مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۱، شماره ۴، ۱۳۸۹ (۶۵۳-۶۴۵)

بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های اصلاحی اسپرس تحت شرایط شور مزرعه

محمد مهدی مجیدی
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱/۲۵)

چکیده

اصلاح برای افزایش عملکرد اسپرس تحت محیط شور از راه‌حل‌های مناسب برای غلبه نسبی بر این مشکل بوده، و حفظ تنوع ژنتیکی و بالا بودن وراثت‌پذیری عملکرد در محیط شور لازمه اصلی این رویکرد است. این پژوهش با هدف ارزیابی عملکرد و خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های اصلاحی اسپرس، برآورد پارامترهای ژنتیکی، تعیین فاصله ژنتیکی و شناسایی نمونه‌های مناسب جهت مطالعات تکمیلی انجام پذیرفت. بدین منظور تعداد ۳۰ ژنوتیپ اصلاحی طی دو سال (۸۵-۱۳۸۴) در یک منطقه شور در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاکی از اختلاف بارز بین ژنوتیپ‌ها برای عملکرد و برخی صفات زراعی بود که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی مناسب در این ژرم‌پلاسم‌ها می‌باشد. 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. بیشترین میزان وراثت‌پذیری صفات مربوط به حساسیت به سفیدک سطحی و ارتفاع بوته و کمترین میزان آن به صفات درصد سبز شدن و قطر تاج پوش اختصاص داشت. گروهبندی ژنوتیپ‌ها بر اساس خواص فنوتیپی، آنها را در سه گروه طبقه‌بندی کرد که بر این مبنا نمونه‌های برتر و ژنوتیپ‌های دارای فواصل ژنتیکی بیشتر به منظور استفاده در مطالعات بعدی شناسایی شدند. در مجموع نتایج حاکی از بالا بودن تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری عملکرد و برخی خصوصیات زراعی در ژرم‌پلاسم‌های اسپرس تحت محیط شور می‌باشد که کارایی روش‌های گزینش برای توسعه ارقام متحمل را نوید می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: اسپرس، گزینش، محیط شور، وراثت‌پذیری.

مقدمه

اسپرس (*Onobrychis sativa*) از جمله بقولات علوفه‌ای است که به لحاظ تولید علوفه مناسب و با کیفیت در میان گیاهان مرتعی و زراعی کشور مورد توجه بوده و سازگاری وسیعی به اکثر مناطق کشور دارد. (Majidi & Arzani, 2004). مقاومت به خشکی و سازگار بودن به شرایط کم باران اسپرس را گیاه مطلوبی برای کشت در دیمزارها و مراتع ساخته است. دارا بودن

تلفن: ۰۹۱۳-۳۰۶۱۱۷۲
E-mail: majidi@cc.iut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

سیستم ریشه‌ای قوی در اسپرس نه تنها آن را به خشکی متحمل ساخته است بلکه منجر به افزایش مواد آلی در لایه‌های پایینی و بهبود کیفیت خاک می گردد (Mevlut & Celik, 2006).

شوری یکی از معضلات اصلی در مسیر تولید محصولات زراعی در گذشته و حال بوده است به طوری که حدود ۲۰ درصد زمین‌های کشاورزی تحت آبیاری دنیا به شدت تحت تأثیر تنش شوری قرار دارند (Flowers & Yeo, 1995). این مشکل در مناطق خشک و نیمه خشک و کشورهایی که سیستم کشاورزی آنها بر آبیاری محصولات استوار است، عمدتا بدلیل استفاده از آب‌های کم کیفیت و عدم وجود سیستم‌های زهکش کارآمد حادتر بوده و حتی در حال افزایش نیز می‌باشد (Flowers, 2004). اگرچه عموماً خاک‌هایی که هدایت الکتریکی عصاره اشباع آنها برابر ۴ دسی‌زیمنس بر متر یا بیشتر باشد، شور محسوب می‌شوند، با این حال در بین گیاهان از نظر تحمل به تنش شوری تنوع وجود دارد که ناشی از داشتن مکانیسم‌های متفاوت است (Chinnusamy et al., 2005).

یکی از اهداف اصلی در برنامه‌های اصلاحی ایجاد و توسعه ارقام دارای عملکرد و نمود مناسب تحت شرایط تنش‌های محیطی می‌باشد. طی سال‌های متمادی اصلاحگران با استفاده از روش‌های کلاسیک و طی چند ساله اخیر با بهره‌گیری از ابزارهای مولکولی بدنبال افزایش تحمل به شوری گونه‌های زراعی بوده‌اند (Flowers, 2004). علی‌رغم اینکه وجود پیچیدگی‌های متعدد نظیر وجود اثر متقابل بین شوری و فاکتورهای دیگر در خاک، ارزیابی تحمل به شوری را با محدودیت‌هایی مواجه ساخته است ولی سنجش نهایی میزان تحمل گیاه در مزرعه صورت می‌پذیرد (Aniells et al., 2001). استراتژی‌های متداول اصلاحی برای ایجاد ارقام مقاوم به شوری عمدتاً بر ایجاد تنوع (تنوع درون توده‌های طبیعی، ایجاد تنوع از طریق تلاقی درون گونه‌ای یا بین گونه‌ای، موتاسیون‌زایی و تکنیک‌های کشت بافت)، ارزیابی تنوع و انتخاب استوار است (Flowers, 2004). در گیاهان دگرگشن عمده روش‌های اصلاحی کلاسیک بر انتخاب دوره‌ای استوار بوده است که اساس آن سال‌ها قبل توسط Dewey (1962) تشریح گردیده است. میزان موفقیت در این روش‌ها به میزان وراثت‌پذیری عملکرد و صفات مرتبط با تحمل وابسته می‌باشد که در این زمینه مطالعات در گیاهان مختلف نظیر گراس‌های علوفه‌ای (Ashraf et al., 1986)، سورگوم (Maiti et al., 1994) و ذرت (Maiti et al., 1996) به نتایج متفاوتی منجر شده است. Johnson et al. (1992) گزارش کردند که انتخاب در یک ژرم‌پلاسم متنوع یونجه در محیط شور می‌تواند موفق‌تر از اصلاح برای افزایش عملکرد در محیط غیرشور باشد. در چغندرقند (Ebrahimiyan et al., 2008) از روش گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها تحت شرایط شور به منظور غربالگری ژنوتیپ‌های استفاده گردیده و نمونه‌های حساس، نیمه‌حساس و متحل را شناسایی شده‌اند. Mirzaii Nodushan et al. (1998) تنوع ژنتیکی موجود بین ۱۰ توده اسپرس را در شرایط معمول مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند توده‌های مورد بررسی از نظر صفات زمان گلدهی، طول ساقه اصلی و تعداد شاخه فرعی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند در حالی که به لحاظ وزن تر تک بوته‌ها وزن خشک تک بوته و تعداد ساقه اصلی تنوعی بین توده‌ها مشاهده نگردید. همچنین ارزیابی توده‌های بومی کشور در منطقه اصفهان نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای بین نمونه‌های داخلی وجود دارد (Dadkhah, 2009).

