ارزیابی تنوع ژنتیکی عملکرد علوفه و بذر در جمعیتهای شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) با استفاده از روشهای آماری تجزیه چند متغیره

علی اشرف جعفری[1]، مهدی ضیایی نسب[2]، سید محسن حسام زاده[1] و حسن مداح عارفی[1]

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد علوفه و بذر در شبدر قرمز، ۹ جمعیت داخلی و خارجی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در مرکز تحقیقات البرز واقع در کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات اندازه برگ، طول میانگره، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، دیرزیستی، تعداد گل‌آذین در ساقه، تعداد گل‌آذین در بوته، تعداد ساقه در بوته، تعداد گلچه در گل‌آذین، تعداد بذر در گل‌آذین، فرم رویش، وزن هزار دانه، عملکرد بذر و عملکرد علوفه به مدت ۲ سال مورد مطالعه قرار گرفتند. داده‌های مربوط به میانگین هر سال مورد تجزیه واریانس ساده و داده‌های ۲ سال با استفاده از طرح کرتهای خرد شده در زمان تجزیه شدند. برای تعیین فاصله ژنتیکی و گروه‌بندی جمعیتها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر استفاده شد.

نتایج تجزیه آماری نشان داد که تفاوت میان جمعیتها به جز طول میانگره و تعداد گل‌آذین در بوته برای سایر صفات معنی‌دار بود. جمعیت خارجی ۳۲٤ با متوسط عملکرد علوفه خشک سالیانه ۱۰ تن در هکتار و متوسط عملکرد بذر ٤۳۲ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با سایر جمعیتها داشت. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مهمترین متغیرهای مؤثر در عملکرد علوفه و بذر شناسایی شدند. مؤلفه اول ۸۱٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. صفات تعداد ساقه در بوته، طول دمبرگ، عملکرد علوفه، تعداد گل‌آذین در بوته، دیرزیستی، طول میانگره و ارتفاع کانوپی مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند و ۵۵٪ از واریانس متغیرها را توجیه کردند، در حالی که، در مؤلفه دوم صفات تعداد بذر در گل‌آذین، تعداد گل‌آذین در ساقه، وزن هزار دانه و عملکرد بذر مهمتر بودند. در مؤلفه سوم نیز صفاتی از قبیل

۱- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

Email: aajafari@rifr-ac.ir, smhessamzadeh@yahoo.com, H.M. Arefi@rifr-ac.ir

۲- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

Archive of SID

www.SID.ir

فرم رویش، تعداد گلچه در گل‌آذین و تعداد گل‌آذین در ساقه دارای بیشترین اهمیت بودند. با توجه به این نتایج می‌توان مؤلفه اول را مؤلفه عملکرد علوفه، مؤلفه دوم را مؤلفه عملکرد بذر و مؤلفه سوم را مؤلفه ساختار مورفولوژیکی گیاه نامید.

نتایج حاصل از تجزیه کلاستر، جمعیتهای مورد بررسی را در ۳ کلاستر مختلف قرار داد. جمعیتهای موجود در کلاستر ۱ (٤، ۱۷۵۳ و ٦۱۸) از لحاظ عملکرد بذر و صفات مؤثر بر آن دارای بیشترین مقدار بودند جمعیتهای کلاستر۲ شامل (۳۲٤ و ۱٥٦۸) دارای منشا خارجی بوده و بیشترین عملکرد علوفه را نمایش دادند. در نهایت جمعیتهای موجود در کلاستر ۳ از لحاظ صفات عملکرد بذر و علوفه نسبت به دو گروه دیگر ضعیف‌تر بودند.

واژه‌های کلیدی: شبدر قرمز *Trifolium pratense*، عملکرد بذر، عملکرد علوفه، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شبدر قرمز (*Trifolium pratense L.*) یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم چند ساله است. این گونه خود ناسازگار، دگرگشن است. ژنوتیپهای دیپلوئید آن دارای تعداد ۲n=۱٤ کروموزوم و تتراپلوئید آن حاوی ۲n=۲۸ کروموزوم است. این گونه در اروپا بر اساس تاریخ گلدهی به دو گروه تقسیم می‌شود (NIAB، ۱۹۹۷). این گونه در دامنه وسیعی از خاکها رویش دارد و نسبت به pH بالا و پایین مقاوم است (Duke، ۱۹۸۳). پیمانی‌فرد و همکاران (۱۳۷۳) توسعه کشت شبدر قرمز را برای مناطق با بارندگی بیش از ۵۰۰ میلیمتر در سال برای کشورمان توصیه کرده‌اند.

