مجله علوم كشاورزي ايران
جلد ۱-۳۷، شماره ۲، سال ۱۳۸۵ (۲۰۲-۱۹۳)

تنوع مورفولوژيكي و زراعي توده‌هاي بومي پياز ايران

سيدعلي موسوي زاده*[۱]، محمد مقدم[۲]، محمود تورچي[۳]، سيد ابوالقاسم محمدي[٤] و سيروس مسيحا[٥]
۱، عضو هيات علمي مركز تحقيقات و منابع طبيعي استان آذربايجان شرقي
۲، ۳، ٤، ٥، استاد، استاديار، دانشيار و استاد دانشكده كشاورزي دانشگاه تبريز
(تاريخ دريافت: ۸۴/۳/۹ - تاريخ تصويب: ۸٤/۱۲/۱٦)

چكيده

به منظور تعيين تنوع ژنتيكي توده‌هاي بومي پياز ايران، بذر ۲۰ توده بومي به همراه دو رقم هيبريد در آزمايشي در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي در سه تكرار در مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان آذربايجان شرقي طي دو سال كشت شد. در اين بررسي عملكرد تك بوته، وزن خشك پياز، درصد ماده خشك پياز، قطر پياز، طول پياز، مواد جامد محلول، تعداد مركز، شاخص شكل، تعداد برگ، طول برگ و تعداد لايه خوردني مورد مطالعه قرار گرفتند. تجزيه واريانس داده‌ها نشان داد كه ميان توده‌ها از نظر كليه صفات مورد بررسي تنوع وجود دارد. بر اساس تجزيهء خوشه‌اي،۲۰ توده بومي و دو هيبريد پياز در چهار گروه قرار گرفتند. گروه‌بندي بر اساس صفات مورفولوژيكي انطباقي با گروه‌بندي جغرافيايي ارقام نداشت. درتجزيه به مولفه‌هاي اصلي، سه مولفهء اول ۸۳/٤۲ درصد از تنوع فنوتيپي داده‌ها را تبيين كردند. در مولفهء اول عملكرد ماده خشك، قطر پياز، طول برگ، عملكرد تك بوته، تعداد برگ، مواد جامد محلول و درصد ماده خشك در جهت مثبت و شاخص شكل در جهت منفي سهيم بودند. در مولفه دوم طول پياز، تعداد لايه خوردني، شاخص شكل و تعداد برگ در جهت مثبت و مواد جامد محلول و درصد ماده خشك در جهت منفي سهيم بودند. بنابراين ژنوتيپ‌هاي با مولفه اول بيشتر داراي عملكرد بالاتر بوده و ژنوتيپ‌هاي با مولفه دوم بيشتر بازار پسندتر و براي مصرف تازه خوري مناسب‌تر هستند. تجزيه عليت نشان داد كه قطر پياز بيشترين اثر مستقيم و مثبت را بر عملكرد پياز دارد. اثر غير مستقيم طول برگ و تعداد برگ نيز از طريق قطر پياز برعملكرد قابل توجه بود. بنابراين گزينش بوته‌هاي با طول برگ بيشتر كه داراي قطر و طول پياز زيادتري هستند، مي‌تواند در اصلاح براي افزايش عملكرد پياز مفيد باشد. با توجه به پايين بودن درصد ماده خشك در توده‌هاي بومي مورد بررسي، اين توده‌ها براي استفاده در صنايع فرآوري مناسب نبوده و مصرف تازه خوري دارند.

واژه‌هاي كليدي: پياز، تجزيه به مولفه‌هاي اصلي، تجزيه خوشه‌اي، تجزيه عليت، تنوع

مقدمه

پيازخوراكي (*Allium cepa* L.) بعد از گوجه فرنگي دومين محصول سبزي زراعي در جهان است (۱۰). توليد جهاني اين گياه طي ده سال گذشته ۲۵ درصد افزايش يافته و به حدود ٤٤ ميليون تن رسيده است (۱۲). در سال‌هاي اخير در بسياري از كشورها فرسايش ژنتيكي پياز با معرفي گسترده هيبريدهاي با عملكرد و كيفيت بالا افزايش يافته است، با اين وجود تنوع زيادي هنوز در شمال هندوستان و پاكستان، جمهوري‌هاي شوروي سابق، جمهوري‌هاي آسياي ميانه و اروپا، خاورميانه و بخش‌هاي شرقي و جنوب شرقي نواحي مديترانه وجود دارد (۳). در اين راستا تنوع ژنتيكي قابل ملاحظه‌اي بين ارقام و توده‌هاي بومي پياز در سراسر دنيا از نظر مورفولوژيكي

* نويسنده مسئول: سيدعلي موسوي‌زاده تلفن: ۰۹۱۴۴۱۱۱۲۶۹ E-mail: Moosavizadeh2003@yahoo.com

گزارش شده است (١٤، ١٩، ٢٥، ٢٦، ٢٧). رومبا و همكاران (١٩٩٦) توده‌هاي بومي جمع آوري شده از افريقاي غربي را از نظر تعداد برگ‌ها در شروع تشكيل پياز، تاريخ تشكيل پياز، دوره رسيدن، قطر پياز، وزن‌تر پياز و مقدار كربوهيدرات‌هاي محلول ارزيابي كردند و تنوع فنوتيپي زيادي را در داخل و بين توده‌هاي بومي مشاهده كردند. محمد علي (١٩٩٤) تنوع ژنتيكي گسترده‌اي را براي تعداد زيادي از صفات در پيازهاي سوداني گزارش كرد. لي‌تيري دنيكوان و همكاران (١٩٩٧) با بررسي روابط ژنتيكي در ٤١ ژنوتيپ پياز و موسيرهاي با تكثير جنسي و غير جنسي، تنوع زيادي را از نظر تعداد برگ، قطر پياز، ارتفاع پياز، وزن تر و خشك پياز، قطر ساقه حقيقي، تعداد جوانه جانبي و تعداد روز از كاشت تا آغاز پيازدهي مشاهده كردند. درمطالعه يولتايي و همكاران (١٩٩٦)، تعداد ٦٠ ژنوتيپ با استفاده از تجزيه خوشه‌اي بر پايه صفات ارتفاع گياه، طول و قطر وسط برگ، ارتفاع و قطر پياز، وزن پياز هر بوته و عملكرد پياز در چهار گروه متفاوت قرار گرفتند. در ايران نيز عظيمي و همكاران (١٣٧٧) با بررسي تنوع ژنتيكي ١٦ توده پياز بومي كشور، از نظر تمام ويژگي‌هاي اندازه‌گيري شده به‌جز وزن خشك پياز، تعداد پيازهاي دوقلو و قطر پياز تنوع زيادي را مشاهده كردند. دهداري و همكاران (١٣٨٠) هم با ارزيابي ويژگي‌هاي ظاهري، زراعي و گروه‌بندي برخي از ارقام پياز بومي ايران از نظر برخي ويژگي‌هاي مورفولوژيكي و زراعي تنوع زيادي را گزارش كردند.