به رغم اینکه اسپرس از جمله گیاهان علوفه‌ای بومی و سازگار در کشور می‌باشد، متأسفانه تلاش‌های اصلاحی جدی در زمینه ایجاد ارقام سازگار، پرتولید و متحمل به تنش شوری انجام نگرفته است و اطلاعات اندکی نیز از پتانسیل مواد ژنتیکی موجود و پارامترهای اصلاحی لازم در این زمینه وجود دارد. در این راستا تلاش‌هایی از سال ۱۳۷۹ با جمع‌آوری و ارزیابی توده‌های بومی کشور در دانشگاه صنعتی اصفهان آغاز گردید. انتخاب درون ژرم‌پلاسم برای صفات مهم اقتصادی تحت شرایط عادی منجر به حصول ۳۰ رقم اصلاحی گردیده است. ارزیابی عملکرد و خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های اصلاحی اسپرس تحت شرایط شور مزرعه، برآورد پارامترهای ژنتیکی، تعیین فاصله ژنتیکی ارقام و شناسایی نمونه‌های مناسب جهت مطالعات تکمیلی (تعیین والدین مناسب و ایجاد رقم ترکیبی) از اهداف این پژوهش می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این مطالعه طی سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به منظور ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی ارقام اسپرس تحت شرایط شور مزرعه به اجرا درآمد. در این بررسی تعداد ۳۰ رقم اسپرس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. این ارقام طی چند نسل سلکسیون از بین توده‌های بومی کشور بر اساس صفات مختلف انتخاب گردیدند و به عنوان ارقام امیدبخش، مطالعات بر روی آنها ادامه دارد (جدول ۱). محل انجام پژوهش مزرعه پژوهشی وابسته به دانشگاه میبد واقع در ۳ کیلومتری شهرستان میبد (استان یزد) بود. این منطقه پس از بررسی‌های لازم در زمینه شوری خاک برای اجرای آزمایش انتخاب گردید. بافت خاک این منطقه لوم رسی، اسیدیته خاک ۸ و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۱۰/۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. زمین انتخابی جهت اجرای آزمایش در سال زراعی قبل به صورت آیش بود. کاشت در فروردین ۱۳۸۴ به روش دستی انجام گرفت. هر کرت شامل ۴ ردیف ۷ متری بود و میزان تراکم کشت ۶۰ کیلوگرم درهکتار در نظر گرفته شد. در این آزمایش عملکرد علوفه در کنار مجموعه‌ای از صفات مورفولوژیک و زراعی به همراه میزان حساسیت به بیماری سفیدک سطحی (به عنوان مهمترین بیماری رایج اسپرس در کشور) طی سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مورد بررسی قرار گرفت. صفت حساسیت به سفیدک سطحی به صورت رتبه‌ای (Ordinal) از رتبه ۱ (مقاوم) تا رتبه ۹ (حساس) امتیازدهی گردید. تحت شرایط منطقه (گرم و خاک شور)، دو چین در هر سال برداشت گردید که با توجه به اینکه زمان وقوع چین‌ها در دو سال متغیر بود از میانگین آنها برای برای آنالیز صفات استفاده گردید.

به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری، پس از آزمون نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس برای صفات مختلف انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد انجام شد. اجزاء متشکله ورایانس با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات طرح بلوک‌های کامل تصادفی برآورد گردید وسپس قابلیت توارث، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی محاسبه گردید (Majidi et al., 2009). به منظور گروه‌بندی اکوتیپ‌ها، از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد بر مبنای ماتریس فاصله اقلیدسی به عنوان معیار فاصله استفاده شد. سپس محل برش نمودار خوشه‌ای بر اساس معیار ۷۰ درصد فاصله و پس از تأیید تجزیه واریانس چند متغیره تعیین گردید. تجزیه و تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزار SAS و SPSS و داده‌پردازی و ترسیم نمودارها و جداول به کمک نرم‌افزار Excel انجام گردید.