از اهداف مهم اصلاحی شبدر قرمز افزایش عملکرد علوفه، عملکرد بذر، مقاومت به بیماریها و دیرزیستی می‌باشد (Taylor و Smith، ۱۹۹۵). دیرزیستی از طریق مشاهده کاهش تراکم بوته در طول زمان، بر اساس درصد پوشش گیاه در روی زمین پس از آخرین برداشت علوفه هر سال اندازه‌گیری می‌شود. ژنوتیپهای دیرزیست به طور معمول دارای طول عمر و تراکم ساقه بیشتری هستند (Weddell و همکاران، ۱۹۹۷). افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده مورد نظر قرار می‌گیرد. زیرا ارقام علوفه‌ای اصلاح شده، علاوه بر پرمحصول بودن، باید از بازده بذردهی مطلوبی نیز برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیعتری کشت کرد. گزارشهای متعددی مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد علوفه خشک، عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در شبدر قرمز منتشر شده است (Taylor و Smith، ۱۹۸۰). در آزمایشی توسط Crusius و همکاران (۱۹۹۹) برای بررسی تنوع در جمعیتهایی از شبدر قرمز یک رشته صفات مورفولوژیکی نظیر تعداد ساقه در بوته، تعداد گل‌آذین در بوته، وزن هزار دانه، تعداد گلچه در گل‌آذین، دیرزیستی و غیره را اندازه‌گیری کردند و اظهار داشتند که از لحاظ این صفات تنوع زیادی میان جمعیتها وجود دارد. این محققان همچنین اعلام داشتند که عملکرد ماده

Archive of SID

www.SID.ir

خشک علوفه به طور معنی‌داری به وسیله تعداد ساقه در بوته و تولید بذر به‌وسیله صفات تعداد بذر در گل‌آذین، تعداد گل‌آذین و تعداد ساقه در بوته برآورد می‌شود.

در اصلاح گیاهان علوفه‌ای، موفقیت در گزینش به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس بستگی دارد. گزارشهای متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی میان جمعیتهای یک گونه، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Peters و Martinelli، ۱۹۸۹، Humphreys، ۱۹۹۱). گروه‌بندی جمعیتها بر اساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. به رغم اهمیت بالای شبدر قرمز به عنوان یک گیاه علوفه‌ای خوشخوراک در تولید فرآورده‌های دامی و تثبیت کننده خاک، متاسفانه در مقایسه با سایر گونه‌ها مطالعات چندانی در مورد آن انجام نشده است. اهداف عمده در این مطالعه، عبارتند از: ۱) ارزیابی ژرم پلاسم شبدر قرمز موجود در بانک ژن منابع طبیعی و تعیین جمعیتهای برتر، از نظر عملکرد علوفه و بذر ۲) تعیین الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی جمعیتها بر اساس عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره (تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی) می‌باشد.

مواد و روشها

ژرم پلاسم مورد استفاده در این بررسی شامل ۹ جمعیت داخلی و خارجی شبدر قرمز دیپلوئید موجود در بانک ژن منابع طبیعی بود که مشخصات آنها در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در اوایل بهار سال ۷۹ از هر یک از جمعیتها تعدادی بذر انتخاب شد. بذرهای هر جمعیت در ۱۸ گلدان کوچک کشت شدند. پس از استقرار بوته‌ها در هر گلدان یک بوته نگهداری و بقیه حذف شدند. در مرحله بعد نشاءها به مزرعه منتقل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در مرکز تحقیقات البرز کشت شدند، به طوری که هر کرت شامل ٦ بوته در یک ردیف با فاصله ۵۰ سانتیمتر بود. در طول

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش مواظبتهای زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و کوددهی براساس توصیه‌های علمی انجام شد. آبیاری هر ۷ روز یک بار انجام گرفت. در طول سالهای ۷۹ و ۸۰ هر سال ۳ چین برداشت شد که چین اول هر سال به بذرگیری اختصاص یافت. اندازه‌گیری صفات به صورت تک بوته در طول آزمایش به صورت زیر انجام شد:

۱. اندازه برگچه- طول و عرض برگچه با استفاده از کولیس بر حسب میلیمتر اندازه‌گیری شد.
۲. فاصله میانگره - با اندازه‌گیری فاصله دو میانگره برحسب سانتیمتر در ۱۰ ساقه محاسبه گردید.
۳. طول دمبرگ- میانگین طول ۱۰ دمبرگ از محل انشعاب از ساقه تا پهنک برگ بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.
٤. ارتفاع کانوپی- بر حسب سانتیمتر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.
۵. دیرزیستی (کاهش تراکم بوته در طول زمان)- بر اساس درصد پوشش علوفه در روی زمین بلافاصله بعد از برداشت با تخمین سطح پوشش براساس نمره دهی ۱ تا ۵ ارزیابی شد، به نحوی که ۱ به عنوان کمترین سطح پوشش و ۵ به عنوان بیشترین سطح پوشش یادداشت گردید (Weddell و همکاران، ۱۹۹۷).
٦. تعداد گل‌آذین در ساقه- با انتخاب ۱۰ ساقه و شمارش تعداد گل‌آذینها محاسبه گردید.
۷. تعداد گل‌آذین در بوته- بر اساس شمارش تعداد گل‌آذینهای هر بوته تعیین گردید.
۸. تعداد ساقه در هر بوته- با شمارش ساقه‌های موجود در هر بوته اندازه‌گیری شد.
۹. تعداد گلچه در گل‌آذین- با شمارش گلچه‌های ۱۰ گل‌آذین در هر بوته محاسبه گردید.
۱۰. تعداد بذر در گل‌آذین- با انتخاب ۱۰ گل‌آذین و جدا کردن و شمردن بذرهای داخل آن محاسبه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۱. وزن هزار دانه- با شمارش و توزین ۱۰۰۰ عدد بذر در هر بوته یادداشت گردید.
۱۲. فرم رویش - براساس نمره‌دهی ۱ تا ۵ که در آن ۱= کاملاً ایستاده و ۵= خوابیده اندازه‌گیری شد.
۱۳. عملکرد بذر- پس از برداشت محصول و خشک کردن کوبیدن و تمیز کردن بوته‌ها بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.
۱٤. عملکرد علوفه- پس از برداشت علوفه هر کرت، علوفه تر توزین شد و با انتخاب یک نمونه و خشک کردن در آون ۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت بر حسب کیلوگرم ماده خشک علوفه در هکتار اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری طرح