توده‌هاي بومي پياز بخوبي به شرايط محلي سازگار بوده و ممكن است خصوصيات مفيدي مانند خاصيت انباري طولاني (٢٨) و تحمل به بيماري (١١) را داشته باشند. رامين (١٩٢٩) نشان داد كه توده محلي درچه نسبت به رقم وارداتي گرانو خاصيت انباري بهتري در شرايط انباري با دماي پايين و بالا دارد.

در ايران انواع متفاوتي از توده‌هاي بومي پياز كشت مي‌شوند (٢٩) كه مي‌بايست تنوع موجود در آنها از نظر ويژگي‌هاي مورفولوژيكي و زراعي براي استفاده در برنامه‌هاي اصلاحي مورد تحقيق و مطالعه قرار گيرند، ولي تا كنون پژوهش‌هاي انجام شده در اين مورد محدود بوده و پاسخگوي نياز به‌نژادگران نمي‌باشد. لذا اين پژوهش به منظور تعيين سطح تنوع برخي از صفات مورفولوژيكي و زراعي در بين توده‌هاي بومي ايران و گروه‌بندي آنها به منظور استفاده در برنامه‌هاي اصلاحي انجام شده است. لازم به ذكر است كه برخي از توده‌هاي و صفات مورد اندازه‌گيري در اين پژوهش، در ساير مطالعات مورد بررسي قرار نگرفته‌اند.

مواد و روش‌ها

در اين پژوهش بذر ٢٠ توده پياز بومي ايران كه از مناطق مختلف كشور (آذرشهر، ميانه، زنجان، هوراند، اصفهان، قوچان، چناران، نيشابور، درگز، ساري، گرگان، كرمانشاه، خمين، قم، شاهرود، كرج، كاشان، ري) جمع‌آوري شده بودند، همراه دو هيبريد خارجي (كابالرو و استرلينگ) در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با سه تكرار، در فروردين ماه سالهاي١٣٨٢ و ١٣٨٣ در مزرعه تحقيقاتي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان آذربايجان شرقي كشت و مورد ارزيابي قرار گرفتند. هدف استفاده از ارقام هيبريد تجاري خارجي در اين تحقيق مقايسه پتانسيل توده‌هاي بومي كشور با اين ارقام تجاري بوده است. هم زمان با عمليات آماده سازي زمين، مقدار ١٢٠ كيلوگرم در هكتار كود سوپر فسفات تريپل و كود سولفات پتاسيم با خاك مخلوط گرديد و سپس كرت‌بندي انجام شد. هر واحد آزمايشي شامل شش رديف به طول چهار متر با فاصله رديف ٣٠ سانتي‌متر و فاصله دو بوته ١٠-٨ سانتي متر بود. كود نيترات آمونيوم به ميزان ٤٠٠ كيلوگرم در هكتار بعد از سبز شدن در فواصل يك ماه به كرت‌ها داده شد. مبارزه با علف‌هاي هرز بسته به نياز به‌صورت دستي انجام شد. به منظور مبارزه با آفت تريپس از سموم اندوسولفان و ديازينون استفاده شد. برداشت زماني كه ٨٠ درصد بوته‌ها افتاده و پلاسيده شدند، انجام شد.

از هر تكرار ٣٠ بوته از گياهان رقابت كننده به‌صورت تصادفي انتخاب و صفات تعداد برگ، طول برگ، عملكرد تك بوته پياز، قطر پياز، طول پياز، تعداد لايه خوردني، وزن خشك پياز، درصد ماده خشك سوخ، تعداد مركز و مواد جامد محلول اندازه‌گيري شدند و شاخص شكل پياز (نسبت طول به قطر پياز) (٧، ١٧، ١٨) نيز از روي داده‌ها محاسبه شد.

با انجام آزمون نرمال بودن داده‌ها و يکنواختي واريانس‌هاي آزمايشي، تجزيه واريانس داده‌هاي دو سال آزمايش به صورت تجزيه مرکب انجام و مقايسه ميانگين‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معني دار در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

به منظور گروه‌بندي ارقام، تجزيه خوشه‌اي به روش وارد[1] با استفاده از فاصله اقليدسي[2] و بر اساس متغيرهاي استاندارد شده انجام شد. تجزيه به مولفه‌هاي اصلي[3] با استفاده از ماتريس همبستگي صفات، براي بررسي تنوع ژنتيکي کل توده‌ها و تعيين سهم هر صفت در ايجاد تنوع استفاده شد.

براي تعيين اثرات مستقيم و غيرمستقيم صفات روي عملکرد تک بوته از تجزيه عليت استفاده شد. تجزيه‌هاي آماري با استفاده از نرم افزارهاي MSTATC، Excel و STATISTICA انجام گرفت.

نتايج و بحث

نتايج تجزيه واريانس مرکب صفات با در نظر گرفتن سال به عنوان عامل تصادفي در جدول ۱ درج شده است. بين سال‌هاي آزمايش از نظر صفات عملکرد تک بوته، وزن خشک پياز، قطر پياز، طول پياز (در سطح احتمال پنج درصد)، مواد جامد محلول و تعداد مرکز (در سطح احتمال يک درصد) تفاوت معني‌دار مشاهده شد که مي‌تواند ناشي از اختلاف در شرايط آب و هوايي سال‌هاي اجراي آزمايش باشد. براي مثال مي‌توان به سرماي شديد در ماه‌هاي فروردين و ارديبهشت ماه سال ۱۳۸۳ اشاره کرد. برهم‌کنش (اثر متقابل) رقم با سال براي کليه صفات معني‌دار بود که بيانگر واکنش متفاوت ارقام در سال‌هاي مختلف آزمايش است.

اختلاف بين ارقام مورد مقايسه از نظر کليه صفات مورد مطالعه به غير از تعداد لايه خوردني در سطح احتمال يک درصد معني‌دار بود، که نشان دهنده وجود تنوع ژنتيکي براي اين صفات در بين ارقام است. جمعيت‌هاي پياز درجه بالايي از هتروزيگوسي را دارند که از طريق دگرباروري تداوم مي‌يابد (٦).

در مطالعات مختلف تنوع فنوتيپي قابل توجهي براي اندازه و شکل پياز، مواد جامد محلول، تندي، ميزان سولفور، رنگ پوست و تعداد لايه خوردني، طول دوره‌ٔ رسيدگي، قابليت انباري و پياز دهي در طول روزهاي متفاوت مشاهده شده است(۱۵، ۲۳، ۲٤). محققين زيادي وجود تنوع ژنتيکي را در ژرم پلاسم پياز گزارش کرده‌اند (۱، ۲، ۹، ۱۳، ۱۹، ۲٤).

