

بررسی تنوع ژنتیکی پیازهای بومی ایران

محمود عظیمی^{*}، سیروس مسیحا^{***}، محمد مقدم^{***} و مصطفی ولیزاده^{***}

چکیده

به منظور بررسی میزان تنوع ژنتیکی در پیازهای بومی ایران آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام پذیرفت. تعداد ۱۶ توده پیاز بومی برای صفات مختلف، در شرایط مزرعه‌ای و از نظر پروتئین‌های کلی بذر با الکتروفورز عمودی SDS-PAGE مورد ارزیابی قرار گرفت.

بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، بین توده‌ها از نظر رنگ برگ، سفتی بافت پیاز، میانگین عملکرد پیاز تک بوته و تعداد لایه‌های خوردنی پیاز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. توده‌های همدان ۹۸-۱۴۸، اراک ۹۸-۹۶، اراک ۹۸-۸۷، زنجان ۹۸-۲۲۳ و اراک ۹۸-۱۰۳ به ترتیب بالاترین میانگین عملکرد تک بوته را به خود اختصاص دادند. به طور کلی اختلاف معنی‌دار بین توده‌ها از نظر بسیاری از صفات، نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسما پیاز ایرانی می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه کلاستر توده‌ها برای صفات زراعی و میانگین عملکرد تک بوته مشابه هم بود و ۱۶ توده ارزیابی شده در ۴ گروه متفاوت قرار گرفتند. تجزیه کلاستر بر مبنای الگوهای نوار بندی، دو گروه متفاوت را در برداشت و با نتایج تجزیه کلاستر برای صفات زراعی مطابقت نداشت. با انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، دو مؤلفه اول ۹۷/۵۸٪ از کل واریانس متغیرهای اولیه را توجیه کردند. عملکرد مهم‌ترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشت و در مرتبه بعدی وزن خشک قرار داشت. در مؤلفه دوم وزن خشک و قطر پیاز بیشترین تأثیر را دارا بودند. در مجموع، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز توانست گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر برای صفات زراعی را از همدیگر متمایز نماید. هر کدام از گروه‌ها از نظر برخی صفات برتر از سایر گروه‌ها بودند. به عنوان مثال گروه متشکل از توده‌های همدان، زنجان و اراک از بیشترین عملکرد تک بوته، وزن خشک و قطر پیاز برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی - تنوع ژنتیکی، پیازهای بومی، عملکرد، تجزیه کلاستر، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

مقدمه

واریته‌های اصلاح شده و به ویژه هیبریدهای F_1 که گستره محدود ژنتیکی دارند و جایگزین واریته‌های محلی می‌شوند، عامل اصلی فرسایش ژنتیکی پیاز به شمار می‌روند. به رغم عملکرد رضایت بخش واریته‌های اصلاح شده، این ژنوتیپ‌ها به دلیل خاصیت انباری کم، در سطح وسیع مورد کشت زارعین قرار نمی‌گیرند (۱۳). با وجود این، واریته‌های بومی برای مدت

*- پژوهنده مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان

***- دانشیار باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

***- به ترتیب دانشیار و استاد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

جدول ۱- شماره و محل جمع آوری توده‌های بومی

| شماره | محل جمع آوری | کد بانک ژن | نام توده | شماره | محل جمع آوری | کد بانک ژن | نام توده |
|-------|----------------------|------------|----------|-------|---------------|------------|----------|
| ۱ | استان مازندران | - | ساری | ۹ | استان خراسان | ۹۸-۱۴۶ | بیرجند |
| ۲ | استان آذربایجان شرقی | - | آذرشهر | ۱۰ | استان مرکزی | ۹۸-۹۷ | اراک |
| ۳ | استان همدان | ۹۸-۱۴۸ | همدان | ۱۱ | استان خوزستان | ۹۸-۱۳۴ | اهواز |
| ۴ | استان اصفهان | - | کاشان | ۱۲ | استان هرمزگان | ۹۸-۷۶ | بندرعباس |
| ۵ | استان کرمان | ۹۸-۱۳۸ | کرمان | ۱۳ | استان خوزستان | ۹۸-۱۳۲ | اهواز |
| ۶ | استان قم | ۹۸-۱۴۹ | قم | ۱۴ | استان مرکزی | ۹۸-۹۵ | اراک |
| ۷ | استان خوزستان | ۹۸-۱۳۱ | اهواز | ۱۵ | استان مرکزی | ۹۸-۹۶ | اراک |
| ۸ | استان زنجان | ۹۸-۲۲۳ | زنجان | ۱۶ | استان مرکزی | ۹۸-۱۰۳ | اراک |

پژوهشهای اندکی صورت گرفته و باید بیش از پیش در بهره برداری از این ذخایر ژنتیکی همت گماشت. این آزمایش به منظور شناسایی توده‌های بومی پیاز کشور و تنوع موجود در بین آنها صورت گرفته است.

