

بررسی تنوع و ارتباط خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی در ماش

فرهاد قوامی و عبدالمجید رضایی

دانشجوی دوره دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و استاد دانشکده کشاورزی

دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ پذیرش مقاله ۲۱/۱۰/۲۸

خلاصه

به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی و جغرافیایی در ۱۹۳ نمونه از ژرم پلاسما کلکسیون ماش از نظر برخی خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژیک و بررسی روابط بین صفات مختلف از طریق تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره، آزمایشی در قالب طرح اگمنت و در ۱۰ بلوک در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. نتایج بدست آمده بیانگر وجود تنوع قابل ملاحظه‌ای در عملکرد و اجزاء عملکرد و تنوع اندکی در صفات فنولوژیک بودند. بر مبنای نتایج رگرسیون مرحله‌ای به ترتیب تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف به مدل عملکرد وارد گردیدند. تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد بررسی را در شش گروه متمایز طبقه بندی کرد که در این میان ژنوتیپ‌های گروه‌های ۵ و ۶ به لحاظ دوره رشد کوتاه و عملکرد بالا بسیار مناسب تشخیص داده شدند. گروه بندی کشورها و شهرها بیانگر تبعیت تنوع ژنتیکی از جغرافیایی برای کشورها و عدم وجود این ارتباط برای شهرهای ایران بود. تجزیه به عاملها دو عامل را معرفی نمود که عامل اول مرتبط با دیررسی و کاهش وزن هزار دانه و عملکرد بود، و عامل دوم با افزایش تعداد غلاف در بوته و عملکرد ارتباط داشت. تجزیه همبستگیهای متعارف برای مجموعه صفات مورفولوژیک و فنولوژیک به معرفی دو زوج متغیر انجامید که زوج اول "دیررسی" و "کوچکی دانه و غلاف" و زوج دوم "سرعت رشد رویشی" و "متغیرهای خاص عملکرد" نام گرفتند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژیک، رگرسیون مرحله‌ای، تجزیه به عاملها،

تجزیه همبستگی‌های کانونیک، تجزیه خوشه‌ای، ماش

مقدمه

در حال حاضر ظرفیت افزایش عملکرد حبوبات در مقایسه با غلات فاصله زیادی تا حد نهایی و مطلوب خود دارد (۳). از طرفی تعداد ارقام تجاری ماش بسیار محدود بوده و اغلب از نظر برخی خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژیک ضعیف می‌باشند. این مهم اهمیت و لزوم شناسایی و بررسی مخازن ژنتیکی موجود را بیش از پیش نمایان می‌سازد (۱).

اهمیت تنوع ژنتیکی در اصلاح گیاهان در مطالعات بسیاری

گزارش شده است (۴، ۶، ۱۲ و ۱۵) و ارزیابی نمونه‌های موجود در کلکسیونها اطلاعات مفیدی را بر روی صفات گیاهی آشکار ساخته است که می‌توانند در مطالعه الگوهای تنوع ژنتیکی و طرح ریزی برنامه‌های به‌نژادی بکار آیند (۲، ۹، ۱۳، ۱۶ و ۱۷). از تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره برای تعیین میزان کل تنوع در ژرم پلاسما استفاده شده است (۵، ۹، ۱۱، ۱۳ و ۱۸). این تجزیه و تحلیل‌ها تقسیم بندی نمونه‌های موجود در ژرم پلاسما گیاهی را به گروه‌هایی با خصوصیات متفاوت فراهم ساخته‌اند. مطالعه الگوی تنوع ژرم

و قابل قبولی در ژرم پلاسم‌های مختلف از نظر اکثر صفات موجود است. همچنین آنچه که اکثر منابع بر آن توافق دارند عدم ارتباط میان تنوع جغرافیایی و ژنتیکی و تبعیت تنوع ژنتیکی از تنوع اقلیمی است (۱، ۷ و ۹).

با توجه به مطالب ذکر شده، این مطالعه به منظور بررسی بخشی از ژرم پلاسم ماش موجود در ایران از نظر تنوع ژنتیکی و جغرافیایی برای صفات مورفولوژیک و فنولوژیک و چگونگی ارتباط میان این صفات از طریق تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره پی ریزی گردید.

مواد و روشها

در این مطالعه، ۱۹۳ ژنوتیپ از نمونه‌های کلکسیون ماش طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفتند، که ۹۴ عدد از آنها متعلق به ایران می‌باشند و بقیه نیز از کشورهای آمریکا، افغانستان، پاکستان، ترکیه و هند جمع‌آوری شده‌اند.

مطالعه خصوصیات فنولوژیک و مورفولوژیک ژنوتیپ‌ها در قالب طرح اگمنت^۱ همراه با سه شاهد (پرتو، گوهر و یک رقم محلی اصفهان) در ۱۰ بلوک و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در منطقه لورک شهرستان نجف آباد انجام شد. صفات تاریخ ظهور اولین گل، ۵۰ درصد گلدهی، ظهور اولین غلاف، ۵۰ درصد غلاف دهی، شروع رسیدگی و ۹۰ درصد رسیدگی برای هر کرت و تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف، تعداد شاخه‌های جانبی، وزن هزار دانه و عملکرد بوته برای ده بوته تصادفی از هر کرت تعیین گردیدند.

