

بررسی تنوع ژنتیکی موجود در توده‌هایی از یونجه (*Medicago sativa*)

داود درویشی زیدآبادی^۱، حسین میرزایی ندوشن^۲،
محسن عسکریان^۳ و حسن مداح عارفی^۲

خلاصه:

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی موجود در منابع ژرم پلاسما یونجه (*M. sativa*)، تعداد ۲۵ رقم یونجه در سال ۱۳۷۵ در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مطالعه شد. چهارده صفت از گیاهان در هر پلات مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس تجزیه واریانس صفات کمی اختلاف معنی داری میان ارقام از نظر بعضی صفات در سطح ۵٪ و ۱٪ وجود داشت. به جز طول ساقه اصلی در چین اول، طول ساقه فرعی در چین اول، عملکرد ماده خشک در چین اول، قطر ساقه اصلی، فرم ظاهری و طول ساقه اصلی در چین دوم از نظر بقیه صفات میان ارقام اختلاف معنی دار وجود داشت. رقم ۲۰۳۱۹ که به عنوان رقم بمی معروف شده است از نظر عملکرد گیاه در چین‌های اول و دوم و طول ساقه اصلی گیاه در چین دوم، نسبت به بقیه ارقام برتری نشان داد و براساس مقایسه میانگین ارقام به روش دانکن در اکثر موارد در یک طبقه مجزا قرار گرفت. انجام تجزیه کلاستر با استفاده از روش UPGMA ارقام مورد بررسی را به ۶ گروه، با ضریب کوفنتیک ۸۴٪ تقسیم کرد. رقم بمی و رقم ۲۴۲۱ هرکدام به تنهایی در یک گروه جداگانه و بقیه ارقام در گروه‌های مختلف دیگر قرار گرفتند. با استفاده از

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان کرمان

۲- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه یاسوج

صفتی که در تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را نشان دادند نیز تجزیه کلاستر در مورد ارقام، انجام شد. در این تجزیه ارقام به ۵ گروه تقسیم شدند، اما نتایج به میزان زیادی به مرحله اول شباهت داشت. به طوریکه رقم ۲۰۳۱۹ باز هم در گروهی جداگانه قرار گرفت.

ضریب کوفتیک در این تجزیه ۰.۸۲٪ بود که در هر دو حالت نشان دهنده مناسب بودن روش انتخابی کلاستر است.

مقدمه

یونجه یکی از مهمترین گیاهان در تولید علوفه دامی به شمار می رود. تاریخ کشت یونجه به دوران مادها و هخامنشیها می رسد (کریمی، ۱۳۶۹ و Askarian، ۱۹۹۳). یونجه معمولی یا *Medicago sativa* مناطق گرم را برای رشد مناسب ترجیح می دهد (کریمی، ۱۳۶۹). بنا بر نظریه وایلو دانشمند روسی، مبدأ یونجه مرکز خاور نزدیک، آسیای صغیر، قفقاز، ایران و مناطق کوهستانی ترکمنستان روسیه است. اما مرکز جغرافیایی یونجه را اغلب، کشور ایران می دانند (کریمی، ۱۳۶۹). یونجه علاوه بر اینکه یک گیاه زراعی علوفه ای خوب و مناسب است، به دلیل میزان محصول زیاد، کیفیت علوفه و سازگاری نسبت به خاک، یک لگوم مرتعی برتر نیز برای بسیاری از گروههای حیوانات اهلی به شمار می رود. یونجه نسبت به دیگر گیاهان علوفه ای پروتئین در هکتار بیشتری را برای حیوانات تولید می کند (Askarian ۱۹۹۳).

با توجه به اینکه بانکهای ژن کشور اکنون در حال ورود به دوره ای فعالتر، به ویژه در مورد ژرم پلاسما نباتات بومی خودشان هستند، برنامه هایشان به پوشش همه جانبه ای در عرصه فعالیت های ژرم پلاسما نیاز دارد، چرا که هنوز با تعداد معدودی از منابع ژنتیکی اداره می شوند. برای بررسی و حل مشکلات مربوط به اداره بانکهای ژن و همچنین کمک به بهبود وضعیت آنها، نخستین گام، بررسی تنوع ژنتیکی موجود در توده ها

ژرم پلاسما گیاهی هر بانک ژن می باشد (Hodgkin و همکاران، ۱۹۹۵). بطور کلی یونجه با توجه به ویژگیهایش از جمله گیاهانی است که باید در اولویت قرار گیرد.

در سال ۱۹۹۱ مطالعه ای در مورد تنوع زراعی و مورفولوژیکی یونجه های عربستانی و آفریقایی توسط اسمیت و همکارانش صورت گرفت. آنها صفاتی از قبیل محصول علوفه تولیدی، طول ساقه، زودرسی، دیررسی و... را طی دو سال در مورد ۲۵ توده گیاهی از شمال افریقا و شبه جزیره عربستان و ۷ رقم از شمال آمریکا که منشأ آنها خاورمیانه بود مورد بررسی قرار دادند. پس از آن با استفاده از روشهای چند متغیره آماری مانند تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه های اصلی اطلاعات، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و توده های مورد بررسی به ۶ گروه جداگانه دسته بندی شدند.