مواد و روشها

در این آزمایش ۱۶ توده بومی پیاز مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۱). ۱۳ توده بومی از بانک ژن و ۳ توده از مرکز تحقیقات کشاورزی تبریز دریافت گردید. آزمایش در نیمه اول سال زراعی ۱۳۷۵ در بخش سبزیکاری ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. طرح مورد استفاده، بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. هر واحد آزمایشی از ۳ ردیف به طول ۲ متر تشکیل گردید. فاصله ردیفها ۵۰ سانتیمتر و فاصله دو بوته بر روی ردیف ۲۰ سانتیمتر منظور شد.

برای اندازه‌گیری صفات در طول دوره رشد از بوته‌های در حال رقابت، یعنی آنهایی که توانستند تا حد زیادی خصوصیات واحد آزمایشی مربوطه را نشان دهند استفاده گردید. میانگین داده‌ها برای تجزیه‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت. صفاتی که در این آزمایش ارزیابی شدند عبارت بودند از: قطر پیاز، طول پیاز، تعداد لایه‌های خوردنی، سفتی بافت، تعداد پیازهای

طولانی در معرض عوامل حاد محیطی قرار گرفته‌اند و قدرت سازش و پایداری آنها زیاد می‌باشد (۱، ۳ و ۶). این پایداری می‌تواند ناشی از توزیع جغرافیایی محدود توده‌های بومی و یا وجود تنوع ژنتیکی گسترده در آنها باشد (۲).

اولین گام در اصلاح یک گیاه استفاده مؤثر و بهینه از ارقام بومی است. در این راستا باید نسبت به شناخت ویژگیهای توده‌های بومی از طریق ارزیابی آنها اقدام نمود. تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در بین ارقام و توده‌های بومی پیاز در سراسر دنیا گزارش شده است (۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳). به عنوان مثال، رومبا و همکاران (۱۲) نژاد بومی را که از آفریقای غربی جمع آوری شده بود از نظر تعداد برگها در شروع تشکیل پیاز، تاریخ تشکیل پیاز، دوره رسیدن، قطر، وزن تر و مقدار کربوهیدرات‌های محلول ارزیابی کردند و تنوع فنوتیپی زیادی را در داخل و بین نژادهای بومی به دست آوردند. محمد علی (۸) تنوع ژنتیکی گسترده‌ای را برای تعداد زیادی از صفات در پیازهای سودانی نشان داد. سود و کالار (۱۳) تغییرات پراکسیداز، اسید فسفاتاز، فنول‌ها و درجه رنگ پذیری را در بین ارقام مورد مطالعه بررسی کردند و تفاوت‌های در خور توجهی گزارش نمودند. رومبا و همکاران (۱۱) تنوع آلوزیمی ۱۶ لاین پیاز را مطالعه کرده و نظر به وجود تنوع آنزیمی، آنها را در سه کلاستر قرار دادند. در مورد توده‌های بومی پیاز و استفاده از آنها در ایران

دوقلو، طول برگ، رنگ برگ، وزن خشک و میانگین عملکرد تک بوته.

پس از جمع آوری اطلاعات مزرعه‌ای و آزمایشگاهی، تجزیه واریانس، مقایسه میانگینها (با آزمون دانکن) و محاسبه همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده انجام گرفت. در نهایت، تجزیه کلاستر (روش UPGMA) با استفاده از فاصله اقلیدسی و براساس صفات زراعی و الگوهای نواریندی پروتئینی و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات زراعی به عمل آمد (۵). نرم افزارهای MSTATC، QUATRO، NTSYS و SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

بین توده‌های پیاز از نظر صفات رنگ برگ، طول برگ، سفتی بافت و میانگین عملکرد تک بوته در سطح احتمال ۱٪ و از نظر تعداد لایه‌های خوردنی در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). برای طول پیاز نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در سطح احتمال ۸٪ دیده شد. با وجود این، تفاوت معنی‌داری برای تعداد پیازهای دوقلو، قطر پیاز و وزن خشک مشاهده نشد. به طور کلی می‌توان اظهار داشت که در بین توده‌های بومی تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر برخی صفات وجود دارد. بعضی از محققین نیز وجود غنای ژنتیکی را در ژرم پلاس پیاز گزارش کرده‌اند (۶، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳).

نتایج مقایسه میانگین تیمارها در جدول ۳ آورده شده است. توده‌های پیاز همدان ۹۸-۱۴۸، اراک ۹۸-۹۶، اراک ۹۸-۹۷، زنجان ۹۸-۲۲۳، اراک ۹۸-۹۵ و اراک ۹۸-۱۰۳ بالاترین میانگین عملکرد تک بوته را دارا بودند. این توده‌ها از نظر رنگ برگ نیز بیشترین ارزش را داشتند. همچنین توده‌های مذکور از نظر سفتی بافت و تعداد لایه‌های خوردنی از ارزش بالایی برخوردار بودند. توده‌هایی که معمولاً عملکرد تک بوته بالایی داشتند میانگین طول برگشان هم زیاد بود. این امر با توجه به

ضریب همبستگی (جدول ۴) نیز قابل درک است، زیرا همبستگی بین این دو صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. احتمالاً افزایش طول برگ باعث افزایش سطح فتوسنتزی شده و موجب افزایش عملکرد می‌گردد.

