Archive of SID

بررسی عملکرد و تنوع صفات مورفولوژیک برخی ارقام محلی بادمجان ایران (*Solanum melongena* L.)

صدیقه سادات خالقی[۱]، مصطفی مبلی[۲]، بهرام بانی‌نسب[۳*] و محمد مهدی مجیدی[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳)

چکیده

بادمجان محصولی است که از دیرباز در مناطق مختلف ایران کشت شده ولی تاکنون مطالعه چندانی روی تنوع صفات مورفولوژیک و عملکرد این محصول در ایران و استفاده از آن در برنامه‌های به‌نژادی صورت نگرفته است. به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی ارقام بادمجان جمع‌آوری شده، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد و ۲۸ صفت مورفولوژیک کمی و کیفی اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف ارقام مورد مطالعه برای کلیه صفات به‌جز چگالی میوه و درصد ماده خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. عملکرد ارقام از ۲۴۱۰ تا ۴۰۲۳ گرم در بوته متغیر بود. مطالعه ضرایب همبستگی نشان داد که صفات گسترش گیاه، درصد ماده خشک برگ، تعداد گل‌های خامه کوتاه، تعداد میوه در بوته، عادت رشد گیاه و بریدگی‌های پهنک برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بوته داشتند. تجزیه خوشه‌ای ارقام را در چهار گروه قرار داد. تعداد و عملکرد میوه در بوته به‌عنوان مهم‌ترین فاکتورها در گروه سوم بالاتر از میانگین کل و میانگین دیگر گروه‌ها بود. نتایج تجزیه به عامل‌ها، پنج عامل را مشخص کرد که ۸۳/۱۱ درصد از تنوع کل را توجیه کردند. عامل اول که بیشترین میزان تغییرات را توجیه کرد تعداد میوه و عملکرد میوه در بوته را شامل می‌شد و به‌طورکلی عامل اجزای میوه نامیده شد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد ارقام محلی بادمجان ایران از تنوع بالایی برخوردار هستند که می‌توان از ارقام دارای خصوصیات مطلوب (مانند عملکرد بالا و داشتن طعم شیرین میوه) در برنامه‌های به‌نژادی برای بهبود صفات استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بادمجان، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای، صفات مورفولوژیک

۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۴. استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: bbanin@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بادمجان (*Solanum melongena* L.) متعلق به خانواده Solanaceae است. این خانواده شامل ۷۵ جنس و بیش از ۲۰۰۰ گونه است (۱). زادگاه و مبدأ اولیه بادمجان هند یا هندوبرما است. چین نیز به‌عنوان مرکز ثانویه تنوع شناخته شده است (۱۱، ۱۶ و ۲۸). بادمجان گیاهی علفی و حساس به سرما است که در مناطق گرمسیری به‌صورت یک گیاه چندساله بوده، اما در آب و هوای معتدل به‌عنوان یک گیاه یکساله کشت می‌شود (۱۵). این محصول از نظر شکل میوه دارای سه تیپ اصلی گیاه‌شناسی است که عبارتند از بادمجان معمولی یا آمریکایی (*S. melongena* var. esculentum) که طول میوه آن معمولاً دو برابر قطر آن است، بادمجان قلمی (*S. melongena*. var. serpentinum) که طول میوه آن چند برابر قطر آن است و بادمجان درشت دلمه‌ای آمریکایی (*S. melongena*. var. deperessum) که دارای قطر زیاد و شکل متمایل به کروی هستند (۱۵). میوه این گیاه منبع بسیار خوبی از آهن، کلسیم، پتاسیم، فسفر، ویتامین‌های A، B و C است (۱۳). بادمجان علاوه بر مصرف غذایی مصرف دارویی نیز دارد که از آن در درمان برخی از بیماری‌ها استفاده می‌شود (۱۲). هم اکنون این محصول به‌منظور مصرف میوه آن به‌طور گسترده‌ای در مناطق گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و مناطقی با هوای گرم به‌ویژه در جنوب اروپا و آمریکای جنوبی کشت می‌شود (۱). میزان تولید بادمجان در سال ۲۰۱۴ حدود ۵۰/۲ میلیون تن بوده است که ایران با تولید ۰/۸ میلیون تن بعد از کشورهای چین، هند، مصر و ترکیه قرار گرفت. دیگر کشورهای تولید کننده عمده بادمجان شامل کشورهای منطقه خاورمیانه، اندونزی، ژاپن، اسپانیا و ایتالیا هستند (۶).

ارزیابی تنوع ژنتیکی درگیاهان برای برنامه‌های اصلاحی و حفاظت از ذخایر توارثی کاربرد حیاتی دارد (۲). در واقع بدون دسترسی به چنین تنوعی به‌نژادگر موفقیت چندانی برای ایجاد و ارائه ارقام جدید نخواهد داشت. از طرف دیگر تعیین مشخصات و گروه‌بندی ژرم‌پلاسم به به‌نژادگران این امکان را می‌دهد تا از دوباره‌کاری در نمونه‌گیری از جمعیت‌ها اجتناب کنند (۲۳). ارزیابی تنوع گیاهان مختلف به کمک انواع صفات مورفولوژیکی، بیوشیمیایی (۱۰) و مولکولی (۴، ۸، ۱۸، ۲۱، ۲۴، ۲۵ و ۲۶) انجام شده است. نشانگرهای مورفولوژیک جزء اولین و ساده‌ترین نشانگرهایی هستند که به‌دلیل عدم نیاز به تکنیک‌های مولکولی یا بیوشیمیایی و هزینه‌های سنگین در دسته‌بندی توده‌ها و ارقام گیاهی مورد توجه هستند (۷). تاکنون تحقیقاتی برای ارزیابی تنوع ژنتیکی با استفاده از صفات مورفولوژیک در بادمجان صورت گرفته است. مونوز فالکن و همکاران (۲۰۰۸) ۳۸ توده بادمجان سیاه شامل ارقام تجاری و زراعی و ۶ توده بادمجان غیر سیاه جمع‌آوری شده از کشورهای مختلف را مورد مطالعه قرار داده و با بررسی ۳۳ صفت مورفولوژیک در این ژنوتیپ‌ها تنوع بالایی را به‌ویژه در ارقام زراعی نشان دادند (۱۷). تومبلین و همکاران، ۳۰ صفت مورفولوژیک را در ۶۷ توده بادمجان ترکیه بررسی کردند که در بین صفات مورد بررسی رنگ و شکل میوه تنوع بالایی را نشان داد، درحالی‌که میزان تنوع در خصوصیات رویشی کمتر بود (۲۶). بگوم و همکاران، ۲۱ صفت را در ۹۲ ژنوتیپ بادمجان مورد بررسی قرار دادند و این ژنوتیپ‌ها را در ۱۰ خوشه گروه‌بندی کردند که از بین آنها سه خوشه را به‌عنوان ژنوتیپ‌هایی معرفی کردند که بتوان از آنها به‌عنوان والد استفاده کرده و از هیبرید آنها نوترکیباتی با خصوصیات مطلوب ایجاد کرد (۳). اودین و همکاران، ۱۸ ژنوتیپ بادمجان را در بنگلادش مورد بررسی قرار دادند و تنوع وسیعی را از نظر اندازه، شکل و رنگ گل و میوه در بین ژنوتیپ‌ها نشان دادند، درحالی‌که ارتباطی بین الگوی خوشه‌بندی و توزیع جغرافیایی ژنوتیپ‌ها مشاهده نکردند (۲۷). با وجود سابقه کشت انواع ژنوتیپ‌های بادمجان در ایران، تحقیقات کافی در زمینه ارزیابی و به‌نژادی ژرم‌پلاسم‌های این گیاه صورت نگرفته است. بنابراین این پژوهش با هدف شناسایی ویژگی‌های ارقام محلی بادمجان ایران و تعیین میزان نزدیکی آنها با استفاده از صفات مورفولوژیکی صورت گرفته است تا به‌نژادگران از آنها برای