داده‌های مربوط به صفات بذری (یک چین در هر سال) و عملکرد علوفه و اجزاء آن (میانگین ۳ چین در هر سال) به صورت جداگانه در سالهای ۷۹ و ۸۰ تجزیه واریانس شدند. به علاوه، تجزیه مرکب روی داده‌های دو سال با استفاده از طرح کرتهای خرد شده در زمان که در آن سالها به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شده بودند انجام شد. ضرایب همبستگی فنوتیپی میان میانگین داده‌های دو سال محاسبه گردید. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر به روش Ward از ۱٤ صفت بر روی ۹ جمعیت استفاده گردید. دیاگرام پراکنش جمعیتها روی دو مؤلفه رسم گردید و با استفاده از فاصله ژنتیکی۳/۷ برای برش دندروگرام، جمعیتها در سه گروه مجزا قرار گرفتند. از نرم‌افزارهای JMP Version3.1.2. و SAS برای تجزیه‌های آماری داده استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس شامل سطح معنی‌دار بودن آزمون F، حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ضریب تغییرات آزمایش (CV%) و میانگین سالانه صفات

Archive of SID

www.SID.ir

در هر یک از جمعیتها در جدول شماره ۱ آمده است. اختلاف میان جمعیتها برای کلیه صفات به جز تعداد گل‌آذین در بوته و طول میانگره در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود. وجود اختلاف معنی‌دار میان جمعیتها برای صفات مورد مطالعه، بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم موجود شبدر قرمز است. دسته‌بندی میانگین صفات به روش LSD انجام شد. دو جمعیت ۳۲٤ (با منشاء خارجی) و ۲۰۸٦ (ایرانی) به‌ترتیب بیشترین و کمترین میانگین عملکرد علوفه در هکتار را داشتند، ولی با توجه به نتایج بدست آمده به جز جمعیتهای ۱۳۵، ۱٤۵۱ و ۲۰۸٦ بقیه جمعیتها عملکرد علوفه بالایی داشتند. جمعیت خارجی ۳۲٤ با متوسط عملکرد علوفه خشک سالانه ۱۰ تن در هکتار و متوسط عملکرد بذر ٤۳۲ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با سایر جمعیتها داشت. این جمعیت با میانگین تولید ٤۰ ساقه در بوته دارای حداکثر تعداد ساقه در بوته بود و در مقایسه با سایر جمعیتها علاوه بر این که دارای بیشترین ارتفاع (٤٤/۷٤) بود، بلندترین طول دمبرگ (۱۲/٦۷ سانتیمتر) را نیز به خود اختصاص داد.

از لحاظ عملکرد بذر جمعیت ٦۱۸ با میانگین عملکرد بذر٤۹۰ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین تولید بذر بود. جمعیت مذکور همراه جمعیت شماره ٤ بیشترین تعداد بذر در گل‌آذین و وزن هزار دانه را به خود اختصاص داده بودند. به طور کلی جمعیتهای ٦۱۸، ۳۲٤ و ۱۷۵۳ با عملکرد بذر بیشتر از ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان جمعیتهای مناسب برای تولید بذر شناخته شدند. با توجه به موارد فوق می‌توان سه جمعیت ۳۲٤، ۱۷۵۳ و ٦۱۸ را برای تولید همزمان علوفه و بذر پیشنهاد کرد. از نظر فرم رویشی، جمعیتهای کم محصول دارای فرم رویشی ایستاده و جمعیتهای پر محصول دارای فرم رویشی رونده بودند (جدول شماره ۱). مشابه این نتیجه میرزایی ندوشن (۱۳۷۵) گزارش کرد که در شبدر قرمز، جمعیتهای دارای فرم رویشی رونده با ایجاد ریشه‌های نابه‌جای روی بندهای ساقه گیاه موجب تشکیل بوته‌های دختری شده و دوام و بقای گیاه را به دنبال خواهد داشت و سبب تجدید رویش مجدد گیاه می‌گردند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی فنوتیپی میان میانگین صفات در جدول شماره ۲ ارائه شده است. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر و صفاتی نظیر دیرزیستی، تعداد ساقه در بوته و تعداد بذر در گل‌آذین مثبت و معنی‌دار بود که مشابه نتایج Crusius و همکاران (۱۹۹۹) است. این پدیده بیانگر این است که جمعیتهای دیرزیست توان تولید بذر بیشتری دارند. همچنین بین عملکرد علوفه با صفاتی از قبیل اندازه برگچه، دیرزیستی، تعداد ساقه در بوته، ارتفاع کانوپی، طول دمبرگ، تعداد گل‌آذین در بوته و طول میانگره همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. نتایج بدست آمده ثابت می‌کند که با گزینش همزمان این صفات امکان افزایش عملکرد علوفه وجود دارد.