عملکرد تا حدودی تحت تأثیر قطر پیاز نیز بود. ضریب همبستگی بین دو صفت ۰/۳ و در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. رومبا و همکاران (۱۲) نیز گزارش نمودند که افزایش عملکرد تابع افزایش قطر پیاز می‌باشد. توده‌های همدان ۹۸-۱۴۸، اراک ۹۸-۹۶، اراک ۹۸-۹۷، زنجان ۹۸-۲۲۳، اراک ۹۸-۹۵ و اراک ۹۸-۱۰۳ که عملکرد بالایی داشتند از نظر قطر پیاز نیز از توده‌های دیگر متمایز بودند.

تجزیه کلاستر ۱۶ توده مورد بررسی در دو حالت انجام شد. در حالت اول از ۹ صفت و در حالت دوم از میانگین عملکرد تک بوته به تنهایی برای گروه بندی استفاده به عمل آمد. با برش دندروگرام حاصل برای ۹ صفت از فاصله ۱۱ واحد توده‌ها در ۴ کلاستر قرار گرفتند (شکل ۱). تجزیه کلاستر ۱۶ توده براساس میانگین عملکرد تک بوته نیز همانند کلاسترهای به دست آمده بر مبنای ۹ صفت بود (شکل ۲). این تجزیه توده‌های همدان ۹۸-۱۴۸، اراک ۹۸-۹۶، اراک ۹۸-۹۷، زنجان ۹۸-۲۲۳، اراک ۹۸-۹۵ و اراک ۹۸-۱۰۳ را از سایر توده‌ها جدا کرد (کلاستر A). میانگین توده‌های این کلاستر از نظر عملکرد تک بوته، وزن خشک و قطر پیاز بالاتر از سایر کلاسترها بود (جدول ۵). توده ساری نیز که از نظر صفات از ارزش کمتری نسبت به میانگین کل برخوردار بود، در کلاستر جداگانه‌ای قرار گرفت. با وجود این تعداد پیازهای دوقلو در این توده پایین‌تر بود. توده‌های کاشان، کرمان ۹۸-۱۳۸ و قم ۹۸-۱۴۹ در کلاستر B واقع شدند. این کلاستر از بالاترین طول برگ، طول پیاز، تعداد لایه‌های خوردنی، تعداد پیازهای دوقلو و سفتی بافت برخوردار و میانگین عملکرد تک بوته آن نیز بیشتر از میانگین کل کلاسترها بود. توده‌های کلاستر C عبارت بودند از آذرشهر، اهواز ۹۸-۱۳۱، بیرجند ۹۸-۱۴۶، اهواز ۹۸-۱۳۴، بندرعباس ۹۸-۷۶ و اهواز ۹۸-۱۳۲. توده‌های این کلاستر از جنبه وزن

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورده ارزیابی برای صمغ‌های بومی بیاز

| منابع تغییرات | درجه آزادی | طول برگ | وزن خشک | تعداد | تعداد | سفتی بافت | طول بیاز | قطر بیاز | تعداد | رنگ برگ | میانگین |
|-----------------|------------|---------|---------|-------|-------|-----------|----------|----------|--------|---------|---------|
| منابع تغییرات | درجه آزادی | طول برگ | وزن خشک | تعداد | تعداد | سفتی بافت | طول بیاز | قطر بیاز | تعداد | رنگ برگ | میانگین |
| تاریخات | ۲ | ۷۱/۱۸ | ۳۶۱۸ | ۲/۹۳۳ | ۳/۰۸۳ | ۳۰/۶ | ۱۸۳/۶ | ۵۵/۸۵ | ۲۱/۱۴ | *** | ۳/۳ |
| تیمار | ۱۵ | ۱۷۹/۹ | ۱۱۶۲/۹ | ۱/۷۹۱ | ۷/۵۶۸ | ۱۵۱/۰۵ | ۲۲۹/۶۲۱ | ۳۵/۲۴ | ۳۵/۲۴ | *** | ۷۵۱/۰ |
| اشتباه آزمایشی | ۵۴ | ۸۷ | ۶۰۲/۵۰۶ | ۵۵/۰ | ۷۶۴/۲ | ۱۶۰/۶۱ | ۷۱۶/۶۵۱ | ۷۱۵/۵۲ | ۷۱۵/۵۲ | ۵۴/۰ | ۷۲۶ |
| ضرب‌بند تغییرات | | ۱۴/۶ | ۴۰/۲۸ | ۱۱/۷۳ | ۱۹/۰۶ | ۱۰/۳۲ | ۱۹/۹۴ | ۴۱/۵ | ۴۱/۵ | ۱۰/۲۷ | ۲۰/۲۸ |