www.SID.ir

Archive of SID

اهداف بعدی اصلاحی استفاده کنند.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این پژوهش بذرهای ۱۳ رقم محلی بادمجان موجود از بانک ژن مؤسسه اصلاح و تحقیقات تهیه بذر و نهال کرج تهیه شد. مشخصات ارقام مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است (در متن برای ساده‌تر نگاشتن شماره ارقام از ذکر TN که در همه آنها مشترک است خودداری شد و فقط شماره آنها ذکر شد). در اسفند ماه ۱۳۹۴ تعداد ۶۰ عدد بذر از هر رقم در سینی کاشت در گلخانه کاشته شده و مراقبت‌های لازم شامل آبیاری، کوددهی و سم‌پاشی انجام گرفت. اوایل اردیبهشت‌ماه، دانهال‌ها به زمین اصلی منتقل و با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ۵۰ سانتی‌متر کشت شدند. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ رقم و سه تکرار انجام شد. طی دوره رشد مراقبت‌های زراعی، آبیاری (قطره‌ای)، کوددهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و حذف علف‌های هرز (وجین دستی) انجام شد و ارقام مورد مطالعه از لحاظ صفات مورفولوژیک ارزیابی شدند. صفاتی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند شامل صفات مربوط به بوته شامل عادت رشد، ارتفاع و گسترش گیاه با انتخاب سه بوته در هر تکرار، صفات مربوط به برگ شامل طول پهنک، عرض پهنک، درصد ماده خشک برگ، بریدگی‌های پهنک، زاویه نوک پهنک، طول دمبرگ، تعداد خارهای روی دمبرگ با انتخاب پنج برگ در هر تکرار، صفات مربوط به گل شامل تعداد روز از زمان کاشت بذر تا باز شدن اولین گل، درصد گل خامه بلند و متوسط، درصد گل خامه کوتاه با اندازه‌گیری کل بوته‌ها در هر تکرار و صفات مربوط به میوه شامل طول، قطر، نسبت طول به قطر، طعم، انحنا، شکل نوک میوه، توزیع رنگ، چگالی، طول دم میوه، ضخامت دم میوه، تعداد میوه در بوته، عملکرد میوه در بوته، فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه، درصد کاسبرگ نسبت به طول میوه و تعداد خارهای روی کاسبرگ با انتخاب تعداد ۱۰ میوه در هر تکرار بود. اندازه‌گیری ارتفاع و گسترش گیاه، طول و عرض پهنک، طول دمبرگ، طول میوه، طول دم میوه و فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه با استفاده از متر و قطر میوه و ضخامت دم میوه با استفاده از کولیس انجام شد. برای اندازه‌گیری چگالی میوه از روش جابه‌جایی مایع استفاده شد. بدین ترتیب که پس از وزن کردن مقداری از بافت میوه، نمونه درون ظرفی با حجم مشخص آب انداخته شد. میزان آب خارج شده از ظرف نشان‌دهنده حجم بافت میوه است. درنهایت از تقسیم جرم بافت بر حجم بافت نمونه مورد آزمایش، چگالی بافت میوه به‌دست آمد (۱۴). برای تعیین درصد ماده خشک برگ، نمونه برگ گیاه وزن شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و دوباره توزین شد. درصد ماده خشک برگ از تقسیم وزن خشک بر وزن تر محاسبه شد. اندازه‌گیری صفات کیفی بر اساس توصیف‌گر بادمجان، ارائه شده از سوی مؤسسه بین المللی ذخایر توارث گیاهی (IBPGR) (International Board for Plant Genetic Resources) انجام شد (۹).

تجزیه واریانس برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد. از نرم‌افزار SPSS برای محاسبه آمارهای توصیفی صفات، ضریب همبستگی ساده (به روش پیرسون) و تجزیه به عامل‌ها استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای نیز با استفاده از همین نرم‌افزار به‌منظورگروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مختلف انجام شد که در آن از روش وارد (Ward's Method) و معیار مربع فاصله اقلیدسی (Square Euclidean Distance) به‌عنوان معیار تشابه استفاده شد. تجزیه عاملی بر اساس تجزیه مؤلفه‌های اصلی و دوران وریماکس انجام شد. تجزیه به مؤلفه‌ها و ترسیم بای‌پلات با استفاده از نرم‌افزار STATGRAPHICS انجام شد.

نتایج و بحث

صفات رویشی

نتایج تجزیه واریانس صفات رویشی نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر بسیاری از صفات رویشی تفاوت معنی‌داری دارند و تنها برای صفت درصد ماده خشک برگ معنی‌دار نبود (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. مشخصات ارقام بادمجان مورد مطالعه

کد نمونه	گونه	نام نمونه	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا
۱	*S. melongena*	TN74-116	خراسان	۱۱۰۰
۲	*S. melongena*	TN74-238	هرمزگان	۳۰
۳	*S. melongena*	TN74-197	اصفهان	۹۰۰
۴	*S. melongena*	TN74-100	قزوین	۱۲۸۰
۵	*S. melongena*	TN74-128	کردستان	۵۵۵
۶	*S. melongena*	TN74-237	هرمزگان	۲۱
۷	*S. melongena*	TN74-156	کرمان	۱۷۵۶
۸	*S. melongena*	TN74-243	کردستان	۱۰۰۰
۹	*S. melongena*	TN74-239	هرمزگان	۳۰
۱۰	*S. melongena*	TN74-120	آذربایجان شرقی	۱۳۵۰
۱۱	*S. melongena*	TN74-250	زنجان	۱۷۰۰
۱۲	*S. melongena*	TN74-161	آذربایجان غربی	۳۲۵
۱۳	*S. melongena*	TN74-231	کهکیلویه بویراحمد	۶۰۰

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات رویشی اندازه‌گیری شده در ارقام بادمجان

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	گسترش گیاه	طول پهنک برگ	عرض پهنک برگ	درصد ماده خشک برگ	طول دمبرگ
بلوک	۲	۴۱/۰۱^{ns}	۳۱۲/۶۰**	۱/۵۵^{ns}	۴/۲۸^{ns}	۰/۸۴^{ns}	۳/۴۷^{ns}
رقم	۱۲	۱۱۴/۶۵**	۹۷/۰۹*	۹/۸۹**	۱۰/۸۸**	۲/۵۹^{ns}	۵/۴۲*
خطا	۲۱	۳۳/۶۳	۳۹/۰۱	۱/۵۶	۳/۳۹	۲/۸۵	۱/۷۵
ضریب تغییرات (٪)	–	۹/۴۸	۷/۸۰	۶/۹۹	۱۴/۰۸	۹/۵۶	۱۹/۳۴

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

مقایسه میانگین صفات رویشی برای ۱۳ رقم بادمجان در جدول ۳ آورده شده است. طبق این جدول بلندترین و کوتاه‌ترین ارقام به‌ترتیب ارقام ۷۴۲۵۰ و ۷۴۱۲۸ بودند (۷۱/۲ و ۴۸/۰ سانتی‌متر). محدوده ارتفاع گیاه در تحقیقات پروهنز و همکاران بر ۲۸ توده بادمجان بومی اسپانیا ۸۵-۵۰ سانتی‌متر گزارش شده است (۲۱). بیشترین و کمترین گسترش عرضی گیاهان نیز به‌ترتیب مربوط به ارقام ۷۴۲۳۹ و ۷۴۱۱۶ بود (۹۰/۰ و ۷۱/۸ سانتی‌متر). رقم ۷۴۱۲۸ کمترین طول پهنک، عرض پهنک و طول دمبرگ را به خود اختصاص داد (به‌ترتیب ۱۴/۱، ۹/۴ و ۴/۳ سانتی‌متر). در حالی‌که رقم ۷۴۱۱۶ بیشترین طول پهنک (۲۰/۴ سانتی‌متر)، رقم ۷۴۱۵۶ بیشترین عرض پهنک (۱۶/۳ سانتی‌متر) و رقم ۷۴۲۳۸ بیشترین طول دمبرگ (۸/۹ سانتی‌متر) را داشتند.

صفات زایشی

نتایج تجزیه واریانس صفات زایشی نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر همه صفات به‌جز چگالی میوه تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴).

مقایسه میانگین مربوط به صفات زایشی در جدول ۵ آورده شده است. طبق این جدول بیشترین زمان لازم برای گل‌دهی را ارقام ۷۴۲۳۷ و ۷۴۱۰۰ نیاز داشت (حدود ۹۳ روز از زمان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین صفات رویشی برای ۱۳ ژنوتیپ بادمجان

رقم	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	گسترش گیاه (سانتی‌متر)	طول پهنک برگ (سانتی‌متر)	عرض پهنک برگ (سانتی‌متر)	طول دمبرگ (سانتی‌متر)
۷۴۱۱۶	۶۳/۳^{ab}	۷۱/۸^{e}	۲۰/۴^{a}	۱۵/۱^{ab}	۷/۷$^{a-c}$
۷۴۲۳۸	۶۹/۱^{a}	۸۶/۶^{ab}	۱۸/۶$^{a-c}$	۱۴/۳$^{a-c}$	۸/۹^{a}
۷۴۱۹۷	۶۵/۰^{ab}	۷۴/۰$^{c-e}$	۱۷/۴$^{b-d}$	۱۲/۵$^{b-e}$	۵/۶$^{c-e}$
۷۴۱۰۰	۶۱/۸$^{a-c}$	۸۰/۳$^{a-e}$	۱۸/۴$^{a-c}$	۱۳/۸$^{a-c}$	۷/۵$^{a-d}$
۷۴۱۲۸	۴۸/۰^{d}	۸۴/۱$^{a-c}$	۱۴/۱^{e}	۹/۴^{e}	۴/۳^{e}
۷۴۲۳۷	۵۲/۱^{cd}	۸۵/۰^{ab}	۱۵/۸^{de}	۱۲/۲$^{b-e}$	۶/۶$^{b-e}$
۷۴۱۵۶	۵۷/۳$^{b-d}$	۷۷/۵$^{b-e}$	۱۹/۹^{a}	۱۶/۳^{a}	۸/۳^{ab}
۷۴۲۴۳	۶۱/۶$^{a-c}$	۸۰/۸$^{a-e}$	۲۰/۱^{a}	۱۴/۷$^{a-c}$	۷/۷$^{a-c}$
۷۴۲۳۹	۶۱/۰$^{a-c}$	۹۰/۰^{a}	۱۷/۲$^{b-d}$	۱۲/۸$^{b-d}$	۶/۲$^{b-e}$
۷۴۱۲۰	۶۷/۷^{ab}	۷۲/۵^{de}	۱۶/۶^{cd}	۱۰/۶^{de}	۵/۱^{de}
۷۴۲۵۰	۷۱/۲^{a}	۷۸/۵$^{a-e}$	۱۹/۵^{ab}	۱۲/۱$^{b-e}$	۸/۰$^{a-c}$
۷۴۱۶۱	۶۴/۷^{ab}	۸۴/۰$^{a-d}$	۱۶/۲$^{c-e}$	۱۱/۲$^{c-e}$	۵/۷$^{c-e}$
۷۴۲۳۱	۵۸/۶^{bc}	۷۳/۱^{de}	۱۷/۸$^{b-d}$	۱۲/۸$^{b-d}$	۶/۲$^{b-e}$

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد طبق آزمون LSD ندارند.

