مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۳، شماره ۲، سال ۱۳۹۶

پایداری عملکرد علوفه لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.)

Stability of Forage Yield of Promising Lines of Persian Clover (*Trifolium resupinatum* L.)

محمد زمانیان[۱] و محمد شاهوردی[۲]

۱- استادیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- استادیار، پردیس آموزش و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۲۲

چکیده

زمانیان، م. و شاهوردی، م. ا. ۱۳۹۶. پایداری عملکرد علوفه لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.). **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۳:** ۱۹۴- ۱۷۷.

به منظورارزیابی سازگاری و پایداری محصول لاین‌های شبدر ایرانی در نقاط مختلف کشور، آزمایشی با پانزده لاین امیدبخش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در کرج، بروجرد، سنندج وشهرکرد به مدت دو سال اجرا شد. تجزیه واریانس مرکب‌ها در مکان‌ها و سال‌ها نشان داد بین لاین‌ها از نظر عملکرد علوفه خشک اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری که در کرج لاین شماره ۱۳ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-37) با ۱۴/۱۳، در سنندج لاین شماره ۱۱ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-5) با ۹/۸۷، در شهر کرد لاین شماره ۸ (KPC/Lordegan-e-Char./78-17) با ۹/۹۳ و در بروجرد لاین شماره ۷ (KPC/2Chinene-e-Kord./78-30) با ۱۳/۵۹ تن علوفه خشک در هکتار برترین لاین‌ها بودند. شیب خط رگرسیون برای عملکرد علوفه خشک بین ۰/۵۲تا ۱/۲۹ متغیر و بیانگر این بود که لاین‌ها پاسخ‌های متفاوتی به تغییرات محیطی نشان دادند. با توجه به آماره‌های پایداری، لاین‌ها شماره ۱۰،۱۱، ۸،۱۳ و ۷ با کمترین انحراف ازخط رگرسیون، بیشترین ضریب تبیین و بالاترین عملکرد، برترین لاین‌ها بودند. نتایج تجزیه پایداری به روش گرافیکی بای‌پلات (GGE) نشان داد حدود ۶۰ درصد کل تغییرات عملکرد علوفه خشک لاین‌ها تحت تاثیر مولفه‌های اول و دوم بود. بر اساس نتایج تجزیه پایداری به روش بای‌پلات، لاین‌های شماره ۶ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-14) و۳ (KPC/Baladeh-e-Kaz.78-43) با تولید حدود ۶۰ تن علوفه تر و ۱۰/۶۰ تن در هکتار علوفه خشک پایدارترین لاین‌ها در مناطق مختلف کشور بودند.

واژه‌های کلیدی: شبدر ایرانی، لاین‌های امیدبخش، عملکرد علوفه، تجزیه پایداری، روش بای‌پلات.

نویسنده مسئول: m_zamaniyan@yahoo.com تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۲۰۵۲

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شبدر ایرانی با نام علمی *Trifolium resupinatum* یکی از گونه‌های مهم شبدر است. منشاء آن کشور ایران است و کشت و کار آن از دیرباز در مناطق مختلف کشور رواج دارد. گیاهی یک ساله، متحمل به سرما و دارای سطح زیر کشت حدود ۶۰ هزار هکتار است. ارقام کشت شده آن به صورت توده‌های بومی هستند و نام این توده‌ها بر اساس مناطق کشت آن‌ها مثل شبدر اقلید فارس و بالا ده کازرون (استان فارس)، شبدر هفت چین قورچی باشی و اناج (استان مرکزی)، شبدر الشتر و هراتی (استان لرستان)، شبدر یک و دو چین (استان کردستان) و شبدر لردگان (استان چهار محال و بختیاری) است (Karimi, 1987 ؛Taylor, 1985). انتخاب ژنوتیپ برتر براساس توانایی تولید و دامنه پایداری عملکرد آن در شرایط آب و هوایی متفاوت انجام می‌شود. پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف بستگی به عکس‌العمل فیزیولوژیکی آنان به شرایط محیطی دارد که ممکن است در مراحل مختلف رشد گیاه اتفاق افتد (Burton and Devance, 1985). سازگاری به شرایط محیطی، مهم‌ترین مسأله‌ای که تحت تاثیر اثر متقابل ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرد. وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط نشان دهنده این است که بهترین ژنوتیپ در یک محیط ممکن است که در محیط‌های دیگر بهترین ژنوتیپ نباشد (Perkins and Jinks, 1971). تجزیه پایداری مهم‌ترین روشی است که برای پی بردن به ماهیت اثر متقابل ژنوتیپ و محیط کاربرد دارد و با توجه به آن می‌توان ارقام پایدار و سازگار را شناسایی و مورد استفاده قرار داد. یکی از روش‌های برای مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، استفاده از روش بای پلات (GGE biplot) بر اساس مدل‌های چند متغیره است. برای رسم بای‌پلات باید ازمقادیر حاصل از مدل‌های چند متغیره مربوط به ژنوتیپ‌ها و محیط‌ها در یک شکل و به طور همزمان استفاده کرد. از آن‌جایی که محیط عاملی غیر قابل کنترل است، از این رو در روش بای‌پلات از منابع تغییرات ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ در محیط استفاده می‌شود تا بتوان نتایج قابل اعتمادی را به دست آورد (Yan *et al*., 2000). گامبر و سوهو (Gumber and Sohoo, 1988) با بررسی تنوع ژنتیکی نه صفت در شبدر ایرانی در هند گزارش دادند که صفات عملکرد بذر، ضخامت ساقه، وزن هزار دانه، اندازه برگچه و ارتفاع بوته از توارث‌پذیری و ضریب تنوع بالایی برخوردار است و این بیانگر پتانسیل بالای شبدر ایرانی برای اصلاح ژنتیکی است. فرانکو لیندبرگ و همکاران (Frankow-Lindberg *et al.*, 2009) با بررسی پایداری عملکرد علوفه ارقام شبدر در کشت مخلوط با گراس‌ها در مناطق مختلف گزارش دادند که از نظر عملکرد علوفه خشک بین مناطق و ارقام شبدر تفاوت معنی‌داری وجود

Archive of SID

www.SID.ir

داشت به طوری که بیشترین عملکرد مربوط به شبدر قرمز و کمترین عملکرد مربوط به شبدر السایک بود. همچنین در بین گونه‌های شبدر، شبدر قرمز و شبدر سفید از پایداری بالاتری نسبت به بقیه گونه‌ها برخوردار بودند. عبدال مونیم و همکاران (Abd EL Moneim *et al.*, 2009) ضمن بررسی پایداری عملکرد علوفه خللر در شرق آسیا گزارش دادند که بین محیط و ژنوتیپ تفاوت معنی‌داری وجود داشت و تاثیر محیط روی عملکرد علوفه خللر زیاد بود. مارتینلو (Martiniello, 1992) پی برد که بین صفات مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد علوفه و بذر تغییرات ژنتیکی زیادی وجود دارد و بررسی همبستگی ژنتیکی بین این اجزای عملکرد نشان داد که گزینش بوته‌های مادری نأثیر بیشتری بر اصلاح عملکرد علوفه خشک شبدر برسیم دارد. در تحقیقات دیگری از آماره‌های شیب خط رگرسیون، انحراف ازخط رگرسیون و متوسط عملکرد برای تعیین‌پایداری استفاده شده است (Abd El-Shafi *et al.*, 2014).