MS + * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪

جدول ۳ - مقایسه میانگینهای صفات زراعی توده‌های بومی پیاز

| قطر پیاز (میلیمتر) | متوسط عملکرد تک بوته (گرم) | طول برگ (سانتیمتر) | تعداد لایه‌های خوردنی | سفتی بافت | طول پیاز (میلیمتر) | رنگ برگ | توده |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| ۴۳/۷۷ ^d | ۵۵/۶۴ | ۳۴/۲۵ ^{abcd} | ۸ abc | ۶/۹۷ ^d | ۴۹/۳۸ ^{cd} | ۲/۰۰۷ ^{bc} | ساری |
| ۵۱/۷ ^{cd} | ۱۳۴/۲ ^{bcde} | ۴۵/۷۱ ^a | ۸/۵ ^{ab} | ۸/۴۳۱ ^{bcd} | ۵۷/۸۷ ^{ab} | ۱/۹۴۲ ^c | آذرشهر |
| ۶۵/۷۷ ^{abc} | ۲۱۹/۵ ^a | ۴۰/۳۷ ^{ab} | ۸/۵ ^{ab} | ۱۱/۱۹۵ ^{abc} | ۵۱/۵۳ ^{abcd} | ۲/۵۲۷ ^a | ۹۸-۱۴۸ همدان |
| ۵۵/۱۲ ^{bcd} | ۱۵۹ abcde | ۴۳/۴۴ ^a | ۷/۷۵ ^{abc} | ۸/۲۴ ^{cd} | ۵۸/۶۴ ^a | ۲/۰۵۷ ^{abc} | کاشان |
| ۷۱/۳۳ ^{ab} | ۱۵۴/۵ ^{abcde} | ۳۹/۱ abc | ۹ ab | ۱۱/۸۹ ^{ab} | ۴۸/۲۴ ^{cd} | ۲/۲۱ abc | ۹۸-۱۳۸ کرمان |
| ۶۴/۱۷ ^{abc} | ۱۵۳/۸ ^{abcde} | ۴۳/۶۲ ^a | ۹ ab | ۱۰/۸۴ ^{abc} | ۵۴/۰۱ ^{abcd} | ۲/۵۱ ab | ۹۸-۱۴۹ قم |
| ۶۲/۷۹ ^{abc} | ۱۲۱/۱ ^{cde} | ۲۸/۳۳ ^{cde} | ۹ ab | ۸/۹۸۵ ^{abcd} | ۵۷/۸۵ ^{ab} | ۲/۳۵۵ ^{abc} | ۹۸-۱۳۱ اهواز |
| ۶۳/۴۱ ^{abc} | ۱۹۰/۳ ^{ab} | ۳۶/۱۴ ^{abcd} | ۸/۷۵ ^{ab} | ۹/۷۲۲ ^{abcd} | ۵۲/۲۴ ^{abcd} | ۲/۴۵۷ ^{abc} | ۹۸-۲۲۳ زنجان |
| ۶۴/۷۵ ^{abc} | ۱۲۱/۹ ^{cde} | ۳۹/۷۳ ^{abc} | ۸/۷۵ ^{ab} | ۱۰/۸۲ ^{abc} | ۴۹/۴۶ ^{cd} | ۱/۹۶۷ ^c | ۹۸-۱۴۶ بیرجند |
| ۶۸/۴۵ ^{abc} | ۱۹۳/۴ ^{ab} | ۴۱/۱۵ ^{ab} | ۸/۵ ^{ab} | ۹/۳۴ ^{abcd} | ۵۵/۲۹ ^{abc} | ۲/۳۶ ^{abc} | ۹۸-۹۷ اراک |
| ۶۲/۹۹ ^{abc} | ۱۲۰ cde | ۲۱/۹۷ ^e | ۷/۵ ^{bc} | ۹/۶۲ ^{abcd} | ۴۹/۱۸ ^{cd} | ۲/۳۱ abc | ۹۸-۱۳۴ اهواز |
| ۷۳/۲۴ ^a | ۹۲/۰۹ ^{ef} | ۲۵/۶۳ ^{de} | ۹/۲۵ ^a | ۱۱/۹۸ ^a | ۵۰/۰۳ ^{cd} | ۲/۳۵۲ ^{abc} | ۹۸-۷۶ بندرعباس |
| ۶۴/۳۱ ^{abc} | ۱۱۲/۴ ^{def} | ۳۰/۵۲ ^{bcde} | ۷/۵ ^{bc} | ۹/۳۳۷ ^{abcd} | ۵۰/۴۴ ^{bcd} | ۲/۵۶ ^a | ۹۸-۱۳۲ اهواز |
| ۶۹/۳۵ ^{abc} | ۱۸۹/۹ ^{ab} | ۳۶/۳۲ ^{abcd} | ۸ abc | ۱۰/۲۹ ^{abcd} | ۵۲/۲ ^{abcd} | ۲/۱۸ abc | ۹۸-۹۵ اراک |
| ۵۷/۵۶ ^{abcd} | ۲۰۴/۴ ^a | ۳۶/۶۷ ^{abcd} | ۶/۷۵ ^c | ۸/۶۲۳ ^{abcd} | ۴۷/۵۵ ^d | ۲/۳۱ abc | ۹۸-۹۶ اراک |
| ۶۶/۶۴ ^{abc} | ۱۸۲/۴ ^{ab} | ۳۴/۸۵ ^{abcd} | ۸/۵ ^{ab} | ۱۰/۱۹ ^{abcd} | ۵۱/۸۳ ^{abcd} | ۲/۲۵۷ ^{abc} | ۹۸-۱۰۳ اراک |