با توجه به وجود تنوع میان جمعیتهای مورد بررسی، برای تعیین نقش هر یک از صفات در تنوع موجود، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد که نتایج حاصل برای ۳ مؤلفه اصلی اول در جدول شماره ۳ ارائه شده است. مؤلفه‌های ۱ تا ۳ بیش از ۸۱٪ از واریانس متغیرها را توجیه می‌کنند و ترتیب مؤلفه‌ها طوری است که اولین مؤلفه بیشترین مقدار تنوع را در برداشته که در اینجا برابر با ۵٤/۹۳٪ می‌باشد. مولفه‌های بعدی به‌ترتیب ۱۵/۷۰٪ و ۱۰/۳۹٪ از کل واریانس را توجیه کردند. ضرایب بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات تعداد ساقه در بوته، طول دمبرگ، عملکرد علوفه، تعداد گل‌آذین در بوته، دیرزیستی، طول میانگره و ارتفاع کانوپی عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند. در مؤلفه دوم صفات تعداد بذر در گل‌آذین، وزن هزار دانه، عملکرد بذر و تعداد گل‌آذین در ساقه دارای ضرایب بردار ویژه بیشتری بودند. در این مولفه ضریب تعداد گل‌آذین در ساقه منفی بود که نشانگر رابطه معکوس بین تعداد گل‌آذین در ساقه با وزن هزار دانه و تعداد بذر در گل‌آذین است و این امر ممکن است به این علت باشد که افزایش تعداد گلها به عقیمی برخی از آنها منجر شود. در مؤلفه سوم نیز صفاتی از قبیل فرم رویش، تعداد گلچه در گل‌آذین و تعداد گل‌آذین در ساقه بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه دارا بودند. در این مؤلفه تعداد گلچه در

Archive of SID

www.SID.ir

گل‌آذین و تعداد گل‌آذین در ساقه دارای ضریب مثبت و فرم رویشی دارای ضریب منفی بود که نشان دهنده این است که جمعیتهای با فرم رویشی رونده دارای گل‌آذین بیشتری هستند. با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی می‌توان مؤلفه اول را مؤلفه عملکرد علوفه، مؤلفه دوم را مؤلفه عملکرد بذر و مؤلفه سوم را مؤلفه ساختار مورفولوژیکی گیاه تعریف کرد. ضرایب متنوع این بردارهای مستقل نشان داد که با گزینش ترکیبهای متفاوتی از این صفات امکان بهبود عملکرد علوفه و افزایش عملکرد بذر در جمعیتهای شبدر قرمز وجود دارد.

مقادیر هر یک از مولفه‌های اصلی برای جمعیتهای مورد بررسی در شکل شماره ۱ ارائه شده است. جمعیت شماره ۳۲٤ از نظر صفات مؤلفه اول (مولفه عملکرد علوفه) نسبت به سایر جمعیتها دارای مقدار بیشتری بود و به عنوان جمعیت پر محصول معرفی گردید. از لحاظ مقادیر مؤلفه دوم (مولفه عملکرد بذر)، جمعیت ٦۱۸ نسبت به سایر جمعیتها دارای مقدار بیشتری بود و توان خوبی برای تولید بذر دارا می‌باشد.

برای گروه‌بندی جمعیتها تجزیه کلاستر به روش Ward بر روی ۱٤ صفت مورد مطالعه انجام شد و با برش دندروگرام در فاصله ژنتیکی ۳/۷۰ جمعیتها در ۳ کلاستر مختلف قرار گرفتند (شکل شماره ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس کلاسترها نشان داد که میان کلاسترها به استثنای اندازه برگ، وزن هزاردانه و فرم رویشی از لحاظ سایر صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول شماره ٤). جمعیتهای موجود در کلاستر شماره ۱ (٤، ٦۱۸ و ۱۷۵۳– ارومیه) از لحاظ عملکرد بذر و اجزاء آن از قبیل وزن هزار دانه و تعداد بذر در گل‌آذین دارای بیشترین مقدار بودند. جمعیتهای موجود در کلاستر شماره ۲ (۳۲٤ و ۱۵٦۸ هر دو دارای منشاء خارجی) از لحاظ عملکرد علوفه و صفات مرتبط با آن نسبت به دو گروه دیگر برتری نشان دادند. از این دو جمعیت، با توجه به عملکرد بالای آنها در صورت سازگاری به سایر مناطق آب و هوایی کشورمان می‌توان در تولید علوفه استفاده کرد. در نهایت جمعیتهای موجود در کلاستر شماره ۳ از نظر

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بذر و علوفه نسبت به سایر جمعیتها ضعیف‌تر بودند. در این بررسی بیشترین فاصله ژنتیکی بین جمعیتهای شماره ٤ و ۱۳۵ بدست آمد (داده‌های ماتریسی فاصله ژنتیکی میان جمعیتها نشان داده نشده است). با توجه به تشابه کمتر بین دو ژنوتیپ فوق در صورت انجام تلاقی بین آنها، ممکن است به هتروزیس بیشتری برای تولید ارقام سنتتیک دست یافت.