خصوصیاتی که برای هر کرت اندازه‌گیری شدند و میانگین صفات اندازه‌گیری شده برای ده بوته مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. همچنین ضرایب همبستگی ساده بین صفات و ضرایب تغییرات هر صفت محاسبه شدند. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش متوسط گروهها (UPGMA)^۲ و با تعیین ضرایب فاصله اقلیدسی و توسط نرم‌افزار اس.پی.اس.اس^۳ صورت گرفت. مناطق جغرافیایی و

پلاسم‌های مختلف با منشاءهای جغرافیایی متفاوت، بررسی چگونگی ارتباط میان تنوع جغرافیایی و ژنتیکی را امکان‌پذیر نموده است (۵).
یو و پولمن (۱۹) تعداد ۳۲۱ ژنوتیپ ماش که از ۱۸ کشور در آمریکا، آسیا، آفریقا و خاورمیانه منشاء گرفته بودند را در کلمبیا برای عملکرد، روز تا اولین غلاف رسیده، ارتفاع بوته، طول اولین شاخه، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، مقاومت به ویروس و سفیدک سطحی و درصد پروتئین مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که علیرغم برخی تصورات که تنوع ژنتیکی در ماش تقریباً "محدود می‌باشد" (۱۰)، تنوع گسترده‌ای از این نظر برای هر صفت وجود دارد. همچنین پتانسیل عملکرد بالا در ماش وجود دارد، به قسمی که نژادهای با عملکرد بالا زودرسی نسبی داشتند و ضمن اینکه دانه‌های آنها درشت بود، تعداد زیادی دانه در غلاف و وزن هزار دانه بالا داشتند.

خیالپرست (۱) به منظور تعیین تنوع جغرافیایی و ژنتیکی ارقام ماش موجود در کلکسیون طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران صفاتی نظیر طول دوره از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی و ۹۰ درصد رسیدگی، تعداد غلاف در گیاه، تعداد بذر در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد دانه را مورد بررسی قرار داد. تجزیه واریانس صفات نشان داد که بین مناطق جغرافیایی از نظر کلیه صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین وی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، شهرها و کشورهای مورد مطالعه را به ۴ گروه تقسیم نمود و نشان داد که تنوع ژنتیکی از فواصل جغرافیایی تبعیت نمی‌کند.

نایدو و ساتیانارایانا (۷) در مطالعه تنوع ژنتیکی ماش که در سه محیط صورت گرفت تنوع بسیار گسترده‌ای را در مواد آزمایشی مشاهده کردند و اظهار نمودند که الگوی گروه بندی در آنها با تغییر محیط آزمایش تغییر پیدا می‌کند، به قسمی که ژنوتیپ‌ها در سه محیط به ۱۱، ۱۴، ۸ دسته متفاوت تقسیم شدند. بنابراین به این نتیجه رسیدند که در مطالعه تنوع ژنتیکی بایستی مواد در محیط‌های متفاوت مورد بررسی قرار گیرند. آنها همچنین گزارش کردند که در مواد مورد بررسی هیچ ارتباطی بین تنوع جغرافیایی و ژنتیکی وجود ندارد. بنابر آنچه از منابع مختلف بر می‌آید، در ماش تنوع مطلوب

1 - Augmented design

2- Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic average

3 - Statistical Program for Social Science (SPSS) for windows, 1993

تائید با گزارشات پلمن (۱۹) و خیالپرست (۱) و علیرغم برخی تصورات در مورد اندک بودن تنوع ژنتیکی در این زمینه (۱۰) امکان بکارگیری مؤثر این تنوع در بهبود خصوصیات ارقام تجاری وجود دارد. صفات فنولوژیک در مقایسه با صفات مورفولوژیک تنوع کمتری نشان دادند.

نتایج تجزیه واریانس صفات برای شهرها و کشورهای نشان داد که تفاوت بین کشورها از نظر تمام صفات مورد بررسی بجز تعداد شاخه‌های جانبی بسیار معنی دار و یا در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار است، ولی تفاوت بین شهرهای ایران از نظر هیچیک از صفات معنی دار نمی‌باشد. این موضوع نشان داد که ژنوتیپ‌های موجود در شهرهای ایران از نظر صفات مختلف تقریباً یکسان بوده و برای انتخاب ژنوتیپ مطلوب برای برنامه‌های اصلاحی به جای بررسی

گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای به عنوان تیمار و ژنوتیپ‌های داخل آنها بعنوان تکرار در نظر گرفته شدند و در قالب طرح کاملاً تصادفی با تکرارهای نامساوی توسط نرم‌افزار اس.ای.اس^۱ و برنامه مدل خطی عمومی^۲ تجزیه گردیدند. برای سایر تجزیه‌های یک متغیره و چند متغیره (تجزیه به عاملها^۳ با چرخش آنها به روش حداکثر واریانس یا واریماکس^۴ و همبستگی‌های متعارف^۵) نیز از همین نرم‌افزار به همراه برنامه‌های مربوط استفاده گردید.

نتایج و بحث

۱- تجزیه و تحلیل‌های یک متغیره

بطور کلی نتایج نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای در عملکرد و اجزاء آن در ژرم پلاسِم مورد مطالعه وجود دارد (جدول ۱) و در