میانگینهای دارای حروف غیر مشابه اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰.۰۵ درصد دارند (آزمون دانکن)

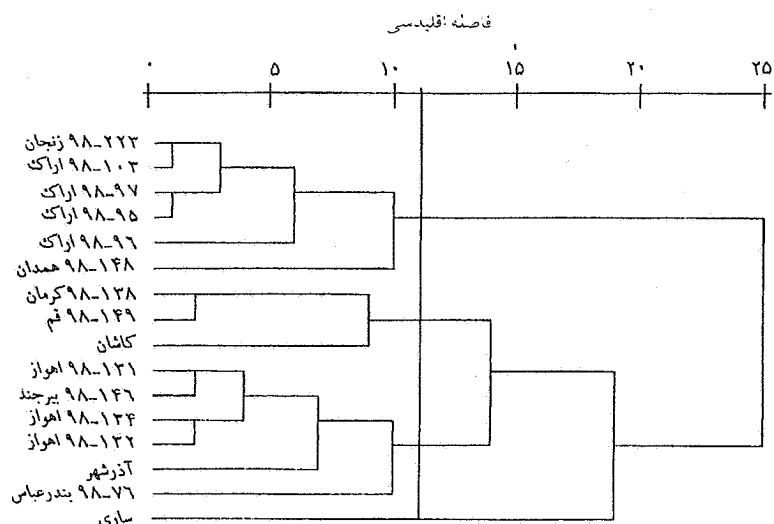
جدول ۴- بررسی میانگین صفات موروثی از پیاز ۱۶ تنه بومی پیاز

| ویژگی | میانگین | رنگ برگ | تعداد پیازهای | قطر پیاز | طول پیاز | سفتی بافت | تعداد لایه | وزن خشک | طول برگ |
|------------------------|---------|---------|---------------|----------|----------|-----------|------------|---------|---------|
| میانگین عملکرد تک بوته | ۱ | | دوقلو | | | | خوردنی | | |
| رنگ برگ | ۱ | ۱۵/۱۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| تعداد پیازهای دوقلو | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| قطر پیاز | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| طول پیاز | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| سفتی بافت | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| تعداد لایه‌های خوردنی | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| وزن خشک | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |
| طول برگ | ۱ | ۱۱/۰ | ۱ | ۷۰/۰۰- | ۱ | ۵۱/۰ | ۱ | ۸۰/۰۴- | ۱ |

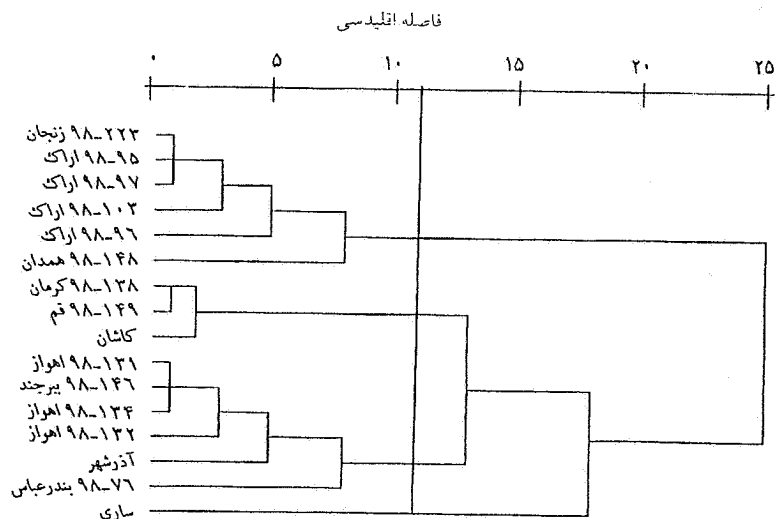
* و ** به ترتیب درصد احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۵- میانگین و درصد انحراف از میانگین کل ۴ کلاستر به دست آمده برای ۹ صفت زراعی در ۱۶ توده بومی پیاز