در سال ۱۹۹۳ نیز تحقیق دیگری توسط واربورتون و اسمیت درباره تنوع ناحیه ای ارقام یونجه فاقد دوره خواب، مربوط به هند و خاورمیانه، انجام شد. ایشان ۳۴ رقم یونجه را از نواحی کم ارتفاع شمال، مرکز و غرب هند و خاورمیانه در مزرعه ای آزمایشی در تاکسون (Tacson) مورد بررسی قرار دادند. دوازده صفت زراعی و شش صفت مورفولوژیکی با استفاده از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه های اصلی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در هر دو روش ارقام هندی از نظر فوتویی جدای از ارقام خاور میانه قرار گرفتند. ژرم پلاسما شمال هند پایداری بیشتر و محصول بیشتری نسبت به جنوب هند داشت و این ارقام، به ارقام خاورمیانه شباهت بیشتری داشتند. ارقام عربستانی به (ویژه ارقام غرب و جنوب عربستان) نیز جدای از بقیه ارقام خاورمیانه بودند. در این بررسی نیز شش گروه ژرم پلاسما از میان ژرم پلاسما های یونجه شمال افریقا، عربستان و هند بدست آمد (Smith و Warburton، ۱۹۹۳).

اسمیت و همکاران در سال ۱۹۹۵ تحقیقی در مورد ۴۱ رقم از ارقام عمان، یمن و جنوب غربی عربستان و ۸ رقم از قسمتهای دیگر شبه جزیره عربستان و شمال افریقا انجام دادند. با استفاده از روشهای چند متغیره آماری مانند تجزیه کلاستر و تجزیه به

مؤلفه‌های اصلی، نتایج را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. ارقام عمان و یمن با هم متفاوت بودند و اکوتیپ هاساوی (Hasawi) از عربستان مشابه ژرم پلاسما شمال عمان بود (Smith و همکاران، ۱۹۹۵). در کشور نیز یونجه جایگاه خاصی را در کشاورزی و دامداری پیدا کرده است و با توجه به تعدد ارقام و سازگارهای خصوصی و عمومی که تعدادی از ارقام موجود در کشور از خود نشان داده‌اند بررسی تنوع ژنتیکی ارقام و توده‌های موجود کشور جهت بکارگیری توانمندی موجود در این ارقام می‌تواند مؤثر واقع گردد.

مواد و روشها

تعداد ۲۵ نمونه از میان توده‌های یونجه موجود در بانک ژن گیاهان جنگلی و مرتعی وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع واقع در مرکز البرز (کرج) به عنوان نماینده ژرم پلاسما یونجه ایران (جدول ۱) به طور تصادفی انتخاب شدند. پس از آماده‌سازی زمین، بذرها در خطوط ۳ متری با فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر در کرتها، در ۳ تکرار کاشته شدند. فاصله بوته‌ها روی خطوط ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. پس از رشد گیاهان و رسیدن آنها به مرحله گلدهی به ارزیابی صفات مختلف در مورد تک بوته‌های کاشته شده در هر پلات اقدام شد. در چین اول چهار صفت و در چین دوم ده صفت مورد یادداشت برداری و بررسی قرار گرفت. چین اول در اوایل مردادماه و چین دوم در اواخر شهریور انجام شد و صفات تعداد پنجه (NTIL) عملکرد ماده خشک گیاه در چین اول (DM1)، طول ساقه اصلی گیاه در چین اول (AMS1)، طول ساقه فرعی گیاه در چین اول (ASS1)، و صفات قطر ساقه اصلی گیاه (DS)، فرم ظاهری گیاه (SV) (برای بررسی این صفت به هر بوته به طور نظری شماره‌ای بین ۵/۰ تا ۵ داده شد) طول ساقه اصلی گیاه در چین دوم (AMS2)، طول ساقه فرعی گیاه در چین دوم (ASS2)، عملکرد ماده خشک گیاه در چین دوم (DM2)، عملکرد ماده خشک برگ

(DML) عملکرد ماده خشک ساقه (SMD) نسبت عملکرد ماده خشک برگ به ساقه (DMLS) نسبت عملکرد ماده خشک برگ به کل عملکرد گیاه (DML2) و نسبت عملکرد ماده خشک ساقه به کل عملکرد گیاه (DMS2) مورد بررسی قرار گرفتند. از چهار صفت اول در چین اول و از بقیه صفات در چین دوم یادداشت برداری شد. تجزیه واریانس پس از آزمون پیش فرضهای مورد نیاز و انجام تبدیل مناسب (جدول ۲) توسط نرم افزار MSTATC صورت گرفت. سپس میانگینهای ارقام، از نظر صفاتی که اختلاف معنی داری در میان ارقام داشتند با روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول شماره ۳). چون الگوی مورد استفاده برای تجزیه واریانس الگوی تصادفی بود، با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات، جزء واریانس ژنتیکی از سایر اجزاء تفکیک شده و با استفاده از آن، مقادیر توارث پذیری عمومی برای هر صفت محاسبه شد. تجزیه کلاستر به روش UPGMA (Average Linkage) با استفاده از کل صفات مورد ارزیابی و هم صفاتی که در تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را در میان ارقام نشان دادند انجام شد. این تجزیه با استفاده از نرم افزار NTSYS انجام شد و برای ارزیابی روش کلاستر مورد استفاده، ضریب کوفنتیک (Cophenetic coefficient) مورد محاسبه قرار گرفت.

