfoin ecotypes. Fresh and dry protein yield indices were instructed by multiplying rude protein by fresh and dry yield, respectively, and used as criteria for ecotype selection. Considering quantitative and qualitative traits, specially fresh and dry protein yield indices, four superior ecotypes were selected to be used in synthetic variety (Syn1) development.

Keywords: Index, polycross, protein yield, quality, synthetic variety

Archive of SID

www.SID.ir