| کلاستر | توده | طول برگ | میانگین | وزن | تعداد لایه‌های سفیدی | طول پیاز | تعداد | رنگ برگ |
|--------|----------------|---------------------------|---------|---------|----------------------|----------|-------|---------|
| | | عملکرد | خشک | خوردنی | بافت | تعداد | تعداد | تعداد |
| | | تک بوته | | | | پیازهای | دوقلو | |
| A | همدان ۹۸-۱۴۸ | ۳۷/۵۸ | ۱۹۶/۶۵ | ۷۴/۳۱۴ | ۸/۱۸۷ | ۹/۸۹ | ۵۱/۷۷ | ۱۰/۷۱ |
| | زنجان ۹۸-۲۲۳ | | | | | | | |
| | اراک ۹۸-۹۶ | | | | | | | |
| | اراک ۹۸-۹۷ | | | | | | | |
| | اراک ۹۸-۹۵ | | | | | | | |
| B | اراک ۹۸-۱۰۳ | درصد انحراف از میانگین کل | +۴۰/۰۷ | +۳۰/۸۸ | -۲/۱۲۵ | +۱/۱۶ | -۰/۸۸ | +۳/۷۶ |
| | کاشان | میانگین | ۴۲/۰۵ | ۱۵۵/۷۷ | ۶۸/۷۳ | ۸/۵۸ | ۵۳/۶۳ | ۱۵/۰۴ |
| | کرمان ۹۸-۱۳۸ | | | | | | | |
| | قم ۹۸-۱۴۹ | درصد انحراف از میانگین کل | +۱۶/۷۸ | +۳/۶۷ | -۲/۲۶ | +۲/۸۷ | +۵/۵۷ | +۱/۱۲ |
| | آذرشهر | میانگین | ۳۱/۹۸ | ۱۱۶/۹۵ | ۷۲/۸۳ | ۸/۴۲ | ۹/۸۶ | ۱۲/۸۳ |
| C | اهواز ۹۸-۱۳۱ | | | | | | | |
| | بیرجند ۹۸-۱۴۶ | | | | | | | |
| | اهواز ۹۸-۱۳۴ | | | | | | | |
| | پندرعیاس ۹۸-۷۶ | | | | | | | |
| | اهواز ۹۸-۱۳۲ | درصد انحراف از میانگین کل | -۱۱/۱۹ | -۲۲/۱۷ | +۳/۵۸ | +۰/۸۷ | +۰/۴۵ | +۰/۷۴ |
| D | ساری | میانگین | ۳۴/۲۵ | ۵۵/۰۶ | ۳۶/۱۳ | ۸ | ۴۹/۳۸ | ۴۳/۷۷ |
| | | درصد انحراف از میانگین کل | -۵/۱۶ | -۶۳/۳۶ | -۴۸/۶۲ | -۴/۰۱ | -۵/۴۶ | -۳۰/۳۵ |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | میانگین کل صفات | ۳۶/۰۱۱ | ۱۵۰/۲۵۶ | ۷۰/۳۱۹ | ۸/۳۴۴ | ۹/۷۷۹ | ۵۲/۲۳۲ |



شکل ۱- تجزیه کلاستر ۱۶ توده بومی پیاز بر مبنای صفات زراعی



شکل ۲- تجزیه کلاستر ۱۶ توده بومی پیاز بر مبنای میانگین عملکرد تک بوته

براساس این ۹ نوار صورت گرفت. ماتریس شباهت بر مبنای وجود و عدم وجود نوارها، با استفاده از ضریب تطابق ساده^۱ محاسبه شد. با انجام این تجزیه و برش دندروگرام از فاصله ۰/۸۷۵، دو گروه به دست آمد. کلاستر اول شامل توده‌های اهواز ۹۸-۱۳۱، زنجان ۹۸-۲۲۳ و

خشک، تعداد لایه‌های خوردنی، سفتی بافت و طول پیاز ارزشی بالاتر از میانگین کل داشتند.

الکتروفورز پروتئین‌های بذر بر روی ۱۶ توده مورد نظر نشان داد که برای هر توده ۳۷ نوار وجود دارد. با این حال در بین توده‌ها تنها برای ۹ نوار تنوع وجود داشت و تجزیه کلاستر