نتایج و بحث

ارقام مورد مطالعه از نظر تعدادی از صفات با هم اختلاف معنی دار داشتند و میانگین ارقام با استفاده از روش دانکن با هم مقایسه شد. نتایج بدین صورت بود که رقم ۲۰۳۶۴ (یزدی) از نظر صفت NTIL بیشترین تعداد و رقم ۲۰۲۸۴ (آذربایجانی) کمترین تعداد را دارا بودند. صفت AMS2 در رقم ۲۰۳۱۹ (بمی) همراه ارقام ۲۰۳۶۴، ۲۰۳۱۴، ۲۰۲۴۸، ۲۰۳۱۸، ۲۵۶۶ و ۲۰۳۱۳ بلندترین و در رقم ۲۴۲۱ کمترین ارتفاع را دارا بود. از نظر صفات DM1 و DM2 رقم ۲۰۳۱۹ بیشترین مقدار را دارا بود و به

ترتیب در سطح ۰.۵٪ و ۱٪ با بقیه ارقام اختلاف معنی داری داشت و رقم ۲۱۹۸ از نظر این صفات کمترین مقدار را دارا بود. از نظر صفت DML رقم ۲۰۳۱۹ همراه رقم ۲۵۸۵ بیشترین مقدار و رقم ۲۱۹۸ کمترین مقدار را دارا بودند و در سطح احتمال ۱٪ با بقیه ارقام اختلاف معنی داری را نشان دادند. رقم ۲۴۲۱ از نظر صفات DML2 و DMLS بیشترین مقدار و رقم ۲۰۲۸۴ از نظر صفات مذکور کمترین مقدار را دارا بود ولی این دو رقم در صفت DMS2 عکس یکدیگر بودند. بنابراین، در دو گروه جداگانه قرار گرفتند و با بقیه ارقام در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی داری را نشان دادند. کل نتایج حاصل از مقایسه‌های میانگین در جدول ۳ آمده است.

با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات، جزء واریانس ژنتیکی از سایر اجزاء تفکیک شد و با استفاده از آن مقدار توارث‌پذیری عمومی برای هر صفت محاسبه شد (جدول ۴) که صفت NTIL بیشترین مقدار توارث‌پذیری (۰/۵۱۲) را دارا بود و صفت AMS1 کمترین مقدار توارث‌پذیری (۰/۰۴۰) را داشت. زیاد بودن مقدار توارث‌پذیری می‌تواند نشان دهنده کمتر بودن تعداد ژنهای کنترل‌کننده صفت و کم بودن مقدار توارث‌پذیری نشان دهنده بیشتر بودن تعداد ژنهای کنترل‌کننده صفت باشد. آنچه مسلم است، بالا بودن مقدار توارث‌پذیری عمومی بیانگر وجود تنوع ژنتیکی شامل تنوع ژنتیکی از نوع غالب و افزایشی است.

با انجام تجزیه کلاستر به روش UPGMA، ارقام به ۶ گروه دسته‌بندی شدند که رقم ۲۰۳۱۹ در تفکیک براساس بیشترین فاصله به تنهایی در گروهی جداگانه قرار گرفت بعد از آن ارقام ۲۰۲۸۴ (یونجه خوانساری) و ۲۱۲۲ (از ترکیه) در گروه دوم قرار گرفتند سپس ارقام ۲۰۲۴۸ (مراغه‌ای) و ۲۱۹۸ (قزاقستانی) در یک گروه، رقم ۲۴۲۱ (هائتری ور) در یک گروه، ارقام ۲۰۳۶۴ و ۲۰۳۱۸ (آذربایجانی) نیز در یک گروه و بقیه ارقام در گروه بعدی قرار گرفتند. برای بهره برداری هرچه بیشتر از تجزیه کلاستر باید به نتایج حاصل از تجزیه واریانس نیز توجه نمود تا بتوان در کارهای اصلاحی از والدین

مناسب استفاده کرد. به عنوان مثال رقم ۲۰۳۱۹ که در تجزیه کلاستر در گروهی جداگانه قرار گرفته بیشترین فاصله را با بقیه ارقام دارد. همچنین این رقم از نظر صفاتی مانند: AMS1, ASS1, AMS2, SV, DML, DMS و DM2 میانگین بیشتری نسبت به بقیه ارقام دارد که می توان در برنامه های اصلاحی با توجه به این نتایج، تصمیم مناسبی را اتخاذ نمود. رقم ۲۴۲۱ نیز که در یک گروهی جداگانه قرار گرفته از نظر صفات DMLS و DML2 بیشترین مقدار و از نظر صفت DMS2 کمترین مقدار را دارد که نشان دهنده این است که کیفیت علوفه بدست آمده از این رقم در مقایسه با دیگر ارقام از جهت بیشتر بودن میزان برگ در علوفه بیشتر است و در کارهای اصلاحی برای بهبود کیفیت علوفه می توان از آن استفاده کرد. دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر در نمودار شماره (۱) آمده است. ضریب کوفنتیک برای روش مورد استفاده ۸۴٪ است که نشان دهنده مطلوبیت روش مورد استفاده می باشد. تجزیه کلاستر دیگری در مورد ارقام با استفاده از صفاتی که در تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را نشان دادند انجام شد که نتایج به میزان زیادی شبیه حالت قبل بود و فقط گروه های ۳ و ۴ با هم ادغام شدند و رقم ۲۱۹۸ نیز که در حالت قبل در گروه ۳ قرار داشت در این تجزیه در گروه ۴ قرار گرفت. ضریب کوفنتیک در این تجزیه ۸۲٪ بود که باز هم نشان دهنده مناسب بودن روش مورد استفاده است. براساس این تجزیه همچنین مشخص شد که صفاتی که اختلاف معنی داری را در میان ارقام نشان دادند به میزان زیادی در تجزیه کلاستر مؤثرند. دندروگرام این تجزیه کلاستر در نمودار شماره (۲) آمده است.

نتایج این مطالعه نشان می دهد که تنوع زیادی میان ارقام یونجه موجود در بانک ژن ایران وجود دارد. همچنین ارقام ایرانی مانند رقم بمی توانایی بالقوه مثبت و زیادی جهت کارهای اصلاحی دارند که می توان از آنها در برنامه های آتی استفاده کرد.