کاشت بذر تا اولین گل‌دهی)، درحالی‌که ارقام ۷۴۲۴۳ و ۷۴۱۲۸ سریع‌ترین گل‌دهی را داشتند (حدود ۸۳ روز از زمان کاشت بذر تا اولین گل‌دهی). بیشترین درصد گل خامه بلند و خامه متوسط و کمترین درصد گل خامه کوتاه متعلق به رقم ۷۴۱۲۰ بود (۷۵/۶ و ۲۰/۴ درصد) و رقم ۷۴۱۲۸ برعکس رقم ۷۴۱۲۰ کمترین درصد گل خامه بلند و خامه متوسط و بیشترین گل خامه کوتاه را داشت (۴۳/۶ و ۴۵/۵ درصد). ارقام ۷۴۱۰۰ و ۷۴۲۳۷ کوتاه‌ترین و عریض‌ترین میوه‌ها و رقم ۷۴۱۱۶ بلندترین و باریک ترین میوه‌ها را داشتند. به‌طورکلی دامنه تغییرات طول میوه بین ۲۳/۰–۹/۱ سانتی‌متر و دامنه تغییرات قطر میوه بین ۷/۸–۴/۱ سانتی‌متر بود. پروهنز و همکاران در بررسی ۲۸ توده بادمجان محدوده ۲۵/۸– ۹/۳ سانتی‌متر را برای طول میوه و ۱۲– ۴/۵ سانتی‌متر را برای قطر میوه گزارش کردند (۲۱). همچنین پلازاس و همکاران، ۱۸ توده بادمجان را در اسپانیا بررسی کردند که طبق گزارش آنها طول میوه بین ۲۳/۶–۶/۷ سانتی‌متر و قطر میوه بین۹/۴–۴/۶ سانتی‌متر متغیر بود (۱۹). کمترین و بیشترین طول دم میوه به‌ترتیب مربوط به ارقام ۷۴۲۳۷ و ۷۴۲۳۹ بود و باریک‌ترین و ضخیم‌ترین دم میوه را ارقام ۷۴۱۲۸ و ۷۴۲۴۳ داشتند. رقم ۷۴۱۱۶ کمترین تعداد میوه و کمترین عملکرد را داشت (۱۳/۸ میوه در بوته و ۲۴۱۰ گرم در بوته)، درحالی‌که رقم ۷۴۲۳۹ بیشترین تعداد میوه و به‌دنبال آن بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد (۲۱ میوه در بوته و ۴۰۲۳ گرم در بوته). پروهنز و همکاران تعداد ۱۱–۲ میوه در ۲۸ توده بادمجان (۲۱) و پلیگنانو و همکاران میانگین ۲۶/۲ میوه در بوته در ۵۵ توده بادمجان (۲۰) را گزارش کردند. فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه در رقم ۷۴۲۳۹ کمترین و در رقم ۷۴۱۲۰ بیشترین بود. رقم ۷۴۱۱۶ کمترین درصد طول کاسبرگ را نسبت به میوه داشت درحالی‌که این پارامتر برای رقم ۷۴۱۰۰ بیشترین بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات زایشی اندازه‌گیری شده در ارقام بادمجان

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا گل‌دهی	درصد گل خامه بلند و میان‌سطح	درصد گل خامه کوتاه	طول میوه	قطر میوه	نسبت طول به قطر میوه	وزن میوه	طول دم میوه	ضخامت دم میوه	تعداد میوه در بوته	عملکرد میوه در بوته	فاصله پایین‌ترین بخش میوه از زمین میوه	درصد گلبرگ نسبت به طول میوه
بلوک	۲	۴/۲۹ ns	۱۲/۹۵ ns	۱۵/۷۷ ns	۵/۰۱ *	۰/۰۷۶ ns	۰/۲۰۴ ns	۸۱۴۹۷۱۸ *	۰/۲۶ ns	۱/۲۳ *	۲۷۹/۳ **	۴۵۴۳۲۸۲ **	۰/۰۰۱ ns	۲۴/۵۵ ns
رقم	۱۲	۲۵/۲۲ **	۲۲۷/۳۵ **	۱۱۹/۴۰ **	۴۷/۱۰ **	۴/۰۳۹ **	۴/۴۳ **	۱۱۰۰۱۵۹ ns	۴/۵۸ **	۰/۶۰۳ *	۱۷/۹۸ *	۳۷۹۵۹۵ *	۰/۰۱۰ **	۱۸۷/۹۷ **
خطا	۲۱	۶/۱۸	۱۲/۷۳	۱۱/۶۳	۱/۰۲	۰/۱۰۷	۰/۰۷۲	۱۵۹۰۷۱۲	۰/۰۸۷	۰/۲۷۴	۶/۹۵	۳۹۳۸۰۶	۰/۰۰۰۷	۷/۴۹
ضریب تغییرات (٪)	–	۲/۷۹	۶/۰۸	۱۱/۵۳	۶/۸۲	۵/۸۰	۹/۴۲	۳۷/۰۸	۷/۳۹	۷/۸۵	۱۴/۳۲	۱۸/۹	۷/۰۷	۶/۹۹

ns * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین صفات زایشی برای ۱۳ ژنوتیپ بادمجان

رقم	تعداد روز تا گلدهی	درصد گل خامه بلند و میانسط	درصد گل خامه‌کوتاه	طول میوه (سانتی‌متر)	قطر میوه (سانتی‌متر)	نسبت طول به قطر میوه	طول دم میوه (سانتی‌متر)	ضخامت دم میوه (میلی‌متر)	تعداد میوه در بوته	عملکرد میوه در بوته (گرم)	فاصله پهن‌ترین بخش میوه از بوک میوه	درصد کلسیرگی نسبت به طول میوه
V۴۱۱۶	۹۰/۵$^{a-c}$	۵۹/۹$^{c-e}$	۲۹/۰$^{c-e}$	۲۳/۰^{a}	۴/۱^{f}	۵/۵^{a}	۴/۷^{b}	۶/۱^{de}	۱۳/۸^{c}	۲۴۱۰^{b}	۰/۴۷^{ab}	۲۹/۱^{h}
V۴۲۳۸	۹۳/۰^{ab}	۶۳/۶$^{b-d}$	۲۷/۴^{de}	۱۰/۸^{e}	۶/۴^{c}	۱/۶^{f}	۳/۴^{de}	۶/۹$^{a-d}$	۲۰/۴^{ab}	۳۵۹۱^{ab}	۰/۳۳^{ef}	۵۰/۲^{b}
V۴۱۹۷	۸۷/۸$^{b-d}$	۶۴/۷^{bc}	۲۵/۰^{ef}	۱۵/۳^{cd}	۵/۳^{d}	۲/۹^{d}	۳/۶^{cd}	۶/۹$^{a-d}$	۱۸/۵^{ab}	۳۲۱۳^{ab}	۰/۴۴^{bc}	۳۱/۰^{gh}
V۴۱۰۰	۹۳/۸^{a}	۵۸/۸^{bc}	۲۶/۰^{ef}	۹/۶^{ef}	۷/۸^{a}	۱/۳^{f}	۲/۹^{ef}	۶/۶$^{a-e}$	۱۷/۵$^{a-c}$	۲۷۹۹^{b}	۰/۳۲^{f}	۵۵/۶^{a}
V۴۱۲۸	۸۴/۳^{d}	۴۳/۶^{g}	۴۵/۵^{a}	۱۰/۵^{ef}	۶/۶^{c}	۱/۵^{f}	۲/۶^{fg}	۵/۷^{e}	۱۹/۸^{ab}	۳۷۸۷^{ab}	۰/۴۰^{cd}	۳۸/۷^{de}
V۴۲۳۷	۹۳/۳^{a}	۵۷/۳^{ef}	۳۳/۴^{bc}	۹/۱^{f}	۷/۲^{b}	۱/۲^{f}	۲/۲^{g}	۶/۳$^{b-e}$	۱۹/۹^{ab}	۳۷۰۱^{ab}	۰/۳۲^{f}	۴۶/۶^{bc}
V۴۱۵۶	۹۰/۰$^{a-c}$	۶۰/۳$^{c-e}$	۲۳/۵^{ef}	۱۵/۸^{cd}	۶/۴^{c}	۲/۴^{e}	۵/۲^{b}	۷/۱^{ab}	۱۶/۱^{bc}	۳۱۲۹^{ab}	۰/۳۸^{de}	۴۰/۷^{d}
V۴۲۴۳	۸۳/۹^{d}	۵۲/۰^{f}	۳۲/۴$^{b-d}$	۱۶/۸^{bc}	۴/۹^{de}	۳/۱^{cd}	۴/۹^{b}	۷/۲^{a}	۱۷/۷$^{a-c}$	۲۶۸۵^{ab}	۰/۴۰^{cd}	۳۶/۹$^{d-f}$
V۴۲۳۹	۹۱/۸^{ab}	۴۱/۶^{g}	۳۶/۰^{b}	۱۶/۹^{bc}	۴/۷^{e}	۳/۵^{c}	۶/۷^{a}	۷/۱$^{a-c}$	۲۱/۰^{a}	۴۰۲۳^{a}	۰/۳۰^{f}	۳۴/۴$^{e-h}$
V۴۱۲۰	۸۷/۷$^{b-d}$	۷۵/۶^{a}	۲۰/۴^{f}	۱۴/۱^{d}	۴/۴^{ef}	۳/۲^{cd}	۲/۸^{f}	۶/۱$^{c-e}$	۱۹/۲^{ab}	۳۲۱۹^{ab}	۰/۵۰^{a}	۴۱/۹^{cd}
V۴۲۵۰	۸۵/۹^{cd}	۶۸/۱^{ab}	۲۳/۵^{ef}	۱۶/۶^{bc}	۴/۵^{ef}	۳/۶^{bc}	۴/۷^{b}	۶/۷$^{a-d}$	۱۸/۰$^{a-c}$	۲۷۸۷^{ab}	۰/۳۲^{f}	۳۲/۸$^{f-h}$
V۴۱۶۱	۸۴/۳^{d}	۵۷/۸$^{d-f}$	۳۰/۱$^{b-e}$	۱۸/۳^{b}	۴/۷^{ef}	۴/۰^{b}	۴/۰^{c}	۶/۶$^{a-e}$	۲۰/۸^{ab}	۳۵۱۰^{ab}	۰/۴۱^{cd}	۳۰/۹^{gh}
V۴۲۳۱	۸۸/۹$^{b-d}$	۶۰/۵$^{c-e}$	۲۴/۵^{ef}	۱۷/۰^{bc}	۴/۷^{e}	۳/۵^{bc}	۳/۵^{cd}	۶/۷$^{a-d}$	۱۷/۱$^{a-c}$	۳۳۳۱^{ab}	۰/۴۴^{bc}	۳۵/۳$^{e-g}$