1. Simple matching

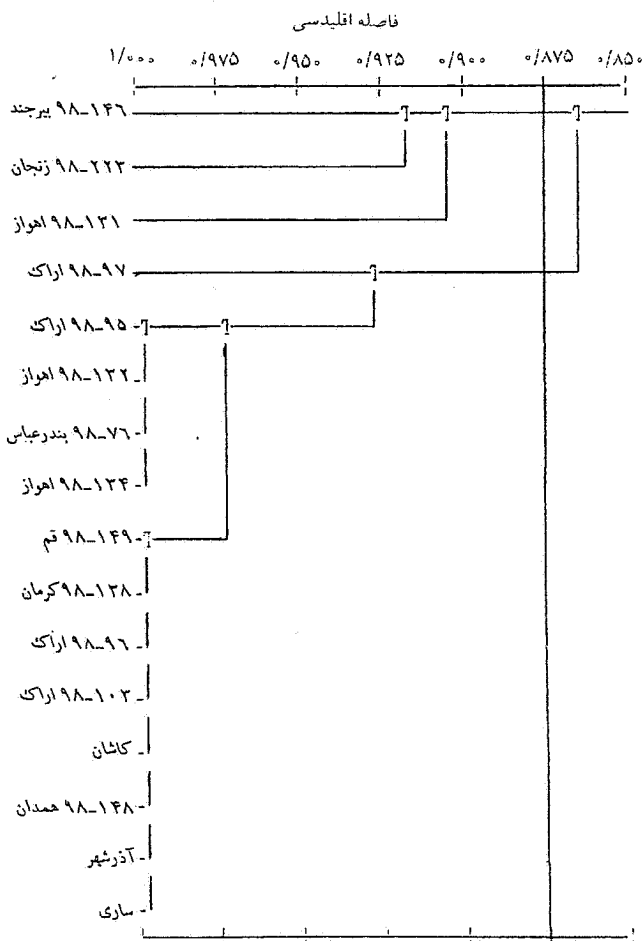
و یا سایر اندامهای هوایی استفاده شود.

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، با توجه به تعداد متغیرها، حداکثر ۹ مؤلفه اصلی تشکیل شد. دو مؤلفه اول ۹۷/۵۸ درصد از کل واریانس متغیرهای اولیه را تبیین نمودند. سهم مؤلفه اول ۸۴/۵ درصد و سهم مؤلفه دوم ۱۳/۰۸ درصد بود. معادلات مربوط به این دو مؤلفه به شرح زیر است:

$$Z_1 = 0.002X_1 (\text{رنگ برگ}) - 0.006X_2 (\text{تعداد پیازهای دوقلو}) + 0.008X_3 (\text{سفتی بافت}) + 0.008X_4 (\text{طول پیاز}) + 0.008X_5 (\text{قطر}) + 0.006X_6 (\text{وزن خشک}) + 0.105X_7 (\text{تعداد لایه‌های خوردنی}) - 0.001X_8 (\text{طول برگ}) + 0.063X_9 (\text{میانگین عملکرد تک بوته}) + 0.99X_{10}$$

$$Z_2 = 0.004X_1 - 0.001X_2 + 0.358X_3 - 0.021X_4 + 0.059X_5 + 0.022X_6 + 0.91X_7 - 0.109X_8 - 0.168X_9$$

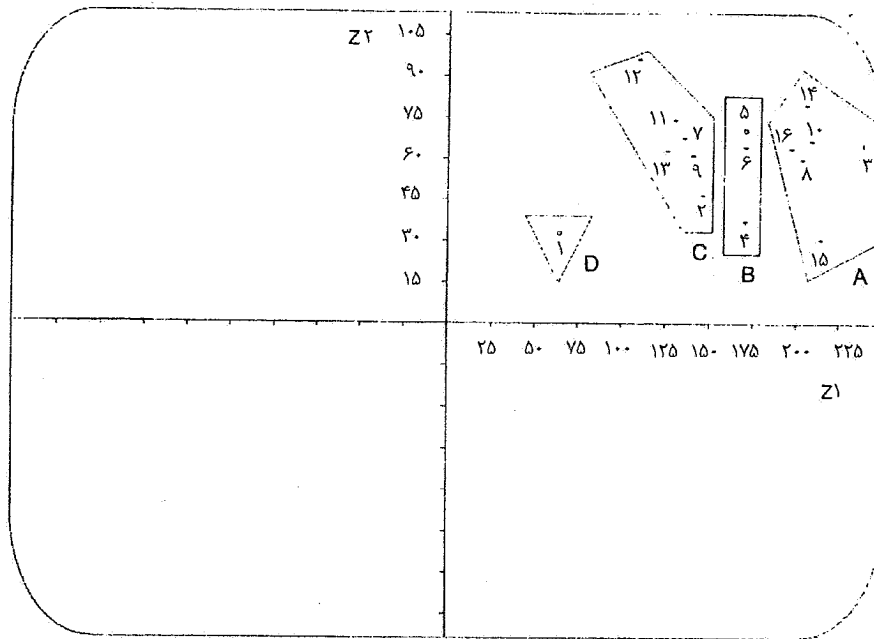
عملکرد مهم‌ترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشت و در مرتبه بعدی وزن خشک قرار گرفت. در مؤلفه دوم نیز وزن خشک پیاز بیشترین تأثیر را دارا بود. در حالی که رومبا و همکاران (۱۲) اظهار داشتند صفات تعداد برگ در شروع تشکیل پیاز، قطر و دوره رسیدن پیاز بیشترین عامل تمایز گروه‌ها هستند. این تفاوتها می‌تواند بیشتر ناشی از تفاوت در مواد آزمایش و شرایط اقلیمی مورد آزمایش باشد. شکل ۴ نقشه پراکندگی و موقعیت ۱۶ توده بومی پیاز را بر روی دو مؤلفه اصلی اول نشان می‌دهد. مؤلفه اول تأثیر به سزایی در تمایز گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر داشت. در این بین نقش عملکرد تک بوته بیشتر بود، به طوری که توده‌های با عملکرد بالا در گروه A قرار گرفتند. صفات تعداد پیازهای دوقلو، طول برگ و سفتی بافت، عامل اصلی تمایز گروه B از گروه‌های A و C بودند. گروه D یعنی توده ساری، از نظر اکثر صفات از بقیه گروه‌ها متمایز بود. در مجموع، تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت. نظر به این که هر کدام از گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر،