جدول شماره (۱) فهرست ۲۵ رقم یونجه (*M. sativa*) مورد مطالعه به عنوان نماینده

ژرم پلاسم یونجه‌های ایران

ردیف	کد رقم*	نام یا منشأ جمع‌آوری	ردیف	کد رقم	نام یا منشأ جمع‌آوری
۱	۲۰۳۶۴	یزدی	۱۴	۲۰۳۱۹	بمی
۲	۲۰۳۱۷	همدانی	۱۵	۲۰۲۸۴	خوانساری
۳	۲۷۵۵	کدی (استرالیا)	۱۶	۲۰۲۴۷	بناب مرند
۴	کریساری	ترکیه	۱۷	۲۵۶۴	(FAO) Yarloop
۵	۲۴۲۱	هانتری ور (استرالیا)	۱۸	۲۰۳۲۱	نیک‌شهری
۶	۲۰۳۱۴	محلّی سربندی	۱۹	۲۰۳۱۲	محلّی (کرج)
۷	۲۱۲۲	ترکیه	۲۰	۲۱۹۹	Unitanskaia قزاقستان
۸	۲۰۲۴۸	مراغه	۲۱	۲۵۶۸	قربنه با ۲۴۳۵ FAO
۹	۲۲۰۵۷	یزدی	۲۲	۲۰۳۱۸	آذربایجانی (ارومیه)
۱۰	۲۰۲۴۶	تبریز	۲۳	۲۵۶۶	آمریکایی (FAO)
۱۱	۲۱۹۸	Simerchenskaia شوروی	۲۴	۲۰۳۱۳	بمی
۱۲	۲۰۲۲۰	سیستانی	۲۵	۲۵۹۱	آمریکایی
۱۳	۲۵۸۵	آمریکایی			

* کد مربوط به هر رقم توسط بانک ژن تعیین شده است.

جدول شماره (۲) تجزیه واریانس صفات با داده های تبدیل یافته

واحد اندازه گیری	F	MS نیمار	نوع تبدیل	علامت اختصاری صفت	صفت
عدد	۴/۲۳ ^{**}	۰/۱۱۲	۰/۴۳۹	NTIL	تعداد پنجه ۱ Φ
گرم	۱/۷۴ ^{NS}	۰/۰۰۵	-۰/۳۵	DM1	عملکرد ماده خشک ۱
سانتیمتر	۱/۰۲ ^{NS}	۰/۰۰۸	-۰/۵	AMS1	طول ساقه اصلی ۱
سانتیمتر	۱/۶۳ ^{NS}	۰/۰۱۵	لگاریتم	ASS1	طول ساقه فرعی ۱
میلیمتر	۱/۴۷ ^{NS}	۰/۰۵۶	-	DS	قطر ساقه اصلی ۲
سانتیمتر	۱/۸۷ [*]	۰/۰۱۵	لگاریتم	AMS2	طول ساقه اصلی ۲
سانتیمتر	۱/۲۴ ^{NS}	۰/۰۲۷	لگاریتم	ASS2	طول ساقه فرعی ۲
نمره (Score)	۱/۷۳ ^{NS}	۰/۰۱۲	لگاریتم	S.V.	فرم ظاهری گیاه ۲
گرم	۲/۰۲ [*]	۰/۰۳۷	-۰/۵۰	DMS	عملکرد ماده خشک ساقه ۲
گرم	۲/۶۲ ^{**}	۰/۰۳۲	-۰/۷۳	DML	عملکرد ماده خشک برگ ۲
گرم	۲/۳۲ ^{**}	۰/۰۱۴	-۰/۶۸	DM2	کل عملکرد ماده خشک ۲
-	۱/۹۴ [*]	۰/۱۱۱	-	DMLS	نسبت عملکرد برگ به ساقه ۲
-	۲/۰۶ [*]	۰/۰۰۳	-	DML2	نسبت عملکرد برگ به کل ۲
-	۲/۰۶ [*]	۰/۰۰۳	-	DMS2	نسبت عملکرد ساقه به کل ۲

* = معنی دار در سطح ۰/۰۵، ** = معنی دار در سطح ۰/۰۱، NS = غیر معنی دار

Φ = شماره های ۱ و ۲ به ترتیب نشان دهنده یادداشت برداری صفت در چین اول و دوم می باشند.

جدول شماره (۳) مقایسه میانگین ارقام مورد مطالعه به روش دانکن (برای صفاتی که از نظر آماری با هم اختلاف معنی دار نشان دادند)

نوع صفت		P. NTIL		LG AMS2		P. DMS		P. DML*	
ردیف	رقم	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه
۱	۲/۰۳۶۴	۲/۳۶۷	A	۱/۶۷۲	A	۰/۶۳۶۶	BCDE	۰/۳۳۹۸	BC
۲	۲۰۳۱۷	۲/۱۹۰	ABCD	۱/۶۰۱	AB	۰/۶۷۹۳	BCDE	۰/۴۲۰۴	BC
۳	۲۷۵۵	۱/۹۷۹	ABCDEF	۱/۶۰۸	AB	۰/۷۷۶۱	ABCD	۰/۵۰۸۴	ABC
۴	گریزوی	۲/۰۲۵	ABCDEF	۱/۵۴۸	ABC	۰/۶۸۱۱	BCDE	۰/۴۱۱۶	BC
۵	۲۴۲۱	۱/۹۸۹	ABCDEF	۱/۴۲۴	C	۰/۸۶۰۳	AB	۰/۴۸۳۸	ABC
۶	۲۰۳۱۴	۲/۰۲۶	ABCDEF	۱/۶۵۷	A	۰/۷۵۶۲	ABCD	۰/۵۳۷۱	ABC
۷	۲۱۲۲	۱/۶۲۹	FG	۱/۶۱۵	AB	۰/۷۶۱۲	ABCD	۰/۶۱۶۶	AB
۸	۲۰۲۴۸	۱/۷۳۱	EFG	۱/۴۴۸	BC	۰/۸۵۲۶	ABC	۰/۵۳۶۹	ABC
۹	۲۲۰۵۷	۲/۱۳۹	ABCDE	۱/۵۷۹	ABC	۰/۶۹۰۸	BCDE	۰/۴۰۴۹	BC
۱۰	۲۰۲۴۶	۱/۸۴۲	CDEFG	۱/۵۲۹	ABC	۰/۶۳۰۰	BCDE	۰/۳۷۹۲	BC
۱۱	۲۱۹۸	۱/۹۶۲	ABCDEF	۱/۴۵۶	BC	۰/۹۵۷۷	A	۰/۷۲۶۷	A
۱۲	۲۰۲۲۰	۱/۹۸۰	ABCDEF	۱/۶۰۳	AB	۰/۷۰۱۰	ABCDE	۰/۴۵۹۹	ABC