جدول ۱ - آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در کل ژنوتیپ‌ها

ضریب تغییرات	واریانس	دامنه	میانگین	صفت
۱۱/۲۷	۶۳/۶۸	۴۲ - ۸۲	۷۰/۸۱ ± ۰/۵۷	روز تا اولین گلدهی
۸/۹۰	۴۸/۵۵	۴۵ - ۹۳	۷۸/۲۸ ± ۰/۵	روز تا ۵۰٪ گلدهی
۹/۷۴	۵۴/۴۹	۴۴ - ۸۸	۷۵/۷۷ ± ۰/۵۳	روز تا اولین غلاف‌دهی
۶/۷۹	۳۳/۰۰	۵۱ - ۹۸	۸۴/۵۷ ± ۰/۴۱	روز تا ۵۰٪ غلاف‌دهی
۵/۷۵	۳۳/۷۶	۷۳ - ۱۱۴	۱۰۱/۱۳ ± ۰/۴۲	روز تا شروع رسیدگی
۵/۴۳	۳۷/۳۳	۸۴ - ۱۲۵	۱۱۲/۵۳ ± ۰/۴۴	روز تا ۹۰٪ رسیدگی
۴۴/۹۲	۴۷۵/۱۲	۱۷/۸ - ۱۴۲/۷	۴۸/۵۳ ± ۱/۵۷	تعداد غلاف در بوته
۱۴/۶۵	۱/۲۷	۳/۸۵ - ۱۱	۷/۶۹ ± ۰/۰۸	تعداد دانه در غلاف
۱۳/۹۱	۰/۸۵	۴/۸ - ۹/۸	۶/۶۱ ± ۰/۰۷	طول غلاف (سانتیمتر)
۱۱/۲۰	۰/۵۵	۴ - ۸/۶	۶/۶۴ ± ۰/۰۵	تعداد شاخه‌های جانبی
۳۱/۳۳	۸۸/۰۰	۱۸/۸۶ - ۶۲/۶۶	۲۹/۹۴ ± ۰/۶۸	وزن هزار دانه (گرم)
۴۹/۷۵	۳۷/۰۲	۴/۲۳ - ۳۸/۴۱	۱۲/۲۳ ± ۰/۴۴	عملکرد بوته (گرم)

1 - Statistical Analysis System (SAS), 1993

2- General linear model

3 - Factor analysis

4- Varimax

5- Canonical correlation

جدول ۲ - ضرایب همبستگی ساده میان صفات مورفولوژیک و فنولوژیک

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱ روز تا اولین گلدهی	۱											
۲ روز تا ۵۰٪ گلدهی	۰/۷۴۷	۱										
۳ روز تا اولین غلاف‌دهی	۰/۸۹۲	۰/۸۲۵	۱									
۴ روز تا ۵۰٪ غلاف‌دهی	۰/۶۶۷	۰/۸۴۳	۰/۷۶۸	۱								
۵ روز تا شروع رسیدگی	۰/۶۷۰	۰/۷۹۸	۰/۷۵۴	۰/۸۸۵	۱							
۶ روز تا ۹۰٪ رسیدگی	۰/۶۴۳	۰/۷۵۷	۰/۷۱۹	۰/۸۴۵	۰/۹۴۳	۱						
۷ تعداد غلاف در بوته	-۰/۰۲۷	۰/۰۰۴	-۰/۰۱۰	-۰/۰۱۴	۰/۱۱۳	۰/۱۰۷	۱					
۸ تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۶۳	-۰/۱۵۳	-۰/۰۹۴	-۰/۱۹۸	-۰/۱۹۲	-۰/۲۱۶	۰/۱۶۶	۱				
۹ طول غلاف	-۰/۳۰۲	-۰/۴۴۷	-۰/۴۰۰	-۰/۴۹۱	-۰/۵۶۱	-۰/۵۲۶	-۰/۱۲۹	۰/۲۵۵	۱			
۱۰ تعداد شاخه‌های جانبی	۰/۱۶۱	۰/۲۸۷	۰/۲۰۰	۰/۲۱۷	۰/۲۹۴	۰/۳۱۶	۰/۳۸۹	۰/۰۷۹	-۰/۱۹۶	۱		
۱۱ وزن هزار دانه	-۰/۲۷۱	-۰/۴۵۱	-۰/۳۲۲	-۰/۴۹۸	-۰/۴۶۸	-۰/۳۸۶	-۰/۲۵۶	-۰/۱۸۵	۰/۶۱۷	-۰/۳۲۱	۱	
۱۲ عملکرد بوته	-۰/۱۷۰	-۰/۴۵۸	-۰/۱۸۱	-۰/۲۷۵	-۰/۱۷۶	-۰/۱۵۳	۰/۸۱۹	۰/۲۸۴	۰/۲۵۲	۰/۲۲۳	۰/۱۹۶	۱

ضرایب همبستگی بزرگتر از ۰/۱۳۸ + و کوچکتر از ۰/۱۳۸ - در سطح احتمال ۵ درصد و ضرایب همبستگی بزرگتر از ۰/۱۸۱ + و کوچکتر از ۰/۱۸۱ - در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار می‌باشند.

ژنوتیپ‌های داخل شهرهای کشور بهتر است ژنوتیپ‌های موجود در کشورهای دیگر را مورد مطالعه قرار داد.

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است همبستگی مثبت و بسیار معنی داری بین صفات فنولوژیک وجود دارد ($r > 0/643$). این موضوع دلالت بر آن دارد که در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش یا کاهش طول دوره رشد می‌توان با بررسی روز تا اولین گلدهی تخمین مناسب و قابل قبولی از طول دوره رسیدگی گیاهان مورد مطالعه داشت و انتخاب را زودتر انجام داد.

تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد دانه در غلاف، تعداد شاخه‌های جانبی و عملکرد بوته داشت، ولی همبستگی منفی و معنی داری بین این صفت و وزن هزار دانه مشاهده شد. این نتایج با گزارشات آفوری (۸) روی بادام زمینی با مبارا^۱ و خیالپرست (۱) روی ماش هماهنگی دارد. از آنجا که همبستگی میان تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه بسیار زیاد ($r = 0/819$) می‌باشد، لذا انتظار می‌رود انتخاب برای گیاهان پر غلاف باعث افزایش عملکرد گردد.