جدول ۱- اسامی و منشاء ژنوتیپ‌های اسپرس مورد مطالعه تحت محیط شور

ردیف	کد رقم	منشاء
۱	FE301	توده محلی فریدون شهر۱
۲	DF302A	توده محلی دامنه فریدن
۳	DF302B	توده محلی دامنه فریدن
۴	KO303	توده محلی خرم آباد
۵	KH1-304A	توده محلی خوانسار۱
۶	KH1-304-B	توده محلی خوانسار۱
۷	KH2-305A	توده محلی خوانسار۲
۸	B306	توده محلی بویین میاندشت۱
۹	KH2-307	توده محلی خوانسار۲
۱۰	B2-312	توده محلی بویین میاندشت۲
۱۱	FE201A	توده محلی فریدون شهر۲
۱۲	FE201B	توده محلی فریدون شهر۲
۱۳	DF202A	توده محلی دامنه فریدن
۱۴	DF202B	توده محلی دامنه فریدن
۱۵	CJ208A	واریته کمپوزیت جنت آباد
۱۶	CJ208B	واریته کمپوزیت جنت آباد
۱۷	FE209A	توده محلی فریدون شهر۱
۱۸	FE209B	توده محلی فریدون شهر۱
۱۹	CJ210	واریته کمپوزیت جنت آباد
۲۰	B212	توده محلی بویین میاندشت۲
۲۱	FE401A	توده محلی فریدون شهر۲
۲۲	FE401B	توده محلی فریدون شهر۲
۲۳	FE401C	توده محلی فریدون شهر۲
۲۴	DF402A	توده محلی دامنه فریدن
۲۵	DF402B	توده محلی دامنه فریدن
۲۶	DF402C	توده محلی دامنه فریدن
۲۷	KO403A	توده محلی خرم آباد
۲۸	KO403B	توده محلی خرم آباد
۲۹	CJ408	واریته کمپوزیت جنت آباد
۳۰	B412	توده محلی بویین میاندشت۲

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

آمار توصیفی و مقادیر ضرایب تنوع و وراثت‌پذیری

نتایج توصیفی و مقادیر ضرایب تنوع و وراثت‌پذیری صفات در ژنوتیپ‌های اسپرس ارزیابی شده تحت شرایط شور مزرعه برای هر دو سال در جدول ۲ نشان داده شده اند. دامنه تغییرات برای اکثر صفات طیف وسیعی را نشان داد که حاکی از وجود تنوع بالا بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی می‌باشد. دامنه تغییرات برای صفت عملکرد علوفه خشک سال اول از ۸۰۷ تا ۴۰۷۰ گرم در مترمربع متغیر بود که نشان می‌دهد تفاوت بین حداقل و حداکثر این صفت بیش از ۴ برابر می‌باشد. وجود دامنه تغییرات وسیع برای اکثر صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که انتخاب برای اهداف مختلف در این ژرم‌پلاسم می‌تواند سودمند باشد. به عنوان مثال دامنه تغییرات مناسب برای تعداد ساقه حاکی از آن است که اصلاحگر می‌تواند در این ژرم‌پلاسم نسبت به انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب برای توسعه واریته هایی با توان پنجه دهی متفاوت اقدام کند. نتایج نشان می‌دهد که عملکرد علوفه سال دوم به مراتب از عملکرد علوفه سال اول بیشتر می‌باشد. این روند تغییرات افزایش عملکرد در سال دوم را می‌توان به توسعه سیستم ریشه‌ای این گونه طی زمان نسبت داد. سیستم ریشه‌ای اسپرس نسبت به بسیاری از لگوم‌ها دارای توان نفوذ به اعماق بیشتری بوده و از این رو نسبت به تنش خشکی متحمل‌تر می‌باشد (Mevlut & Celik, 2006). Julier (1996) در یونجه و Kolliker et al. (2003) در شبدر تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای را برای صفات مختلف گزارش نمودند.

مقادیر ضرایب تنوع ژنتیکی (جدول ۲) حاکی از آن است 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. وجود تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌های برگزیده به ویژه برای صفات مهم نشان می‌دهد که فاصله ژنتیکی زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. این فاصله ژنتیکی احتمال ایجاد هتروزیس بالا در نسل‌های بعد را افزایش داده و نویدبخش توسعه واریته‌های پرتولید می‌باشد. تخمین‌های وراثت‌پذیری عمومی صفات نیز در جدول ۲ نشان داده شده است. کمترین میزان وراثت‌پذیری به صفات درصد سبز شدن و قطر کانوپی اختصاص داشت که نشان می‌دهد این صفات بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. بیشترین میزان وراثت‌پذیری صفات (بیش از ۶۰ درصد) مربوط به حساسیت به سفیدک سطحی و ارتفاع بوته بود. وراثت‌پذیری عملکرد علوفه در هر دو سال در حد متوسط بود (به ترتیب ۵۲ و ۴۲ درصد در سال اول و دوم). بالا بودن وراثت‌پذیری برای برخی صفات نوید بخش کارایی روش‌های گزینش برای ایجاد ارقام مناسب می‌باشد، زیرا شرط اول افزایش بازده گزینش و موفقیت در برنامه‌های اصلاحی بالا بودن وراثت‌پذیری صفات مورد نظر می‌باشد. با این حال تصمیم‌گیری نهایی منوط به برآورد میزان وراثت‌پذیری خصوصی از طریق طرح‌های ژنتیکی می‌باشد. Ashraf et al. (1987) با بررسی چهار گونه علوفه‌ای گزارش نمودند که وراثت‌پذیری رشد گیاهچه تحت شرایط تنش شوری نسبتا بالا بوده و انتخاب دوره‌ای برای افزایش تحمل به تنش کلرید سدیم سودمند می‌باشد. نتایج در یونجه (Johnson et al., 1992) حاکی از آن است که صفت عملکرد در یک محیط شور از وراثت‌پذیری بالاتری نسبت به محیط غیر شور برخوردار می‌باشد.