ادامه جدول شماره (۳)

ردیف	نوع صفت	P. NTIL			LG AMS2			P. DMS			P. DML*		
		میانگین	طنفه	میانگین	طنفه	میانگین	طنفه	میانگین	طنفه	میانگین	طنفه		
۱۳	۲۵۵۵	۱/۸۲۹	CDEFG	۱/۵۱۸	ABC	۰/۵۳۹۱	DE	۰/۲۹۳۷	C				
۱۴	۲۰۳۱۹	۲/۰۲۰	ABCDEF	۱/۶۷۰	A	۰/۴۲۲۹	E	۰/۲۷۱۶	C				
۱۵	۲۰۲۸۴	۱/۵۹۹	G	۱/۶۵۶	A	۰/۶۳۷۲	BCDE	۰/۴۹۲۶	ABC				
۱۶	۲۰۲۴۷	۱/۸۶۳	BCDEFG	۱/۵۵۰	ABC	۰/۷۵۵۶	ABCD	۰/۵۰۵۲	ABC				
۱۷	۲۵۶۴	۱/۷۷۷	DEFG	۱/۵۵۴	ABC	۰/۷۷۰۵	ABCD	۰/۴۸۲۲	ABC				
۱۸	۲۰۳۳۱	۱/۹۶۱	ABCDEFG	۱/۵۸۹	ABC	۰/۸۰۰۱	ABCD	۰/۶۱۰۲	AB				
۱۹	۲۰۳۱۲	۲/۲۰۸	ABC	۱/۶۱۳	AB	۰/۶۸۶۱	BCDE	۰/۴۴۲۱	ABC				
۲۰	۲۱۹۹	۱/۸۷۶	BCDEFG	۱/۵۳۱	ABC	۰/۷۵۸۱	ABCD	۰/۵۱۶۴	ABC				
۲۱	۲۵۶۸	۱/۸۵۹	BCDEFG	۱/۶۱۳	AB	۰/۵۹۰۶	CDE	۰/۳۷۶۵	BC				
۲۲	۲۰۳۱۸	۲/۲۶۶	AB	۱/۶۳۷	A	۰/۵۶۳۵	DE	۰/۳۳۰۷	BC				
۲۳	۲۵۶۶	۱/۸۳۶	CDEFG	۱/۶۴۲	A	۰/۷۳۷۰	ABCDE	۰/۴۸۹۰	ABC				
۲۴	۲۰۳۱۳	۲/۱۸۲	ABCD	۱/۶۵۶	A	۰/۷۸۰۲	ABCDE	۰/۴۸۹۶	ABC				
۲۵	۲۵۹۱	۱/۸۴۴	CDEFG	۱/۵۴۰	ABC	۰/۷۵۷۰	ABCDE	۰/۴۵۹۶	ABC				

* علامت LG. یا P. در ابتدای علامت اختصاری بعضی از صفات در این جدول به ترتیب نشان دهنده تبدیل توانی و یا تبدیل لگاریتمی در مورد آن صفت می باشد.

اداره جدول شماره (۳) مقایسه میانگین ارقام مورد مطالعه به روش دانکن

ردیف	نوع صفت	P.D.M ^۱			DMLS			DML ^۲			DMS		
		رقم	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	
۱	۲۰۳۶۴	۰/۲۷۲۱	BC	۱/۷۷۱	AB	۰/۶۳۳۲	AB	۰/۳۶۵۸	EF				
۲	۲۰۳۱۷	۰/۳۱۷۶	ABC	۱/۵۵۴	ABCDE	۰/۶۰۴۵	BCD	۰/۳۹۵۵	CDE				
۳	۲۷۵۵	۰/۳۷۹۹	ABC	۱/۵۴۸	ABCDE	۰/۶۰۶۷	ABCD	۰/۳۹۳۳	CDEF				
۴	گریزازی	۰/۳۱۳۴	BC	۱/۵۹۸	ABCD	۰/۶۱۰۲	ABCD	۰/۳۸۹۵	CDEF				
۵	۲۴۲۱	۰/۳۸۷۸	ABC	۲/۰۰۵	A	۰/۶۶۶۸	A	۰/۳۳۳۲	F				
۶	۲۰۳۱۴	۰/۳۸۶۱	ABC	۱/۳۶۱	BCDE	۰/۵۷۲۴	BCDEF	۰/۳۷۷۶	ABCDE				
۷	۲۱۲۲	۰/۴۱۳۷	AB	۱/۱۷۳	DE	۰/۵۳۳۳	EF	۰/۴۶۶۷	AB				
۸	۲۰۳۴۸	۰/۴۱۱۶	AB	۱/۷۰۱	ABC	۰/۶۲۸۳	AB	۰/۳۷۱۷	EF				
۹	۲۲۰۵۷	۰/۳۱۳۹	BC	۱/۶۴۱	ABCD	۰/۶۱۵۶	ABC	۰/۳۸۴۴	DEF				
۱۰	۲۰۳۴۶	۰/۲۸۷۶	BC	۱/۵۱۰	BCDE	۰/۵۹۰۷	BCDE	۰/۴۰۹۳	BCDE				
۱۱	۲۱۹۸	۰/۵۱۷۸	A	۱/۴۳۰	BCDE	۰/۵۸۷۴	BCDE	۰/۳۱۱۶	BCDE				
۱۲	۲۰۳۲۰	۰/۳۴۱	ABC	۱/۴۵۹	BCDE	۰/۵۹۲۵	BCDE	۰/۴۰۷۵	BCDE				
۱۳	۲۵۸۵	۰/۲۲۹۵	BC	۱/۶۴۴	ABCD	۰/۶۱۹۰	ABC	۰/۳۸۱۰	DEF				
۱۴	۲۰۳۱۹	۰/۱۹۷۶	C	۱/۲۲۶	CDE	۰/۵۵۰۰	DEF	۰/۴۵۰۰	ABC				
۱۵	۲۰۳۸۴	۰/۳۳۳۴	ABC	۱/۱۱۱	E	۰/۵۳۴۵	F	۰/۳۷۵۵	A				