تعداد دانه در غلاف همبستگی منفی و معنی داری با روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا ۵۰ درصد غلاف دهی، شروع و پایان رسیدگی داشت و علاوه بر تعداد غلاف همبستگی مثبت و معنی داری را با طول غلاف و عملکرد دانه از خود نشان داد، ولی همانند تعداد غلاف، همبستگی منفی و معنی داری را با وزن هزار دانه داشت. احتمالاً با افزایش تعداد دانه در غلاف بخاطر محدود بودن طول غلاف و محدودیت مواد فتوسنتزی حجم دانه‌ها کوچکتر شده و

وزن هزار دانه کاهش می‌یابد.

همبستگی مثبت طول غلاف و وزن هزار دانه مبین این است که با انتخاب ارقام با طول زیاد غلاف می‌توان دانه‌های درشت‌تر و احتمالاً ارقام پر محصول بدست آورد، ولی از آنجا که همبستگی منفی و معنی داری بین وزن هزار دانه و اجزاء دیگر عملکرد نظیر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف وجود دارد، افزایش عملکرد از طریق وزن هزار دانه با محدودیت همراه می‌باشد.

۲- تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره

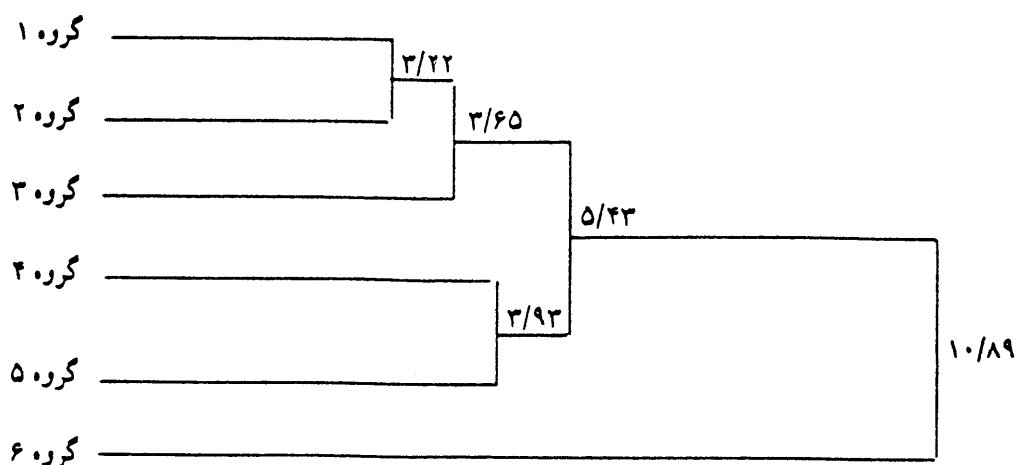
نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد بوته به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ۳ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود تعداد غلاف در بوته به تنهایی ۶۷ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می‌نماید. پس از این صفت، وزن هزار دانه به مدل وارد گردید که به همراه تعداد غلاف در بوته ۸۵ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند و مدل خوبی را برای تخمین عملکرد مهیا ساختند. پس از وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف وارد مدل گردید که به همراه دو متغیر قبلی جمعاً ۹۵ درصد از تنوع موجود در عملکرد را تبیین کردند. با توجه به اینکه تعداد غلاف در بوته شاخص بسیار خوبی برای توجیه عملکرد بوده و دارای تنوع بسیار بالایی نیز می‌باشد، انتخاب برای آن حداکثر افزایش عملکرد را در پی خواهد داشت.

تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد بررسی را در ۶ گروه متمایز با مشخصات اختصاصی طبقه بندی کرد (شکل ۱). گروه‌های ۱ تا ۶ به ترتیب شامل ۷۲/۵، ۷/۸، ۷/۱۳، ۸/۸، ۲/۶، ۱ و

جدول ۳ - رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد به عنوان متغیر تابع و صفات دیگر به عنوان متغیر مستقل

متغیر تابع	متغیر اضافه شده به مدل	ضرایب رگرسیون		
		b ₁	b ₂	b ₃
عملکرد	تعداد غلاف در گیاه	۰/۲۲۹**		۰/۶۷۱
	وزن هزار دانه	۰/۲۶۰**	۰/۲۸۲**	۰/۸۴۷
	تعداد دانه در غلاف	۰/۲۴۸**	۰/۳۱۴**	۰/۹۴۹

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.



شکل ۱ - نمودار درختی گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه (اعداد روی نمودار فواصل اقلیدسی واقعی بین گروه‌ها می‌باشند)

اختلاف فاحش هستند که اثر چشمگیری بر تنوع مواد ژنتیکی موجود در آنها دارد.

نتایج تجزیه واریانس برای گروه بندی کشورها نشان داد که اختلاف معنی داری بین گروه‌ها از نظر زمان رسیدگی و همچنین عملکرد و اجزاء آن وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ۱ یعنی ایران و کشورهای همسایه آن دارای ژنوتیپ‌های دیررس با عملکرد پائین می‌باشند. گروه ۲ (آمریکا) عموماً دارای ژنوتیپ‌های دیررس و با عملکرد بالا می‌باشد. گروه ۳ (هند) دارای گیاهان تقریباً زودرس با عملکرد پائین ولی وزن هزار دانه بالا می‌باشد. تجزیه واریانس گروه بندی شهرها نشان داد که اختلافی میان آنها از نظر زمان رسیدگی و یا عملکرد وجود ندارد.