هدف از انجام این تحقیق بررسی عملکرد علوفه لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی در مناطق مختلف کشور و در نهایت معرفی پایدارترین لاین شبدر ایرانی در مناطق موردبررسی بود.

.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی عملکرد علوفه لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی در مناطق مختلف کشور و معرفی پایدارترین لاین، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پانزده تیمار (لاین) و چهار تکرار در چهار منطقه کرج، بروجرد، سنندج و شهرکرد در دو سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ اجرا شد. تاریخ کاشت ۲۰ شهریور، مقدار بذر مصرفی برای لاین ۲۰ کیلوگرم در هکتار و آبیاری به‌صورت جوی و پشته در کلیه مناطق یکسان بود و مکان‌ها و سال‌ها به عنوان فاکتور تصادفی در نظر گرفته شدند. تعداد واحدهای آزمایشی در هر بلوک پانزده، فاصله بین تکرارها یک متر و هر تیمار شامل چهار خط ۵ متری بافاصله خطوط ۵۰ سانتی‌متر بود. مقدار کود مصرفی بر اساس آزمون خاک، ۹۰ کیلوگرم فسفر خالص از منبع کود سوپر فسفات تریپل و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره بود. برای اندازه گیری ارتفاع بوته از هر کرت ده نقطه به‌طور تصادفی انتخاب و با خط کش ارتفاع بوته‌ها از سطح زمین تا بالای کانوپی اندازه‌گیری شد. محصول علوفه در مرحله ۲۵ درصد گل‌دهی با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای خطوط کاشت (اثر حاشیه‌ای) از دو خط وسط برداشت و پس از توزین، عملکرد علوفه‌تر برحسب کیلوگرم در کرت و سپس تن در هکتار محاسبه شد. از علوفه‌تر توزین شده یک نمونه یک کیلوگرمی به‌طور تصادفی جدا و در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد و سپس با تناسب بستن، عملکرد ماده خشک در کرت و در یک هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه شد. برای تجزیه داده‌ها، ابتدا آزمون بارتلت به‌منظور بررسی یکنواختی واریانس‌ها انجام و سپس تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد (Yazdi Samadi *et al.*, 2003). لازم به توضیح است که در سال ۱۳۸۶ در مناطق کرج، شهرکرد و بروجرد سه چین و در سنندج دو چین و در سال ۱۳۸۷ در بروجرد و سنندج دو چین علوفه برداشت و تجزیه مرکب داده‌ها در مناطق بر اساس همین تعداد چین‌ها انجام شد. تجزیه پایداری به روش GGE بای پلات (Yan and Kang, 2003) انجام و برای بررسی پایداری عملکرد لاین ها ، از نمودار محور پایداری (Average Tester Coordinate) استفاده شد

نتایج و بحث

نام و منشاء لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی در جدول ۱ و مشخصات جغرافیائی مکان‌های آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- اسامی لاین‌های امیدبخش شبدر ایرانی استفاده شده در آزمایش و منشاء آن‌ها
Table 1. Name of Persian clover promising lines used in experiment and their origins

شماره لاین Line No.	نام لاین Line name	منشاء Origin
1	KPC/Alshtar/78-27	Lorestan
2	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11	Fars
3	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43	Fars
4	KPC/Eqlid-e-Fars/78-7	Fars
5	KPC/Haftechine-e-Sha./78-13	Markazi
6	KPC/Eqlid-e-Fars/78-14	Fars
7	KPC/2Chinene-e-Kord./78-30	Kordestan
8	KPC/Lordegan-e-Char./78-17	Charmahale-v-Bakhtiari
9	KPC/Mahali-e-Zabol/78-23	Sistan
10	KPC/Yekchiene-e-Kord./78-3	Kordestan
11	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	Fars
12	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	Fars
13	KPC/Eqlid-e-Fars/78-4	Fars
14	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-CH	Fars
15	KPC/Mahali-e-Zabol/78-27	Sistan

نتایج تجزیه واریانس مرکب دوساله عملکرد علوفه تر و علوفه خشک لاین‌ها در مناطق کرج، سنندج، شهرکرد و بروجرد نشان داد که ازنظر عملکرد علوفه خشک، اثر سال در کرج و بروجرد، اثر لاین و اثر متقابل لاین × سال در کرج، سنندج و بروجرد ازنظر آماری معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نام و مشخصات جغرافیایی مکان‌های آزمایش
Table 2. Name and geographical characteristics of locations of the experiment

ارتفاع از سطح دریا Altitude (m)	مکان Location	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا Altitude (m)
Karaj	کرج	51°6´E	35°59´N	1321
Sanandaj	سنندج	47°33´E	35°14´N	1378
Shahre-e-Kord	شهرکرد	49°22´E	32°20´N	2060
Broujerd	بروجرد	48°50´E	33°55´N	1620