ادامه جدول شماره (۳)

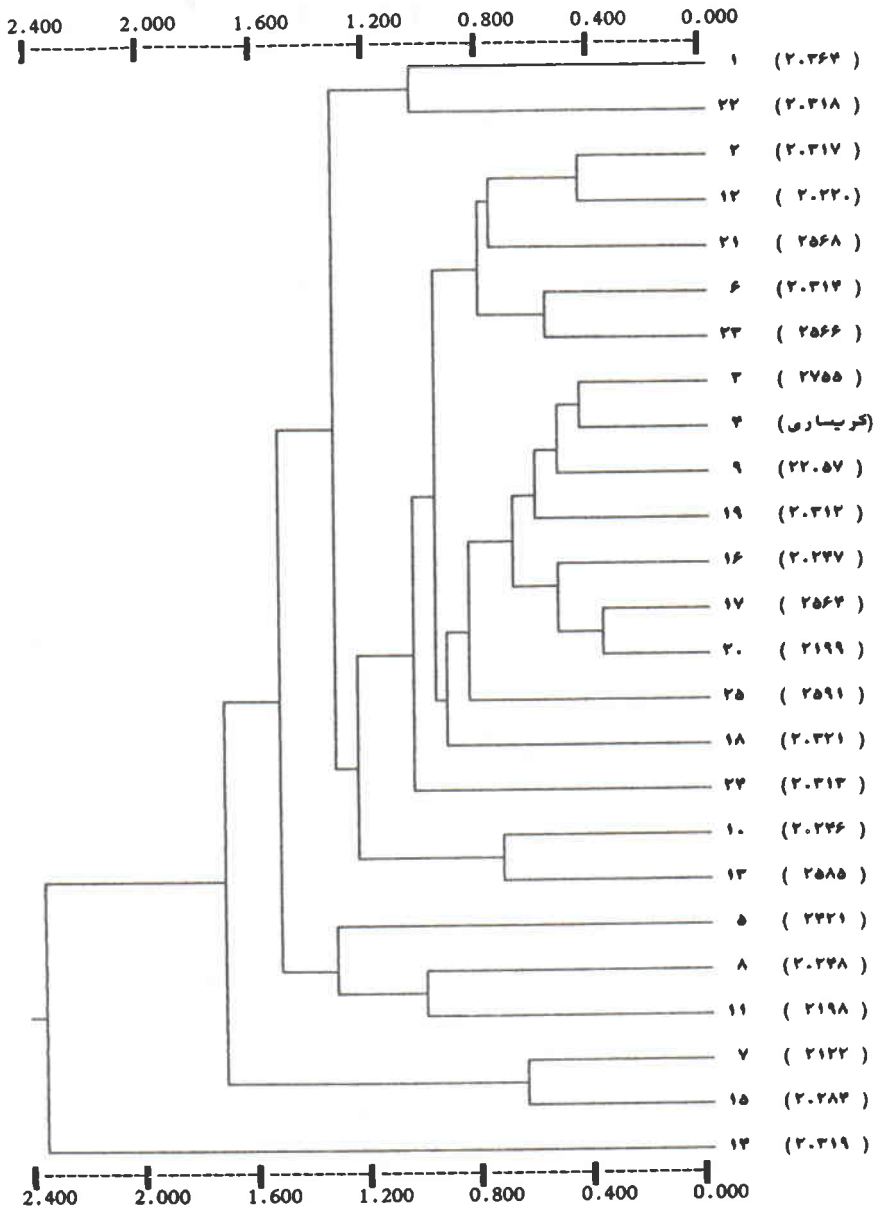
ردیف	نوع صفت	P. NTIL			LG AMS2			P. DMS			P. DML*		
		رمز	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	میانگین	طبقه	
۱۶		۲۰.۲۴۷	۰./۳۷۲۸	ABC	۱/۴۶۵	BCDE	۰/۵۹۲۷	BCDE	۰./۴۰۷۳	BCDE			
۱۷		۲۵۶۴	۰./۳۶۸۱	ABC	۱/۶۰۹	ABCD	۰/۶۱۳۳	ABC	۰./۳۸۶۷	DEF			
۱۸		۲۰.۳۲۱	۰./۴۲۱۴	AB	۱/۳۴۲	BCDE	۰/۵۶۱۰	CDEF	۰./۴۴۹۰	ABCD			
۱۹		۲۰.۳۱۲	۰./۳۳۰۲	ABC	۱/۴۴۱	BCDE	۰/۵۸۷۸	BCDE	۰./۴۱۲۲	BCDE			
۲۰		۲۱۹۹	۰./۳۷۸۴	ABC	۱/۴۹۰	BCDE	۰/۸۹۷۴	BCDE	۰./۴۰۲۶	CDE			
۲۱		۲۵۶۸	۰./۲۷۷۴	BC	۱/۳۸۱	BCDE	۰/۵۷۹۱	BCDEF	۰./۴۲۰۹	ABCDE			
۲۲		۲۰.۳۱۸	۰./۲۵۱۹	BC	۱/۴۹۲	BCDE	۰/۵۹۸۱	BCD	۰./۴۰۱۹	CDE			
۲۳		۲۵۶۶	۰./۳۶۱۶	ABC	۱/۴۵۵	BCDE	۰/۵۹۲۶	BCDE	۰./۴۰۷۴	BCDE			
۲۴		۲۰.۳۱۳	۰./۳۷۲۵	ABC	۱/۶۲۴	ABCD	۰/۶۱۳۹	ABC	۰./۳۸۴۱	DEF			
۲۵		۲۵۹۱	۰./۲۵۶۲	ABC	۱/۶۷۰	ABC	۰/۶۲۳۰	ABC	۰./۳۷۷۰	DEF			