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها

میانگین خصوصیات ژنوتیپ‌های اسپرس تحت شرایط شور مزرعه در سال اول و دوم (جداول ۳ و ۴) نشان می‌دهد که بین نمونه‌ها برای اکثر خصوصیات مورد بررسی تنوع زیادی وجود دارد. بر اساس عملکرد علوفه خشک، در سال اول ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۸ و ۳۰ و در سال دوم ژنوتیپ‌های ۸، ۳۰، ۱۳ و ۱۶ از حدکثر تولید علوفه برخوردار بودند. میانگین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد ساقه در متر مربع به عنوان یکی از مهمترین اجزای عملکرد حاکی از آن است که برخی ژنوتیپ‌ها نظیر شماره ۱، ۹، ۱۶ و ۲۷ با بیش از هزار ساقه در مترمربع در سال دوم از حداکثر پتانسیل پنجه‌زنی برخوردار بودند و می‌توانند برای توسعه ارقام مطلوب گزینش شوند. میزان آلودگی به سفیدک سطحی در سال دوم بیشتر از سال اول بود با این حال اکثر ژنوتیپ‌ها از نظر این شاخص بین ۳ تا ۵ قرار داشتند. بیماری سفیدک سطحی در بسیاری از مناطق، توسعه کشت اسپرس را محدود می‌کند به طوری که عمدتاً از

Archive of SID

www.SID.ir

چین دوم مزرعه را آلوده کرده و از کمیت و کیفیت علوفه می‌کاهد (Majidi & Arzani, 2004). نتایج این بررسی در تأیید مطالعات دیگر بر روی جوامع پایه اسپرس کشور در محیط‌های غیرشور (Majidi & Arzani, 2004; Majidi & Arzani, 2009) حاکی از آن است که به نظر می‌رسد مقاومت کامل برای این بیماری در ژرم‌پلاسم اهلی این گونه وجود ندارد و بهره‌گیری از دیگر روش‌های ایجاد تنوع ضروری است.

تجزیه خوشه‌ای

به منظور خلاصه نمودن تشابهات بین ژنوتیپ‌ها بر اساس کلیه خصوصیات مورد بررسی از تجزیه خوشه‌ای استفاده گردید. شکل ۱ نمودار گروه‌بندی ۳۰ ژنوتیپ اسپرس بر اساس خصوصیات فنوتیپی ارزیابی شده تحت شرایط شور مزرعه را نشان می‌دهد. تجزیه واریانس در محل فاصله اقلیدسی ۱۷/۵ توانست ۳۰ ژنوتیپ را در سه گروه مجزا طبقه‌بندی نماید. همانگونه که انتظار می‌رود، با توجه به اینکه هر یک از ژنوتیپ‌های مورد بررسی از یک توده محلی دگرگشن (جامعه متنوع) گزینش شده‌اند، تطابقی کلی بین نحوه گروهبندی براساس فواصل ژنتیکی و منشاء جغرافیایی توده‌های اولیه وجود نداشت با این حال به طور موردی برخی ژنوتیپ‌های دارای منشاء مشترک در زیر گروه‌های نزدیک قرار گرفتند.

Roldan-Ruiz et al. (2000) معتقدند در مواردی که نامتجانسی و تنوع ژنتیکی بین نمونه‌های مورد بررسی زیاد باشد، احتمال عدم تطابق بین تنوع جغرافیایی و تنوع ژنتیکی بیشتر است. مقایسه میانگین صفات برای گروه‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که گروه اول که ۳ ژنوتیپ (شماره ۱، ۸ و ۳۰) را در خود جای داد، از نظر عملکرد علوفه و دیگر صفات نسبت به دیگر گروه ها برتری معنی‌داری را نشان داد. در گروه دوم تعداد ۲ ژنوتیپ (شماره ۱۰ و ۱۳) قرار گرفتند که تنها از نظر صفت رشد بهاره نسبت به گروه سوم برتری معنی‌دار نشان دادند. سایر ژنوتیپ‌ها در گروه سوم قرار گرفتند.

نتایج گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس تجزیه خوشه‌ای حاکی از آن است که بر مبنای کلیه خصوصیات اندازه گیری شده بین برخی از ژنوتیپ‌ها فاصله ژنتیکی زیادی وجود دارد به طوری که این اطلاعات می‌تواند ما را در شناسایی دورترین ژنوتیپ‌ها به عنوان والدین اولیه برای تلاقی‌ها یاری دهد. ژنوتیپ‌های گروه اول از برتری محسوسی از نظر پتانسیل تولید و سایر خصوصیات ارزیابی شده تحت محیط شور برخوردار بودند و می‌توانند به عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم‌تر برای به کارگیری در برنامه‌های بعدی معرفی گردند. اصولاً در تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌هایی که داخل یک گروه یا زیرگروه قرار می‌گیرند قرابت ژنتیکی بیشتری به یکدیگر دارند.

جدول ۲- آمار توصیفی، مقادیر ضرایب تنوع و وراثت‌پذیری صفات در ژنوتیپ‌های اسپرس ارزیابی شده تحت شرایط شور

صفت	میانگین	دامنه	ضریب تنوع فنوتیپی (٪)	ضریب تنوع ژنتیکی (٪)	وراثت‌پذیری عمومی (٪)
درصد سبز شدن	۴۰/۹	۶/۶-۷۳/۳	۲۷/۹۸	۷/۴۲	۲۱/۱
درصد بقاء گیاه	۱۷/۴	۱/۷-۴۸/۳	۵۲/۷۱	۱۵/۰۵	۵۹/۷
قطر کانوپی (سانتیمتر)	۴۴/۸	۳۱/۷-۶۶	۱۵/۰۵	۴/۲۰	۲۳/۴
حساسیت به سفیدک سطحی سال ۱	۱/۸	۰/۵-۳	۴۴/۵۲	۲/۱۲	۷۰/۰
تعداد ساقه در متر مربع سال ۱	۹۷/۴	۳۲-۳۶۸	۵۵/۲۸	۲۲/۷۶	۵۰/۹
درجه رشد بهاره سال ۱	۵/۰	۳/۵-۹	۲۸/۶۹	۱۲/۰۸	۵۲/۹
عملکرد علوفه خشک سال۱ (گرم در مترمربع)	۱۵۸۹/۶	۸۰۷-۴۰۷۰	۵۴/۶۵	۲۲/۷۶	۵۲/۱
تعداد ساقه در متر مربع سال ۲	۶۶۰/۰	۳۶-۱۴۸۰	۲۲/۰۸	۱۷/۵۵	۴۷/۳
تعداد خوشه در بوته سال ۲	۲/۷	۱-۸/۵	۵۲/۱۷	۱۹/۰۷	۴۰/۰
ارتفاع بوته سال۲ (سانتیمتر)	۷۴/۹	۵۲-۹۹	۱۳/۵۱	۳/۵۰	۶۵/۰
درجه رشد بهاره سال ۲	۶/۱	۱-۹	۲۹/۵۱	۵/۳۸	۳۰/۳
عملکرد علوفه خشک سال۲ (گرم در مترمربع)	۴۹۴۵	۱۰۵۶-۱۲۰۱۶	۳۳/۱۵	۱۴/۵۰	۴۲/۰
درجه رشد پائیزه سال ۲	۴/۹	۳/۳-۵/۹	۱۵/۱۲	۶/۷۲	۵۸/۸
حساسیت به سفیدک سطحی سال ۲	۴/۰	۲/۵-۵/۵	۱۴/۵۷	۳/۲۰	۶۸/۰