بودند و این بیانگر عکس‌العمل متفاوت لاین‌ها در سال‌های آزمایش بود. با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل لاین × سال در کرج، سنندج و بروجرد، نتایج مقایسه میانگین سالیانه عملکرد علوفه خشک (جدول۳) در این مناطق نشان داد در منطقه کرج در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ لاین شماره ۱۳ به ترتیب با ۱۲/۴۷ تن و ۱۵/۷۹ تن، در منطقه سنندج در سال ۱۳۸۶ لاین شماره ۶ با ۹/۳۷ تن و در سال ۱۳۸۷ لاین شماره ۱۰ با ۱۰/۹۹ تن، در منطقه بروجرد در سال ۱۳۸۶ لاین شماره ۷ با ۱۵/۰۹ تن و در سال ۱۳۸۷ لاین شماره ۹ با ۱۲/۷۲ تن در هکتار برترین لاین‌ها بودند و بیشترین عملکرد علوفه خشک را تولید کردند. مقایسه میانگین دو ساله عملکرد علوفه خشک به تفکیک مناطق (جدول ۴) نشان داد که در کرج لاین شماره ۱۳ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-4) با ۱۴/۱۳ تن در هکتار ، در سنندج لاین شماره ۱۱ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-5) با ۹/۸۷ تن در هکتار، در بروجرد لاین شماره ۷ (KPC/2Chinene-e-Kord./78-30) با ۱۳/۵۹ تن در هکتار و در شهرکرد با این که بین لاین‌ها ازنظر آماری تفاوت وجود نداشت اما لاین شماره ۸ -(KPC/Lordegan-e-Char./78 (17 با ۹/۹۳ تن در هکتار علوفه خشک برترین لاین‌ها بودند. ازنظر رتبه‌بندی در منطقه کرج لاین‌های شماره ۸ و ۱۵، در منطقه سنندج لاین‌های شماره ۶، ۱۰ و ۱۴، در منطقه شهرکرد لاین‌های شماره ۲، ۶ و ۱۱ و در منطقه بروجرد لاین‌های شماره ۶،۷ و ۸ در مرتبه بعدی قرار داشتند (جدول ۴). این نتایج بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در لاین‌های شبدر ایرانی و اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط بود و به همین دلیل در هر منطقه لاین یا لاین‌های خاصی برتری نشان دادند. در همین زمینه گامبر و سوهو (Gomber and Sohoo,1988) اعلام گزارش کردند که شبدر ایرانی ازنظر صفات مورفولوژیکی و عملکرد از تنوع و ثوارث‌پذیری بالایی برخوردار است و به شرایط مختلف محیطی عکس‌العمل متفاوتی نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها (جدول۵) نشان داد که اثر سال و محیط بر عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک و ارتفاع بوته در سطح احتمال

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک لاین‌های شبدر ایرانی در مناطق و سال‌های مختلف

Table 3. Mean comparison of dry matter yield of Persian clover lines in different locations and years

شماره لاین Line No.	نام لاین Line name	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield (tha^{-1})							
		کرج Karaj		سنندج Sanandej		شهرکرد Share-e-Kord		بروجرد Broujerd	
		۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۷ 2008
1	KPC/Alshtar/78-27	8.26c	11.75d	8.54ab	8.62cdef	8.76abc	9.69a	14.32ab	9.36d
2	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11	10.25abc	13.83abcd	8.79ab	7.59f	9.86a	9.80a	10.07e	10.40abcd
3	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43	10.05abc	14.30abc	8.08ab	9.12cde	8.27abc	9.03a	12.32bcde	8.97cd
4	KPC/Eqlid-e-Fars/78-7	9.61bc	14.12abc	8.16ab	8.27ef	9.25ab	9.83a	13.49abc	9.33bcd
5	KPC/Haftechine-e-Sha./78-13	9.57bc	12.35cd	8.45ab	8.33def	9.28ab	10.12a	10.28de	9.89abcd
6	KPC/Eqlid-e-Fars/78-14	10.58abc	13.30bcd	9.37a	8.99cde	8.81abc	10.35a	12.00bcde	11.52abc
7	KPC/2Chinene-Kord./78-30	10.96ab	12.26cd	7.17b	9.41bcde	9.74a	9.18a	15.09a	12.09ab
8	KPC/Lordegan-e-Char./78-17	11.13ab	14.55ab	8.96ab	8.95cde	8.10abc	9.76a	11.51cde	12.00ab
9	KPC/Mahali-e-Zabol/78-23	10.31abc	14.05abc	8.02ab	9.75abc	7.51bc	10.33a	10.52de	12.72a
10	KPC/Yekchiene-Kord./78-3	11.23ab	14.16abc	7.50ab	10.99a	8.02abc	10.18a	11.47cde	11.67abc
11	KPC/Eqlid-e-Fars/78-5	9.66bc	14.38abc	9.16ab	10.58ab	9.72a	9.85a	11.68cde	11.85abc
12	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	9.96abc	13.81abcd	8.77ab	9.71abcd	7.05c	9.87a	12.32bcde	10.68abcd
13	KPC/Eqlid-e-Fars/78-4	12.47a	15.79a	8.26ab	9.76abc	8.40abc	10.34a	13.13abc	8.13d
14	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-CH	11.31ab	9.65b	8.08ab	10.54ab	8.66abc	9.80a	12.73abcd	9.58bcd
15	KPC/Mahali-e-Zabol/78-27	10.88ab	14.86ab	7.46ab	8.57cdef	8.02abc	9.47a	13.23abc	9.41bcd

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probability (Duncan`s multiple range test).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴– مقایسه میانگین دوساله عملکرد علوفه خشک لاین‌های شبدر ایرانی در مکان‌های مختلف

Table 4. Two years mean comparison of dry matter yield of Persian clover lines in different locations

شماره لاین Line No.	نام لاین Line name	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield (tha^{-1})			
		کرج Karaj	سنندج Sanandej	شهرکرد Share-e-Kord	بروجرد Broujerd
1	KPC/Alshtar/78-27	10.01c	8.58a	9.29a	11.84a
2	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11	12.04abc	8.19a	9.63a	10.24a
3	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43	12.17abc	8.60a	8.65a	10.65a
4	KPC/Eqlid-e-Fars/78-7	11.87abc	8.21a	9.54a	11.41a
5	KPC/Haftechine-e-Sha./78-13	10.97bc	8.39a	9.70a	10.09a
6	KPC/Eqlid-e-Fars/78-14	11.94abc	9.18a	9.58a	11.76a
7	KPC/2Chinene-Kord./78-30	11.61abc	8.29a	9.46a	13.59a
8	KPC/Lordegan-e-Char./78-17	12.84ab	8.95a	9.93a	11.75a
9	KPC/Mahali-e-Zabol/78-23	12.18abc	8.88a	8.92a	11.62a
10	KPC/Yekchiene-Kord./78-3	12.70abc	9.24a	9.10a	11.57a
11	KPC/Eqlid-e-Fars/78-5	12.02abc	9.87a	9.70a	11.77a
12	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	11.89abc	9.25a	8.46a	11.50a
13	KPC/Eqlid-e-Fars/78-4	14.13a	9.01a	9.37a	10.63a
14	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-CH	10.48bc	9.31a	9.23a	11.16a
15	KPC/Mahali-e-Zabol/78-27	12.81ab	8.02a	8.74a	11.33a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probability (Duncan`s multiple range test).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک و ارتفاع بوته لاین‌های شبدر ایرانی در سال‌ها و مکان‌های مختلف

Table 5. Combined analysis of variance for fresh forage yield dry matter yield and plant height of Persian clover lines in different years and locations