جدول شماره (۴) مقادیر توارث پذیری عمومی و سایر پارامترها برای کلیه صفات مورد

مطالعه

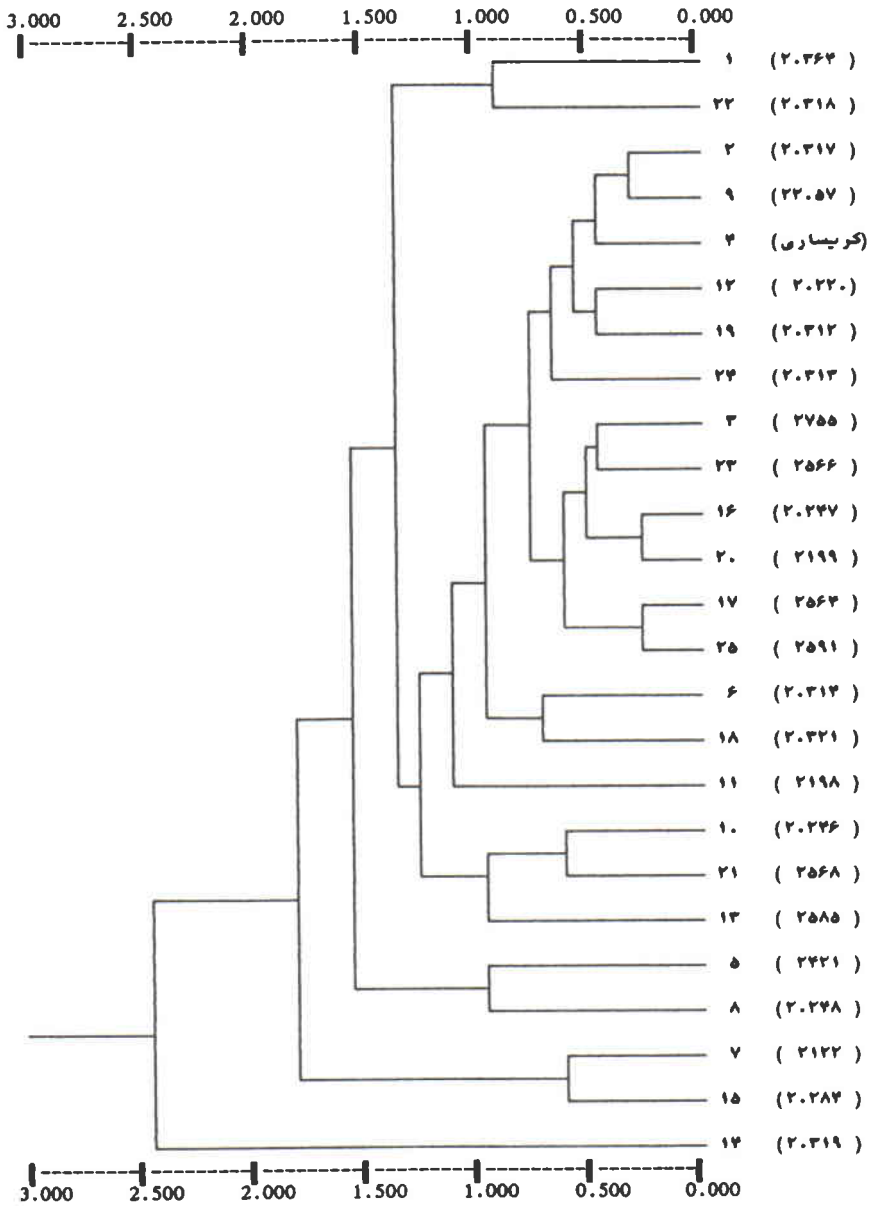
میانگین کل صفت	توارث پذیری عمومی	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنوتیپی	صفت
۴/۷۱۷	۰/۵۱۲۷	۱/۶۵۶۳	۰/۸۴۹۳	تعداد پنجه Φ ۱
۱۰/۸۴۹	۰/۲۱۴۳	۱۷/۴۳۳	۳/۷۳۶	عملکرد ماده خشک ۱
۴۶/۷۱۹	۰/۰۴۰۰۲	۴۷/۴۸۲۷	۱/۹۰۰۶۷	طول ساقه اصلی ۱
۲۱/۵۲۶	۰/۱۵۱۵۳	۲۹/۱۲۳	۴/۴۱۳	طول ساقه فرعی ۱
۱/۷۹۶	۰/۱۳۶۴	۰/۰۴۴	۰/۰۰۶	قطر ساقه اصلی ۲
۳۹/۲۰۴	۰/۱۷۶۲	۸۴/۰۷۲۶	۱۴/۸۱۵۶	طول ساقه اصلی ۲
۲/۵۶۳	۰/۱۶۳۱	۰/۳۰۲۳	۰/۰۴۹۳	فرم ظاهری گیاه ۲
۲/۴۱۷	۰/۳۴۷۶	۱/۵۸۸	۰/۵۵۲	عملکرد ماده خشک ساقه ۲
۳/۵۰۵	۰/۳۱۲۵	۳/۰۴۸۶	۰/۹۵۲۶	عملکرد ماده خشک برگ ۲
۵/۹۲۲	۰/۳۲۸۷	۸/۷۹۳	۲/۸۹۰۳	کل عملکرد ماده خشک ۲
۱/۵۰۸	۰/۲۴	۰/۰۷۵	۰/۰۱۸	نسبت عملکرد برگ به ساقه ۲
۰/۵۹۶	۰/۳۴۱۴	۰/۰۰۱۶۶	۰/۰۰۰۶	نسبت عملکرد برگ به کل ۲
۰/۴۰۴	۰/۳۶۱۴	۰/۰۰۱۶۶	۰/۰۰۰۶	نسبت عملکرد ساقه به کل ۲