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج در چچم چندساله (Perennial ryegrass) نشان می‌دهد که گزینش یک ژنوتیپ برتر از هر کلاستر (یا زیرکلاستر) برای تشکیل یک زیرمجموعه متنوع از والدین، مناسب بوده و واریته ترکیبی Syn1 و Syn2 حاصل از این والدین هتروزیس بیشتری در مقایسه با والدینی که همه از درون یک کلاستر انتخاب شده بودند، دارد (Kolliker et al., 2005).

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که نه تنها تنوع ژنتیکی زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد، بلکه وجود فاصله ژنتیکی قابل ملاحظه بین برخی ژنوتیپ‌ها که از یک جمعیت خاص گزینش شده بودند (به عنوان مثال ژنوتیپ شماره ۳۰ و ۲۷)، حاکی از لزوم توجه به تنوع درون برای گزینش در جوامع این گونه گیاهی است. این رویکرد با توجه به میزان بالای دگرگشنی در این گیاه علوفه‌ای و مرتعی قابل تفسیر است.

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات ژنوتیپ‌های اسپرس تحت شرایط شور مزرعه در سال اول

شماره ژنوتیپ	درصد سبز شدن	درصد بقاء گیاه	قطر کانوپی (سانتیمتر)	حساسیت به سفیدک	تعداد ساقه (در مترمربع)	درجه رشد بهاره	عملکرد علوفه تر (گرم/مترمربع)	عملکرد علوفه خشک (گرم/مترمربع)
۱	۳۴/۷۳	۳/۳۳	۵۱/۱۷	۲/۸	۴۲/۷۲	۶/۷۳	۱۰۱۲۹	۲۵۵۶/۶
۲	۴۸/۴۷	۲۱/۶۶	۴۷/۲۱	۲/۲۵	۹۹/۶۸	۴/۸	۶۰۶۴	۱۵۳۰/۶
۳	۳۸/۸۳	۱۷/۵	۴۴/۰۷	۱/۴۳	۱۲۲/۷۳	۴/۷۴	۶۰۴۸	۱۵۲۶/۵
۴	۴۵/۱۳	۲۹/۱۶	۴۱/۵۶	۱/۵۷	۷۸/۷۲	۵/۰۵	۶۴۹۱	۱۶۳۸/۲
۵	۳۴/۷۷	۱۳/۸۸	۴۴/۰۳	۱/۲۹	۱۰۲	۴/۴۵	۸۳۲۰	۲۱۰۰
۶	۴۴/۰۳	۱۷/۲۲	۴۵/۱۹	۱/۹۴	۱۲۷/۵	۵/۷۴	۸۴۰۵	۲۱۲۱/۵
۷	۴۱/۴۳	۱۱/۱	۴۶/۵۴	۱/۸۷	۱۲۷/۶	۵/۲۹	۶۷۷۹	۱۷۱۰/۹
۸	۳۲/۵۳	۶/۶۶	۴۸/۲۹	۱/۵۶	۱۰۲/۲۸	۶/۶۴	۹۶۹۱	۲۴۴۵/۹
۹	۴۹/۲۳	۷/۴۹	۴۴/۲۱	۰/۹۷	۱۰۸/۳۲	۵/۶۵	۷۴۴۳	۱۹۲۹
۱۰	۴۳/۲۷	۲/۵	۴۳/۹۵	۱/۳۱	۶۴	۵/۰۴	۶۱۵۷	۱۵۵۴/۱
۱۱	۳۶/۲۷	۱۳/۸۸	۴۴/۲۸	۲/۱۳	۳۷/۲۸	۴/۴۳	۵۰۳۷	۱۲۷۱/۴
۱۲	۴۲/۵۷	۱۵/۵۵	۴۵/۴۹	۱/۴۷	۶۲/۷۲	۴/۷	۵۷۰۷	۱۴۴۰/۴
۱۳	۴۲/۱۷	۱۳/۳۳	۴۶/۰۹	۱/۴۴	۱۰۱/۲۸	۵/۰۳	۶۵۷۳	۱۶۵۹/۱
۱۴	۲۹/۲۳	۱۴/۹۹	۴۳/۰۷	۱/۲۲	۱۰۰/۳۲	۴/۱۴	۴۰۵۴	۱۰۲۳/۳
۱۵	۴۴	۱۱/۶۶	۴۸/۴۲	۱/۵۳	۳۲	۵/۵۱	۷۳۷۱	۱۸۶۰/۴
۱۶	۳۹/۲۳	۱۴/۴۴	۴۷/۴۷	۱/۹۱	۷۸/۷۲	۵/۰۶	۶۵۳۳	۱۶۴۹
۱۷	۴۴/۳۷	۱۶/۶۶	۴۵/۰۹	۱/۶۲	۱۰۰	۴/۸۲	۵۷۹۷	۱۴۶۳/۲
۱۸	۴۷/۷۷	۴۵	۴۱/۲۵	۱/۶۲	۷۳/۶	۴/۰۵	۳۹۹۵	۱۰۰۸/۳
۱۹	۴۶/۲۳	۳۲/۴۹	۴۷/۶۹	۱/۷۱	۷۳/۱۲	۴/۷	۵۳۱۷	۱۳۴۲/۱
۲۰	۴۶/۶	۳۴/۱۶	۴۳/۲۷	۱/۴۶	۱۱۰/۴	۴/۵۲	۵۴۱۳	۱۳۶۶/۳
۲۱	۴۹/۵۷	۴۰	۴۱/۱۶	۱/۵۱	۹۳/۷۶	۴/۵۳	۵۲۱۶	۱۳۱۶/۵
۲۲	۴۷/۳۷	۱۶/۶۶	۴۴/۷۵	۲/۰۷	۱۰۷/۲	۴/۲۷	۴۴۳۲	۱۱۱۸/۶
۲۳	۳۸/۱	۱۹/۴۴	۳۷/۸۹	۱/۰۳	۱۴۱/۷۶	۴/۴۴	۴۷۷۱	۱۲۰۴/۱
۲۴	۳۱/۰۷	۲۴/۹۹	۳۷/۳۳	۱/۸۱	۱۳۷/۷۶	۴/۳۵	۴۹۰۷	۱۲۳۸/۴
۲۵	۴۹/۹۷	۲۵/۸۳	۴۰/۶۴	۱/۶۵	۱۳۴/۸۸	۴/۲۵	۴۳۰۴	۱۰۸۶/۳
۲۶	۴۸/۸۷	۱۳/۳۳	۴۳/۹۷	۱/۷۹	۱۳۳/۹۲	۴/۹۹	۶۲۶۷	۱۵۸۱/۷
۲۷	۳۸/۸۷	۲۰/۵۶	۴۲	۱/۶۷	۱۰۵	۴/۶	۵۲۴۳	۱۳۲۳/۱
۲۸	۲۹/۵۷	۲۲/۴۹	۴۶/۱	۲/۴۲	۶۸/۹۶	۴/۹	۶۰۰۵	۱۵۱۵/۷
۲۹	۳۳/۶۳	۱۸/۸۸	۴۲/۸۳	۲/۳	۱۲۰	۳/۸۷	۳۵۹۵	۹۰۷/۳
۳۰	۳۰/۳۳	۳/۳۳	۵۷/۲۳	۲/۷۸	۶۴	۷/۵۷	۱۲۶۷۳	۳۱۹۸/۷
LSD (٪۵)	۱۶/۶۰	۱۱/۶۶	۹/۶۲	۰/۷۰	۶۰	۱/۶۰	۱۲۳۰	۹۸۲/۴