			میانگین مربعات MS		
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرد علوفه‌تر Fresh forage yield	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield	ارتفاع بوته Plant height
Year (Y)	سال	1	5629.94**	93.45**	153.90^{ns}
Location (Loc.)	مکان	3	38615.37**	295.04**	13841.73**
Y × Loc.	سال× مکان	3	2070.19**	121.81**	9189.45**
R (Y × Loc.)	تکرار (سال × مکان)	24	231.04**	5.61**	59.01^{ns}
Line (L)	لاین	14	159.38**	3.76**	115.71**
Y × Line	سال × لاین	14	145.85**	5.60**	138.66**
Loc. × Line	منطقه× لاین	42	123.62**	4.50**	102.90**
Y × Line × Loc	سال × مکان × لاین	42	114.03**	1.90**	137.85**
Error	خطا	336	61.51	1.85	47.45
CV%	درصد ضریب تغییرات		13.08	13.16	2.99

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار درسطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

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

Archive of SID

www.SID.ir

یک درصد معنی‌دار شد، بنابراین اثر سال بر عملکرد علوفه لاین‌ها متفاوت بود و عوامل جوی، طول روز و درجه حرارت در سال‌های مختلف دارای نوسانات و تغییر بودند. هم‌چنین معنی‌دار شدن اثر مکان بیانگر تأثیر مناطق اجرای آزمایش بر عملکرد علوفه لاین‌ها بود. این نتایج نشان داد بین لاین‌ها در چهار مکان در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این امر نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی در بین لاین‌های موردبررسی است و می‌توان از این تنوع در برنامه‌های به‌نژادی استفاده کرد. معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × لاین و مکان × لاین بیانگر یکسان نبودن عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک و ارتفاع بوته لاین‌های شبدر در مکان‌های مختلف در سال‌های آزمایش بود. نتایج اثر متقابل سال × لاین نشان داد که لاین شماره ۷ (KPC/2Chinene-Kord./78-30) با ۶۸/۰۲ تن علوفه‌تر و ۱۰/۷۴ تن در هکتار علوفه خشک و لاین شماره ۱۰ (KPC/Yekchiene-Kord./78-3) با ۶۱/۹۵ تن علوفه‌تر و ۱۱/۷۵ تن در هکتار علوفه خشک برترین لاین‌ها در سال‌های آزمایش بودند. همچنین با توجه به نتایج اثر متقابل مکان × لاین مشخص شد لاین شماره ۱۳ (KPS/Eqlid-e-Fars/78-4) با ۹۵/۲۸ و ۱۴/۱۳ تن در هکتار به ترتیب عملکرد علوفه‌تر و خشک برترین لاین در همه مناطق اجرای آزمایش بود. فرانکو لیندبرگ و همکاران (Frankow Lindberg *et al.*, 2009) و عبدالله مونیم و همکاران (Abd EL Moneim *et al.*, 2009) با بررسی پایداری عملکرد علوفه ارقام شبدر در مناطق مختلف گزارش دادند بین محیط و ژنو تیپ تفاوت معنی‌داری وجود دارد و محیط تأثیری زیادی بر عملکرد علوفه دارد. نتایج همجنین نشان داد که تولید علوفه لاین‌ها تحت تأثیر اثر متقابل سال × منطقه × لاین قرارگرفته است و در هرسال و هر منطقه لاین‌ها عملکرد علوفه متفاوتی داشتند. مقایسه میانگین صفات (جدول ۶) نشان داد که کرج به ترتیب با ۸۴/۰۸ و ۱۱/۹۸ تن علوفه تر و علوفه خشک و ارتفاع ۶۲/۹۶ سانتی‌متر بیشترین و شهرکرد با ۴۳/۰۱ و ۸/۸۰ تن در هکتار علوفه‌تر و علوفه خشک و ارتفاع بوته ۴۳/۳۲ سانتی مترکمترین مقدار این صفات را دارا بودندکه این اختلافات می‌توانند ناشی از متفاوت بودن ارتفاع بوته لاین‌ها، تعداد چین برداری علوفه در مناطق، روش خشک‌کردن علوفه، تأثیر منطقه بر ماده خشک و پتانسیل تولید علوفه لاین‌ها نیز باشد. البته انتظار می‌رفت چنانچه در مناطق مورد آزمایش برداشت علوفه لاین‌ها و خشک‌کردن آن بر اساس اصول فنی و مرحله فنولوژیک یکسان انجام می‌شد، اختلاف عملکرد علوفه در مناطق و ارتباط بین علوفه‌تر با علوفه خشک منطقی‌تر باشد.

مقایسه میانگین لاین‌ها (جدول ۷) در سال‌ها و مکان‌های مورد آزمایش نشان داد که ازنظر عملکرد علوفه‌تر و خشک لاین شماره ۱۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد علوفه‌تر، علوفه خشک و ارتفاع بوته لاین‌های شبدر ایرانی در مکان‌های مختلف

Table 6. Mean comparisonof fresh and dry matter yield and plant height of Persian clover line in different lacations

مکان Location		عملکرد علوفه‌تر Fresh forage yield (tha^{-1})	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield (tha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)
Karaj	کرج	84.08a	11.98a	62.96a
Sanandaj	سنندج	50.43c	9.23b	44.19b
Shahre-e-Kord	شهرکرد	43.01d	8.80b	43.32b
Broujerd	بروجرد	62.25b	11.19a	61.70a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probability (Duncan`s multiple range test).

جدول ۷ – مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر، علوفه خشک و ارتفاع بوته لاین‌های شبدر ایرانی تحت تاثیر اثر متقابل سال × مکان × لاین

Table 7. Mean comparison of fresh forage yield, dry matter yield and plant height of Persian clover lines as affected by interaction effects of year × location × line

شماره لاین Line No.	نام لاین Line name	عملکرد علوفه‌تر Fresh forage yield (tha^{-1})	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield (tha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)
1	KPC/Alshtar/78-27	54.17b	9.91b	51.88b
2	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11	59.07ab	10.08ab	50.94bc
3	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43	57.54ab	10.02ab	52.02ab
4	KPC/Eqlid-e-Fars/78-7	60.21ab	10.26a	51.41b
5	KPC/Haftechine-e-Sha./78-13	58.57ab	9.78b	49.52c
6	KPC/Eqlid-e-Fars/78-14	60.99ab	10.62a	53.39a
7	KPC/2Chinene-Kord./78-30	62.41a	10.74a	53.70a
8	KPC/Lordegan-e-Char./78-17	62.79a	10.62a	53.58a
9	KPC/Mahali-e-Zabol/78-23	60.36ab	10.40a	53.58a
10	KPC/Yekchiene-Kord./78-3	61.95a	10.65a	55.60a
11	KPC/Eqlid-e-Fars/78-5	62.71a	10.86a	55.93a
12	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	59.56ab	10.27a	52.14ab
13	KPC/Eqlid-e-Fars/78-4	62.24a	10.79a	56.43a
14	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-CH	60.12ab	10.05ab	52.68ab
15	KPC/Mahali-e-Zabol/78-27	58.44ab	10.24ab	52.82ab

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون ازنظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probability (Duncan`s multiple range test).

