بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در توده‌های شبدر توت فرنگی (*Trifolium fragiferum* L.) با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر

علی اشرف جعفری[1] و مهدی ضیایی نسب[2]

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر، علوفه و صفات مورفولوژیکی در شبدر توت فرنگی، ۹ ژنوتیپ داخلی و خارجی از این گونه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج، وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مورد مطالعه قرار گرفتند. صفات اندازهٔ برگچه، طول میانگره، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، سطح پوشش، تعداد گل‌آذین در استولن، تعداد گل‌آذین در واحد سطح، تعداد استولن در واحد سطح، تعداد گلچه در گل‌آذین، تعداد بذر در گل‌آذین، وزن هزار دانه، عملکرد بذر و عملکرد علوفه برای مدت دو سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌های مربوط به هر صفت در هر سال و میانگین دو سال مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. برای تعیین فاصله ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای استفاده شد.

نتایج تجزیه آماری نشان دهنده تفاوت معنی‌دار میان ژنوتیپها برای کلیه صفات به جزء وزن هزار دانه بود. ژنوتیپهای ۲۰۲۵۸، ۱۳٤ و ۱٦۰۸ به‌عنوان ژنوتیپهای برتر برای تولید بذر و علوفه شناخته شدند. ژنوتیپ ۲۵۸۰ با منشاء استرالیا با بیشترین مقدار سطح پوشش دارای عادت رشد خزنده بیشتری بود. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مهمترین متغیرهای مؤثر در عملکرد علوفه و بذر شناسایی شدند. سه مؤلفه اول ۸۵٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. صفات اندازه برگچه، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی و عملکرد علوفه مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند، در حالی که در مؤلفه دوم فاصله میانگره، سطح پوشش (رشد خزنده)، تعداد استولن در واحد سطح، تعداد گل‌آذین در واحد سطح، تعداد گلچه در

۱- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. E-mail:aajafari@rifr-ac.ir

۲- کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

Archive of SID

www.SID.ir

گل‌آذین از صفات مهم بودند. در مؤلفه سوم عملکرد بذر، تعداد بذر در گل‌آذین، تعداد استولن در واحد سطح، تعداد گل‌آذین در واحد سطح و تعداد گل‌آذین در استولن مهمترین نقش را در تولید بذر دارا بودند. با توجه به نتایج بدست آمده، مؤلفه اول به نام عملکرد علوفه، مؤلفه دوم سطح پوشش (عادت رشد خزنده) و مؤلفه سوم عملکرد بذر نامگذاری شد.

نتایج حاصل از تجزیه کلاستر، ژنوتیپهای ارزیابی شده را در ۳ گروه متفاوت قرار داد. ژنوتیپهای موجود در کلاستر ۲ که دو ژنوتیپ ۱۳٤ و ۲۰۲۵۸ بودند، از نظر کلیه صفات مورد مطالعه نسبت به دو گروه دیگر برتری داشتند. ژنوتیپهای کلاستر ۱ از لحاظ بیشتر صفات در حد متوسطی قرار داشتند. ژنوتیپ ۷۲۰ تبریز با قرار گرفتن در کلاستر شمارهٔ ۳ کمترین بازده را از لحاظ عملکرد علوفه و تولید بذر داشت. در نمایش گروه‌بندی مربوط به تجزیه کلاستر بر روی محور مختصات مؤلفه‌های ۱و۲، تطابق خوبی بین تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: شبدر توت فرنگی *Trifolium fragiferum L.*، عملکرد علوفه، عملکرد بذر، صفات مورفولوژیکی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شبدر توت فرنگی (*Trifolium fragiferum* L.) یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم چند ساله است و عادت رشد آن خزنده و مشابه شبدر سفید است. این گونه خود ناسازگار، دگرگشن و دیپلویید با تعداد کروموزوم ۲n=۲x=۱٦ می‌باشد. شبدر توت فرنگی مقاومت خوبی در برابر شوری و شرایط باتلاقی خاک دارد (Pederson، ۱۹۹۵) و نسبت به خاکهای شور و قلیا، سنگین و با ph بالا مقاوم بوده و خشکی و کم آبی را نیز به خوبی تحمل می‌کند. به دلیل داشتن عادت خزنده به ندرت به‌عنوان علوفه خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد و بیشتر به‌عنوان چراگاه برای چرای مستقیم و یا کود سبز استفاده می‌شود (Duke، ۱۹۸۱). این گونه در دامنه‌های البرز و زاگرس و در استانهای چهارمحال و بختیاری، فارس، قزوین، خراسان، تهران و سمنان در ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۳۵۰۰ متر پراکنش دارد (Moussavi، ۱۹۷۹). پیمانی فرد و همکاران (۱۳۷۳) توسعه کشت این گونه را در مناطق شور و نسبتاً مرطوب کشورمان توصیه نموده‌اند.