نتايج مقايسه ميانگين ارقام در جدول ۲ آورده شده است. ميانگين کل براي عملکرد پياز ۱٤۳/۰۲ گرم در بوته و دامنه تغييرات آن از ٦۲/٦٦ در توده سفيد ساري تا ۲۲۹/۱ گرم در توده بومي سفيد قم متغير بود. عملکرد توده‌هاي بومي سفيد قم، قرمز ري، محلي درگز، سرولايت نيشابور، قرمز آذرشهر، سفيد کاشان و هيبريد استرلينگ بطور معني داري بالاتر از ميانگين کل بود. اغلب ارقامي که عملکرد تک بوته بيشتري داشتند از تعداد و طول برگ بالاتري نيز برخوردار بودند (به ترتيب، $r=۰/۷٤^{**}$ و $r=۰/۹۱^{**}$). با توجه به اين‌که برگ تنها اندام هوايي و منبع تامين کننده مواد ذخيره‌اي در پياز است، بنابراين افزايش طول و تعداد برگ باعث افزايش سطح فتوسنتزي شده و موجب افزايش عملکرد مي‌شود.

هيبريد استرلينگ طول پياز بلندتري نسبت به توده‌هاي بومي داشت. اين ويژگي در ارتباط با عملکرد پياز و شاخص شکل است (۸) و اگر پياز ميخي شکل نباشد صفت مطلوبي به‌شمار مي‌رود. در اين پژوهش $r=۰/٤۳^{*}$ بين عملکرد پياز و طول پياز به‌دست آمد. بنابراين گزينش براي اين صفت در افزايش عملکرد و بازارپسندي محصول مي‌تواند مفيد باشد. برخي از توده‌هاي بومي پر محصول، طول پياز بيشتري از ميانگين کل داشتند که مي‌توان از آنها در اصلاح اين صفت استفاده کرد. بيشتر بودن طول پياز در توده‌هاي بومي با عملکرد پايين، مانند سفيد گرگان و سفيد ساري، به دليل ميخي شکل بودن پيازها بوده است. بروستر (۵) دليل اين ناهنجاري فيزيولوژيکي را علاوه بر کنترل ژنتيکي، سرماي آخر فصل و تغييرات ناشي از طول روز دانست. اين نوع ارقام معمولاً ديررس هستند (٤).

1. Ward method's
2. Euclidean distance
3. Principal component analysis

* و **: به ترتيب معني دار در سطح احتمال ۵% و۱%.

جدول۱- تجزيه واريانس مركب صفات مورد بررسي، در ارتباط با توده‌هاي بومي و هيبريدهاي مورد مطالعهٔ پياز

منابع تغيير	درجه آزادي	ميانگين مربعات									
		عملكرد تك بوته (گرم)	وزن خشك پياز (گرم)	درصد ماده خشك	قطر پياز (سانتيمتر)	طول پياز (سانتيمتر)	مواد جامد محلول (درصد)	تعداد مركز	شاخص شكل	تعداد برگ	طول برگ (سانتيمتر)	تعداد لايه خوردني
سال	۱	٦٥١٤٩/٠٤*	٦٥٢/ ٨٦*	٧/٢٧	١٦/١٥*	٥/٥٥*	٢٤/٠٢**	١٥/٤٢**	٠/٠٠٠	٥/١٠	١٩/٥٥	٠/٢٧٧
تكرار در سال	٤	٣٧٩٢ /٤١	٤٦/٥٣	١/٦٩	١/٣٥	٠/٦٤	٠/٠٩	٠/١٣	٠/٠٠٤	٠/٧٤	٢/٧٤	٠/٢٤٢
رقم	٢١	٩٨٢٢/١٠**	١٧٠/٧٥**	١٠/٣٩**	٤/٨١**	٢/٥٦**	٦/١٤**	٢/٢٦**	٠/١٢**	٩/٧٩**	١٠٠/٣٥**	١/٨٠٩
رقم* سال	٢١	٢٠٩٨/٩٤**	٢٦/٧١**	١/٨٣**	٠/٦٨*	٠/٢٦**	١/٥٨**	٠/٢٣*	٠/٠١*	٢/٣٥**	١٧/٠١**	٠/٩١٩**
اشتباه	٨٤	٦٧١/٢٦	١١/١٦	١/٠٢	٠/٢٢	٠/١٢	٠/٥٥	٠/١٢	٠/٠٠٢	٠/٩١	٦/٤٧	٠/٢٩٩
ضريب تغييرات (%)		١٨/١٢	١٩/٩٨	٨/٧٧	٦/٦٦	٧/١٦	٧/٦٤	١٣/٢٩	٥/٨٣	٩/٩١	٩/٢٧	٦/٧٢

* و **: به ترتيب معني دار در سطح احتمال ۵% و۱% .