(KPC/Eqlid-e-Fars/78-4) بـــــا ۶۲/۷۴ و ۱۰/۷۴ تـــــن، لایـــــن شـــــماره ۸

و ۱۰/۷۹ تـــــن، لایـــــن شـــــماره ۱۱ (KPC/Lordegan-e-Char./78-17) بـا ۶۲/۷۹

(KPC/Eqlid-e-Fars/78-5) بـــــا ۶۲/۷۱ و و ۱۰/۶۵ و لایـــــــــن شـــــــــماره ۱۰

۱۰/۸۶ تـــــن، لایـــــن شـــــماره ۷ (KPC/Yekchiene-e-Kord./78-3) بـا ۶۱/۹۵

(KPC/2Chinene-e-Kord./78-30) بـا ۶۲/۴۱ و ۱۰/۶۰ تن در هکتار برترین ا بودند. این نتـایج

Archive of SID

www.SID.ir

با تحقیقات بسیاری از محققان مطابقت دارد. کولوکول (Kolokol, 1985) با مقایسه دو ژنوتیپ شبدر ایرانی بنام‌های K35948 و K035951 با رقم Aznikhi نشان داد که دو ژنوتیپ مربوطه نسبت به رقم فوق ازنظر عملکرد علوفه‌تر و خشک برتری دارند. واسرمانت و همکاران (Wassermant *et al.*, 1998) با مقایسه پتانسیل رشد مجدد شبدر ایرانی با دیگر لگوم‌های تولیدکننده علوفه گزارش دادند شبدر ایرانی به خاطر برتری صفاتی مثل رشد مجدد، میزان پروتئین و پوشش سطح سبز نسبت به بقیه شبدرها برتری داشت. دیر و همکاران (Dear *et al.*, 2000) با بررسی ۲۸ گیاه لگوم گزارش دادند در جنوب شرقی استرالیا عملکرد علوفه خشک شبدر ایرانی ۱۵/۷ تن در هکتار است. بهشتی (Beheshti, 1997) با مقایسه عملکرد علوفه ارقام شبدر ایرانی و تعیین سازگاری آن‌ها با شرایط اقلیمی مشهد گزارش داد که بین این ارقام ازنظر عملکرد علوفه‌تر و خشک تفاوت معنی‌دار وجود داشت و پایدارترین تولید مربوط به رقم اقلید فارس با ۱۰/۲ تن در هکتار علوفه خشک بود. عباسی و زمانیان (Abassi and Zamanian, 2009) با ارزیابی صفات زراعی و مورفولوژیک ۱۵۰۰ توده شبدر جمع‌آوری‌شده از ۲۷ گونه در ایران نشان دادند بین توده‌های شبدر ایرانی از نظر صفات و عملکرد علوفه تنوع بسیار بالایی وجود دارد. گامبر و سوهو (Gomber and Sohoo, 1988) اعلام گزارش کردند شبدر ایرانی ازنظر صفات مورفولوژیکی و عملکرد از تنوع و ثوارث‌پذیری بالایی برخوردار است و به شرایط مختلف محیطی عکس‌العمل متفاوتی نشان می‌دهد و همین مسئله باعث برتری لاین‌های مختلف در مکان‌های مختلف شد. ویهینگ (Weihing, 1962) از سلکسیون و بررسی ارقام شبدر ایرانی گزارش داد بین ارقام تولید شده ازنظر عملکرد علوفه نسبت به توده‌های اولیه تفاوت وجود داشت و رقم آبون برتر از سایر ارقام بود.

مقایسه میانگین ارتفاع بوته (جدول ۷) نشان داد که پنج لاین برتر شماره‌های ۱۳، ۱۱، ۷، ۸ و ۱۰ با داشتن ۵۶-۵۳ سانتی‌متر، نسبت به بقیه لاین‌ها ارتفاع بالاتری داشتند و در بین آن‌ها لاین شماره ۱۳ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-4) با ارتفاع ۵۶/۴۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع را داشت. در گیاهان علوفه‌ای ارتفاع بوته با عملکرد علوفه همبستگی مثبتی دارد، بنابراین در این پژوهش لاین‌هایی که عملکرد علوفه بالاتری داشتند از ارتفاع بیشتری نیز برخوردار بودند. در همین رابطه عباسی و همکاران (Abassi *et al.*, 2011) گزارش کردندکه ۷۲٪ از تنوع بین گونه‌های شبدر مربوط به ارتفاع بوته، طول ساقه، عادت رشد، نسبت برگ به ساقه و تعداد روز تا رسیدگی است. زمانیان (Zamanian, 2009) با بررسی عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی ارقام شبدر قرمز در شرایط آب و هوائی کرج گزارش داد بیشترین ارتفاع بوته با ۳۴/۹۵ سانتی‌متر، فاصله میانگره‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

با ۷/۶۱ سانتی‌متر و طول برگچه با ۳/۸۰ سانتی‌متر مربوط به رقم نسیم است. مارتینلو (Martiniello, 1992) که بین صفات مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد علوفه و بذر تغییرات ژنتیکی زیادی وجود دارد و همبستگی ژنتیکی بین این اجزای عملکرد نشان داد که گزینش بوته‌های مادری تأثیر بیشتری بر اصلاح عملکرد علوفه خشک شبدر برسیم دارد.

نتایج حاصل از میانگین رتبه بندی لاین‌های شبدر ایرانی از نظر عملکرد علوفه خشک به همراه واریانس رتبه‌ها در هشت محیط (چهار منطقه و دو سال) در جدول ۸ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که لاین‌های شماره ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۳ به ترتیب با متوسط عملکرد علوفه خشک ۱۰/۶۱، ۱۰/۷۳، ۱۰/۶۲، ۱۰/۴۰، ۱۰/۶۵، ۱۰/۸۶ و ۱۰/۷۸ تن در هکتار بیشتر از میانگین جامعه (۱۰/۳۵ تن در هکتار) و میانگین شاهد لاین شماره ۱۴ (۱۰/۰۴ تن در هکتار) بودند. این در حالی بود که لاین‌های شماره ۶، ۸،۱۰ و ۱۱ متوسط رتبه کمتری از سایر لاین‌ها داشتند. به علاوه واریانس رتبه این لاین‌ها نیز حداقل بود. به طور کلی برترین رتبه به ترتیب مربوط لاین‌های شماره ۶، ۳ و ۱۲ بود.