از اهداف مهم اصلاحی شبدرهای عادت رشد خزنده، افزایش عملکرد علوفه همراه با توسعه رشد خزنده و مقاومت به چرا می‌باشد (Rhodes، ۱۹۸۷). با این حال، افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به‌عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده می‌باشد. زیرا ارقام علوفه‌ای اصلاح شده و پرمحصول، باید از توان بذردهی مطلوبی برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیعتری کشت نمود. گزارشهای متعددی مبنی بر وجود تنوع برای صفات مورفولوژیکی در شبدرهای تیپ رشد خزنده منتشر شده است. Piano و Annicchiarico (۱۹۹۵) گزارش کردند که در شبدر سفید، تراکم استولن با دیرزیستی و عملکرد علوفه ارتباطی مستقیم دارد. علاوه براین، تولید بذر در ژنوتیپهای مختلف شبدر بر اساس اندازه برگچه متفاوت است به نحوی که شبدرهای برگ کوچک گلهای بیشتری تولید می‌کنند، ولی ارقام برگ درشت

Archive of SID

www.SID.ir

دارای تعداد دانه بیشتری در هر گل هستند (Marshall و همکاران ۱۹۸۹ و Hollington و همکاران ۱۹۸۹).

در اصلاح گیاهان علوفه‌ای، موفقیت در گزینش بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارشهای متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی بین ژنوتیپهای یک گونه، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Peters و Martinelli، ۱۹۸۹; Humphreys، ۱۹۹۱). گروه‌بندی ژنوتیپها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به‌طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. به‌رغم اهمیت بالای شبدر توت فرنگی به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای خوشخوراک در تولید فرآورده‌های دامی و تثبیت خاک، متأسفانه 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 توت فرنگی موجود در بانک ژن منابع طبیعی و تعیین ژنوتیپهای برتر برای افزایش سطح پوشش از طریق شناسایی ژنوتیپهای دارای تیپ رشد خزنده، افزایش عملکرد علوفه و عملکرد بذر ۲- تعیین الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپها براساس عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره (تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی).

مواد و روشها

ژرم پلاسم مورد استفاده در این بررسی شامل ۹ اکوتیپ داخلی و خارجی موجود در بانک ژن منابع طبیعی بود که مشخصات آنها در جدول شمارهٔ ۱ آمده است. در اوایل بهار سال ۷۹ از هر یک از ژنوتیپها تعداد ۲ تا ۳ عدد بذر در هر یک از ۱۸ گلدان کوچک کشت شدند. پس از اینکه بوته‌ها به اندازه کافی رشد نمودند، یکی از بوته‌ها در هر گلدان نگهداری و بقیه حذف گردیدند. نشاءها پس از رشد کافی به مزرعه، منتقل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج وابسته

Archive of SID

www.SID.ir

به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشت شدند. هر کرت شامل ٦ بوته در یک ردیف با فاصله ۵۰ سانتیمتر بود. در طول آزمایش مواظبتهای زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و کوددهی براساس ۲۰۰ کیلوگرم P_2O_5 هکتار در سال انجام شد و آبیاری در فصل رویش هر ۷ روز یک بار انجام گرفت. در طول سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ هر سال ۳ چین برداشت شد و چین اول هر سال به بذرگیری اختصاص یافت.

در سال ۱۳۷۹ صفات به صورت تک بوته مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند، ولی در سال ۱۳۸۰ به دلیل توسعه رشد افقی بوته‌ها از کل کرتها یادداشت برداری بعمل آمد و اندازه‌گیری صفات به‌صورت زیر انجام شد:

- **اندازه برگچه**، براساس میانگین طول و عرض برگچه با استفاده از کولیس برحسب میلیمتر اندازه‌گیری شد.
- **فاصله میانگره**، با اندازه‌گیری فاصله دو میانگره در ۱۰ استولن برحسب سانتیمتر محاسبه گردید.
- **طول دمبرگ**، میانگین طول ۱۰ دمبرگ از محل انشعاب از استولن تا پهنک برگچه برحسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.
- **ارتفاع کانوپی**، به‌صورت تقریبی از سطح زمین برحسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.
- **سطح پوشش**، براساس معیار نمره‌دهی ۱ تا ۵ عادت رشد خزنده ارزیابی شد به‌نحوی که ۱ به‌عنوان کمترین سطح پوشش و ۵ به‌عنوان بیشترین سطح پوشش یادداشت گردید.
- **تعداد گل‌آذین در استولن**، با انتخاب ۱۰ استولن و شمارش تعداد گل‌آذین روی آنها محاسبه گردید.
- **تعداد گل‌آذین در واحد سطح**، براساس شمارش تعداد گل‌آذین‌های قرار گرفته در یک قاب ۵۰×۵۰ سانتیمتری اندازه‌گیری شد.