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات ژنوتیپ‌های اسپرس تحت شرایط شور مزرعه در سال دوم

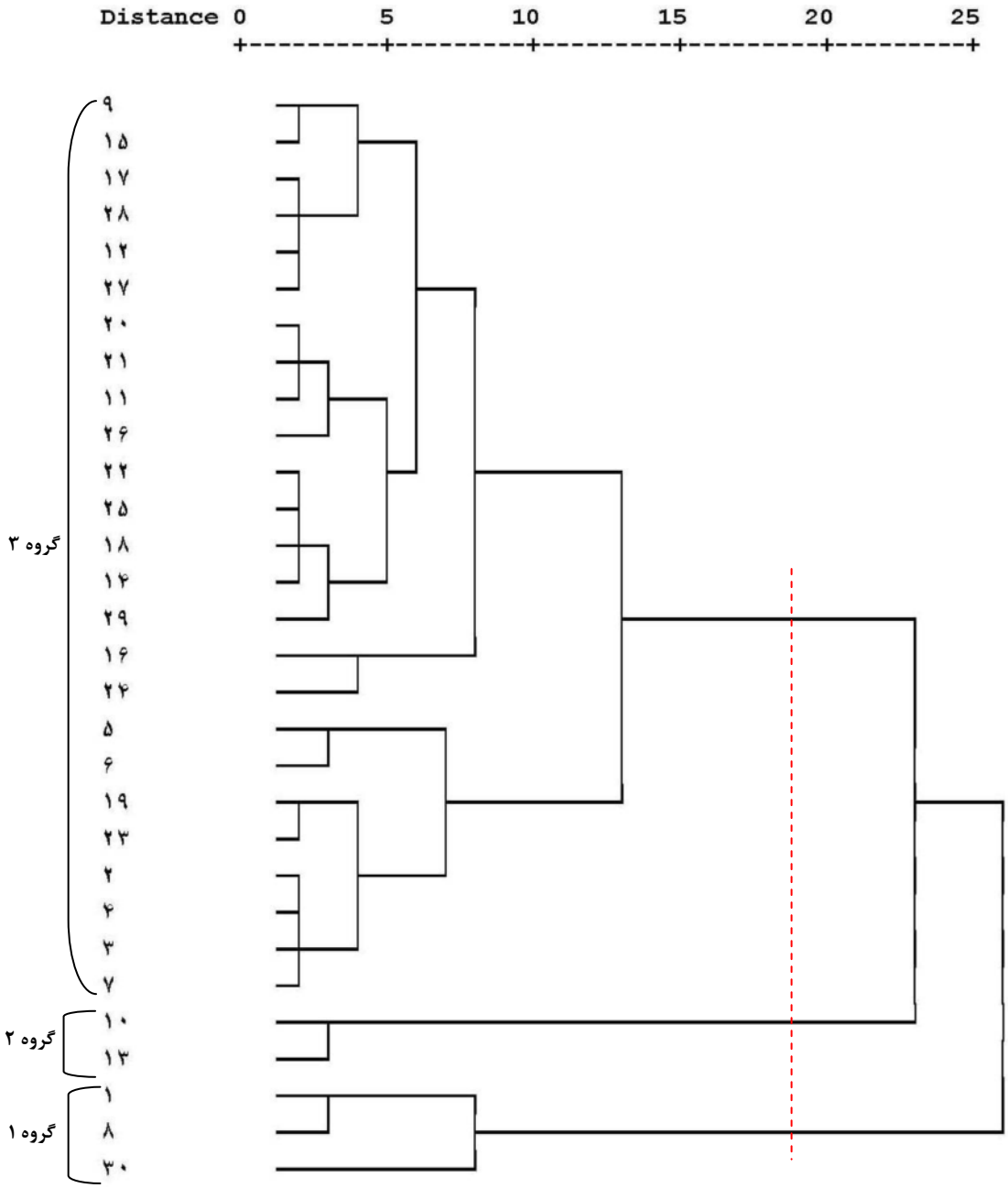
شماره ژنوتیپ	تعداد ساقه (در مترمربع)	تعداد خوشه در بوته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درجه رشد بهاره	عملکرد علوفه تر (گرم/ مترمربع)	عملکرد علوفه خشک (گرم/ مترمربع)	درجه رشد پاییزه	حساسیت به سفیدک
۱	۱۲۴۱/۳	۴/۶۸	۸۲/۳	۵/۹۴	۱۰۹۹۲	۵۵۰۱	۴/۴۵	۴/۲
۲	۷۵۷/۹	۲/۹۵	۷۷/۷۹	۴/۹	۸۶۹۳	۳۸۴۰	۴/۷۴	۴/۳
۳	۴۱۰/۷	۴/۳۳	۶۸/۰۷	۵/۳۱	۸۰۴۸	۴۵۵۵	۵/۰۶	۴/۱۷
۴	۶۱۹	۲/۴۸	۷۷/۱۲	۵/۰۳	۸۹۶۰	۳۹۳۶	۴/۹۶	۴/۴۸
۵	۳۲۵/۳	۳/۲۲	۶۶/۹۲	۳/۹۵	۷۰۰۸	۴۸۲۱	۴/۷۱	۴/۵۷
۶	۶۰۱	۲/۸۶	۶۵/۹۵	۴/۱۷	۷۵۶۳	۳۳۱۲	۵/۳۵	۴/۱۵
۷	۶۹۸/۴	۲/۹۵	۶۷/۲	۴/۴۴	۷۹۲۸	۳۴۸۳	۴/۸۷	۴/۱
۸	۵۳۴/۴	۴/۵۶	۸۱/۰۸	۶/۴۷	۱۱۵۵۷	۶۶۶۴	۵/۱۹	۳/۷۱
۹	۱۱۴۰	۲/۹	۸۰/۵۹	۶/۰۴	۱۰۵۵۵	۴۹۷۶	۴/۱۸	۴/۵۱
۱۰	۸۰۸/۵	۲/۶۳	۸۳/۸۳	۶/۸۷	۱۴۰۲۱	۶۱۰۱	۵/۱۵	۳/۷۱
۱۱	۷۶۷/۲	۲/۶۶	۷۷/۸۵	۶/۰۹	۱۲۸۰۰	۵۵۳۱	۵/۱۹	۳/۹۷