نتایج تجزیه پایداری لاین‌ها با روش GGE بای‌پلات نشان داد که دو مؤلفه اول و دوم حدود ۶۰ درصد از تغییرات کل عملکرد علوفه خشک را توجیه کردند. در نمودار چندضلعی مربوط به اثر متقابل ژنو تیپ × محیط(شکل ۱) لاین‌هایی که در رئوس چندضلعی قرار دارند دارای بیشترین پاسخ‌دهی در مکان‌های مناسب و به عبارتی بیشترین سازگاری خصوصی با مکان مناسب رادارند، بنابراین لاین‌های شماره ۳ (KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43) و شماره ۶ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-14) برای مناطق کرج (E_2) و سنندج (E_1)، لاین شماره ۱ (KPC/Alshtar/78-27) برای بروجرد (E_4) و لاین‌های شماره ۲ (KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11) و شماره ۵ (KPC/Haftechine-e-Sha./78-13) برای منطقه شهرکرد (E_3) مناسب هستند.

بررسی میزان همبستگی بین محیط‌های مورد آزمایش (شکل ۲) مشخص کرد محیط‌های ۲ و ۴ (بروجرد و سنندج) دارای بیشترین همبستگی بودند که از دلایل آن می‌تواند به تشابه شرایط اقلیمی دو منطقه اشاره کرد. در پژوهشی که روی هجده ژنو تیپ گندم در یازده محیط با استفاده از روش GGEbiplot انجام شد، نتایج نشان داد آزمایش دارای دو محیط بزرگ بود که هرکدام از این دو محیط دارای چند محیط کوچک بودند. همچنین در این آزمایش ژنو تیپ‌های دارای سازگاری خصوصی با این دو محیط معرفی و از آن‌ها برای تولید و بهره‌وری بیشتر استفاده شد (Farshadfar *et al.*, 2012).

بررسی روابط میان لاین‌ها در محیط‌های مختلف (شکل ۳) نشان داد که لاین‌های شماره ۲، ۴ و ۵ در منطقه شهرکرد (E_3)، لاین‌های شماره ۱ و ۷ در منطقه بروجرد (E_4) و لاین‌های شماره ۳ و ۶ در منطقه سنندج (E_1) بیشترین

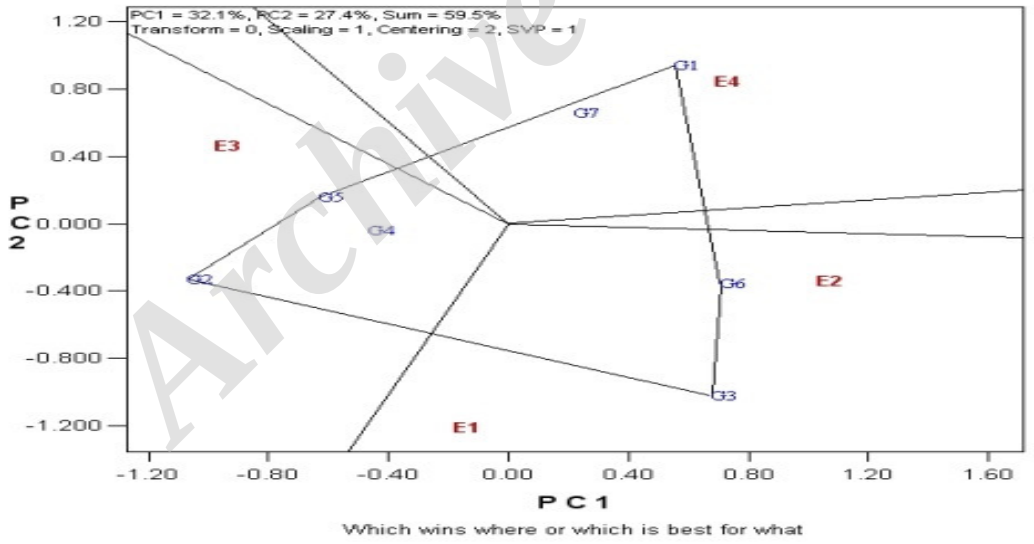
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸- میانگین عملکرد علوفه خشک، رتبه و واریانس رتبه عملکرد علوفه خشک لاین‌های شبدر ایرانی در چهار منطقه و دو سال

Table 8. Mean of dry matter yield, rank and variance of yield rank of Persian clover lines in four locations and two years

شماره No.	نام لاین Name line	عملکرد علوفه خشک Dry matter yield (tha^{-1})	میانگین رتبه عملکرد در هشت محیط Avrage of yield rank	واریانس رتبه عملکرد در هشت محیط Variance of yield rank	شاخص پایداری شوکلا Stability index of shukla
1	KPC/Alshtar/78-27	9.91	12.33	1.887	1.939
2	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-11	10.07	8.95	1.370	1.382
3	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43	10.01	3.02	0.463	0.406
4	KPC/Eqlid-e-Fars/78-7	10.25	5.18	0.793	0.761
5	KPC/Haftechine-e-Sha./78-13	9.78	5.32	0.814	0.784
6	KPC/Eqlid-e-Fars/78-14	10.61	2.11	0.324	0.256
7	KPC/2Chinene-Kord./78-30	10.73	14.14	2.165	2.239
8	KPC/Lordegan-e-Char./78-17	10.62	4.56	0.698	0.658
9	KPC/Mahali-e-Zabol/78-23	10.40	10.03	1.535	1.560
10	KPC/Yekchiene-Kord./78-3	10.65	6.41	0.981	0.964
11	KPC/Eqlid-e-Fars/78-5	10.86	4.93	0.754	0.719
12	KPC/Eqlid-e-Fars/78-37	10.27	3.15	0.482	0.427
13	KPC/Eqlid-e-Fars/78-4	10.78	14.65	2.242	2.322
14	KPC/Baladehe-e-Kaz./78-CH	10.04	17.84	2.731	2.848
15	KPC/Mahali-e-Zabol/78-27	10.24	5.70	0.873	0.848
	میانگین کل	10.35	7.89	1.207	1.207