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد طبق آزمون LSD ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. ویژگی‌های کیفی ۱۳ رقم بادمجان بر اساس توصیف‌گر IBPGR*

رقم	عادت رشد گیاه	بریدگی‌های پهنک برگ	زاویه نوک پهنک برگ	تعداد خارهای روی دم میوه	طعم میوه	انحنای میوه	شکل نوک میوه	توزیع رنگ میوه	تعداد خارهای روی کاسبرگ
۷۴۱۱۶	۳	۵	۷	۰	۵	۵	۵	۱	۲
۷۴۲۳۸	۵	۷	۵	۰	۵	۱	۷	۱	۴
۷۴۱۹۷	۳	۵	۷	۰	۵	۱	۳	۱	۱
۷۴۱۰۰	۵	۷	۵	۰	۷	۱	۷	۱	۱
۷۴۱۲۸	۵	۵	۵	۰	۵	۱	۷	۷	۰
۷۴۲۳۷	۷	۹	۷	۰	۳	۱	۷	۱	۴
۷۴۱۵۶	۵	۵	۷	۰	۵	۳	۵	۷	۱
۷۴۲۴۳	۵	۵	۵	۰	۷	۳	۳	۳	۴
۷۴۲۳۹	۵	۹	۵	۱	۷	۳	۵	۱	۴
۷۴۱۲۰	۳	۵	۵	۰	۳	۳	۳	۳	۰
۷۴۲۵۰	۳	۵	۵	۰	۷	۳	۵	۱	۱
۷۴۱۶۱	۵	۷	۵	۱	۷	۱	۵	۱	۱
۷۴۲۳۱	۵	۷	۷	۱	۷	۵	۵	۱	۴

*: چگونگی شماره‌دهی به صفات اندازه‌گیری شده بر اساس توصیف‌گر IBPGR

عادت رشد گیاه: ۳- عمودی، ۵- متوسط، ۷- گسترده

بریدگی‌های پهنک برگ: ۱- خیلی ضعیف، ۳- ضعیف، ۵- متوسط، ۷- شدید، ۹- خیلی شدید

زاویه نوک پهنک برگ: ۱- خیلی بسته، ۳- بسته، ۵- متوسط، ۷- باز، ۹- خیلی باز

تعداد خارهای روی دم میوه: ۰- بدون خار، ۱- خیلی کم، ۳- کم، ۵- متوسط، ۷- زیاد، ۹- خیلی زیاد

طعم میوه: ۳- تلخ، ۵- متوسط، ۷- شیرین

انحنای میوه: ۱- بدون خمیدگی (مستقیم)، ۳- خمیدگی کم، ۵- خمیده، ۷- ماری شکل، ۸- داسی شکل، ۹- u شکل

شکل نوک میوه: ۳- برجسته، ۵- گرد، ۷- تخت

توزیع رنگ میوه: ۱- یکنواخت، ۳- نقطه نقطه، ۵- مشبک، ۷- نواری

تعداد خارهای روی کاسبرگ: ۰- بدون خار، ۱- خیلی کم، ۳- کم، ۵- متوسط، ۷- زیاد، ۹- خیلی زیاد

صفات کیفی

در جدول ۶ ویژگی‌های کیفی ۱۳ رقم بادمجان بر اساس توصیف‌گر IBPGR نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، به‌جز ارقام ۷۴۲۳۹، ۷۴۱۶۱ و ۷۴۲۳۱ سایر ارقام روی دم میوه خود خار نداشتند. در صورتی‌که فقط کاسبرگ‌های ارقام ۷۴۱۲۰ و ۷۴۱۲۸ بدون خار بودند و بقیه ارقام روی کاسبرگ خار داشتند. از نظر طعم میوه ارقام ۷۴۱۲۰ و ۷۴۲۳۷ نسبت به بقیه تلخ بودند. میوه ارقام ۷۴۱۱۶ و ۷۴۲۳۱ دارای انحنای بیشتری نسبت به بقیه بودند. از نظر توزیع رنگ بیشتر ارقام دارای توزیع رنگ یکنواخت بودند و ارقام ۷۴۱۲۸ و ۷۴۱۵۶ توزیع رنگ نواری داشتند.

جدول ۷ مقادیر آماره‌های توصیفی شامل کمترین، بیشترین، میانگین، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات برای صفات کمی ارقام مورد مطالعه در بادمجان را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. مقادیرآماره‌های توصیفی صفات کمی ارقام بادمجان

صفت	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۴۸/۰۰	۷۱/۲۵	۶۱/۶۶	۴۲/۶۱	۶/۵۲	۹/۴۸
گسترش گیاه (سانتی‌متر)	۷۱/۸۳	۹۰/۰۰	۷۹/۸۸	۳۴/۷۹	۵/۸۹	۷/۸۰
طول پهنک (سانتی‌متر)	۱۴/۱۷	۲۰/۴۷	۱۷/۸۸	۳/۵۱	۱/۸۷	۶/۹۹
عرض پهنک (سانتی‌متر)	۹/۴۲	۱۶/۳۸	۱۲/۹۴	۳/۷۳	۱/۹۳	۱۴/۰۸
درصد ماده خشک برگ	۱۵/۴۲	۱۹/۴۴	۱۷/۶۷	۰/۹۸	۰/۹۸	۹/۵۶
طول دمبرگ (سانتی‌متر)	۴/۳۵	۸/۹۵	۶/۸۰	۱/۹۰	۱/۳۷	۱۹/۳
تعداد روز تا گل‌دهی	۸۳/۹۵	۹۳/۸۱	۸۸/۸۹	۸۳/۹	۱۲/۶	۲/۷۹
درصد گل خامه بلند و متوسط	۴۱/۶۴	۷۵/۶۲	۵۹/۲۸	۸۷/۸	۹/۳۷	۶/۰۸
درصد گل خامه کوتاه	۲۰/۴۷	۴۵/۵۱	۲۹/۰۳	۴۴/۴۵	۶/۶۶	۱۱/۵
طول میوه (سانتی‌متر)	۹/۱۱	۲۳/۰۳	۱۴/۹۴	۱۵/۹۷	۳/۹۹	۶/۸۲
قطر میوه (سانتی‌متر)	۴/۱۶	۷/۸۵	۵/۵۶	۱/۴۶	۱/۲۰	۵/۸
نسبت طول به قطر میوه	۱/۲۵	۵/۵۱	۲/۹۰	۱/۵۲	۱/۲۳	۹/۴۲
چگالی میوه (گرم/ سانتی‌متر مکعب)	۱۹۴۲	۴۴۷۷	۳۳۴۸	۵۰۵۹۰۴	۷۱۱	۱۳/۹
طول دم میوه (سانتی‌متر)	۲/۲۷	۶/۷۵	۳/۹۸	۱/۵۷	۱/۲۵	۷/۳۹
ضخامت دم میوه (میلی‌متر)	۵/۷۲	۷/۲۹	۶/۶۵	۰/۲۱	۰/۴۶	۷/۸۵
تعداد میوه در بوته	۱۳/۸۷	۲۰/۸	۱۸/۴۷	۴/۱۵	۲/۰۳	۱۴/۳۲
عملکرد میوه در بوته (گرم در بوته)	۲۴۱۰	۴۰۲۳	۳۲۴۲	۲۳۰۸۲۴	۴۸۰	۱۸/۹
فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه (درصد)	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۳۸	۰/۰۰۴	۰/۰۶۴	۷/۰۷
درصد کاسبرگ نسبت به طول میوه	۲۹/۱۸	۵۵/۶۶	۳۸/۸۲	۶۴/۸	۸/۰۵	۶/۹۹

دامنه تغییرات برای کلیه صفات دارای طیف نسبتاً وسیعی بوده که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی نسبتاً بالایی بین ارقام مورد مطالعه است. بر اساس این جدول مشخص می‌شود که بیشترین تنوع ژنتیکی مربوط به صفات طول دمبرگ، عملکرد میوه در بوته و تعداد میوه در بوته است. صفات تعداد روز تا گل‌دهی و قطر میوه کمترین تنوع را نسبت به سایر صفات نشان دادند که بیانگر تأثیرپذیری اندک این صفات از محیط است. در مطالعه‌ای که توسط اودین و همکاران در سال ۲۰۱۴ انجام گرفت مشخص شد که ارقام مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری از لحاظ اندازه، شکل و رنگ گل و میوه بودند (۲۷). سریکولا و همکاران نیز بیشترین تنوع را در صفات اندازه، وزن، شکل، انحنا و رنگ گوشت میوه مشاهده کردند (۵).

همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۸ ارائه شده است (به‌دلیل حجم زیاد داده‌ها و عدم امکان نمایش متمرکز فقط اطلاعات مربوط به صفات کمی آورده شده است). همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین میزان همبستگی (۰/۹۷) بین صفات طول میوه و نسبت طول به قطر میوه و کمترین میزان همبستگی به چگالی میوه و درصد ماده خشک برگ اختصاص داشت. همبستگی تعداد میوه در بوته با گسترش گیاه (۰/۷۳)، درصد ماده خشک برگ (۰/۶۷) و عملکرد (۰/۸۲) مثبت و معنی‌دار و با صفات طول پهنک (۰/۷۰-)، عرض پهنک (۰/۶۱-) و طول میوه (۰/۵۰-) منفی و معنی‌دار مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸ ضرایب همبستگی ساده بین صفات کمی مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های بادمجان

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱- ارتفاع گیاه	۱																
۲- گسترش گیاه	-۰/۲۴	۱															
۳- طول پهنک	۰/۴۹*	-۰/۳۶	۱														
۴- عرض پهنک	۰/۱۶	-۰/۱۴	۰/۸۶**	۱													
۵- درصد ماده خشک برگ	-۰/۱۶	۰/۲۸	۰/۶۴**	-۰/۵۴*	۱												
۶- طول دمبرگ	۰/۳۹	۰/۰۴	۰/۸۳**	۰/۸۳*	-۰/۴۲	۱											
۷- تعداد روز تا گل‌دهی	-۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۴۲	۰/۱۰	۰/۴۲	۱										
۸- درصد گل خامه بلند و متوسط	۰/۶۴**	-۰/۶۲*	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۲۳	۰/۱۳	۱									
۹- درصد گل خامه کوتاه	۰/۶۹**	۰/۶۲*	-۰/۵۲*	-۰/۳۵	۰/۰۹	-۰/۳۸	-۰/۱۹	-۰/۸۸**	۱								
۱۰- طول میوه	۰/۳۵	-۰/۴۳	۰/۵۰*	۰/۳۰	-۰/۷۶**	۰/۰۹	-۰/۳۳	-۰/۰۳	-۰/۲۱	۱							
۱۱- قطر میوه	-۰/۴۹*	۰/۳۸	-۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۳۹	۰/۱۴	۰/۴۹*	-۰/۰۷	۰/۲۳	-۰/۸۵**	۱						
۱۲- نسبت طول به قطر میوه	۰/۴۲	-۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۱۴	-۰/۶۷**	۰/۰۰۳	-۰/۳۲	۰/۰۵	-۰/۲۳	۰/۹۷**	-۰/۹۰**	۱					
۱۳- چگالی میوه	-۰/۴۱	۰/۳۳	-۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۲۸	-۰/۱۶	-۰/۳۴	-۰/۵۰*	۰/۷۰**	-۰/۵۴*	۱				
۱۴- طول دم میوه	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۵۳*	۰/۴۶	-۰/۵۶*	۰/۳۴	-۰/۰۶	-۰/۳۸	-۰/۰۰۳	۰/۶۴**	-۰/۵۰*	۰/۵۴*	-۰/۵۰*	۱			
۱۵- ضخامت دم میوه	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۵۴*	۰/۵۹*	-۰/۱۸	۰/۵۲*	۰/۰۷	-۰/۰۵	-۰/۳۱	۰/۱۹	-۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۶۱*	۱		
۱۶- تعداد میوه در بوته	-۰/۰۳	۰/۷۳**	-۰/۷۰**	-۰/۶۱*	۰/۶۷**	-۰/۴۰	-۰/۰۶	-۰/۲۶	۰/۳۶	-۰/۵۰*	۰/۱۶	-۰/۲۳	۰/۰۳	-۰/۱۵	۰/۰۳	۱	
۱۷- عملکرد میوه در بوته	-۰/۳۹	۰/۶۶**	-۰/۷۶**	-۰/۵۰*	۰/۵۶*	-۰/۴۶	۰/۱۳	-۰/۴۷*	۰/۴۸*	-۰/۴۴	۰/۲۳	-۰/۴۲	۰/۰۵	-۰/۱۰	-۰/۰۷	۰/۸۲**	۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی عملکرد میوه نیز با گسترش گیاه (۰/۶۶)، درصد ماده خشک برگ (۰/۵۶)، درصد گل‌های خامه کوتاه (۰/۴۸) و تعداد میوه در بوته (۰/۸۲) مثبت و معنی‌دار و با طول پهنک (۰/۷۶-)، عرض پهنک (۰/۵۰-) و درصد گل‌های خامه بلند و متوسط (۰/۴۷-) منفی و معنی‌دار نشان داده شد. این نتایج نشان‌دهنده این است که از صفت گسترش گیاه و درصد ماده خشک برگ احتمالاً بتوان به‌عنوان معیاری برای افزایش عملکرد و تعداد میوه ارقام در برنامه‌های گزینش بهره برد.

طبق نتایج به‌دست آمده همبستگی بین طعم میوه و طول دم میوه (۰/۵۲) و ضخامت دم میوه (۰/۵۰) مثبت و معنی‌دار بود. بدین ترتیب که میوه‌هایی که طول و ضخامت دم میوه آنها بیشتر بود، طعم شیرین‌تری داشتند. طول دم میوه خود با صفات طول پهنک و طول میوه و ضخامت دم میوه نیز با طول پهنک، عرض پهنک و طول دمبرگ همبستگی مثبت نشان داد. با توجه به این نتایج می‌توان گفت انتخاب برای صفت طول و ضخامت دم میوه منجر به انتخاب معنی‌دار برای صفت طعم میوه می‌شود و از این نتیجه می‌توان برای تعیین شاخص انتخاب برای برنامه‌های اصلاحی این گونه‌ها استفاده کرد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد روز تا گل‌دهی با قطر میوه (۰/۴۹)، درصد کاسبرگ نسبت به طول میوه (۰/۶۰) و شکل نوک میوه (۰/۴۹) مشاهده شد.

با استفاده از تجزیهٔ عاملی، صفات مختلف می‌توانند در قالب عامل‌ها یا مؤلفه‌هایی بحث شوند که هر کدام چند صفت را شامل می‌شوند. این امر قدرت مانور محقق را برای کار روی تعداد عامل یا مؤلفهٔ کمتری به جای تعداد زیادی صفت فراهم می‌کند (۲۲). جدول ۹ نتایج تجزیه به عامل‌ها را نشان می‌دهد. در این تجزیه پنج عامل اصلی و مستقل توانستند در مجموع ۸۳/۱۱ درصد از واریانس کل بین صفات را توجیه کنند. در عامل اول که بیشترین میزان تغییرات (۳۲/۱۴ درصد واریانس کل) را توجیه کرد صفات مربوط به میوه شامل طول و قطر میوه، تعداد و عملکرد میوه در بوته، انحنا و شکل نوک میوه قرار گرفتند. بنابراین این عامل را می‌توان عامل اجزای میوه نامید. عامل دوم که ۱۷/۵۸ درصد از واریانس کل را توجیه کرد تحت تأثیر طول پهنک، عرض پهنک و طول دمبرگ است که می‌توان این عامل را عامل اجزای برگ نامید. عامل سوم تحت تأثیر درصد گل خامه بلند و متوسط و درصد گل خامه کوتاه است که این عامل را می‌توان عامل اجزای گل نامید. عامل چهارم و پنجم به‌ترتیب عامل رشد گیاه و عامل صفات کیفی برگ نامیده شدند. می‌توان گفت تجزیه عامل‌ها توانست ۲۸ صفت مورد ارزیابی را به‌صورت پنج عامل اصلی بیان کند که در بین آنها فاکتورهای اول و دوم بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند و در مجموع ۴۹/۷۲ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. این تجزیه می‌تواند عوامل فرق‌گذار بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی را روشن سازد. بنابراین، می‌توان به جای اندازه‌گیری تعداد زیاد صفات ذکر شده در منابع، با در نظر گرفتن امکان ارزیابی دقیق‌تر به‌راحتی با اندازه‌گیری صفات مربوط به میوه، برگ و گل و تطبیق ضرایب همبستگی بین آنها به مجموعه‌ای ارزشمند از داده‌های صفات مرتبط با یکدیگر در عامل‌های یاد شده دست یافت. نتایج تجزیه به عامل‌ها در آزمایش سریکولا و همکاران برای ۱۹ صفت مورد بررسی در ارقام بادمجان به شناسایی سه عامل منجر شد که در مجموع ۵۵/۷ درصد کل تغییرات را توجیه کردند. عامل اول صفات مربوط به میوه، عامل دوم صفات مربوط به رنگ و عامل سوم صفات مربوط به گل‌دهی بودند(۵). به علت زیاد بودن تعداد صفات، برای تجزیه به مؤلفه‌ها، صفاتی در نظر گرفته شدند که همبستگی بالایی با عملکرد داشته ضمن اینکه در تجزیه به عامل‌ها جزء سه عامل اول بودند که درصد بالایی از واریانس را توجیه کردند. نتایج این تجزیه منجر به شناسایی سه مؤلفه در بین ۱۱ صفت مورد ارزیابی شد که در کل ۸۲/۲۰ درصد تنوع موجود را توجیه کردند. در مؤلفه اول که ۵۰/۵۸ درصد از واریانس کل را توجیه کرد صفات طول میوه، نسبت طول به قطر میوه، تعداد میوه، عملکرد میوه، گسترش گیاه، طول پهنک و درصد ماده خشک برگ قرار گرفتند و در عامل دوم صفات قطر میوه، درصد گل خامه کوتاه و درصد گل خامه بلند