جدول ۲- ميانگين صفات مورد بررسي در ۲۰ توده بومي و دو رقم هيبريد پياز

ژنوتيپ	عملكرد تك بوته (گرم)	وزن خشك پياز (گرم)	درصد ماده خشك	قطر پياز (سانتيمتر)	طول پياز (سانتيمتر)	مواد جامد محلول (درصد)	تعداد مركز	شاخص شكل	تعداد برگ	طول برگ (سانتيمتر)	تعداد لايه خوردني
قرمز ري	١٩٤/٤٠	٢١/٩٣	١١/٨٩	٨/٠٠	٤/٩٨	١٠/٢٠	٣/٦٤	٠/٦٢٧	١٠/٩١	٣١/٢٩	٨/٢٣
سفيد كاشان	١٦٨/٥٣	١٩/٤١	١١/١٨	٧/٧٨	٤/٦١	١٠/١٠	٢/٨٥	٠/٥٩٣	١٠/٨٣	٢٨/٦٢	٧/٨٣
قرمز آذرشهر موسسه	١٣٦/٩٩	١٦/٢١	١٠/٥٤	٧/١٨	٤/٤١	١٠/١٢	٢/٦٥	٠/٦١٥	٩/٨٨	٢٨/٥٥	٨/٤٥
به دشت شاهرود	١٣٥/١٤	١٧/١٦	١٣/٢٥	٦/٩٦	٤/٦٧	١١/٠٣	٢/٤٢	٠/٦٧٣	٩/٦٧	٢٦/٢٢	٨/٠٩
سفيد قم	٢٢٩/٠٨	٢٩/٢٥	١٢/٠٨	٨/٢٤	٥/٤٣	١٠/٤٥	٣/٦٢	٠/٦٦٢	١٢/٠٣	٣٤/٨٧	٧/٥٠
سفيد كمره خمين	١٠٦/١٠	١٢/٠٣	١٠/٨٤	٦/٦٩	٣/٨٦	٩/١٩	٢/١٢	٠/٥٧٧	٧/٨٣	٢٣/٩٨	٧/٨٤
هرسين كرمانشاه	١٤٧/٥٧	١٧/٤٩	١٢/٠٤	٧/٢٥	٤/٤٧	١٠/٤٣	٢/٢٦	٠/٦٢٠	٩/٣٧	٢٨/٣٩	٨/٤٧
سفيد گرگان	٨٣/٦٥	٨/٨٧	١١/٠٦	٥/٣٦	٥/٠٦	٩/٢٢	٣/٤٢	٠/٩٥٨	٩/٠٩	٢٢/٠٠	٨/٣٣
سفيد ساري	٦٢/٦٦	٦/٧٦	١٠/٩٩	٤/٧٩	٤/٩٣	٨/٧٤	٣/٠٢	١/٠٤٧	٨/٨٣	٢١/٣٥	٨/٠٠
اسحاق آباد نيشابور	١٦٢/٩٣	١٩/١٠	١١/٨٦	٧/٦٠	٤/٩٨	١٠/٠٢	٣/٠٠	٠/٦٥٧	١١/٧١	٣١/٣٦	٨/٦٤
محلي درگز	١٧٣/٥٢	٢٠/٢٩	١١/٦٤	٧/٨١	٤/٧٧	٩/٨٥	٢/٨٤	٠/٦١٢	١٠/٧٢	٣٤/٢٢	٨/٥٧
سر ولايت نيشابور	١٧١/٠٧	٢٠/١٣	١١/٩٦	٧/٧٢	٤/٨١	٩/٩٧	٢/٦٧	٠/٦٢٧	١٠/٧٩	٣٠/٦٦	٨/١٧
چناران	١٥٠/٣٦	١٩/٢٨	١٢/٦٨	٦/٧٨	٥/٣٠	٩/٩٦	٢/٨	٠/٧٩٢	٨/٢٦	٢٧/٤٩	٨/٢٨
قرمز قوچان	١٣٠/٢٥	١٨/٨٤	١٣/١٩	٦/٨٠	٥/١٠	١٠/٠٥	٢/٤٨	٠/٧١٢	٧/٦٦	٢٣/٣٨	٨/١٩
درچه اصفهان	١٦٢/٢٢	١٩/٤٨	١٢/١٧	٧/٤٠	٤/٨٣	١٠/٣٥	٢/٦٩	٠/٦٥٥	٩/٢	٣١/٣٦	٨/٠٤
قولي قصه زنجان	١٠٤/٦٣	١٢/٤٨	١٢/٠٦	٦/٤٦	٤/٠١	٩/٨٥	١/٩٥	٠/٦٢٣	٨/٩٨	٢٥/٥٠	٨/٠٦
قرمز آذرشهر	١٦٩/٥٥	٢٠/٧٥	١٢/١٥	٧/٦١	٤/٩٤	١٠/٢٦	٢/٣٦	٠/٦٥٢	٩/٤٩	٢٩/٤٢	٨/١٤
قرمز آذرشهرگلابي شكل	١٦٠/٦١	١٩/٥٧	١٢/٢٢	٧/٠٦	٥/٣٧	١٠/٤٨	١/٩١	٠/٧٦٥	٨/٩	٢٨/٧٩	٧/٥٥
قولي قصه ميانه	٨٥/٦٨	١٠/٤٠	١٢/٥٤	٥/٩٧	٣/٦٣	١٠/٠٨	١/٩٤	٠/٦١٣	٨/١٢	٢١/٨٢	٧/١٨
هوراند	١٤٩/٥٠	١٥/٩٤	١٠/٧٠	٧/٦٨	٤/٤٦	٩/٢٤	٢/٦٣	٠/٥٩٠	١٠/٥٨	٢٦/٠٨	٨/٢١
استرلينگ	١٧٢/١٤	١٥/١٧	٩/٠٠	٦/٨٥	٦/٩٢	٧/٩٤	١/٤٣	١/٠١٥	١٠/٧٤	٢٧/٦٥	٩/٨٨
كابالرو	٨٩/٠٠	٧/٣١	٧/٤٦	٥/٦٠	٤/٩٠	٦/٣٢	١/٣٨	٠/٨٧٣	٧/٩٢	٢٠/٣٠	٧/٣٢
ميانگين كل	١٤٣/٠٢	١٦/٧٢	١١/٥٢	٦/٩٨	٤/٨٤	٩/٧٢	٢/٥٥	٠/٧٠٧	٩/٦١	٢٧/٤٢	٨/١٤
٠/٠٥LSD	٢٩/٧٥٠	٣/٨٣٦	١/١٦١	٠/٥٣٤	٠/٣٩٨	٠/٨٥٣	٠/٣٨٩	٠/٠٥١٤	١/٠٩٣	٢/٩١٩	٠/٦٢٨
حداقل اختلاف معني‌دار از ميانگين كل	٢١/١٦	٢/٧٢٨	٠/٨٢٦	٠/٣٧٨	٠/٢٨٢	٠/٦٠٦	٠/٢٧٦	٠/٠٣٦	٠/٧٧٨	٢/٠٨٠	٠/٤٤٦

شاخص شكل، از معيارهاي گزينشي مهمي محسوب مي‌شود كه اصلاحگران در اصلاح ارقام بسته به تقاضاي بازار به آن توجه دارند. شاخص‌شكل در هيبريدهاي استرلينگ و كابالرو به‌طور معني‌داري بيشتر از اكثر توده‌هاي بومي مورد بررسي بود. توده‌هاي بومي سفيد ساري و سفيد گرگان نيز شاخص شكل بالايي داشتند، ولي بالا بودن شاخص شكل در اين توده‌ها ناشي از شكل ميخي پيازها بود. شاخص شكل در توده‌هاي بومي قرمز آذرشهر گلابي شكل، چناران و قرمز قوچان به‌طور معني‌داري از ميانگين كل بيشتر بود. اين توده‌ها مي‌توانند به‌عنوان منابع ژنتيكي در اصلاح براي شكل كروي مورد استفاده قرار گيرند.

محصول پياز بر اساس قطر درجه بندي مي‌شود و پيازهاي با قطر بيشتر ارزش اقتصادي بالاتري دارند. اكثر ارقام پر محصول داراي قطر بيشتري نيز بودند ($r=۰/۹۲^{**}$). بنابراين، گزينش براي اين صفت مي‌تواند در افزايش عملكرد موثر باشد. رومبا و همكاران (۱۹۹٦) نيز گزارش كردند كه عملكرد تابعي از قطر پياز است.