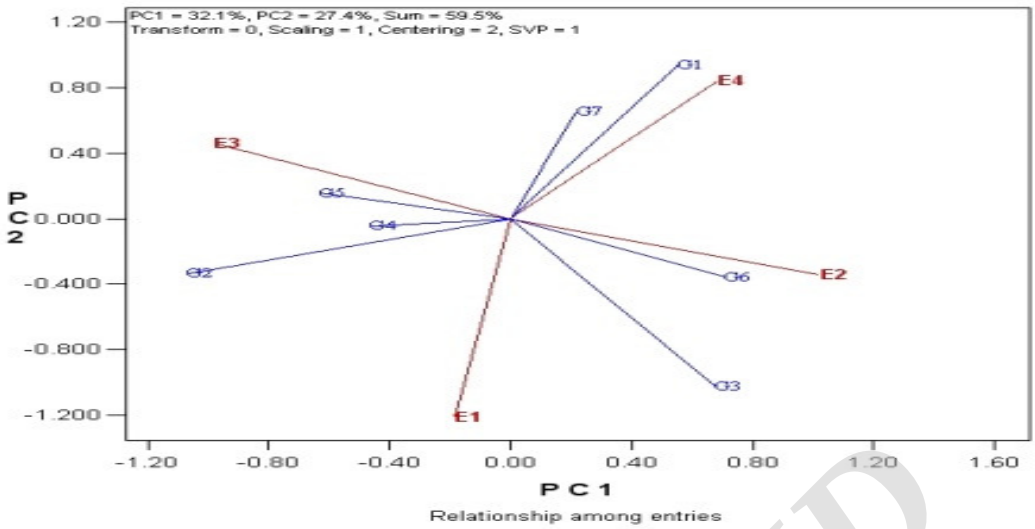


شکل ۱- گروه‌بندی لاین‌های شبدر ایرانی و محیط‌ها با روش GGE بای پلات در دو سال اجرای آزمایش

Fig. 1. Grouping Persian clover lines and environments by GGE biplot method in two years

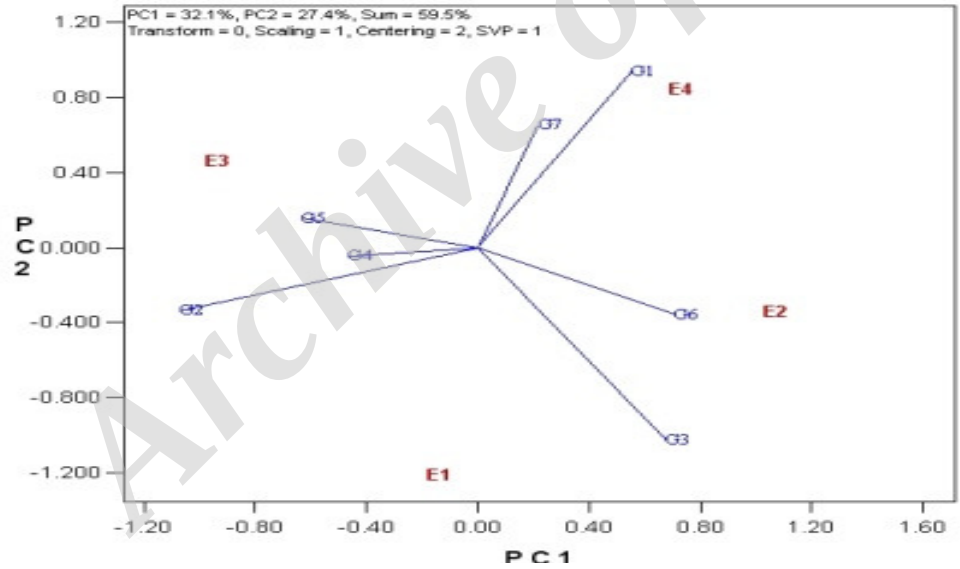
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- همبستگی لاین‌های شبدر ایرانی در محیط‌های مختلف با روش GGE بای پلات

Fig. 2. Persian clover lines correlation in different environments by GGE biplot method



شکل ۳- روابط میان لاین‌های شبدر ایرانی در محیط‌های مختلف با استفاده از روش GGE biplot

Fig. 3. Relationship between lines of Persian clover in different environments by GGE biplot method

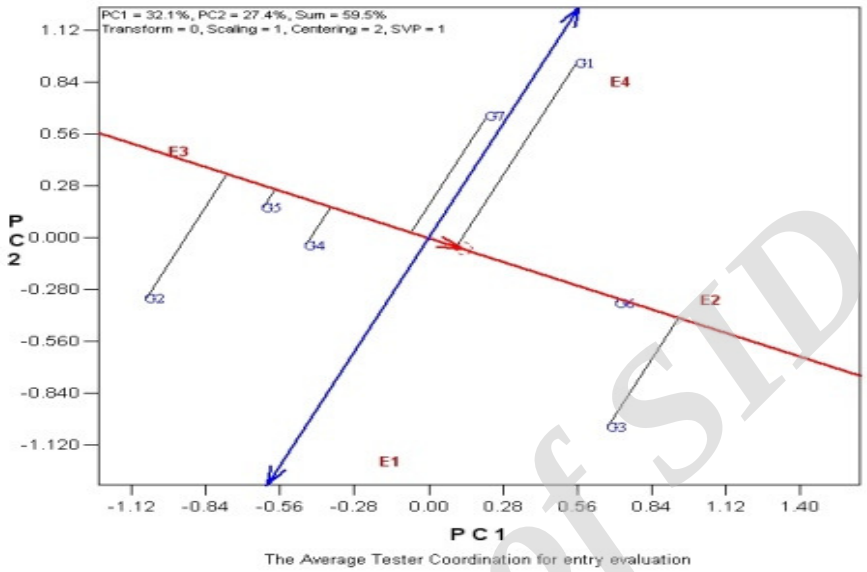
همبستگی را نشان دادند.

برای بررسی پایداری و عملکرد لاین‌ها، از نمودار Average Tester Coordinate محور پایداری استفاده شد. نمودار فوق بر اساس

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین داده‌های دو سال رسم شد (شکل ۴). در این شکل، محوری که با دایره و فلش مشخص‌شده، نشان‌دهنده پایداری است و هر لاینی که به این محور نزدیک باشد (لاین۶)، پایدارتر است (Yan *et al.*, 2000).



شکل ۴- ارزیابی هم‌زمان عملکرد علوفه خشک و پایداری لاین‌های شبدر ایرانی در محیط‌های مختلف با روش GGE-biplot

Fig. 4. Simultaneous evaluation of forag yield and stability of the Persian clover lines across environments by GGE-biplot method

محوری که فقط با فلش مشخص‌شده است نیز نشان‌دهنده متوسط عملکرد علوفه خشک است. محیط‌هایی که در قسمت پایین خط افقی (منطقه ۱ کرج) قرار گرفته‌اند میانگین عملکردی بالاتری از میانگین کل داشته و محیط‌هایی که در قسمت بالای این خط قرار گرفته‌اند (سنندج، شهرکرد و بروجرد) میانگین عملکردی پایین‌تر از میانگین کل خواهند داشت. در رابطه با عملکرد نیز لاین‌هایی که در سمت راست‌خط عمودی (لاین‌های شماره ۱، ۳ و ۶) قرار گرفته‌اند، عملکرد بالاتر از میانگین و لاین‌هایی که در سمت چپ قرارگرفته‌اند (لاین‌های شماره ۲، ۴، ۵، و۷) میانگین عملکردی پایین‌تری دارند. از طرفی دیگر لازم به ذکر است لاین‌هایی که به محور افقی نزدیک‌تر باشند لاین‌هایی پایدار (مانند لاین‌های شماره ۴، ۵ و ۶)، و لاین‌هایی که فاصلهٔ بیشتری از محور افقی داشته باشند (مانند لاین‌های شماره ۱، ۲ و ۷) لاین‌های ناپایدار هستند. در حالت کلی در این بررسی با توجه به این که لاین‌های شماره ۶ و ۳ از عملکرد و پایداری عملکرد بالاتری برخوردار بودند، می‌توانند