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹. نتایج تجزیه به عامل‌ها در ارقام بادمجان برای صفات مورد مطالعه

صفت	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴	عامل ۵
۱- ارتفاع گیاه	-۰/۵۴	۰/۱۵	-۰/۰۷	-۰/۷۶	-۰/۱۱
۲- گسترش گیاه	۰/۷۲	۰/۲۹	۰/۴۹	-۰/۰۹	-۰/۲۷
۳- طول پهنک	-۰/۶۸	۰/۶۴	-۰/۲۳	۰/۰۲	-۰/۱۹
۴- عرض پهنک	-۰/۳۷	۰/۸۰	-۰/۲۳	۰/۲۳	-۰/۰۵
۵- درصد ماده خشک برگ	۰/۶۶	-۰/۳۵	-۰/۱۲	-۰/۴۴	۰/۱۱
۶- طول دمبرگ	-۰/۲۲	۰/۸۵	-۰/۳۰	-۰/۰۵	-۰/۲۰
۷- تعداد روز از گل‌دهی	۰/۳۱	۰/۶۰	-۰/۲۹	-۰/۰۹	۰/۴۵
۸- درصد گل خامه بلند و متوسط	-۰/۳۵	-۰/۰۷	-۰/۶۹	-۰/۵۵	۰/۱۸
۹- درصد گل خامه کوتاه	۰/۵۴	-۰/۱۷	۰/۴۶	۰/۵۲	-۰/۲۱
۱۰- طول میوه	-۰/۸۷	۰/۰۲۷	۰/۳۹	۰/۱۷	۰/۰۹
۱۱- قطر میوه	۰/۷۸	۰/۲۵	-۰/۴۷	۰/۱۶	-۰/۱۲
۱۲- نسبت طول به قطر میوه	-۰/۸۵	-۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۰۵	۰/۱۷
۱۳- چگالی میوه	۰/۵۷	۰/۳۵	-۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۰۳
۱۴- طول دم میوه	-۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۵۹	۰/۰۵	-۰/۲۷
۱۵- ضخامت دم میوه	-۰/۲۲	۰/۶۴	۰/۲۶	-۰/۲۷	-/۲۰
۱۶- تعداد میوه در بوته	۰/۶۷	-۰/۲۱	۰/۴۴	-۰/۴۹	-۰/۰۶
۱۷- عملکرد میوه در بوته	۰/۷۰	-۰/۱۹	۰/۴۸	-۰/۱۰	۰/۲۰
۱۸- فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه	-۰/۵۵	-۰/۶۲	-۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۲۷
۱۹- درصد کاسبرگ نسبت به طول میوه	۰/۶۵	۰/۳۱	-۰/۵۴	-۰/۲۱	-۰/۰۵
۲۰- عادت رشد گیاه	۰/۷۶	۰/۳۶	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۱۵
۲۱- بریدگی‌های پهنک برگ	۰/۵۸	۰/۴۱	۰/۴۱	-۰/۱۸	۰/۴۸
۲۲- زاویه نوک برگ	-۰/۲۴	۰/۱۴	-۰/۲۶	۰/۵۰	۰/۶۱
۲۳- تعداد خارهای روی دم میوه	-۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۸۰	-۰/۱۱	۰/۳۵
۲۴- طعم میوه	-۰/۲۳	۰/۳۶	۰/۵۲	-۰/۰۸	-۰/۳۶
۲۵- انحنای میوه	-۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۳۰
۲۶- شکل نوک میوه	۰/۷۱	۰/۲۹	-۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۰۲
۲۷- توزیع رنگ میوه	۰/۱۳	-۰/۳۴	-۰/۱۶	۰/۵۴	-۰/۴۷
۲۸- تعداد خارهای روی کاسبرگ	۰/۱۵	۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۰۱	۰/۳۷
مقدار ویژه	۹/۰۰	۴/۹۲	۴/۴۳	۲/۷۹	۲/۱۲
درصد واریانس تجمعی	۳۲/۱۴	۴۹/۷۲	۶۵/۵۷	۷۵/۵۴	۸۳/۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

و متوسط قرار گرفتند که ۲۰/۷۸ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. شکل ۱ پراکنش صفات و ارقام مورد مطالعه را بر اساس مؤلفه اول و دوم نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار بای‌پلات ارقام مورد مطالعه، سه گروه مجزا را تشکیل دادند. ارقام ۷۴۱۲۸ (مربوط به منطقه کردستان)، ۷۴۲۳۷ و ۷۴۲۳۹ (مربوط به منطقه هرمزگان) با داشتن گل‌های خامه کوتاه و بالاترین عملکرد، تعداد میوه و میزان گسترش گیاه به‌عنوان اولین گروه مشخص شد. به نظر می‌رسد با توجه به نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ارقام این گروه، ارقام ایده‌آلی هستند که می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی آینده مورد توجه قرار گیرند. گروه دوم متشکل از ۹ رقم بود که از نظر صفات ذکر شده در مؤلفه اول دارای ارزش متوسط هستند و به نظر می‌رسد ارقام این گروه از نظر رشد رویشی دارای قابلیت بهتری باشند. گروه سوم شامل رقم ۷۴۱۱۶ (مربوط به منطقه خراسان) بود که از نظر صفات ذکر شده در مؤلفه‌های اول و دوم به‌دلیل داشتن خصوصیاتی از جمله عملکرد پایین در مقایسه با سایر ارقام، رقم ایده‌آلی محسوب نمی‌شود.

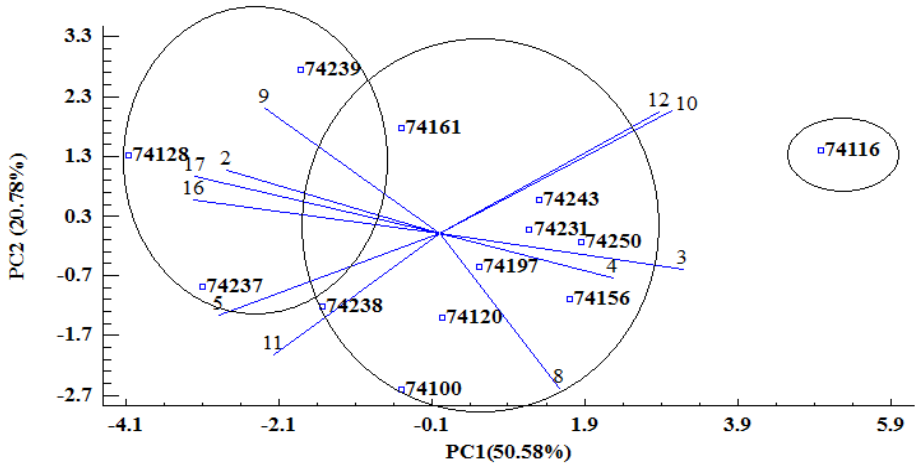
برای نشان دادن هرچه بهتر تفاوت بین ارقام، تجزیه خوشه‌ای ترسیم شد (شکل ۱). گروه‌بندی ارقام مختلف بر اساس میانگین ۲۸ صفت ارزیابی شده در بین ۱۳ رقم صورت گرفت. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در فاصله ۵ از ۲۵ ارقام بادمجان مورد مطالعه به چهار گروه تقسیم شدند. ارقام ۷۴۱۹۷، ۷۴۱۵۶، ۷۴۱۶۱ و ۷۴۲۳۱ که عبارت از جمعیت‌های اصفهان، کرمان، آذربایجان غربی و کهکیلویه بویراحمد هستند در گروه اول و ارقام ۷۴۱۱۶، ۷۴۲۴۳، ۷۴۲۵۰ و ۷۴۱۰۰ شامل جمعیت‌های خراسان، کردستان، زنجان و قزوین در گروه دوم قرارگرفتند. گروه سوم ارقام ۷۴۲۳۸، ۷۴۲۳۷ و ۷۴۱۲۸ شامل جمعیت‌های هرمزگان و کردستان و گروه چهارم فقط دو رقم ۷۴۲۳۹ و ۷۴۱۲۰ شامل جمعیت‌های هرمزگان و آذربایجان شرقی را در برگرفتند.

به‌منظور بررسی ارزش ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در ایجاد گروه‌ها، میانگین کل برای هر گروه در همه ویژگی‌ها محاسبه شد (جدول ۱۰). ارزش فنوتیپی خوشه اول برای ویژگی‌های طول میوه و ضخامت دم میوه میانگینی بالاتر از میانگین کل و میانگین دیگر گروه‌ها داشت. در خوشه دوم، ارزش فنوتیپی برای ارتفاع گیاه، طول و عرض پهنک، طول دمبرگ، نسبت طول به قطر میوه و طعم میوه بیشتر از میانگین کل و میانگین دیگر گروه‌ها و برای تعداد و عملکرد میوه در بوته کمتر بود. اگرچه این گروه از نظر شاخص‌های عملکرد کمترین میانگین را در گروه داشتند، اما دارای بیشترین کد در طعم میوه یعنی دارای شیرین‌ترین میوه‌ها بودند. بنابراین پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های به‌نژادی مورد توجه قرار گیرد. میانگین گروه سوم که شامل جمعیت‌های هرمزگان و کردستان بودند از نظر صفات گسترش گیاه، قطر میوه، تعداد و عملکرد میوه در بوته و همچنین از نظر بیشتر صفات کیفی اندازه‌گیری‌شده بالاتر از میانگین کل و میانگین دیگر گروه‌ها بود. بنابراین جمعیت‌های موجود در این خوشه را می‌توان برای برنامه‌های اصلاحی افزایش عملکرد در این گیاه استفاده کرد. میانگین گروه چهارم شامل جمعیت‌های هرمزگان و آذربایجان شرقی از نظر صفات درصد ماده خشک برگ، طول دم میوه و تعداد میوه در بوته بالاتر از میانگین کل بود. در واقع در گروه‌بندی انجام شده ارقام از نظر عملکرد به سه گروه با عملکرد بالا، عملکرد متوسط و عملکرد پایین تقسیم شده‌اند. طبقه‌بندی بین ارقام در برخی نمونه‌ها توانست مناطق جغرافیایی مختلف را بر اساس خصوصیات فنوتیپی از هم جدا کند. با این حال برای برخی نمونه‌ها تطابقی بین منشأ جغرافیایی و طبقه‌بندی فنوتیپی مشاهده نشد.

در مجموع در مطالعه حاضر، استفاده از ۲۸ صفت کمی و کیفی مورفولوژیک برای بررسی تنوع ژنتیکی برخی ارقام محلی بادمجان، نشان داد تنوع ژنتیکی نسبتاً بالایی بین ارقام مختلف این گونه وجود دارد. با توجه به اینکه لازمه اصلاح و اهلی‌سازی وجود تنوع است، از این‌رو، این پژوهش می‌تواند مقدمه‌ای برای کارهای اصلاحی آینده باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به همبستگی معنی‌دار عملکرد به‌عنوان

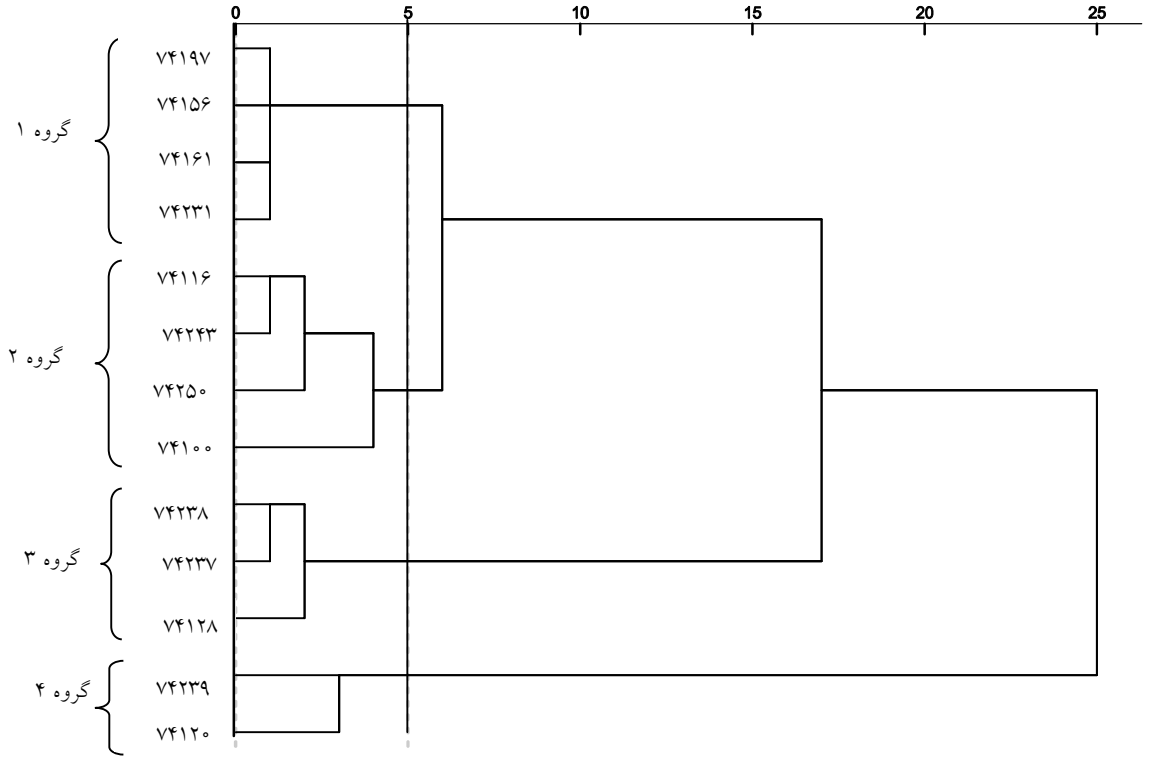
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. نمودار پراکنش ۱۱ صفت مورد مطالعه و ارقام بادمجان بر اساس مؤلفه اول و دوم

(نقاط نشان‌دهنده ارقام و بردارها نشان‌دهنده شماره صفات بر اساس جدول ۹ است). ۲: گسترش گیاه، ۳: طول پهنک، ۴: عرض پهنک، ۵: درصد ماده خشک برگ، ۸: درصد گل خامه بلند و متوسط، ۹: درصد گل خامه کوتاه، ۱۰: طول میوه، ۱۱: قطر میوه، ۱۲: نسبت طول به قطر میوه، ۱۶: تعداد میوه در بوته، ۱۷: عملکرد میوه در بوته



شکل ۲. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای ۱۳ ژنوتیپ بادمجان به روش وارد بر مبنای فاصله اقلیدسی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰. میانگین صفات مورفولوژیکی در گروه‌های مختلف حاصل از تجزیه خوشه‌ای ارقام بادمجان

صفات	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	میانگین کل
ارتفاع گیاه	۶۱/۴۳^{a}	۶۴/۵۰^{a}	۵۶/۳۸^{a}	۶۴/۳۷^{a}	۶۱/۶۶
گسترش گیاه	۷۷/۱۶^{a}	۷۷/۸۷^{a}	۸۵/۲۷^{a}	۸۱/۲۵^{a}	۷۹/۸۸
طول پهنک	۱۷/۸۶^{ab}	۱۹/۶۳^{a}	۱۶/۲۱^{b}	۱۶/۹۳^{ab}	۱۷/۸۸
عرض پهنک	۱۳/۲۶^{a}	۱۳/۹۶^{a}	۱۱/۹۹^{a}	۱۱/۷۰^{a}	۱۲/۹۴
درصد ماده خشک برگ	۱۷/۳۴^{ab}	۱۶/۹۵^{b}	۱۸/۴۳^{a}	۱۸/۶۱^{a}	۱۷/۶۷
طول دمبرگ	۶/۴۹^{a}	۷/۷۷^{a}	۶/۶۵^{a}	۵/۷۳^{a}	۶/۸۰
تعداد روز تا گل‌دهی	۸۷/۸۰^{a}	۸۸/۵۶^{a}	۹۰/۲۱^{a}	۸۹/۸۱^{a}	۸۸/۸۹
درصد گل خامه بلند و متوسط	۶۰/۷۳^{a}	۶۱/۴۹^{a}	۵۴/۸۵^{a}	۵۸/۶۳^{a}	۵۹/۲۸
درصد گل خامه کوتاه	۲۵/۸۴^{a}	۲۷/۷۸^{a}	۳۵/۴۸^{a}	۲۸/۲۳^{a}	۲۹/۰۳
طول میوه	۱۶/۶۲^{a}	۱۶/۵۲^{a}	۱۰/۱۷^{b}	۱۵/۵۵^{ab}	۱۴/۹۴
قطر میوه	۵/۳۲^{a}	۵/۳۶^{a}	۶/۷۸^{a}	۴/۵۹^{a}	۵/۵۶
نسبت طول/قطر میوه	۳/۲۲^{ab}	۳/۴۰^{a}	۱/۵۰^{b}	۳/۳۷^{ab}	۲/۹۰
چگالی میوه	۳۲۹۶^{b}	۳۴۱۰^{b}	۴۱۴۵^{a}	۲۱۳۵^{c}	۳۳۴۸
طول دم میوه	۴/۰۹^{a}	۴/۳۵^{a}	۲/۸۰^{a}	۴/۷۹^{a}	۳/۹۸
ضخامت دم میوه	۶/۸۷^{a}	۶/۶۹^{a}	۶/۳۲^{a}	۶/۶۱^{a}	۶/۶۵
تعداد میوه در بوته	۱۸/۱۵^{ab}	۱۶/۷۸^{b}	۲۰/۰۳^{a}	۲۰/۱۲^{a}	۱۸/۴۷
عملکرد میوه در بوته	۳۲۹۵^{a}	۲۶۶۳^{b}	۳۶۹۳^{a}	۳۶۲۱^{a}	۳۲۴۲
فاصله پهن‌ترین بخش میوه از نوک میوه	۰/۴۱^{a}	۰/۳۷^{a}	۰/۳۵^{a}	۰/۴۰^{a}	۰/۳۸
درصد کاسبرگ نسبت به طول میوه	۳۴/۵۰^{a}	۳۸/۶۷^{a}	۴۵/۲۳^{a}	۳۸/۱۸^{a}	۳۸/۸۲
عادت رشد گیاه	۴/۵۰^{a}	۴/۰۰^{a}	۵/۶۶^{a}	۴/۰۰^{a}	۴/۵۳
بریدگی‌های پهنک برگ	۶/۰۰^{a}	۵/۵۰^{a}	۷/۰۰^{a}	۷/۰۰^{a}	۶/۲۳
زاویه نوک برگ	۶/۵۰^{a}	۵/۵۰^{a}	۵/۶۱^{a}	۵/۰۰^{a}	۵/۷۶
تعداد خارهای روی دم میوه	۰/۵۰^{a}	۰/۰۰^{a}	۰/۰۰^{a}	۰/۵۰^{a}	۰/۲۳
طعم میوه	۶/۰۱^{a}	۶/۵۰^{a}	۴/۳۳^{a}	۵/۰۱^{a}	۵/۶۱
انحنای میوه	۲/۵۱^{a}	۳/۰۰^{a}	۱/۰۳^{a}	۳/۰۱^{a}	۲/۳۸
شکل نوک میوه	۴/۵۰^{b}	۵/۰۲^{ab}	۷/۰۰^{a}	۴/۰۱^{b}	۵/۱۵
توزیع رنگ میوه	۲/۵۱^{a}	۱/۵۰^{a}	۳/۰۳^{a}	۲/۰۰^{a}	۲/۲۳
تعداد خارهای روی کاسبرگ	۱/۷۵^{a}	۲/۰۴^{a}	۲/۶۱^{a}	۲/۰۵^{a}	۲/۰۷