Archive of SID

www.SID.ir

▪ **تعداد استولن در واحد سطح**، با انداختن پلات ۵۰×۵۰ سانتیمتری در هر کرت شمارش گردید.

▪ **تعداد گلچه در گل‌آذین**، با شمارش تعداد گلچه‌های ۱۰ گل‌آذین و میانگین‌گیری محاسبه شد.

▪ **تعداد بذر در گل‌آذین**، با انتخاب ۱۰ گل‌آذین به‌صورت تصادفی و کوبیدن و جدا کردن و شمارش بذر آنها، تعداد بذر در هر گل‌آذین مشخص گردید.

▪ **وزن هزار دانه**، با شمارش و توزین ۱۰۰۰ عدد بذر یادداشت گردید.

▪ **عملکرد بذر**، پس از برداشت محصول در هر کرت و خشک و کوبیدن و بوجاری عملکرد بذر برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

▪ **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 عملکرد ماده خشک علوفه بر حسب تن در هکتار اندازه‌گیری شد.

داده‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ و میانگین دو سال مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. ماتریس ضرائب همبستگی فنوتیپی میان صفات روی میانگین داده‌ها محاسبه شد. با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف بین ژنوتیپ برای همه صفات، در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر (روش Ward) از هر ۱۳ صفت بر روی ۹ ژنوتیپ استفاده شد. دیاگرام پراکنش ژنوتیپ روی دو مؤلفه اصلی، نیز رسم گردید. از نرم‌افزار JMP Version 3.1.2. Software (SAS institute Inc) برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

Archive of SID

www.SID.ir

خلاصه نتایج از قبیل میانگین صفات، حداقل اختلاف معنی‌دار بودن، سطح معنی‌دار بودن **F** و ضریب تغییرات آزمایش در جدول شمارهٔ ۱ آمده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میان ژنوتیپها برای کلیه صفات به جز وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار بود (جدول شمارهٔ۱). برای میانگین دو سال، ژنوتیپهای ۱٦۰۸ و ۷۲۰ که دارای منشاء ایرانی بودند به ترتیب، بیشترین و کمترین اندازه برگچه و عملکرد بذر را دارا بودند. ژنوتیپهای ۱٦۰۸ و ۱۳٤ بیشترین تولید علوفه خشک در هکتار را تولید نمودند. رقم ۲۵۸۰ استرالیا با بیشترین سطح پوشش دارای توان رشد خزنده بیشتری نسبت به سایر ارقام بود. به طورکلی، ژنوتیپهای ۲۰۲۵۸، ۱۳٤ و ۱٦۰۸ به‌عنوان ژنوتیپهای برتر برای تولید همزمان بذر و علوفه شناخته شدند. وجود اختلاف معنی‌دار برای صفات مورد مطالعه، نشان دهنده تنوع ژنتیکی مفید در ژرم پلاسم شبدر توت فرنگی موجود در بانک ژن منابع طبیعی می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی فنوتیپی میان میانگین صفات در جدول شمارهٔ ۲ آمده است. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر و صفات اندازه برگچه، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، تعداد استولن در واحد سطح، تعداد بذر در گل‌آذین و عملکرد علوفه مثبت و معنی‌دار بود که نشان دهنده تأثیر مثبت گزینش این صفات بر روی افزایش عملکرد بذر در شبدر توت فرنگی می‌باشد. عملکرد علوفه با صفات اندازه برگچه، طول میانگره، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، سطح پوشش (رشد خزنده)، تعداد گل‌آذین در استولن، تعداد گلچه در گل‌آذین، وزن هزار دانه و عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. Jahufer و همکاران (۱۹۹٤) نیز رابطه مثبت و معنی‌داری بین عملکرد علوفه خشک با صفات سطح پوشش، ارتفاع و تراکم استولن در شبدر سفید گزارش نمودند.