در صنايع فرآوري از پيازهايي با درصد ماده خشك بالاتر (بيشتر از۲۰درصد) استفاده مي‌كنند (۲۱). دامنه تغييرات درصد ماده خشك از ۷/٤٦ درصد در هيبريد كابالرو تا ۱۳/۲۵ درصد در توده بومي به‌دشت شاهرود متغير بود. بنابر اين ارقام مورد بررسي در اين مطالعه براي استفاده در صنايع فرآوري مناسب نبوده و مصرف تازه خوري دارند. با وجود اين، از توده بومي سفيد قم به‌دليل سفيد بودن گوشت و داشتن درصد ماده خشك نسبتاً بالا مي توان براي اصلاح اين صفت استفاده كرد.

اكثر توده‌هاي بومي با درصد ماده خشك بيشتر، از مواد جامد محلول بالاتري نيز برخوردار بودند. همبستگي مثبت و معني‌دار ($r=۰/۹۱^{**}$) بين درصد ماده خشك و مواد جامد محلول بيانگر اين موضوع است. مان و هويل(۱۹٤۵) همبستگي مثبت بين ميزان ماده خشك و مواد جامد محلول را گزارش و پيشنهاد كردند كه بجاي اندازه‌گيري ماده خشك كه زمان بر و تخريب كننده است، مواد جامد محلول اندازه‌گيري شود.

تعداد مركز در هيبريدهاي كابالرو و استرلينگ و توده‌هاي بومي قرمز آذرشهر گلابي شكل، قولي قصه ميانه، قولي قصه زنجان، سفيد كمره خمين و هرسين كرمانشاه به‌طور معني‌داري كمتر از ميانگين كل بود. با توجه به اينكه تك مركزي بودن در پياز صفت مطلوبي به‌شمار مي‌رود، لذا براي اصلاح اين صفت مي‌توان از اين توده‌ها استفاده كرد.

هيبريد استرلينگ بيشترين تعداد لايه خوردني را داشت. تعداد لايه‌هاي خوردني برخي از توده‌ها نيز به‌طور معني‌داري از ميانگين كل بيشتر بود. بيشتر بودن تعداد لايه خوردني در توده بومي سفيد گرگان به دليل ميخي شكل بودن پياز و عدم ذخيره مواد فتوسنتزي در فلس‌هاي آن بوده است.

تجزيه خوشه‌اي

تجزيه خوشه‌اي با استفاده از فاصله اقليدسي براساس ۱۱ صفت استاندارد شده، ۲۰ توده بومي و دو رقم هيبريد مورد بررسي را به چهارگروه منتسب كرد (شكل۱). براي اطمينان بيشتر از درستي نقطه برش دندروگرام و به منظور مقايسه ميانگين گروهها از نظر صفات اندازه‌گيري شده، براي كليه گروههاي ممكن تجزيه واريانس چند متغيره بر پايه طرح كاملاً تصادفي نامتعادل انجام شد به طوري كه گروهها به عنوان تيمار و ارقام داخل آنها به عنوان تكرار منظور شدند. نتايج تجزيه، مبين بيشترين اختلاف معني‌دار بين گروهها در سطح احتمال يك درصد از نظر كليه صفات در حالت چهار گروهي بود، كه ضمن تاييد گروه‌بندي انجام شده، نشان دهنده تنوع زياد ميان گروهها، نسبت به تنوع درون گروهي بود. گروه‌بندي حاصل با الگوي تنوع جغرافيايي توده‌ها مطابقت نداشت و ارقام مربوط به مناطق مختلف جغرافيايي در يك گروه قرار گرفته‌اند. رومبا و همكاران (۱۹۹٦) و لي تيري دنيكوان و همكاران (۱۹۹۷) نيز گزارش كرده‌اند كه تطابق مشخصي بين تنوع ژنوتيپي و تنوع جغرافيايي در پياز وجود ندارد. براي تعيين خصوصيات هر گروه از نظر صفات مورد مطالعه، ميانگين هر خوشه براي هر صفت و انحراف آن از ميانگين كل صفت محاسبه شد (جدول۳). گروه اول كه تنها شامل هيبريد استرلينگ است داراي عملكرد تك بوته، تعداد برگ، تعداد لايه خوردني، طول پياز و شاخص شكل بالاتري از ميانگين كل بود و از نظر درصد ماده خشك، مواد جامد محلول و تعداد مركز پياز پايين‌تر از ميانگين كل قرار داشت. اين هيبريد بازاريسند و براي تازه خوري مناسب است.

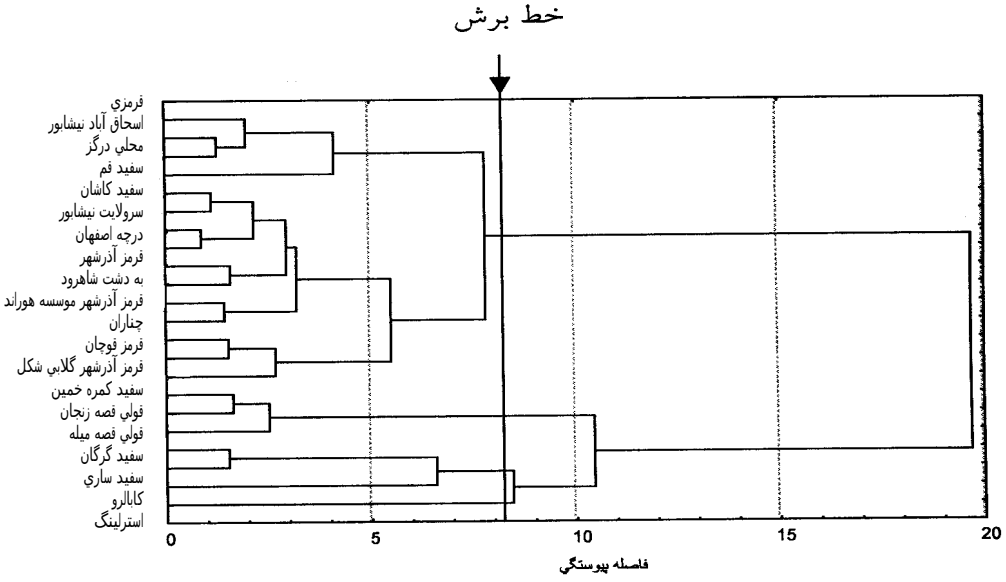
گروه دوم شامل هيبريد كابالرو و دو توده بومي از شمال كشور (سفيد ساري و سفيد گرگان) بود. ارقام اين گروه از صفات مطلوبي برخوردار نبودند و بيشتر بودن شاخص شكل اين گروه از ميانگين كل، به دليل ميخي شكل شدن پيازها بود. ميخي شكل شدن پيازها در اين توده‌ها مي‌تواند از عدم سازگاري آنها به شرايط محيطي منطقه آزمايش و ديررس بودن آنها ناشي شود. همچنين قرار گرفتن هيبريد كابالرو در اين خوشه نيز مي‌تواند به‌دليل عدم سازگاري اين رقم به محيط‌هاي مورد بررسي باشد.