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد طبق آزمون LSD ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

مهم‌ترین صفت با برخی صفات مورفولوژیک می‌توان نسبت به انتخاب غیر مستقیم این صفت اقدام کرد. بر اساس بای‌پلات رسم شده بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم می‌توان از ارقام ۷۴۱۲۸ (متعلق به منطقه کردستان)، ۷۴۲۳۷ و ۷۴۲۳۹ (متعلق به منطقه هرمزگان) به‌منظور افزایش عملکرد در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. در پایان لازم است این نکته یادآوری شود که برای نتیجه‌گیری مطلوب، بهتر است مناطق جغرافیایی بیشتری ارزیابی شود و برای تعیین دخیل بودن عوامل محیطی و یا ژنتیکی در رابطه با تنوع مشاهده شده، گیاهان در شرایط یکسان بررسی شوند.

منابع مورد استفاده

1. Anonymus. 2010. Biology of Brinjal. Ministry of Environment and Forests. Series of Crop Specific Biology Documents, India .
2. Bagheri, A., A. Koochaki and E. Zand. 1996. Plant breeding in sustainable agriculture. Mashahd University Jihad Publications, Mashhad, Iran. (In Farsi).
3. Begum, F., A. A. Islam, M. G. Rasul, M. K. Mian and M. M. Hossain. 2013. Morphological diversity of eggplant (*Solanum melongena*) in Bangladesh. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 25(1): 45-51.
4. Behera, T. K., P. Sharma, B. K. Singh, G. Kumar, R. Kumar, T. Mohapatra and N. K. Singh. 2006. Assessment of genetic diversity and species relationships in eggplant (*Solanum melongena* L.) using STMS markers. *Scientia Horticulturae* 107: 352–357.
5. Cericola, F., E. Portis, L. Toppino, L. Barchi, N. Acciarri, T. Ciriaci, T. Sala, G. L. Rotino and S. Lanteri. 2013. The population structure and diversity of eggplant from Asia and the Mediterranean basin. *PLOS ONE* 8(9): 1-16.
6. FAO. 2014. Food and Agriculture Organization. Available online at: http://faostat.fao.org.
7. Farsi, M. and J. Zolali. 2003. Principles of plant biotechnology. Publication of Mashhad University. Mashhad. (In Farsi).
8. Furini, A. and J. Wunder. 2004. Analysis of eggplant (*Solanum melongena*)-related germplasm: morphological and AFLP data contribute to phylogenetic interpretations and germplasm utilization. *Theoretical and Applied Genetics* 108: 197–208.
9. IBPGR. 1990. Descriptors for eggplant. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
10. Isshiki, S., H. Okubo and K. Fujieda. 1994. Phylogeny of eggplant and related *Solanum* species constructed by allozyme variation. *Scientia Horticulturae* 59: 171-176.
11. Karihaloo, J. L and L. D. Gottlieb. 1995. Allozyme variation in the eggplant, *Solanum melongena* L. (Solanaceae). *Theoretical and Applied Genetics* 90: 578-583.
12. Kashyap, V., S. Kumar, C. Collonier, F. Fusari, R. Haicou, G. L. Rotino, R. D. Sihachak and M. V. Rajam. 2003. Biotechnology of eggplant. *Scientia Horticulturae* 97(1): 1-25.
13. Khurana, M., R. L. Bansal, V. K. Nayyar and R. K. Setia. 2008. Yield and metal composition of brinjal (*Solanum melongena*) and pigweed (*Amaranthus tricolor*) as influenced by lead contaminated soils. *Agrochimiya* 52: 60-70.
14. Krishna, K. S. and B. S. Reddy. 2006. Postharvest physico-mechanical properties of orange peel and fruit. *Journal of Food Engineering* 73: 112-120.
15. Lawande, K. E. and J. K. Chavan. 1998. Eggplant (bringal). pp. 225-244. *In:* D. K. Salunkhe and S. S. Kadam (Eds.), Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing. Marcel Dekker, INC. New York.
16. Lester, R. N. and S. M. Z. Hasan. 1991. Origin and domestication of the eggplant, *Solanum melongenum* from *Solanum inacanum*, in Africa and Asia. pp. 369-387. *In:* J. G. Hawkes, R. N. Lester, M. Nee and N. Estrada (Eds.), Solanacea III: Taxanomy, Chemistry and Evolution. The Linnean Society of London, London, UK.
17. Munoz-Falcon, J. E., J. Prohens, S. Vilanova and F. Nuez. 2009. Diversity in commercial varieties and landraces of black eggplants and implications for broadening the breeders' gene pool. *Annals of Applied Biology* 154: 453–465.
18. Nunome, T., K. Ishiguro, T. Yoshida and M. Hirai. 2001. Mapping of fruit shape and color development traits in eggplant (*Solanum melongena* L.) based on RAPD and AFLP markers. *Breeding Science* 51: 19–26.
19. Plazas, M., M. Lopez-Gresa, S. Vilanova, C. Torres, M. Hurtado, P. Gramazio, I. Andujar, F. J. Herraiz, J. M. Belles and J. Prohens. 2013. Diversity and relationships in key traits for functional and apparent quality in a collection of eggplant: Fruit phenolics content, antioxidant activity, polyphenol oxidase activity, and browning. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61: 8871−8879.
20. Polignano, G., P. Uggenti, V. Bisignano and C. D. Gatta. 2010. Genetic divergence analysis in eggplant (*Solanum melongena* L.) and allied species. *Genetic Resources and Crop Evolution* 57: 171–181.
21. Prohens, J., J. M. Blanca and F. Nuez. 2005. Morphological and molecular variation in a collection of eggplant from

www.SID.ir

Archive of SID

secondary center of diversity: implication for conservation and breeding. *American Society of Horticultural Science* 130(1): 54-63.
22. Schneider, C. K. 1905. The genus Berberis (Euberberis). Preparation of a monograph. *Bull Herb Boissier* 5(2): 33-48.
23. Sharma, B. D and D. K. Hore. 1993. Multivariate analysis of divergence in upland rice. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 63: 515-517.
24. Singh, A. K., M. Singh, A. K. Singh, R. Singh, S. Kumar and G. Kalloo. 2006. Genetic diversity within the genus *Solanum* (Solanaceae) as revealed by RAPD markers. *Current Science* 90: 711–716.
25. Stagel, A., E. Portis, L. Toppino, G. L. Rotino and S. Lanteri. 2008. Gene-based microsatellite development for mapping and phylogeny studies in eggplant. *BMC Genomics* 9: 357–370.
26. Tümbilen, Y., A. Frary, S. Mutlu and S. Doğanlar. 2011. Genetic diversity in Turkish eggplant (*Solanum melongena*) varieties as determined by morphological and molecular analyses. *International Research Journal of Biotechnology* 2(1): 16-25.
27. Uddin, M. S., M. M. Rahman, M. M. Hossain and M. A. K. Mian. 2014. Genetic diversity in eggplant genotypes for heat tolerance. *SAARC Journal of Agriculture* 12(2): 25-39.
28. Vavilov, N. I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica* 13: 1-364.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Crop Production and Processing
Vol. 9, No. 1, Spring 2019, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Study of Variation of Yield and Morphological Traits of Some Local Varieties of Iran's Eggplant (*Solanum melongena* L.)

S. Khaleghi[1], M. Mobli[2], B. Baninasab[3*] and M. M. Majidi[4]

(Received: July 26-2017 ; Accepted: April 23-2018)

Abstract

Eggplant is a crop that has been cultivated for a long time in different areas of Iran. Nevertheless, no sufficient studies have been done on variation of morphological traits and yield of this crop in Iran, and it has not been well-attended in breeding programs. Therefore, to study genetic diversity in collected local varieties, the experiment was conducted in a Randomized Complete Block Design with three replications at the Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. There were significant differences ($p<0.01$) among genotypes for all traits except for fruit density and leaf dry matter. Fruit yield varied from 2410 to 4023 g plant^{-1} between the varieties. Plant width, leaf dry matter, number of short style flowers, number of fruits per plant, plant growth habit and leaf blade lobing had significantly positive correlations with fruit yields per plant. Cluster analysis grouped the varieties into four clusters. Fruit number and yield per plant (as the most important traits) had the higher values in third group. Factor analysis recognized five factors, which explained 83.11 percent of total variation. In the first factor, the most variation was explained by fruit number and yield per plant which generally named fruit component. In conclusion, the results of this study indicated that there was a broad genetic diversity among local varieties of Iran's eggplant which makes it possible to use valuable varieties by desirable traits such as high yield and sweat flavor of fruit in breeding program aimed at improving traits.

Keywords: Clustering, Eggplant, Factor analysis, Morphological traits

1, 2, 3. PhD. Student, Professor and Associate Professor, Respectively, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
4. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: bbanin@cc.iut.ir

www.SID.ir