Φ شماره‌های ۱ و ۲ به ترتیب نشان دهنده یادداشت برداری صفت در چین اول و دوم می‌باشند.



نمودار شماره ۱- دندروگرام تجزیه کلاستر کلیه ارقام مورد مطالعه (۲۵ رقم) دندروگرام

براساس روش UPGMA بدست آمده است ($r = \text{Cophenetic value}$)



نمودار شماره (۲) دندروگرام تجزیه کلاستر کلیه ارقام مورد مطالعه (۲۵ رقم). براساس

صفاتی که در تجزیه واریانس اختلافشان معنی دار بوده است

(r = Cophenetic value, UPGMA)

سپاسگزاری و تشکر

در پایان لازم است از کلیه کارکنان محترم بخش بانک ژن به خاطر همکاری در اجرای طرح و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به خاطر حمایتهای مالی و فراهم کردن امکانات اجرایی این تحقیق تشکر و قدردانی گردد.

فهرست منابع

- ۱- احمدی، محمد رضا ۱۳۷۱. ارزیابی صفات کمی در اصلاح نباتات. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. چاپ اول ۸۲۴ ص.
- ۲- رضایی، عبدالمجید ۱۳۷۲. به نژادی یونجه. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران. چاپ اول. ۲۳۳ ص.
- ۳- کریمی، هادی ۱۳۶۹. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۳ ص.
- ۴- کریمی، هادی ۱۳۶۹. یونجه. مرکز نشر دانشگاهی تهران ۳۷۱ ص.
- 5- Askarian, M. 1993. Seed production studies in Lucern (*M. sativa*). Ph. D. Thesis, Massey University, New Zealand, pp. 280.
- 6- Hodgkin, T., A. H. D. Brown, Th. J. L. Van Hintun and E. A. V. Morales 1995. Core Collections of Plant Genetic Resources. John Willy & Sons Inc., U. K., pp. 269.
- 7- Smith, S. E., A. Al-Doss and M. Warburton, 1991. Morphological and agronomic variation in North African and Arabian alfalfas. *Crop Science*, 31: 1159-1163.
- 8- Smith, S.E., L. Guarino, A. Al-Doss, and D. M. Conta 1995. Morphological and agronomic affinities among Middle Eastern alfalfas-accessions from Oman and Yemen. *Crop Science*, 35: 1188-1194.
- 9- Warburton, M.L. and S.E. Smith 1993. Regional diversity in nondormant alfalfas from India and the Middle East. *Crop Science*, 33: 852-858.

Investigation of genetic variation between alfalfa (*Medicago Sativa*) populations

Darvishi⁽¹⁾, D., H. Mirzaie-Nodoushan⁽²⁾, M. Askarian⁽³⁾, H.
Maddah-Arefi⁽²⁾

Abstract

To investigate genetic variation between lucern (*M. Sativa*) germplasm, 25 cultivars of the species were studied in a randomized complete block design in three replications in 1996. Fourteen characters were recorded on the plants of each plot. Regarding analysis of variance, significant differences were found between the cultivars at 5% and 1% levels of probability. In other words, the cultivars were different for the studied characters except for the length of main stem of first cut, the lateral stem length of first cut, dry matter yield of first cut, the main stem diameter, growth type and the main stem length of second cut. Regarding dry matter yield of first and second cut, Bami was the best cultivar. This cultivar also located in a distinct class based on the Duncan classification method. UPGMA cluster analysis divided the cultivars into six groups by cophenetic coefficient of 84%. The cultivars Bami (20319) and 2421 each located in a separate group. Although cluster analysis based on the significant characters divided the cultivars into five groups, the results were similar to the previous classification, so that the cultivar number 20319 (Bami) located in a separate group. Cophenetic coefficient was 82% in this analysis, implying a good fitness of the clustering method.

Keywords: *Medicago sativa*, Genetic variation, Cluster analysis, Quantitative genetics

1- Scientific Board Member of the Center of Natural Resources and Domestic Animal Affairs of Kerman Province

2- Scientific Board Member of Research Institute of Forests and Rangelands

3- Yasuj University Scientific Board Member