گروه سوم شامل سه توده بومي قولي قصه زنجان، قولي قصه ميانه و سفيد كمره خمين بود. تعداد مركز، شاخص شكل، تعداد لايه خوردني، وزن خشك پياز، طول پياز، قطر پياز، طول برگ، تعداد برگ و عملكرد تك بوته اين توده‌ها به طور معني‌داري كمتر از ميانگين كل بود. بنابر اين تنها ويژگي بارز اين خوشه تعداد مركز كمتر آن است كه به منظور اصلاح اين صفت مي‌توان از توده‌هاي موجود در اين خوشه استفاده كرد.

گروه چهارم شامل توده‌هاي بومي قرمز آذرشهرگلابي شكل، قرمز آذرشهر، قرمز آذرشهر موسسه، درچه اصفهان، محلي درگز، به‌دشت شاهرود، سرولايت نيشابور، چناران، اسحاق آباد نيشابور، قرمز ري، هوراند، هرسين كرمانشاه، قرمز قوچان، سفيد كاشان، و سفيد قم مي‌باشد. اين گروه اكثر توده‌هاي بومي مناطق مختلف را در برگرفت. به غير از شاخص شكل، بقيه صفات در اين خوشه بالاتر از ميانگين جامعه بود ولي ميزان انحراف براي صفات تعداد لايه خوردني و طول پياز قابل توجه و معني‌دار نبود. از توده‌هاي موجود در آن مي‌توان براي اصلاح و بهبود عملكرد پياز استفاده كرد.

تجزيه به مولفه‌هاي اصلي

در تجزيه به مولفه‌هاي اصلي بر اساس ميانگين ۱۱ صفت در ۲۰ توده بومي پياز و ارقام هيبريد كابالرو و استرلينگ، سه مولفه اصلي اول مجموعاً ۸۳/۴۲ درصد از تنوع صفات را توجيه كردند (جدول ۳). مولفه اول ۴۹/۷۷ درصد از تنوع كل را تبيين كرد. اين مقدار براي مولفه‌هاي دوم و سوم به ترتيب ۲۳/۵۵ و ۱۰/۱ درصد بود. در مولفهٔ اول وزن خشك پياز، قطر پياز، طول برگ، عملكرد تك بوته، تعداد برگ، مواد جامد محلول و درصد ماده خشك داراي ضرايب مثبت قابل توجه و شاخص شكل داراي ضريب منفي بود. در مولفهٔ دوم طول پياز، تعداد لايه خوردني، شاخص شكل و تعداد برگ از ضرايب مثبت و مواد جامد محلول و درصد ماده خشك از ضرايب منفي بزرگ برخوردار بودند. بنابراين ارقامي با مولفه اول بيشتر داراي عملكرد بالاتر و ارقام داراي مولفه دوم بيشتر، بازاريسندتر



شكل۱- نمودار درختي حاصل از روش Ward در توده‌هاي بومي وهيبريدهاي پياز مورد بررسي

جدول٣- ميانگين ، انحراف از ميانگين كل و انحراف استاندارد ميانگين چهار خوشه حاصل از تجزيه خوشه‌اي براي صفات مورد ارزيابي پياز

خوشه			تعدادمركز	مواد جامد محلول	شاخص شكل	درصد ماده خشك	تعدادلايه خوردني	وزن خشك پياز	طول پياز	قطر پياز	طول برگ	تعداد برگ	عملكرد تك بوته
١	استرلينگ	ميانگين	٢/٥٥	٧/٩٤	١/٠١٥	٩/٠٠	٩/٨٨	١٥/١٧	٦/٩٢	٦/٨٥	٢٧/٦٥	١٠/٧٤	١٧٢/١٤
		انحراف از ميانگين كل	-١/١٢	-١/٧٨	٠/٣٠٨	-٢/٥٢	١/٧٤	-١/٥٥	٢/٠٨	-٠/١٣	٠/٢٣	١/١٣	٢٩/١٢
		$S_{\overline{X}}$	٠/١٣٨	٠/٣٠٣	٠/٠١٨	٠/٤١٣	٠/٢٢٣	١/٣٦٤	٠/١٤١	٠/١٨٩	١/٠٤٠	٠/٣٨٩	١٠/٥٨٠
٢	كابالرو	ميانگين	٢/٦١	٨/٠٩	٠/٩٥٩	٩/٨٣	٧/٨٨	٧/٦٥	٤/٩٦	٥/٢٥	٢١/٢٢	٨/٦١	٧٨/٤٤
	سفيد ساري	انحراف از ميانگين كل	٠/٠٦	-١/٦٣	٠/٢٥٢	-١/٦٩	-٠/٢٦	-٩/٠٧	٠/١٢	-١/٧٣	-٦/٢٠	-١/٠٠	-٦٤/٥٨
	سفيد گرگان	$S_{\overline{X}}$	٠/٠٨٠	٠/١٧٥	٠/٠١٠	٠/٢٣٨	٠/١٢٩	٠/٧٨٧	٠/٠٨١	٠/١٠٩	٠/٦٠٠	٠/٢٢٥	٦/١٠٨
٣	قولي قصه زنجان	ميانگين	٢/٠٠	٩/٧١	٠/٦٠٤	١١/٨٢	٧/٦٩	١١/٦٠	٣/٨٤	٦/٣٧	٢٣/٧٧	٨/٣١	٩٩/١٠
	قولي قصه ميانه	انحراف از ميانگين كل	-٠/٥٥	-٠/٠١	-٠/١٠٣	٠/٣	-٠/٤٥	-٥/١٢	-١/٠٠	-٠/٦١	-٣/٦٥	-١/٣٠	-٤٣/٩٢
	سفيد كمره خمين	$S_{\overline{X}}$	٠/٠٨٠	٠/١٧٥	٠/٠١٠	٠/٢٣٨	٠/١٢٩	٠/٧٨٧	٠/٠٨١	٠/١٠٩	٠/٦٠٠	٠/٢٢٥	٦/١٠٨
٤	سفيد قم، محلي درگز ، قرمزآذرشهر، سفيد كاشان به دشت شاهرود، درچه اصفهان، قرمزآذرشهر گلابي شكل، قرمزآذرشهر موسسه، چناران، سرولايت نيشابور، قرمزري اسحاق آباد نيشابور، هوراند هرسين كرمانشاه، قرمز قوچان،	ميانگين	٢/٧٢	١٠/١٧	٠/٦٦	١١/٩٧	٨/١٦	١٩/٦٦	٤/٨٧	٧/٤٦	٢٩/٣٨	٩/٩٩	١٦٢/٧٨
		انحراف از ميانگين كل	٠/١٧	٠/٤٥	-٠/٠٤٧	٠/٤٥	٠/٠٢	٢/٩٤	٠/٠٣	٠/٤٨	١/٩٦	٠/٣٨	١٩/٧٦
		$S_{\overline{X}}$	٠/٠٣٦	٠/٠٧٨	٠/٠٠٥	٠/١٠٧	٠/٠٥٨	٠/٣٥٢	٠/٠٣٦	٠/٠٤٨	٠/٢٦٩	٠/١٠٠	٢/٧٣١