نتایج تجزیه عاملها در جدول ۵ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود عامل اول ۷۱/۳ درصد از واریانس میان صفات را توجیه نمود. این عامل نقش مهمی را در کلیه صفات فنولوژیک، طول غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد ایفا می‌کند و افزایش آن باعث دیررسی و کاهش عملکرد می‌شود، لذا می‌توان آنرا عامل عدم مطلوبیت نامید. عامل دوم ۱۸/۷ درصد از واریانس میان صفات را توجیه نمود و بار عامل چرخش یافته بیشتری برای تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های جانبی و عملکرد دارا بود، لذا افزایش تعداد غلاف در گیاه و عملکرد را در پی خواهد داشت و بنابراین می‌توان

درصد از ژنوتیپ‌ها بودند. از آنجائیکه صفات فنولوژیک و تعدادی از صفات مورفولوژیک بجز تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بوته دارای تنوع اندکی بودند و با توجه به اینکه کلیه صفات در گروه بندی ژنوتیپ‌ها دارای وزنه و سهم مساوی می‌باشند، یکنواختی عمومی قابل ملاحظه‌ای در ژنوتیپ‌ها دیده می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس صفات برای گروه‌ها نشان داد که تفاوت بین گروه‌های مختلف از نظر همه صفات بسیار معنی دار است (جدول ۴). از آنجا که ماش عموماً در سیستم چند محصولی و بعد از گندم کشت می‌گردد (۱۴)، لذا ژنوتیپ‌های گروه ۵ و ۶ که دارای دوره رسیدگی کوتاه و عملکرد بالا می‌باشند بسیار مناسب تشخیص داده شدند.

نتایج تجزیه خوشه‌ای شهرها و کشورهای نشان داد که کشورهای مورد مطالعه و شهرهای ایران از نظر صفات مورد بررسی در ۳ دسته عمده جای می‌گیرند. همانطور که مشاهده می‌گردد (شکل‌های ۲ و ۳) گروه‌بندی کشورها و شهرها بیانگر تبعیت تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی در کشورها و عدم این ارتباط در شهرهای ایران می‌باشد. این امر شاید بدین دلیل باشد که اولاً نمونه‌های موجود در شهرهای مختلف به راحتی به سایر نقاط انتقال یافته‌اند، اما این امر در مورد کشورهای مختلف صادق نمی‌باشد. ثانیاً کشورهای مختلف دارای شرایط اکولوژیکی و اقلیمی کاملاً متفاوت و با

جدول ۴ - تجزیه واریانس +، مقایسه میانگین‌ها* و ضریب تنوع صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها

CV	گروه ۶		گروه ۵		گروه ۴		گروه ۳		گروه ۲		گروه ۱		میانگین مریمات	میانگین اشتباه	گروه‌ها
	میانگین	CV	میانگین	CV	میانگین	CV	میانگین	CV	میانگین	CV	میانگین	CV			
۹/۴۳	۴۵/۰۰ c	۲/۷۱	۵۴/۸۰ bc	۱۱/۳۲	۶۰/۰۰ b	۷/۴۸	۷۳/۲۱ a	۹/۰۴	۷۰/۰۰ a	۸/۳۹	۷۲/۹۱ a	۳۷/۰۰	۱۰۶۱/۳۹**	۱	روز تا اولین گلدهی
۸/۸۴	۴۸/۰۰ d	۱۰/۳۴	۶۳/۸۰ c	۱۳/۳۲	۶۸/۱۲ c	۴/۱۷	۸۰/۸۶ a	۳/۹۵	۷۶/۷۳ b	۴/۸۹	۸۰/۳۸ a	۲۱/۰۶	۱۰۷۶/۶۴**	۲	روز تا ۵۰٪ گلدهی
۱۳/۱۲	۴۸/۵۰ e	۱۰/۰۴	۵۹/۶۰ d	۹/۸۸	۶۶/۰۶ c	۳/۹۷	۷۹/۳۶ a	۷/۱۱	۷۴/۷۳ b	۶/۸۸	۷۷/۶۷ a	۲۸/۶۷	۱۰۲۰/۰۶**	۳	روز تا اولین غلاف‌دهی
۷/۸۶	۵۴/۰ e	۶/۲۷	۷۳/۶۰ d	۳/۸۳	۷۸/۰۶ c	۵/۲۴	۸۷/۰۰ a	۳/۳۹	۸۲/۳۳ b	۴/۴۰	۸۶/۱۹ a	۱۴/۰۱	۷۴۲/۹۳**	۴	روز تا ۵۰٪ غلاف‌دهی
۴/۶۸	۷۵/۵۰ d	۴/۹۳	۹۴/۰۰ c	۴/۵۱	۹۱/۸۲ c	۲/۹۷	۱۰۴/۸۶ a	۲/۹۳	۹۸/۲۰ b	۳/۷۸	۱۰۲/۸۳ a	۱۴/۵۲	۷۵۳/۵۱**	۵	روز تا شروع رسیدگی
۵/۶۶	۸۷/۵۰ e	۲/۳۰	۱۰۳/۸۰ d	۴/۸۶	۱۰۲/۵۹ d	۲/۶۷	۱۱۶/۹۳ a	۳/۶۶	۱۱۰/۶۷ c	۳/۶۱	۱۰۴/۱۶ b	۱۶/۸۸	۸۰۲/۲۴**	۶	روز تا ۹۰٪ رسیدگی
۳۹/۲۸	۴۳/۲۰ bc	۳۹/۷۵	۷۸/۴۸ a	۲۹/۹۷	۳۱/۴۵ c	۲۴/۳۸	۹۳/۷۶ a	۲۹/۱۶	۲۸/۴۴ c	۳۲/۸۲	۳۷/۳۳ b	۲۵۰/۰۴	۸۸۹۳/۰۴**	۷	تعداد غلاف در بوته
۱/۵۴	۹/۶۳ a	۹/۳۵	۸/۷۳ ab	۱۸/۶۵	۷/۸۳ bc	۱۴/۵۶	۸/۱۷ abc	۱۴/۱۵	۷/۰۱ d	۱۳/۶۵	۷/۶۳ c	۱/۱۸	۴/۷۷**	۸	تعداد دانه در غلاف
۶/۴۵	۵/۳۵ ab	۱۵/۶۱	۷/۶۸ ab	۱۱/۶۷	۸/۱۵ a	۸/۱۳	۶/۳۳ c	۱۴/۱۵	۷/۳۷ b	۹/۴۱	۶/۳۱ c	۰/۴۷	۱۴/۸۳**	۹	طول غلاف
۱۸/۴۴	۵/۷۵ c	۱۲/۰۹	۶/۸۸ b	۱۵/۸۶	۶/۰۲ c	۵/۸۷	۷/۸۱ a	۱۲/۷۰	۵/۸۴ c	۸/۰۱	۶/۶۹ b	۰/۳۷	۷/۴۹**	۱۰	تعداد شاخه‌های جانی
۱۶/۴۰	۴۸/۸۲ a	۱۷/۷۶	۲۹/۸۲ b	۲۸/۵۶	۳۵/۶۲ a	۹/۳۱	۲۶/۵۷ b	۳۲/۶۳	۴۱/۷۱ a	۱۶/۹۰	۲۶/۸۵ b	۳۵/۰۷	۱۶۹۳/۴۶**	۱۱	وزن هزار دانه
۲۲/۱۴	۲۲/۱۶ a	۳۱/۷۵	۲۲/۶۷ a	۴۳/۷۲	۱۲/۵۳ b	۲۰/۵۲	۲۲/۵۷ a	۴۴/۲۰	۹/۰۵ c	۴۴/۲۴	۱۰/۸۸ bc	۲۴/۰۶	۵۲۱/۸۳**	۱۲	عملکرد بوته

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

+ درجه آزادی اشتباه ۱۸۷ می‌باشد.

* در هر ستون و برای هر صفت میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر مبنای مقایسه میانگین‌های حداقل مریمات، در سطح ۵٪ فاقد تفاوت معنی دار می‌باشند.

جدول ۵ - تجزیه عاملها برای صفات مورد مطالعه به روش مؤلفه‌های اصلی

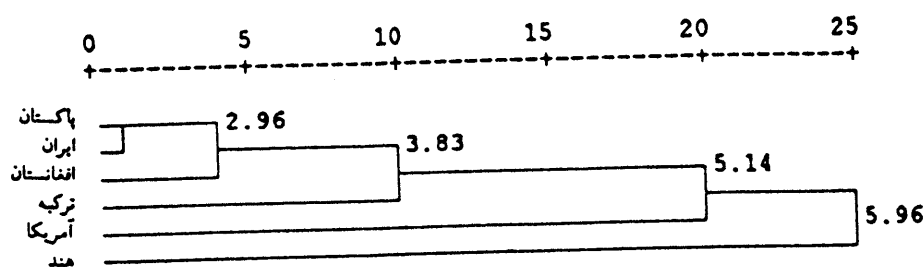
اشرکها	بار عاملهای چرخش یافته			بار عاملهای اصلی		
	دو عامل اول	سوم	اول	سوم	دوم	اول
۰/۹۴۲	۰/۹۲۹	-۰/۲۱۹	۰/۹۲۸	۰/۱۱۰	-۰/۱۱۹	۰/۹۵۷
۰/۹۸۹	۰/۹۸۶	-۰/۲۵۴	۰/۹۵۹	۰/۰۵۱	-۰/۰۱۳	۰/۹۹۳
۰/۹۷۰	۰/۹۶۳	-۰/۲۴۰	۰/۹۴۶	۰/۰۸۱	-۰/۰۷۶	۰/۹۷۹
۰/۹۸۸	۰/۹۸۷	-۰/۳۰۲	۰/۹۴۴	۰/۰۰۶	-۰/۰۴۰	۰/۹۹۳
۰/۹۸۶	۰/۹۸۵	-۰/۲۹۷	۰/۹۴۷	-۰/۰۲۳	۰/۰۶۸	۰/۹۹۰
۰/۹۸۲	۰/۹۷۸	-۰/۳۳۴	۰/۹۳۲	-۰/۰۶۱	۰/۰۵۶	۰/۹۸۷
۰/۹۳۴	۰/۸۹۲	۰/۱۴۰	-۰/۱۴۳	-۰/۲۰۷	۰/۹۲۰	-۰/۲۱۳
۰/۹۹۷	۰/۵۳۱	۰/۹۱۷	-۰/۳۵۳	۰/۶۸۳	۰/۳۸۷	-۰/۶۱۷
۰/۹۶۸	۰/۹۶۶	۰/۲۳۳	-۰/۹۲۲	۰/۰۴۰	-۰/۲۹۰	-۰/۹۳۹
۰/۷۵۸	۰/۷۴۱	-۰/۰۳۶	۰/۴۷۵	-۰/۱۳۱	۰/۷۴۲	۰/۴۳۶
۰/۹۸۵	۰/۹۱۳	-۰/۱۴۲	-۰/۹۱۵	-۰/۲۶۷	-۰/۴۹۶	-۰/۸۱۷
۰/۹۴۶	۰/۹۳۱	۰/۲۸۳	-۰/۶۹۳	-۰/۱۲۵	۰/۵۸۳	-۰/۷۶۹
—	—	۰/۰۵۴	۰/۷۱۴	۰/۰۵۴	۰/۱۸۷	۰/۷۱۳
—	—	۰/۹۵۴	۰/۷۱۳	۰/۹۵۴	۰/۹۰۰	۰/۷۱۳

بار عاملهای بزرگتر از ۰/۵۳، و کوچکتر از ۰/۵۳- در سطح احتمال ۵ درصد بار عاملهای بزرگتر از ۰/۶۶، و کوچکتر از ۰/۶۶- در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار می‌باشند.

جدول ۶ - ضرایب همبستگی بین صفات فنولوژیک و مورفولوژیک با متغیرهای متعارف مربوط به آنها

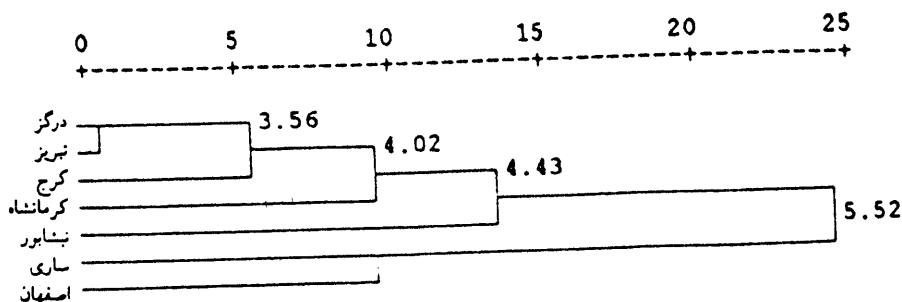
V_2	V_1	صفات مورفولوژیک	U_2	U_1	صفات فنولوژیک
۰/۸۱۶	۰/۲۳۴	(Y_1) تعداد غلاف دربوته	-۰/۳۳۲	۰/۵۱۹	(X_1) روز تا اولین گلدهی
۰/۱۴۲	-۰/۳۱۱	(Y_1) تعداد دانه درغلاف	-۰/۴۵۹	۰/۷۸۴	(X_2) روز تا ۵۰٪ گلدهی
۰/۰۵۲	-۰/۹۰۵	(Y_3) طول غلاف	-۰/۳۱۶	۰/۶۶۵	(X_3) روز تا اولین غلاف دهی
۰/۳۰۹	۰/۴۷۸	(Y_4) تعداد شاخه‌های جانبی	-۰/۵۲۳	۰/۸۳۴	(X_4) روز تا ۵۰٪ غلاف دهی
۰/۱۳۸	-۰/۷۵۵	(Y_5) وزن هزار دانه	-۰/۱۱۲	۰/۹۷۶	(X_5) روز تا شروع رسیدگی
۰/۹۳۸	-۰/۲۳۴	(Y_6) عملکرد بوته	-۰/۰۴۱	۰/۹۱۴	(X_6) روز تا ۹۰٪ رسیدگی
۰/۲۸۱	۰/۳۰۴	نسبی	۰/۱۱۸	۰/۶۳۵	نسبی
۰/۵۸۵	۰/۳۰۴	تجمعی	۰/۷۵۳	۰/۶۳۵	تجمعی
		واریانس توجیه شده			واریانس توجیه شده

فاصله تشابه تغییر یافته



شکل ۲ - نمودار درختی کشورهای مورد مطالعه با استفاده از فاصله اقلیدسی بدست آمده از صفات مورفولوژیک و فنولوژیک (اعداد روی نمودار فواصل اقلیدسی واقعی می باشند)

فاصله تشابه تغییر یافته



شکل ۳ - نمودار درختی شهرهای ایران با استفاده از فاصله اقلیدسی بدست آمده از صفات مورفولوژیک و فنولوژیک (اعداد روی نمودار فواصل اقلیدسی واقعی می باشند)

با توجه به همبستگی بالا بین متغیرهای متعارف اول، دیررسی باعث کاهش وزن هزار دانه و یا به عبارتی افزایش متغیر کوچکی دانه و غلاف خواهد شد که تاییدی بر نتایج حاصل از تجزیه عاملها می باشد. در این تجزیه، همبستگی معنی داری بین سرعت رشد رویشی و عملکرد دانه دیده شد که تفسیر مناسب تری را نسبت به تجزیه های قبلی برای رابطه میان دیررسی و عملکرد ارائه می دهد. همانطور که در جدول ۵ دیده می شود، بین تعداد غلاف در بوته با صفات فنولوژیک رابطه ای وجود ندارد. برای مثال عامل دوم که بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه می گذارد، تأثیری بر صفات فنولوژیک ندارد. ولی با توجه به جفت متغیر متعارف دوم سرعت رشد رویشی عاملی است که باعث افزایش همبستگی میان زودرسی و عملکرد گردیده است.

آنها عامل خاص عملکرد نامید. این عامل بدون آنکه تأثیری بر اندازه دانه و سایر صفات مؤثر بر عملکرد داشته باشد، فقط از طریق افزایش تعداد غلاف در بوته که مهمترین جزء عملکرد است، می تواند به طرز محسوسی عملکرد را افزایش دهد. عوامل سوم به بعد درصد قابل توجهی از تنوع را توجیه نمودند و لذا به تفسیر دو عامل اکتفا گردید. تجزیه همبستگی های متعارف برای مجموعه صفات مورفولوژیک و فنولوژیک به معرفی چند متغیر غیر همبسته انجامید که با توجه به همبستگی آنها با صفات تشکیل دهنده (جدول ۶)، نامگذاری و تفسیر گردیدند. اولین جفت متغیرها با ضریب همبستگی ۰/۶۳ به ترتیب متغیرهای "دیررسی" و "کوچکی دانه و غلاف" نامیده شدند و دومین جفت متغیرها، با ضریب همبستگی ۰/۳۱ به ترتیب متغیرهای "سرعت رشد رویشی" و "خاص عملکرد" نام گرفتند.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱ - خیالپرست، ف. ۱۳۷۰. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی در کلکسیون ماش ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۰۲ صفحه.
- ۲ - معلمی، م. و پ. وجدانی، ۱۳۷۲. بررسی تنوع ژنتیکی و همبستگی برخی صفات کمی عدس در رابطه با مناطق جغرافیایی و اقلیمی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، جلد ۹ (۲ و ۱): ۹ - ۱.
3. Anishetty, N.M. and H. Moss. 1988. Vigna genetic resources : current status and future plans.P: 13 - 18. In S. Shanmugasundaram and B.T. McLean (eds). Mungbean: Proc. of the 2nd Inter. Symp., AVRDC, Shanhua, Taiwan.
4. Hawtin, G., M. Iwanaga and T. Hodgkin. 1996. Genetic resourses in breeding for adaptation. Euphytica, 92 : 255 - 266 .
5. Hussaini, S.H., M.M. Goodman and D.H. Timothy. 1977. Multivariate anlysis and the geographical distribution of the world collection of finger millet. Crop Sci. 17 : 257 - 263 .
6. Moll, R.H., W.S. Salhavana and H.F. Robinson. 1962. Heterosis and genetic diversity in variety crosses of maize. Crop Sci. 2 : 197 - 198 .
7. Naidu, N.V. and A. Satyanarayana. 1991. Studies on genetic divergence over environments in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Indian J. Genet. 51 : 454 - 460 .
8. Ofori, I. 1996. Correlation and path - coefficient analysis of components of seed yield in bambarda groundnut (*Vigna subterranea*). Euphytica, 91 : 103 - 107 .
9. Polignano, G.B. and P.L. Spagnoletti Zeuli. 1985. Variation and covaration in *Vicia faba* L. populations of Mediterranean origins. Euphytica, 34 : 659 - 668 .

10. Ramanujam, S. 1978. Biometrical basis for yield improvement in mungbean P : 210-211. *In* R. Cowell (ed). Mungbean : Proc. of the 1st Inter. Symp., AVRDC, Taiwan.
11. Ramanujam, S., A.S. Tiwari and R.B. Mehra. 1974. Genetic divergence and hybrid performance in mungbean. *Theor. Appli. Genet.* 45 : 211 - 214 .
12. Rezai,A. and K.J. Frey. 1988. Variation in relation to geographical distribution of wild oats-seed traits. *Euphytica*, 39 : 113 - 118 .
13. Rezai,A. and K.J. Frey. 1990. Multivariate analysis of variation among wild oat accessions-seed traits. *Euphytica*, 49 : 111 - 119 .
14. Singh, V.P., A. Chhabra and R.P.S. Kharb. 1988. Production and utilization of mungbean in India. P : 486 - 497 . *In* S. Shanmugasundaram and B.T. McLean (eds). Mungbean : Proc. of the 2nd Inter. Symp., AVRDC, Shanhua, Taiwan.
15. Smartt, J. 1984. Gene pools in grain legumes. *Econ. Botany*, 38 : 24 - 35 .
16. Spagnoletti Zeull, P.L. and C.O. Qualset. 1987. Geographical diversity for quantitative spike characters in world collection of durum wheat. *Crop Sci.* 27 : 235 - 241 .
17. Srivastav, A.K. and P.K. Gupta. 1982. Genetic divergence in chickpea. *Inter. Chickpea Newsletter*, 6 : 4 - 6 .
18. Yazdi - Samadi, B. and C. Abd - Mishani. 1992. Geographical diversity in safflower collections in Iran by cluster analysis. *J. Agric. Sci. and Tech.*, 1 : 1 - 6 .
19. Yohe, J.M. and J.M. Poehlman. 1972. Genetic variability in the mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek. *Crop Sci.* 12 : 461 - 464 .

Variation and Relation of Morphological and Phenological Traits in Mungbean

F. GHAVAMI and A. REZAI

Ph.D Student, Tehran University and Professor College of Agriculture,
Isfahan University of Technology , Isfahan, Iran.

Accepted Jan. 11, 2000

SUMMARY

In order to investigate the genetic and geographic diversity of 193 accessions from Iran Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) Collection, from the view point of phenology and some morphological characters, and to study the relation between various characters by multivariate analysis, a field experiment in augmented design with 10 blocks was conducted at Research Farm of Isfahan University of Technology. Results indicated the presence of high variability for yield and other yield components, but low variation for phenological traits. On the basis of stepwise regression analysis, number of pods per plant, 1000-seed weight and seed number per pod entered the yield model. Cluster analysis, grouped the genotypes in six clusters. The studied genotypes in groups 5 and 6, because of having short growth duration and high seed yield were distinguished as being very suitable. Grouping of countries and cities indicated that the pattern of genetic diversity follows the geographic diversity of countries, but this relation was not detected for the cities. Factor analysis revealed two factors, the first one with a major impact on lateness, reduction of 1000-Seed weight and seed yield, and the second one with increasing effects on number of pods per plant and seed yield. Canonical correlation analysis for phenological and morphological traits led to introduction of two pairs of variables. The first pair were named "lateness" and "seed and pod smallness" variables and the second pair were named "vegetative growth rate" and "yield specific" variables, respectively.

Key words: Canonical correlation, Cluster analysis, Factor analysis, Genetic diversity, Morphological and phenological traits, Mungbean, Stepwise Regression, *Vigna radiata*