۱۲	۷۹۹	۴/۰۳	۷۱/۹۱	۶/۲۴	۱۰۹۰۱	۵۱۵۷	۵/۰۶	۳/۶۶
۱۳	۶۴۳/۸	۲/۳۲	۷۹/۰۴	۷/۶۱	۱۵۴۶۱	۶۹۶۰	۴/۹۱	۳
۱۴	۶۳۸	۲/۱۷	۷۷/۵۹	۶/۸۳	۱۲۱۵۵	۵۱۰۹	۶/۰۶	۳/۹۵
۱۵	۹۵۱	۱/۹۵	۷۲/۳۴	۶/۰۲	۱۰۳۹۵	۵۰۱۹	۴/۴۲	۳/۶۸
۱۶	۱۰۱۵	۳/۴۷	۸۰/۵۷	۷/۲۱	۹۷۳۶	۶۹۹۲	۵/۳۳	۳/۶۹
۱۷	۵۰۷/۴	۲/۱۴	۷۵/۲۳	۶/۰۳	۱۰۷۴۱	۴۴۳۷	۵/۱۳	۳/۴۹
۱۸	۱۴۳/۸	۲	۷۷/۰۶	۶/۱۴	۱۰۶۹۹	۵۳۴۹	۵/۱۶	۴/۰۹
۱۹	۳۶۹	۱/۹۵	۸۱/۹۳	۴/۷۹	۷۹۲۸	۳۶۲۴	۴/۵۳	۴/۳۱
۲۰	۳۴۰	۱/۹۶	۷۳/۲۸	۶/۶۹	۱۲۱۱۲	۵۰۱۹	۶/۶۶	۴/۱۳
۲۱	۵۳۴/۵	۲/۱۱	۸۲/۸۹	۶/۶۸	۱۱۸۸۸	۴۹۸۷	۵/۳۱	۳/۹۷
۲۲	۳۲۷/۲	۱/۸۴	۷۴/۷۹	۶/۳۹	۱۱۵۰۹	۴۸۴۳	۵/۳۳	۴/۲۴
۲۳	۵۲۴/۵	۲/۲۵	۷۷/۴۲	۳/۹۷	۷۱۷۳	۳۱۷۳	۴/۴۶	۳/۶۲
۲۴	۲۴۹/۳	۲/۱۴	۷۹/۹۶	۶/۸۲	۸۹۳۶	۶۷۶۸	۴/۹۶	۴/۰۴
۲۵	۶۳۹	۱/۹۷	۷۴/۸۷	۵/۹۶	۱۱۰۰۸	۴۵۳۹	۴/۲۴	۴/۱۱
۲۶	۷۵۱/۵	۲/۳۹	۶۵/۷	۷/۲۴	۱۲۷۲۵	۵۳۴۴	۴/۸	۴/۳۷
۲۷	۱۰۰۰	۲/۰۲	۶۵/۱۳	۷/۵۹	۱۰۵۲۰	۴۸۱۶	۳/۸۹	۳/۹۵
۲۸	۶۰۳	۲/۳	۶۱/۵۸	۶/۰۹	۱۰۲۰۰	۴۶۹۶	۴/۷	۳/۹۸
۲۹	۷۸۷/۴	۲/۲۴	۷۰/۱	۷/۴۲	۱۰۰۸۸	۴۶۱۶	۴/۸	۳/۵۱
۳۰	۷۰۵/۳	۲/۷۱	۷۴/۶	۷/۰۳	۱۱۹۹۲	۶۸۲۴	۳/۹۶	۴/۵۷
LSD (٪۵)	۴۳۵	۱/۷۶	۱۹	۲/۸۰	۴۰۶۸	۲۲۶۸	۰/۷۶	۱/۰۴