جدول ٤- نتايج تجزيه به مولفه هاي اصلي در ٢٠توده بومي و ٢ هيبريد مورد بررسي

صفات	بردارهاي ويژهٔ مولفه‌ها		
	اول	دوم	سوم
عملكرد تك بوته (گرم)	٠/٣٩٢	٠/١٨٦	-٠/١٤٢
تعداد لايه خوردني	٠/٠٧٣	٠/٤٣٣	٠/١٤٩
قطر پياز (سانتي متر)	٠/٤٠٠	٠/٠٢٤	-٠/٣٠٢
طول پياز (سانتي متر)	٠/٠٦٣	٠/٥٤٩	٠/٢٤٧
شاخص شكل	-٠/٢٥١	٠/٣٨٦	٠/٤٤١
تعداد برگ	٠/٣١٤	٠/٢٥٧	-٠/٠٦٩
طول برگ	٠/٣٩٩	٠/١١٥	-٠/٠٨٨
درصد ماده خشك	٠/٢١٩	-٠/٣٧٠	٠/٤٨٢
وزن خشك پياز(گرم)	٠/٤٠٧	٠/٠٣٤	-٠/٠٠٤
مواد جامد محلول	٠/٣٠٣	-٠/٣٢٩	٠/٣٢٠
تعداد مركز	٠/٢٢٦	-٠/٠٤٩	٠/٥١٤
واريانس نسبي (%)	٤٩/٧٧	٢٣/٥٥	١٠/١٠
واريانس تجمعي (%)	٤٩/٧٧	٧٣/٣٢	٨٣/٤٢

و براي مصرف تازه خوري مناسب‌تر خواهند بود. در مولفه سوم تعداد مركز، درصد ماده خشك، مواد جامد محلول، شاخص شكل و طول پياز در جهت مثبت و قطر پياز در جهت منفي نقش داشتند.

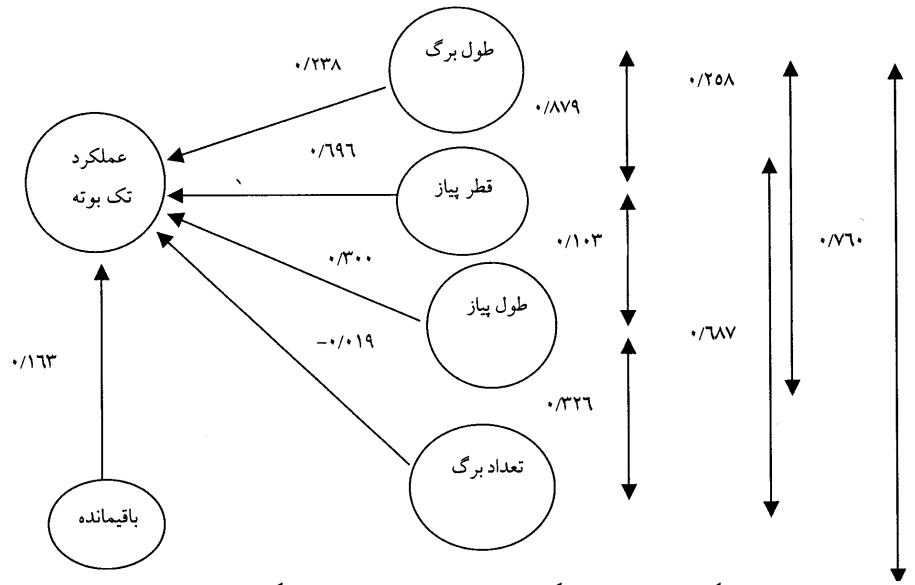
تجزيه عليت

دياگرام عليت در شكل ٢ مشاهده مي‌شود. نتايج تجزيه عليت براي بررسي اثر مستقيم و غير مستقيم صفات وارد شده به مدل عملكرد پياز، كه از تجزيه رگرسيون چند گانه گام به گام حاصل شده بود درجدول ٥ نشان داده شده است. همبستگي مثبت و معني‌داري ميان اين صفات و عملكرد تك بوته وجود داشت. بيشترين همبستگي ميان قطر و عملكرد تك بوته پياز (٠/٩٢٣**)، و كمترين آن ميان طول و عملكرد تك بوته پياز (٠/٤٢٧*) مشاهده شد. رومبا و همكاران (٢٧) در بررسي ١٤ ژنوتيپ پياز، همبستگي قطر و عملكرد پياز را بسيار

زياد (**۰/۸۸) و همبستگي تعداد برگ با قطر و عملكرد پياز را مثبت و معني‌دار گزارش كردند. قطر پياز بيشترين اثر مستقيم مثبت را بر عملكرد تك بوته پياز داشت (۰/٦۹٦). طول پياز و طول برگ نيز داراي اثر مستقيم مثبت نسبتاً زيادي برعملكرد تك بوته پياز بودند (به ترتيب ۰/۳ و ۰/۲۳۸). بيشترين اثر غير مستقيم طول برگ از طريق قطر پياز اعمال شد (۰/٦۱۲). اثر غير مستقيم تعداد برگ از طريق قطر پياز نيز قابل توجه بود (۰/٤۷۸). اين امر اشاره به اختصاص بيشتر مواد فتوسنتزي در بوته‌هايي دارد كه از ميانگين طول و تعداد برگ بيشتري برخوردار هستند. خاطر نشان مي‌شود برگ تنها اندام هوايي در پياز مي‌باشد. بنابراين اگر عارضه فيزيولوژيك ميخي شكل شدن پياز به وقوع نپيوندد، ارقام با ميانگين طول و تعداد برگ بيشتر، مواد فتوسنتزي زيادتري توليد و آن را به اندام‌هاي ذخيره‌اي انتقال مي‌دهند، كه در نهايت از طريق افزايش قطر پياز موجب افزايش وزن سوخ مي‌شود. بنابراين به‌طوركلي، گزينش بوته‌هاي با طول برگ بيشتر كه داراي قطر و طول پياز زيادتري هستند، مي‌تواند در اصلاح براي افزايش عملكرد پياز مفيد باشد.

سپاسگزاري

بدين وسيله از سركار خانم فروغ فرآجه‌اي، سركار خانم مشيرآبادي و سركار خانم مهندس صادقي به‌خاطر همكاري در امور آزمايشگاهي صميمانه تشكر و قدرداني به عمل مي‌آيد.