دیاگرام پراکنش جمعیتها بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم در شکل شماره ۳ نشان داده شده است. در اینجا نیز جمعیتهای بررسی شده همانند گروه‌بندی بدست آمده در تجزیه کلاستر، در سه گروه مجزا قرار گرفتند. با توجه به اینکه مؤلفه اول ساختار عملکرد علوفه را توجیه کند، جمعیتهایی که در سمت راست دیاگرام قرار دارند دارای عملکرد علوفه بیشتری نسبت به سایر ژنوپیها می‌باشند. همین طور جمعیتهایی که در قسمت بالای نمودار هستند از لحاظ تولید بذر در مقایسه با جمعیتهای دیگر اهمیت بیشتری دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۱- میانگین سالیانه صفات مورد مطالعه برای هر یک از ۹ جمعیت شبدر قرمز در سال ۷۹ و ۸۰.

جمعیت	منشا	عملکرد علوفه	عملکرد بذر	اندازه برگ	دیرزیستی	ساقه /بوته	وزن هزار دانه	گلچه/ گل	ارتفاع کانوپی	طول دمبرگ	گل آذین/بوته	بذر/گل آذین	طول میانگره	گل آذین/ساقه	فرم رویشی
٤-٢٠٨٦	-	٦/٩	٣٣٤	٦/٠٢	٤/١٩	٣١/٣	١/٩٩	٧١/٧	٣٩/٦	١١/٢	٦٤/٦	٤٥/٧	٨/١٠	٧/٥٤	١/٣١
١٣٥	-	٤/١	٨٨	٥/٦١	٠/٦١	١٠/٥	١/٦٠	٥٩/٩	٣٤/٥	٨/٥	٣٩/٦	٦/٥	٨/٠٨	٥/٥٨	١/٠٠
٣٢٤	خارجی	١٠/١	٤٣٢	٥/٩٥	٣/٢٩	٤٠/٥	١/٠٠	٨٥/٨	٤٤/٧	١٢/٦	٩٩/١	١٧/٨	٩/٣٨	٩/١٤	١/٤٢
٦١٨-٢٠٨٦	-	٩/٢	٧٣/٥	٦/٤٠	٤/٢٩	٣٦/٩	١/٦٦	٨١/٥	٣٤/٠	١١/٢	٧٠/٥	٤٧/٠	٨/٣٨	٥/١٥	١/٠٠
٧١٦	تبریز	٨/٩	٨٤	٥/٥٩	٢/٩٦	٢٤/٠	١/٣٢	٦٠/٢	٢٩/٦	٨/٥	٧٣/٨	١١/٤	٨/٢١	٥/٦٤	٢/٠٠
١٤٥١	همدان	٤/٩	٢٢/٥	٥/٤٦	١/٩٩	٢٢/٠	١/٥٩	٧٢/٥	٢٥/٩	٩/٨	٤٣/٢	٢٥/٨	٧/٦٩	٥/٧٥	٢/١٥
١٥٦٨	خارجی	٨/٩	١٤٧	٧/١٣	٢/٩٢	٣٤/٠	١/٦٤	٩٠/٩	٣٨/٩	١٢/٢	٧٨/٣	١٩/١	٩/٤٠	٩/٧٣	١/٢٧
١٧٥٣	ارومیه	٨/٢	٣٤٦	٥/٥٢	٣/١٢	٣٦/٦	١/٥٤	٧٩/٠	٣٦/٢	١١/٣	٦٦/٥	٣٩/٣	٩/٤٠	٧/٠٧	٢/٠٠
٢٠٨٦	کرج	٣/٧	١٢٠	٤/١١	٠/٥٤	١٢/١	١/٥٤	٨١/١	١٥/٠	٦/٥	٢٩/٠	٧/٠	٧/٢٥	٦/٣٤	١/٠٠
میانگین		٧/٢	٢٧٩	٥/٧٥	٢/٦٦	٢٧/٥	١/٥٤	٧٥/٨	٣٣/٢	١٠/٢	٦٢/٧	٢٤/٤	٨/٤٣	٦/٨٨	١/٤٦
F معنی‌دار		**	**	**	**	**	*	**	**	*	ns	**	ns	**	**
LSD		٢/٣	١٥٤	١/١	١/١٥	١٠/٦	٠/٢٦	١١/٨	٥/٩	٢/٤	٤٠/١	١٤/١	١/٧	١/٤٨	٠/١٧
CV%		٢٣	٣٥	١٧	٣٥	٢٩	١٤	١١	١٢	١٥	٣٦	٣١	١١	١٢	٦

* و ** = به‌ترتیب میانگین مربعات ژنوتیپها در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲- ضرایب همبستگی فنوتیپی ۱۴ صفت اندازه‌گیری شده براساس میانگین داده‌های دو سال در ۹ جمعیت شبدر قرمز مورد مطالعه