برای تعیین نقش هریک از صفات در تنوع موجود میان ژنوتیپها تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. مؤلفه‌های حاصل از تجزیه به مؤلفه اصلی، شامل مقادیر ویژه، درصد

Archive of SID

www.SID.ir

واریانس و درصد واریانس تجمعی برای مؤلفه‌های ۱ تا ۳ در جدول شمارهٔ ۳ آمده است. مقادیر ویژه هر سه مؤلفه از ۱ بیشتر بود و به ترتیب ٦۲٪، ۱۳٪ و ۱۰٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه نمودند. مقادیر نسبی ضرایب بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات اندازه برگچه، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، وزن هزار دانه و عملکرد علوفه مهمترین صفات برای گروه‌بندی ژنوتیپها در تجزیه کلاستر بودند. در مؤلفه دوم طول میانگره، سطح پوشش (رشد خزنده)، تعداد گل‌آذین در واحد سطح، تعداد استولن در واحد سطح و تعداد گلچه در گل‌آذین از صفات مهم بودند. در مؤلفه سوم تعداد گل‌آذین در استولن، تعداد گل‌آذین در واحد سطح، تعداد استولن در واحد سطح، تعداد بذر در گل‌آذین و عملکرد بذر ضرایب بردار های ویژه بیشتری را دارا بودند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان مؤلفه اول را مؤلفه عملکرد علوفه، مؤلفه دوم را مؤلفه سطح پوشش (رشد خزنده) و مؤلفه سوم را مؤلفه عملکرد بذر تعریف نمود. ضرایب متنوع این بردارهای مستقل نشان داد که با گزینش ترکیبهای متفاوتی از این صفات امکان بهبود عملکرد علوفه، افزایش تراکم استولن و عملکرد بذر در ژنوتیپهای شبدر توت فرنگی وجود دارد.

در تجزیه کلاستر به روش Ward از هر ۱۳ صفت مورد مطالعه استفاده شد و با برش دندروگرام در فاصله ۳/۳۰ ژنوتیپها در ۳ گروه متفاوت قرار گرفتند (جدول شمارهٔ ٤ و شکل شمارهٔ ۱) ژنوتیپهای موجود در کلاستر۲ که در بانک ژن منابع طبیعی با نامهای (۱۳٤ و ۲۰۲۵۸) مشخص شده بودند از لحاظ تمام صفات نسبت به دو گروه دیگر برتری داشتند، این ژنوتیپها احتمالاً دارای منشاء خارجی هستند و می‌توان از آنها برای تولید ارقام سازگار به شرایط آب و هوایی کشور ما بهره برد.

ژنوتیپهای موجود در کلاستر ۱ از لحاظ اکثر صفات در حد متوسط قرار داشتند. در این کلاستر ارقامی از اصفهان و مناطقی از ایران و کشور استرالیا قرار داشت. تیپ برگچه این ژنوتیپها به جز رقم ۱٦۰۸ (که برگ پهن بود) دارای اندازه متوسطی بودند

Archive of SID

www.SID.ir

این ژنوتیپ اخیر با میانگین عملکرد ماده خشک ۱۱ تن در هکتار نسبت به سایر ژنوتیپهای این گروه برتری داشت. ژنوتیپ ۷۲۰ با منشاء تبریز در کلاستر ۳ قرار گرفت. این ژنوتیپ دارای برگچه‌های کوچک و از نظر تولید علوفه و بذر نسبت به سایر ارقام عملکرد کمتری داشت.

یکی از کاربردهای تجزیه کلاستر تعیین فاصله ژنتیکی میان گروهها است. در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی میان ژنوتیپهای ۷۲۰ و ۱۶۰۸ بدست آمد که به ترتیب کوچکترین و بزرگترین اندازه برگچه را دارا بودند. به نظر می‌رسد که با توجه به فاصله ژنتیکی بین آنها با انجام تلاقی، هتروزیس بیشتری را می‌توان بدست آورد و از نتایج آنها به‌عنوان مواد اولیه برای اصلاح ارقام جدید استفاده نمود.

پراکندگی ۹ ژنوتیپ شبدر توت فرنگی بر روی محور مختصات دو مؤلفه اصلی در شکل شمارهٔ ۲ آمده است. در نمایش گروه‌بندی کلاسترها تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت. در این شکل، مؤلفه اول از نظر عملکرد علوفه در تمایز گروهها نقش به سزایی داشت، به نحوی که ژنوتیپهای موجود در کلاسترهای ۲ و ۳ در سمت راست و چپ نمودار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد علوفه را دارا بودند. در مؤلفه دوم (مؤلفه سطح پوشش) ژنوتیپهای ۷ و ۲۵۸۰ در بخش پایین نمودار شمارهٔ ۱ قرار داشتند و بیشترین سطح پوشش (عادت رشد خزنده) داشتند.

تفسیر نتایج بدست آمده از این آزمایش به دلیل اینکه ژنوتیپهای مورد مطالعه در یک محیط ارزیابی شده‌اند، تنها برای محیطی است که در آن بررسی شده‌اند. ژنوتیپ ۷۲۰ تبریز که دارای کوچکترین اندازه برگچه و کمترین عملکرد علوفه بود ممکن است در شرایط تنش خشکی نسبت به سایر ژنوتیپها سازگاری بهتری از خود نشان دهد و به همین جهت لازم است تا ارزیابی ژنوتیپها در شرایط تنش خشکی و در محیطهای دیگر نیز انجام شود تا اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط نیز مورد بررسی قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۱- میانگین سالیانه صفات مورد مطالعه برای هر یک از ۹ ژنوتیپ شبدر توت فرنگی در سال ۷۹ -۸۰

ژنوتیپ	منشاء	اندازه برگچه میلیمتر	طول میانگره سانتیمتر	طول دمبرگ سانتیمتر	ارتفاع کانوپی سانتیمتر	سطح پوشش نمره	تعداد گل‌آذین در استولن	گل‌آذین در واحد سطح
۱۶۰۸	ایران	**۲/۵**	۱/۷	۶/۵	**۱۱/۲**	۴/۱	۸/۷	۷۸/۸
۲۱۳۹	استرالیا	۱/۶	۱/۸	۶/۱	۸/۶	۳/۶	۹/۲	۱۲۲/۶
۲۵۸۰	استرالیا	۱/۴	۱/۶	۵/۷	۷/۷	**۴/۳**	۹/۱	۸۸/۴
۳۱۴	ایران	۱/۵	۱/۹	۵/۶	۸/۳	۳/۵	۷/۶	۷۷/۱
۷	اصفهان	۱/۷	۱/۶	۶/۲	۱۰/۱	۴/۱	۷/۶	۹۴/۱
۷۲۰	تبریز	**۰/۸**	**۱/۴**	**۴/۱**	**۴/۱**	**۲/۵**	**۶/۱**	**۵۳/۳**
۱۳۴	ناشناخته	۲/۱	**۲/۶**	۶/۴	۱۰/۸	۴/۲	۹/۵	۹۸/۱
III	ایران	۱/۷	۲/۲	۴/۷	۷/۱	۳/۴	۷/۳	۹۸/۲
۲۰۲۵۸	ناشناخته	۲/۳	۲/۳	**۸/۱**	۹/۱	۳/۶	**۱۱/۱**	**۱۲۴/۳**
میانگین		۷۳/۱	۹۰/۱	۵/۹	۸/۵	۳/۷	۸/۴	۹۲/۷
LSD		۰/۲۷	۰/۵۱	۱/۸۴	۱/۳۹	۰/۳۷	۲/۴	۲۰/۱
معنی‌دار بودن F		**	**	**	**	**	**	**
ضریب تغییرات درصد		۹	۱۵	۱۸	۹	۷	۱۶	۹

* و ** به ترتیب میانگین مربعات ژنوتیپها در سطح۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار است.

اعدادی که با قلم درشت نوشته شده‌اند و زیر آنها خط کشیده شده است، حداکثر و حداقل ارزش هر یک از صفات را نشان می‌دهند.

ادامه جدول شمارهٔ ۱

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ	منشاء	تعداد استولن در واحد سطح	تعداد گلچه در گل‌آذین	تعداد بذر در گل‌آذین	وزن هزار دانه	عملکرد بذر Kgh^{-1}	عملکرد علوفه $Tonh^{-1}$
۱۶۰۸	ایران	۱۳	۶۱	۳۵	۰/۹۷	**۱۸۰**	۱۱/۲
۲۱۳۹	استرالیا	۱۱/۲	۵۲	**۲۵**	۰/۹۸	۷۲	**۱/۹**
۲۵۸۰	استرالیا	**۵/۷**	۶۱	۳۱	۱/۰۱	۵۹	۹/۶
۳۱۴	ایران	۱۲/۵	۵۶	۳۳	۱/۰۱	۶۹	۷/۶
۷	اصفهان	۷/۱	۵۷	۴۴	۰/۹۶	۱۳۹	۷/۱
۷۲۰	تبریز	۷/۷	**۴۷**	۲۷	**۰/۸۹**	**۱۲**	۳/۶
۱۳۴	ناشناخته	۱۱/۷	**۶۸**	**۴۹**	۱/۰۳	۱۲۲	**۱۲/۷**
III	ایران	**۱۷/۱**	۵۵	۳۶	۰/۹۹	۱۴۴	۸/۱
۲۰۲۵۸	ناشناخته	۱۵/۳	۵۹	۳۷	**۱/۰۵**	۱۶۲	۱۰/۳
میانگین		۱۱/۲۶	۵۷	۳۵	۰/۹۹	۱۰۶/۸	۸/۷۹
LSD –		۷/۱۶	۶/۶	۷/۳	۰/۱۸	۱۲/۱	۰/۹۵
F – معنی‌دار بودن		*	**	**	ns	**	**
ضریب تغییرات درصد –		۲۴	۷	۷	۱۲	۳۱	۲۱

* و ** به ترتیب میانگین مربعات ژنوتیپها در سطح۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار است.
اعدادی که با قلم درشت نوشته شده‌اند و زیر آنها خط کشیده شده است، حداکثر و حداقل ارزش هر یک از صفات را نشان می‌دهند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۲- ضرایب همبستگی فنوتیپی ۱۳ صفت اندازه‌گیری شده براساس میانگین داده‌های دو سال در ۹ ژنوتیپ مورد مطالعه

	اندازه برگچه (میلیمتر)	طول میانگره (سانتیمتر)	طول دمبرگ (سانتیمتر)	ارتفاع کانوپی (سانتیمتر)	سطح پوشش (نمره)	تعداد گل‌آذین در استولن	تعداد گل‌آذین در واحد سطح	تعداد استولن در واحد سطح	تعداد گلچه درگل‌آذین	تعداد بذر در گل‌آذین	وزن هزار دانه گرم	عملکرد بذر $Kg\ h^{-1}$
طول میانگره	۰/۵۷											
طول دمبرگ	۰/۸۱**	۰/٤٦										
ارتفاع کانوپی	۰/۸۷**	۰/٤۳	۰/۷۵**									
سطح پوشش	۰/٦۱*	۰/۲٦	۰/۵۸	۰/۸۳**								
گل‌آذین / استولن	۰/۷۰*	۰/۵۵	۰/۸۹**	۰/٦۰*	۰/۵٦							
گل‌آذین / واحد سطح	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/٦۸*	۰/٤۵	۰/۳۸	۰/۷۷**						
استولن / واحد سطح	۰/۵۵	۰/٦۷**	۰/۲٦	۰/۲۱	−۰/۱۳	۰/۲٦	۰/٤۱					
گلچه / گل‌آذین	۰/٦۸*	۰/٦۲*	۰/۵۸	۰/۷٦**	۰/۸۳**	۰/٦۲*	۰/۲۷	۰/۱۱				
بذر / گل‌آذین	۰/۵٤	۰/٦۰**	۰/٤۱	۰/٦۵*	۰/۵۵	۰/۲٤	۰/۱۷	۰/۱٤	۰/۷۳**			
وزن هزار دانه	۰/٦۲*	۰/۷٦**	۰/۷۲**	۰/۵٦	۰/۵۹	۰/۸۱**	۰/٦۷*	۰/٤٤	۰/۷۳**	۰/٤۱		
عملکرد بذر	۰/۹۱**	۰/٤۹	۰/٦۵*	۰/۷۵**	۰/۵۲	۰/٤۷	۰/٤٦	۰/٦۰*	۰/۵۲	۰/٦۰*	۰/٤٦	
عملکرد علوفه	۰/۸۳**	۰/٦۷*	۰/۷۱**	۰/۸۰**	۰/۷۷**	۰/۸۱**	۰/۵٦	۰/۳۵	۰/۸۸**	۰/٤۹	۰/۷۸**	/٦۱*

* و ** به ترتیب ضرایب همبستگی بین دو صفت در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

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

صفات	مؤلفه ۱ *	مؤلفه۲	مؤلفه۳
اندازه برگچه (میلیمتر)	**۰/۳۲**	۰/۰٤	۰/۱٦
طول میانگره (سانتیمتر)	۰/۲٦	**۰/۳۰**	۰/۲۲
طول دمبرگ (سانتیمتر)	**۰/۳۰**	۰/۰۳	-۰/۲٦
ارتفاع کانوپی (سانتیمتر)	**۰/۳۱**	-۰/۲٤	۰/۰۸
سطح پوشش (عادت رشد خزنده)	۰/۲۷	**-۰/٤٤**	-۰/۱۳
تعداد گل‌آذین در استولن	۰/۲۹	۰/۱۱	**-۰/٤٤**
تعداد گل‌آذین در واحد سطح	۰/۲٤	**۰/۳۲**	**۰/۳۷**
تعداد استولن در واحد سطح	۰/۱٦	**۰/۵۹**	**۰/۳۵**
تعداد گلچه در گل‌آذین	۰/۲۹	**-۰/۳۱**	۰/۰۹
تعداد بذر در گل‌آذین	۰/۲۳	-۰/۲٦	**۰/٤٦**
وزن هزار دانه گرم	**۰/۳۰**	۰/۱٤	۰/۲۰
عملکرد بذر $Kg\ h^{-1}$	۰/۲۸	۰/۰۷	**۰/۳٤**
عملکرد علوفه $Ton\ h^{-1}$	۰/۳۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸
مقدار ویژه	۸/۰۳	۱/۷	۱/۲۷
درصد از واریانس کل	٦۱/۷۹	۱۳/۰۵	۹/۷۷
درصد واریانس تجمعی	٦۱/۷۹	۷٤/۸٤	۸٤/٦۱

* = اعداد با قلم درشت که زیر آنها خط کشیده شده، دارای بیشترین ارزش برای هر صفت در هر یک از مؤلفه‌ها اصلی می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ٤- تعداد کلاستر، تعداد ژنوتیپ و میانگین ۱۳ صفت مورد مطالعه در هر یک از کلاسترها در شبدر توت فرنگی

شماره کلاستر	ژنوتیپ در کلاستر	اندازه برگچه میلیمتر	طول میانگره سانتیمتر	طول دمبرگ سانتیمتر	ارتفاع کانوپی سانتیمتر	سطح پوشش نمره	تعداد گل‌آذین در استولن	تعداد گل‌آذین در واحد سطح
۱	٦	۱/۷۳ a	۱/۸b	۵/۷b	۸/۸ a	۳/۸a	۸/۳b	۹۳/۲a
۲	۲	۲/۲a	۲/٤a	۷/۲a	۹/۹a	۳/۹a	۱۰/۳a	۱۱۱/۲a
۳	۱	۰/۸ b	۱/٤ c	٤/۱c	٤/۱b	۲/۵b	٦/۱c	۵۳/۳b
میانگین		۱/۷۳	۱/۹	۵/۹	۸/۵٤	۳/۷	۸/٤۵	۹۲/۷
سطح معنی‌دار بودن F		*	**	*	*	*	*	*
خطای استاندارد		۰/۲۵	۰/۱٦	۰/۵۲	۱/۰٤	۰/۲۷	۰/٦۲	۱۱/۲

* و ** به ترتیب میانگین مربعات اختلاف بین کلاسترها در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار است.
میانگین کلاسترهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

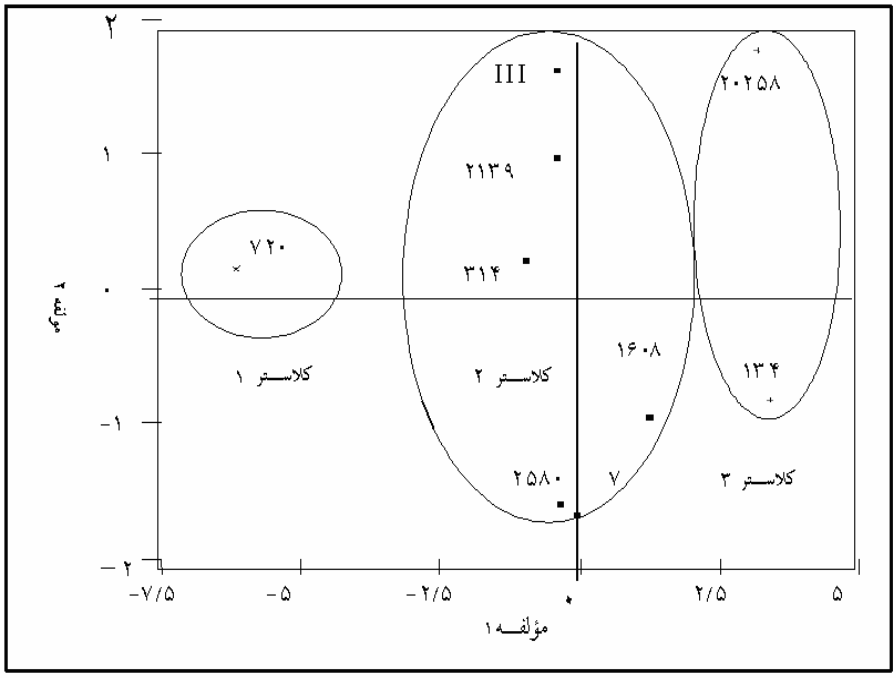
ادامه جدول شمارهٔ ٤

شماره کلاستر	تعداد ژنوتیپ در کلاستر	تعداد استولن در واحد سطح	تعداد گلچه در گل‌آذین	تعداد بذر در گل‌آذین	وزن هزار دانه گرم	عملکرد بذر $Kg\ h^{-1}$	عملکردعلوفه $Ton\ h^{-1}$
۱	٦	۱۱/۱	۵۵/۹b	۳۳/۹ab	۰/۹۹b	۱۱۰a	۸/۷b
۲	۲	۱۳/۵	٦۳/۳a	٤۲/۸a	۱/٤۱a	۱٤۲a	۱۱/۵a
۳	۱	۷/۷	٤۷/۱c	۲٦/۸b	۰/۹۸b	۱۱/٦b	۳/٦c
میانگین		۱۱/۲۵	۵۷/۳	۳۵/۱	۰/۹۸	۱۰٦/۸	۸/۸
سطح معنی‌دار بودن F		ns	*	ns	**	*	**
خطای استاندارد		۲/۷	۲/۹	٤/۷٦	۰/۱۰	۳۳/٤	۱/۰٦

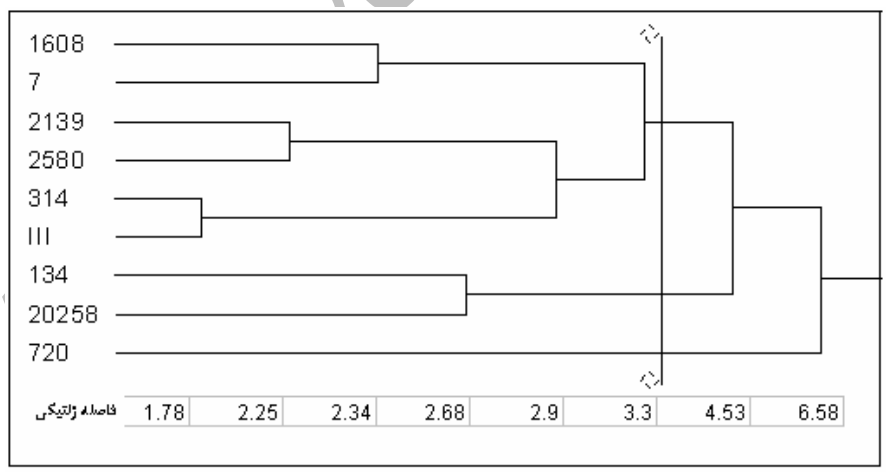
* و ** به ترتیب میانگین مربعات اختلاف بین کلاسترها در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار است.
میانگین کلاسترهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شمارهٔ ۱- دیاگرام پراکندگی ۹ ژنوتیپ شبدر توت فرنگی براساس دو مؤلفه اصلی.



شکل شمارهٔ ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward روی ۹ ژنوتیپ شبدر توت فرنگی برای ۱۳ صفت مورد مطالعه

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱- پیمانی‌فرد، ب.، ملک‌پور، ب. و فائزی‌پور، م.، ۱۳۷۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. نشریهٔ شمارهٔ ۲٤ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران. ایران.

2- Duke, J.A. 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance, Plenum, New York, USA.

3- Hollington, P.A., Marshall, A.H., Hides, D.H., 1989. Effect of seed crop management on potential seed yield of contrasting white clover varieties. II. Seed yield components and potential seed yield. Grass Forage Science, 44:189-193.

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

5- Jahufer, M.Z.Z., Cooper, M. and. Brien, L.A, 1994. Genotypic variation for stolon and other morphological attributes of white clover (*Trifoliume repens* L.) populations and their influence on herbage yield in summer rainfall region of New South Wales. Australian Journal of Agricultural Research 45: 703-720.

6- Marshall, A.H., Hollington, P.A., Hides, D.H.. 1989. Effect of seed crop management on the potential seed yield of contrasting white clover varieties. I. Inflorescence production. Grass Forage Science: 44:181-188.

7- Moussavi, M. 1979. List of plants of Evin Herbarium, Family: *Leguminosae* (Genus: *Trifolium*). Iranian agricultural and natural resource organization, Plant pest and disease research institute, Publication Tehran, Iran. No. 14. Pp 50.

8- Pederson, C.A. 1995. White clover and other perennial clovers. In: "*Forages*" (Eds. Barnes, R.F., D.A. Miller and C.J. Nelson), Iowa State University Press, Iowa, USA, pages 227-236.

9- 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.

10- Piano, E. and Annicchiarico, P. 1995. Persistence of Landio white clover ecotypes and its relationship with other agronomic traits. Grass and forage science: 50: 195-198.

11-Rhodes, I. 1987. Characterization of white clover. In: "*Collection, Characterization and utilization of genetics of temperate forage grasses and legumes"* (Eds. B.F. Tyler). International Board for Plant Genetics Resources (IBPGR). Rome, Italy.

Archive of SID

www.SID.ir