شكل۲- دياگرام عليت طول برگ، قطر پياز، طول پياز وتعداد برگ بر عملكرد تك بوته پياز

جدول٥- برآورد اثر مستقيم وغير مستقيم صفات طول برگ، قطر پياز، طول پياز وتعداد برگ برعملكرد پياز در توده‌هاي بومي و هيبريدهاي مورد بررسي

صفت	اثرمستقيم	اثرغير مستقيم از طريق				ضريب همبستگي ساده با عملكرد
		قطر پياز	طول پياز	طول برگ	تعداد برگ	
قطر پياز	۰/٦۹٦	-	۰/۰۳۰۹	۰/۲۰۹۲	-۰/۰۱۳	۰/۹۲۳**
طول پياز	۰/۳۰۰	۰/۰۷۱۷	-	۰/۰٦۱٤	-۰/۰٦۱۹	۰/٤۲۷*
طول برگ	۰/۲۳۸	۰/٦۱۱۸	۰/۰۷۷٤	-	-۰/۰۱٤٤	۰/۹۱۲**
تعداد برگ	-۰/۰۱۹	۰/٤۷۸۱	۰/۰۹۷۸	۰/۱۸۰۸	-	۰/۷۳۸**

* و **: به ترتيب معني دار در سطح احتمال ٥% و ۱%. ۰/۱٦۳ = باقي‌مانده

REFERENCES منابع مورد استفاده

۱. دهداري، ا.، ع. رضايي و م. مبلي۱۳۸۰. ارزيابي ويژگي‌هاي ظاهري، زراعي و گروه‌بندي برخي از ژنوتيپ‌هاي پياز بومي ايران. مجله علوم و فنون كشاورزي و منابع طبيعي ۵ :۱۰۹-۱۲۳.

۲. عظيمي، م.، س. مسيحا، م. مقدم و م. وليزاده۱۳۷۷. بررسي تنوع ژنتيكي پيازهاي بومي ايران. مجله علوم و فنون كشاورزي و منابع طبيعي۳ :۱۵-۲۶.

3. Astley, D., N. L. Innes & Q. P. van der Meer .1982. Genetic resources of *Allium* species - a global report. IBPGR, Rome, 38 pp.
4. Austin, R. B. 1972. Bulb formation in onion as affected by photoperiod and spectral quality of light. J. Hort. Sci. 47: 473- 476.
5. Brewster, J. L. 1997. Onions and garlic. *In*: H. C. Wien (Ed.). The physiology of vegetable crops. CABI, UK. PP.581-619.
6. Doweker, B. D. 1990. Onion breeding. *In*: H. D. Rabinowith, and J. L. Brewester (Eds.). Onions and allied crops, Vol. I. Bota Raton, CRC Press Inc.
7. Dowker, B. D. & J. F. M. Fennell. 1974. Heritability of bulb shape in some north European onion varieties. Ann. Appl. Biol. 77: 61-65.
8. Le Thierry D`Ennequin, M., O. Panaud, T. Robert & A. Ricroch. 1997. Assessment of genetic relationships among sexual and asexual forms of *Allium cepa* using morphological traits and RAPD markers. Heredity 78:403-409.
9. Eultai, L., C. Donghee, K. Byanysum, J. Byuonchoon, H. Jangjin & J. T. Tim. 1996. Varietal classification by multivariate analysis in onion (*Allium cepa* L.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37: 37-41.
10. FAO. 2001. Agrostat database, updated annually. http://apps.fao.org/
11. Ferreira, P.V. & C. P. da Costa. 1983. Comportamento varietal de cebola (*Allium cepa* L.) do grupo ceroso em relacao a velocidade de reposicao de cera foliar. Revista Brasileira do Genetica 6: 709-717.
12. Griffiths, G., L. Trueman, T. Crowther, B. Thomas & B. Smith. 2002. Onions-A global benefit to health. Phytotherapy Res., 16:603-615.
13. Kuckuch, H., G. Kobabe & G. Wenzel. 1991. Fundamentals of plant breeding. Springer-Verlag.
14. Madisa, M. E. 1994. Onion cultivar traits for yield and storage in Botswana. Onion Newsletter for the Tropics 6: 38-44.
15. Magruder, R., R. Webster, H. Jones, T. Randall, G. Snyder, H. Brown, L. Hawthorn, & A. Wilson. 1941. Descriptions of types of principal American varieties of onions. U.S. Dept. Agr. Misc. Publ. no. 435. Wash., D.C.
16. Mann, L. & B. Hoyle. 1945. Use of refractometer for selecting onion bulbs high in dry matter for breeding. J. Amer. Soc. Hor. Sci. 46: 285-289.
17. McCollum, G. 1966. Heritability and genetic correlations of some onion bulb traits. J. Hered. 57: 105-110.
18. McCollum, G. 1968. Heritability and genetic correlations of soluble solids, bulb size and shape in white sweet Spanish onion. Can. J. Genet. Cytol. 10: 508-514.
19. Mcferson, J. R., T. W. Walters and C. J. Eckenrode. 1996. Variation in *Allium* spp. Damage by onion maggot. Hort. Sci. 31: 1219-1222.
20. Mohamedali, G. H. 1994. Onion breeding prospects and achievements in the arid tropics of northern Sudan. Zoldse, Sikutato, Inte, Zet Bulletinje 26: 71-82.
21. Pike, L. M. 1986. Onion breeding. *In*: M. Bassett (ed.). Breeding vegetable crops. AVI Press, Westport, Conn. pp. 357-394.
22. Ramin, A. A.1999. Storage potential of bulb onions (*Allium cepa* L.) under high temperatures. J. Hort. Sci. Biotech. 74: 181-186.

23. Randel, W. 1992. Onion germplasm interacts with sulfur fertility for plant sulfur utilization and bulb pungency. Euphytica 59: 151-156.
24. Randel, W. 1992. Sulfur nutrition affects nonstructural water-soluble carbohydrates in onion germplasm. Hort.Sci. 27: 52-55.
25. Ricroch, A., A. Rouamba & A. Sarr. 1996. Prospects for dynamic management of onion genetic resources to enhance production in West Africa. Acta Bota. Gall.143:101-106.
26. Rouamba, A., A. Ricroch, M. Sandeier, T. Robert & A. Sarr. 1994. Evaluation of genetic resources of onion (*Allium Cepa L.)* in West Africa. Acta Hort. 358: 173-179.
27. Rouamba, A., T. Robert , A. Sarr & A. Ricroch. 1996. A preliminary germplasm evaluation of onion landraces from West Africa. Genome 39:1126-1132.
28. Rouamba, A., R. H., Gbene, Ba, D., Dembele, A. Ricroch & L. Currah. 2001. Agronomic and physiological evaluation of some regional populations of onion (*Allium cepa* L.) in field and storage trials in West Africa. Trop. Sci. 41: 78-84.
29. Saffarian, A. 1994. Onion production and its constraints in Iran. Acta Hort. 358: 95-100.