صفت	عملکرد علوفه	عملکرد بذر	اندازه برگ	دیرزیستی	تعداد ساقه در بوته	وزن هزار دانه	گلچه در گل‌آذین	ارتفاع کانوپی	طول دمبرگ	گل‌آذین در بوته	بذر در گل‌آذین	طول میانگره	گل‌آذین در ساقه
عملکرد بذر	۰/۵۲												
اندازه برگ	۰/۶۷*	۰/۳۵											
دیرزیستی	۰/۸۱**	۰/۷۰*	۰/۶۵*										
ساقه/ بوته	۰/۸۹**	۰/۶۹*	۰/۶۵*	۰/۸۸**									
وزن هزار دانه	-۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۱۲	-۰/۱۷								
گلچه / گل‌آذین	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۵۹	-۰/۱۲							
ارتفاع کانوپی	۰/۶۹*	۰/۳۸	۰/۷۷*	۰/۶۴*	۰/۷۲*	-۰/۱۱	۰/۲۰						
طول دمبرگ	۰/۷۶**	۰/۵۷	۰/۸۰**	۰/۷۶**	۰/۹۱**	-۰/۰۷	۰/۵۴	۰/۸۸**					
گل‌آذین / بوته	۰/۹۶**	۰/۴۳	۰/۶۷*	۰/۷۵**	۰/۸۷**	-۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۸۰**	۰/۸۱**				
بذر / گل‌آذین	۰/۳۸	۰/۷۷**	۰/۳۹	۰/۸۰**	۰/۶۵*	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۵۷	۰/۲۸			
طول میانگره	۰/۷۸**	۰/۲۸	۰/۶۶*	۰/۵۰	۰/۷۹**	-۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۸۰**	۰/۸۳**	۰/۸۱**	۰/۲۳		
گل‌آذین/ ساقه	۰/۴۵	-۰/۰۵	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۵۳	-۰/۲۰	۰/۶۷*	۰/۵۸	۰/۶۴*	۰/۶۰	-۰/۰۲	۰/۶۹*	
فرم رویشی	۰/۱۸	-۰/۱۸	-۰/۰۷	۰/۱۶	-۰/۱۸	-۰/۲۳	-۰/۲۳	-۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۵	-۰/۰۷

* و ** به‌ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۳- مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه مربوط به هر یک از صفات مورد مطالعه در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

صفت	مؤلفه۱	مؤلفه۲	مؤلفه۳
عملکرد علوفه	-۰/۳۳	-۰/۰۹	-۰/۲۰
عملکرد بذر	۰/۲۲	۰/۳۸	۰/۰۰
اندازه برگ	۰/۲۸	۰/۰٤	۰/۱۳
دیر زیستی	۰/۳۱	۰/۲۷	-۰/۱۸
تعداد ساقه در بوته	۰/۳۵	۰/۰۵	-۰/۰۷
وزن هزار دانه	-۰/۰٦	۰/۵۱	۰/۲۷
گلچه در گل‌آذین	۰/۲۰	-۰/۰۸	۰/٤۷
ارتفاع کانوپی	۰/۳۰	-۰/۰۷	۰/۰۲
طول دمبرگ	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۰٦
تعداد گل‌آذین در بوته	۰/۳۳	-۰/۱۸	-۰/۱٤
تعداد بذر در گل‌آذین	۰/۲۰	۰/۵۳	-۰/۰۷
طول میانگره	۰/۳۱	-۰/۲٤	۰/۰۲
تعداد گل‌آذین در ساقه	۰/۲۲	-۰/۳٤	۰/۳۷
فرم رویشی	۰/۰۳	-۰/۱۰	-۰/٦۷
مقادیر ویژه	۷/٦۹	۲/۲۰	۱/٤٦
درصد از کل واریانس	۵٤/۹۳	۱۵/۷۰	۱۰/۳۹
درصد واریانس تجمعی	۵٤/۹۳	۷۰/٦۳	۸۱/۰۳

اعدادی که در زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مؤلفه‌های اصلی هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

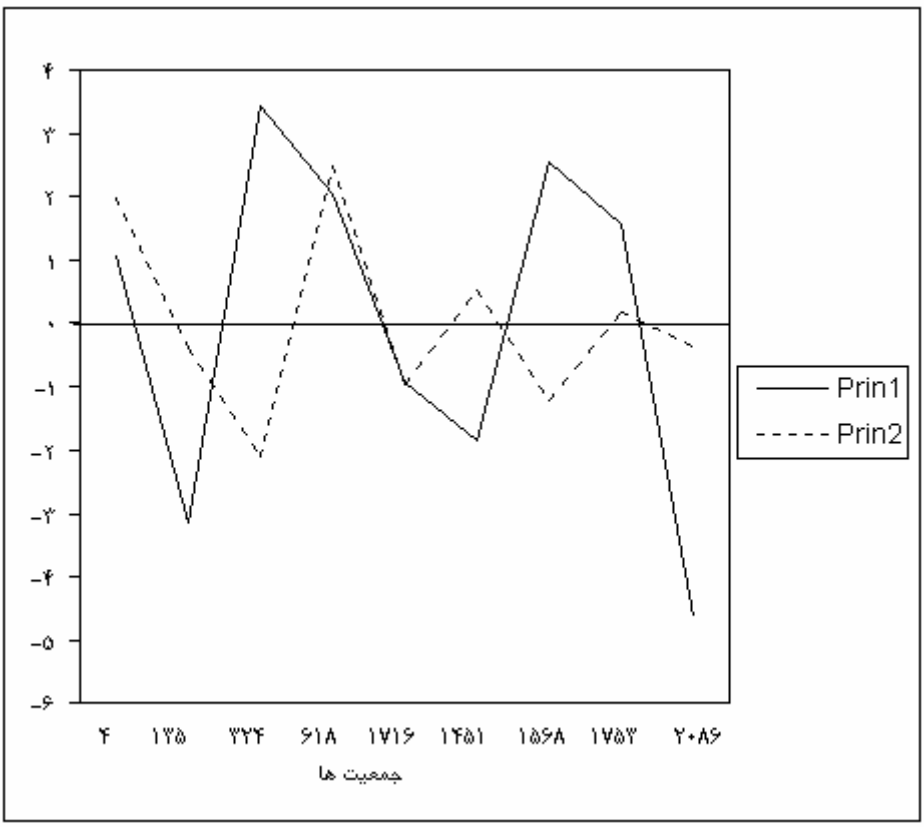
جدول شماره ٤- تعداد کلاستر، تعداد جمعیت و میانگین ١٤ صفت مورد مطالعه در هر یک از کلاسترها در شبدر قرمز

شماره کلاستر	تعداد ژنوتیپ	عملکرد علوفه	عملکرد بذر	اندازه برگ	دیرزیستی	تعداد ساقه/ بوته	وزن هزار دانه	تعداد گلچه در گل	ارتفاع کانوپی	طول دمبرگ	تعداد گل آذین/بوته	تعداد بذر در گل آذین	طول میانگره	تعداد گل آذین در ساقه	فرم رویشی
١	٣	٨/٠٨	٤٧٢	٥/٩	٣/٨٧	٣٤/٩	١/٧٣	٧٧/٤	٣٦/٦٦	١١/٢٦	٦٧/٢	٤٤/٠	٨/٦٣	٦/٥٩	١/٤٤
١	٢	٩/٤٦	٢٨٩	٦/٥	٣/١١	٣٧/٣	١/٣٢	٨٨/٣	٤١/٨٧	١٢/٤٦	٨٨/٧	١٨/٤	٩/٣٩	٩/٤٤	١/٣٥
٣	٤	٥/٤٠	١٣٠	٥/١	١/٥٣	١٧/١	١/٥١	٦٨/٤	٢٦/٢٨	٨/٣٦	٤٦/٤	١٢/٧	٧/٨١	٥/٨٣	١/٥٤
میانگین		٧/١٩	٢٧٩	٥/٧	٢/٦٦	٢٧/٥	١/٥٤	٧٥/٨	٣٣/٢٠	١٠/٢٤	٦٢/٧	٢٤/٤	٨/٤٦	٦/٨٨	١/٤٦
معنی‌دار	بودنF	*	*	ns	*	**	ns	*	*	**	*	**	*	**	ns
خطای	استاندارد	١/١	٠/٩٤	٠/٤٠	٠/٥٤	٣/٢	٠/١٥	٤/٧	٣/٧	٠/٥٩	٨/٩	٤/٠٥	٠/٣٠	٠/٤٧	٠/٣٢

* و ** به‌ترتیب میانگین مربعات اختلاف بین کلاسترها در سطح ٥٪ و ١٪ معنی‌دار است.

Archive of SID

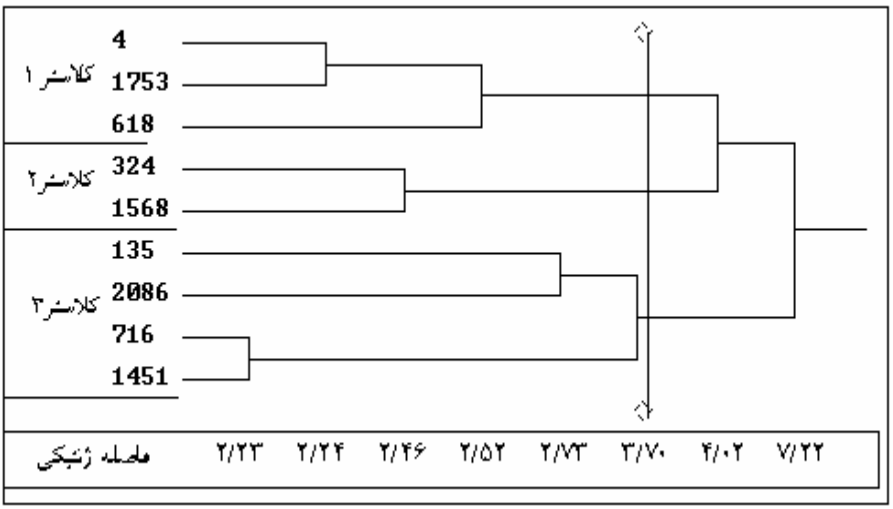
www.SID.ir



شکل شماره ۱- مقادیر هر یک از دو مؤلفه اصلی اول و دوم در جمعیتهای مورد بررسی شبدر قرمز

Archive of SID

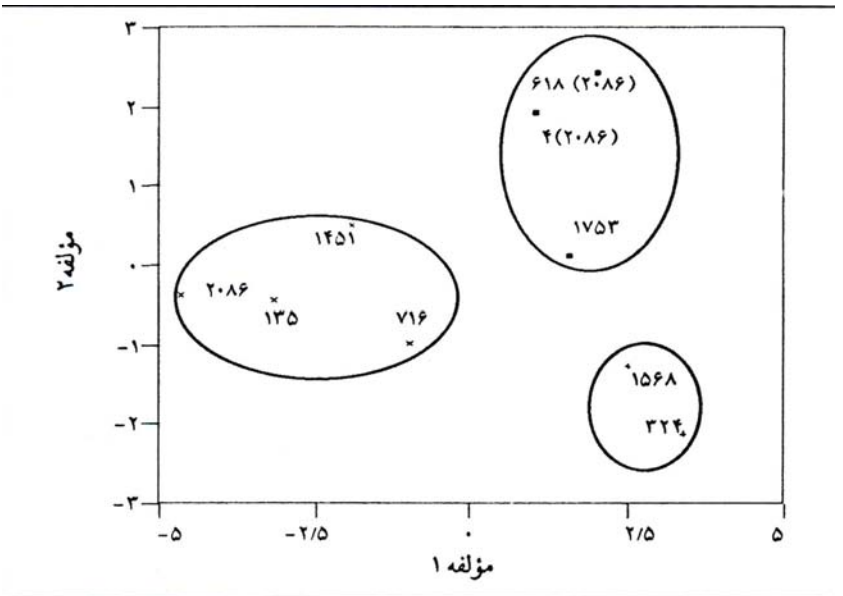
www.SID.ir



شکل شماره۲- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward روی ۹ جمعیت شبدر قرمز برای ١٤ صفت مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره۳- دیاگرام پراکنش ۹ جمعیت شبدر قرمز بر اساس دو مؤلفه اصلی اول

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فائزی پور، م.، ۱۳۷۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. نشریه شماره ۲٤، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.

۲- میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۷۵. توارث فرم رویشی در توده‌های شبدر قرمز. پژوهش و سازندگی شماره ۳۲، صفحه ۲٤-۲٦. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

3- Crusius, A.F., Paim, N.R., Agnol, M.D. and Castro, S.M. de J., 1999. Variability evaluation of the agronomic characters in a red clover population. Pesquisa Agropecuaria Gaucha. 5: 293-301.

4- Duke, J.A., 1983. *Trifolium pratense* L. Handbook of Legumes crops. Plenum, New York, USA.

5- Humphreys, M.O., 1991. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass *(Lolium perenne* L.) populations. Heredity, 66: 437-443.

6- NIAB, 1997. Recommended list of grasses and legumes for United Kingdom. National Institute of Agricultural Botany (NIAB). Cambridge, UK.

7- Peters, J.P. and Martinelli, J.A., 1989. Hierarchical cluster analysis as a tool manages variation in germplasm collections. Theoretical and Applied Genetics, 78: 42-48.

8- Taylor, N.L. and Smith, R.R., 1980. Red clover breeding and genetics, USA.

9- Taylor, N.L. and Smith, R.R., 1995. Red clover. In: "*Forages*" (Eds. Barnes, R. F., Miller, D.A., and Nelson, C.J.), Iowa State University Press, Iowa, USA.

10- Weddell, J.R., Gilliland, T.J. and McVittie, J., 1997. Evaluation procedure: Past, present and future. In: "Seeds of Progress" (ed. Weddell, J.R.) Occasional Symposium of the British Grassland Society,.32: 202-223.

Archive of SID

www.SID.ir

Genetic evaluation for seed and forage yield in red clover (*Trifolium pratense l.*) populations through multivariate analysis

A. A. Jafari[1], M. Ziaei Nasab[2], S. M. Hesamzadeh[1] and H. Madah Arefi[1]

Abstract

In order to study the genetic variation for forage and seed yields and their components among 9 genotypes of red clover (*Trifolium pratnse* L.), a complete randomised block design with three replications was conducted under spaced plant condition over two consecutive years in Karaj, Iran. Data were collected for leaf lamina area, internodes length, petiole length, canopy height, persistency, number of inflorescences per stem, number of inflorescences per plant, number of stems per plant, number of floret per head, number of seeds per head, thousand seed weight, growth habit, seed yield and dry matter yield. The data were subjected to analysis of variance for each year and combined over the two years. The data were also analyzed using principal components and cluster analysis.

The results showed significant differences between genotypes for all the traits except internodes length and Inflorence number per plant at 0.01 and 0.05 level. Genotypes No. 324 with average values of 10 ton h^{-1} and 432 Kg h^{-1} produced higher forage dry matter and seed yield respectively, than other genotypes.

Using principal components analysis, the most important variables for dry matter yield and seed yield were identified. First three independent components accounted for 81% of total variation. The first principal component indicated that forage dry matter yield, internodes length, canopy height, inflorence per plant and persistency were important characters for classification with 55% of total variation. Seed yield, inflorence per stem, seed per inflorence and thousand grain weight were important characters in the second component. In the third component, inflorescence per stem, floret per head and growth habit were determined. Based on the results, it was suggested that components 1,2 and 3 could be known as forage yield, seed yield, and growth habit components, respectively. Based on Ward cluster analysis, entries were divided into 3 groups. Genotypes in cluster number 1 (1753, 4 and 618) averaged well above the overall mean for seed yield and seed components. Genotypes in cluster number 2 (324 and 1568) that were exotic germplasm, had higher values for dry matter yield and its components. Genotypes in cluster 3 were poor for both seed and forage production.

Key Words: Red clover *(Trifolium pratense)* Seed yield, Morphological traits, Principal component and cluster analysis.

1- Science Board of Research Institute of Forests and Rangelands, Email: aajafari@rifr-ac.ir
2- Postgraduate student of Islamic Azad university, Brojerd Branch.

Archive of SID

www.SID.ir