جدول ۵- میانگین صفات دارای تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در ژنوتیپ‌های اسپرس ارزیابی شده تحت شرایط شور مزرعه

گروه	عملکرد علوفه خشک سال۱ (گرم در متر مربع)	عملکرد علوفه خشک سال۲ (گرم در متر مربع)	تعداد ساقه سال ۲ (در متر مربع)	تعداد خوشه سال۲ (در بوته)	رشد بهاره سال ۱ (رتبه۱-۹)	رشد بهاره سال ۲ (رتبه۱-۹)
گروه اول	۲۵۵۶[a]	۶۹۶۰[a]	۱۲۴۱[a]	۴/۷[a]	۶/۷[a]	۴/۲[a]
گروه دوم	۱۶۵۹[b]	۴۵۰۵[b]	۶۶۵[a]	۲/۶[b]	۵/۰[b]	۳/۹[a]
گروه سوم	۱۴۶۵[b]	۴۵۰۱[b]	۶۴۳[a]	۲/۳[b]	۴/۷[b]	۳/۰[b]

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- نمودار خوشه‌ای ۳۰ ژنوتیپ اسپرس ارزیابی شده در شرایط شور مزرعه

REFERENCES

1. Ashraf, M., McNeilly, T. & Bradshaw, A. D. (1987). Selection and heritability of tolerance to sodium chloride in four forage species. *Crop Science*, 27, 232-234.
2. Ashraf, M., McNeilly, T. & Bradshaw, A. D. (1986). Tolerance of sodium chloride and its genetic basis in natural populations of four grass species. *New Phytologist*, 103, 725-734.
3. Chinnusamy, V., Jagendorf, A. & Zhu, J. K. (2005). Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop Science*, 45, 437-448.
4. Dadkhh, M. (2009). *Evaluation of variation and adaptability in Iranian sainfoin (onobrychis viciifolia) ecotypes*. M. Sc. thesis. Isfahan University of Technology, Iran. (In Farsi).
5. Daniells, I. G., Holland, J. F., Young, R. R., Alston, C. L. & Bernardi, A. L. (2001). Relationship between yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor*) and soil salinity under field conditions. *Aust J Exp Agric*, 41, 211-217.

www.SID.ir

6. Dewey, P. R. (1962). Breeding crested wheatgrass for salt tolerance. *Crop Science*, 2, 403-407.
7. Flowers, T. J. (2004). Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 55, 307-319.
8. Ebrahimiyan, H., Ranji, Z., Moslehaldini, R. & Abasi, Z. (2008). Screening sugar beet genotypes under salinity stress in the greenhouse and field conditions. *Journal of Sugar Beet*, 24, 1-21. (In Farsi).
9. Flowers, T. J. & Yeo, A. R. (1995). Breeding for salinity resistance in crop plants. Where next? *Aus J Plant Physiol*, 22, 875-884.
10. Johnson D. W., Smith, S. E. & Dobrenz, A. K. (1992). Selection for increased forage yield in alfalfa at different NaCl levels. *Euphytica*, 60, 27-35.
11. Julier, B. (1996). Traditional seed maintenance and origins of the French lucerne landraces. *Euphytica,* 92, 353-357.
12. Kolliker, R., Boller, B. & Widmer, F. (2005). Marker assisted polycross breeding to increase diversity and yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica,* 146, 55-65.
13. Kolliker, R., Herrmann, D., Boller, B. & Widmer, F. (2003). Swiss Mattenklee landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover. *Theor Appl Genet*, 107, 306-315.
14. Maiti, R. K., Amaya, L. E. D., Cardona, S. I., Dimas, A. M. O., Rosa-Ibarra, M. & Castillo, H. D. (1996). Genotypic variability in maize cultivars (*Zea mays* L.) for resistance to drought and salinity at the seedling stage. *J Plant Physio*, 148, 741-744.
15. Maiti, R. K., Rosa-Ibarra, M. & Sandoval, N. D. (1994). Genotypic variability in glossy sorghum lines for resistance to drought, salinity and temperature stress at the seedling stage. *J Plant Physio*, 143, 211-244.
16. Majidi, M. M. & 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*, 13, 563-568. (In Farsi).
17. Majidi, M. M., Mirlohi, A. F. & Amini, F. (2009). Genetic variation, heritability and correlations of agro-morphological traits in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). *Euphytica*, 167, 323-331.
18. Majidi, M. M. & Arzani, A. (2004). Study of induced mutation via Ethyl Methan Sulfonat (EMS) in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *Journal of Agricultural Sciences and Technology*, 18, 167-180. (In Farsi).
19. Mevlut, T. & Celik, N. (2006). Correlation and path coefficient analysis of seed yield components in the sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). *J Biol Sci*, 6, 758-762.
20. Mirzaii Nadoshan, H., Fayazi, M. A. & Askariyan, M. (1998). Genetic diversity of some sainfoin (*Onobrychis viccifolia*) accessions in Iranian gene bank. *Pajouhesh & Sazandegi*, 37, 46-49. (In Farsi).
21. Roldan-Ruiz, I., Dendauw, J., Van-Bockstaele, E., Depicker, A. & De-Loose, M. (2000). AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.). *Mol Breed*, 6, 125–134.

Archive of SID

www.SID.ir