شکل ۳- تجزیه کلاستر ۱۶ توده بومی پیاز مورد ارزیابی بر اساس الگوهای نواری پروتئینی

بیرجند ۹۸-۱۴۶ بود. کلاستر دوم سایر توده‌ها را در برداشت (شکل ۳). ریکروج و همکاران (۹) توده‌های بومی پیاز را با استفاده از الکتروفورز آنزیم‌ها مطالعه کرده و با توجه به وجود تفاوت‌های ژنتیکی، توده‌ها را به چند کلاستر تقسیم نمودند.

به طور کلی نتایج حاصل از تجزیه کلاستر برای پروتئین‌های کل، با نتایج مربوط به صفات زراعی انطباق خوبی نداشت. احتمالاً روش SDS-PAGE در مورد پروتئین‌های کل بذرها (به‌خاطر ریز بودن بذر در این گیاه و اختلاط بذور برای استخراج پروتئین‌های کل به جای پروتئین خاص مانند پروتئین‌های محلول در الکل یا محلول در نمک) نیاز به تغییر دارد و برای این کار بهتر است در تحقیقات بعدی از پروتئین‌های خود پیاز، برگ



شکل ۴- نقشه پراکندگی ۱۶ توده بومی پیاز بر روی دو مؤلفه اصلی Z_1 و Z_2 با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

تنها از نظر برخی از ویژگیها در حد مطلوب قرار دارند، بنابراین می‌تواند اصلاح کنندگان را در گردآوردن تعداد بیشتری از این تلاقی بین توده‌های این کلاستر و گزینش از میان نتایج حاصل، ویژگیها در یک رقم یاری نماید.

منابع مورد استفاده

- ۱- اهدایی، ب. ۱۳۶۵. اصول اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۲- صبا، ج. ۱۳۷۴. بررسی تنوع ژنتیکی لاین‌های گندم بهاره آذربایجان شرقی از لحاظ صفات آگرونومیک و پروتئین‌های دانه. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۳- مقدم، م. ۱۳۷۲. نقش ژنتیک در اصلاح نباتات و افزایش محصول. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.
- ۴- مقدم، م.، س. ا. محمدی شوطی و م. آقای سربرزه. ۱۳۷۳. آشنایی با روشهای آماری چند متغیره (ترجمه). انتشارات پیش‌تاز علم، تبریز.
5. Halijah, I. and H. Raniah. 1990. Isozyme variation of some edible alliums. *Malaysian Applied Biol.* 19(1): 23-28.
6. Kuckuch, H., G. Kobabe and G. Wenzel. 1991. *Fundamentals of Plant Breeding*. Springer-Verlag.
7. Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T₄. *Nature* 227: 680-684.
8. Mohamedali, G. H. 1994. Onion breeding prospects and achievements in the arid tropics of northern Sudan. *Zoldse, Sikutato, Inte, Zet Bulletinje* 26: 71-82.
9. Ricroch, A., A. Rouamba and A. Sarr. 1996. Prospects for dynamic management of onion genetic resources to enhance production in west Africa. *Acta Botanica Gallica* 143(2/3): 101-106.

10. Rod, J. 1996. Reaction of onion cultivars (*Allium cepa L.*) to infection with *Botrytis allii* Munn. *Zahardnictivi* 23(2): 47-50.
11. Rouamba, A., A. Ricroch, M. Sandeier, T. Robert and A. Sarr. 1994. Evaluation of genetic resources of onion (*Allium cepa L.*) in West Africa. *Acta Horticulture* 358: 173-179.
12. Rouamba, A., T. Robert, A. Sarr and A. Ricroch. 1996. A preliminary germplasm evaluation of onion landraces from West Africa. *Genome*. 39: 1126-1132.
13. Sood, D. R. and A. Kalar. 1996. Studies on the changes in peroxidase, acid phosphatase, phenols and degree of colouration of eight cultivars of red onion (*Allium cepa L.*) bulbs during development. *J. Food Sci. and Tech.* 33(3): 215-218.