Archive of SID

www.SID.ir

به‌عنوان لاین‌های برتر نسبت به سایر لاین‌ها معرفی شوند. پژوهشگران با استفاده از روش GGE biplot به بررسی ژنو تیپ‌های ایده‌ال لاین‌های دی سومیک گندم و جو پرداختند و توانستند برترین لاین دی سومیک را برای بهره‌وری و تولید بیشتر معرفی کنند (Ahmadi *et al*., 2012).

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد لاین‌های برتر شبدر ایرانی متعلق به توده‌های اقلید فارس، لردگان چهارمحال بختیاری، یک و دو چین کردستان و محلی زابل بودند که این بیانگر تنوع ژنتیکی و پتانسیل بالای تولید علوفه در بین این توده‌ها است. بر اساس نتایج، مکان‌ها نیز در بروز پتانسیل تولید علوفه لاین‌ها مؤثر بودند، به‌طوری‌که در شرایط اقلیمی شهرکرد فقط امکان دوبارچین‌برداری ولی در بقیه مناطق امکان سه بار چین برداری علوفه از لاین‌ها وجود داشت که این بیانگر اثر متقابل محیط در ژنو تیپ است و منطقه در بروز پتانسیل تولید علوفه لاین‌ها نقش دارد. از بین مناطق مورد مطالعه منطقه کرج با ۸۴/۰۸ و ۱۱/۹۸ تن بیشترین و منطقه شهرکرد با ۴۳/۰۱ و ۸/۸۰ تن در هکتار کمترین عملکرد علوفه‌تر و خشک را دارا بودند. به‌طورکلی در این پژوهش لاین‌های شماره ۳ (KPC/Baladehe-e-Kaz./78-43) و شماره ۶ (KPC/Eqlid-e-Fars/78-14) از عملکرد و پایداری بالاتری برخوردار بودند، و به‌عنوان لاین‌های برتر برای کشت در مناطق مختلف کشور توصیه می‌شوند.

References

Abassi, M. R., and Zamanian, M. 2009. Classification of selected multi-cut Persian clover germplasm of National Plant GeneBank based on agronomic traits. Pajouhesh va Sazandegi 79: 63-79 (in Persian).

Abassi, M. R., Zamanian, M., and Nadali, F. 2011. New pre-breeding genetic resources of Iranian wild clovers for using in agronomic systems. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 18(2): 305-317 (in Persian).

Abd El Moneim, A. M., Cocks. P. S., and Swedan, Y. 2009 . Yield stability of selected forage vetches under rainfed conditions in west Asia. Journal of Agricultural Science 111: 295-301.

Abd El-Shafi, M. A., Gheith, E. M. S., Abd El-Mohsen, A. A., and Suleiman, H. S. 2014. Stability analysis and correlations among different stability parameters for grain yield in bread wheat. Scientia Agriculturae 2 (3): 135-140.

Archive of SID

www.SID.ir

Ahmadi, J., Vaezi, B., and Fotokian, H. 2012. Graphical analysis of multi-environment trials for barley yield using AMMI and GGEbiplot under rain-fed conditions. Plant Physiology and Breeding. Issue 1. 43pp. (in Persian).

Beheshti, A. 1997. Comparison of Persian clover forage yield and adabtability study in Mashhad rigion. Seed and Plant 13(2): 47-52 (in Persian).

Burton, G. W., and Devance, E. H. 1985. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea*) from replicatcd clonal material. Agronomy Journal 42: 478-481.

Dear, B., Lacy, J., and Sandral, G. 2000. Persian Clover. Research Agronomy. Wage, Australia.

Farshadfar, E., Safari, H., and Jamshidi, B. 2012. GGEbiplot of adaptation in wheat substitution lines**.** Agriculture and Crop Science 4(13): 877- 888.

Frankow-Lindberg, B. E., Halling, M., Hoglind, M., and Forkman, J. 2009. Yield and stability of yield of single and multi-clover grass-clover swards in two contrasting temperate environment. Grass and Forage Science 64: 236-245.

Gumber, R. K., and Sohoo, M. S. 1988. Inter relationships among different qualitative traits in Persian clover. Indian Journal of Heredity 20 (1): 46-50.

Karimi, H. 1987. Agronomy and Bereeeding of Forage Plants. Tehran University, Publications, Tehran, Iran. 414 pp. (in Persian).

Kolokol, T. L. 1985. Results of studing certain forage crops in Uzbekistan. Ispolz. Mir. Kollektsii- Kultur. Rast-dlya-selectsii. 68-78. In: CAB Abstract 1987-1989.

Martiniello, P. 1992. Variability for bio-agronomical traits and seed yield components in berseem clover *Trifolium alexandrinum* L. populations of the Meskawi group. Agricoltura Mediterranea 122(3): 242-247.

Perkins, J. M., and Jinks, J. L. 1971. Environmental and genotype environment components of variability.III. Multiple line and crosses. Heredity 23: 339-356.

Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity 29: 237-245.

Taylor, N. L. 1985. Clover Science and Technology. American Society of Agronomy Inc., Madison, USA.

Archive of SID

www.SID.ir

Wassermant, V. E., Kruger, A. J., and Trytsman, M. 1998. Regrowth potential of *Trifolium resupinatum* in comparison to other temperature legumes. Applied Plant Science 12(1): 24-28.

Weihing, R. M. 1962. Selection Persian clover for hard seed. Crop Science 2: 381-382.

Yan, W., Hunt, L. A., Sheng, Q., and Szlavnics, Z. 2000. Cultivar evaluation and mega –environment investigation based on the GGE biplot. Crop Science 40 : 597-605.

Yan, W., and Kang, M. S. 2003. GGE Biplot analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists and Agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Yazdi Samadi, B., Rezaei, A., and Valizadeh, M. 2003. Statistical Designs in Agricultural Research. Tehran University Peblications, Tehran, Iran. 764pp. (in Persian).

Zamanian, M. 2009. Assessment and comparison of potential forage yield of Red clover cultivars. Seed and Plant Improvement Journal 25-1: 95-109 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir