

بررسی مقایسه‌ای صفات مرفولوژیکی تیپ‌های طبیعی مرکبات جمع‌آوری شده در کلکسیون کترا

بابک عدولی^۱، سمانه راهب^۲، بهروز گلین^۳

۱- مربی پژوهش بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر، موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر. ۲- کارشناس ارشد بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر، موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر. ۳- استادیار پژوهشی بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر، موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر.

* نویسنده مسئول: adoulibabak@yahoo.com

چکیده

ایران از نظر ذخایر ژنتیکی مرکبات، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است و در صورت بهره‌برداری بهینه از این منبع ارزشمند ژنتیکی می‌توان به اهداف بهنژادی درخور توجهی دست یافته و ارقام و پایه‌های جدیدی را به جهان معرفی کرد. برای نیل به این مقصود، پیش از هر چیز باید به شناخت کاملی از ژرم‌پلاسم مرکبات کشور رسیده و نمونه‌های نگهداری شده در کلکسیون‌ها را از نظر شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها با یکدیگر طبقه‌بندی نمود. در راستای رسیدن به این هدف، تحقیقی سه ساله با ۸۰ ژنوتیپ ناشناخته (تیپ طبیعی) و ۱۸ رقم تجاری مرکبات (شاهد) در ایستگاه تحقیقات مرکبات شهید یاسینی کترا انجام و بیش از ۶۰ صفت رویشی و زایشی بر اساس توصیف‌نامه استاندارد مرکبات در هر نمونه گیاهی اندازه‌گیری و ثبت گردید. گروه‌بندی افراد از طریق تجزیه خوشه‌ای داده‌ها و با استفاده از نرم‌افزار NTSYS-pc و به روش UPGMA و ضریب تشابه جاکارد که از بالاترین ضریب همبستگی کوفتیک برخوردار است انجام گرفت. نمودار درختی بدست آمده در ضریب تشابه ۴۰٪ برش داده شد و به این ترتیب کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در ۱۲ گروه اصلی (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) قرار گرفتند.

مقدمه

منابع ژنتیکی یا ذخایر توارثی گیاهی به همراه منابع آب و خاک سه نهاد اصلی و پایه‌ای تولیدات کشاورزی محسوب می‌شوند. پرواضح است که در کشورهایی مانند ایران به دلیل محدودیت منابع آب و خاک، توسعه پایدار کشاورزی و امنیت غذایی منوط به انجام سرمایه‌گذاری‌های کافی و برنامه‌ریزی اساسی برای بهره‌برداری بهینه از این منابع محدود است. حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی و استفاده مناسب از آنها در امر تولید، کلید اصلی افزایش بهره‌وری منابع تولید کشاورزی به شمار می‌رود. مرکبات در بین انواع مختلف درختان میوه، با سطح زیرکشت حدود ۸/۳ میلیون هکتار و تولید سالانه بالغ بر ۱۱۵/۶ میلیون تن یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی بوده و از نظر تنوع ژنتیکی نیز وضعیت شاخصی دارد (۲). بررسی این گروه از درختان میوه در سطح جهانی نشان می‌دهد که به دلیل تمایل زیاد به بروز جهش‌های خودبخودی، دگرگونی اغلب ارقام و بالا بودن درجه هتروزیگوسیتی، تنوع ژنتیکی در مرکبات بسیار گسترده است (۱۰). خوشبختانه این تنوع در ایران بیشتر از اغلب کشورهای مرکبات خیز دنیا است که بطور عمده حاصل گوناگونی قابل ملاحظه شرایط جغرافیایی نواحی مرکبات خیز کشور و همچنین سابقه بسیار طولانی تکثیر زایشی این محصول در کشور است. لازم است که بیشتر از گذشته، مطالعات خود را در زمینه این ذخیره ارزشمند ژنتیکی گسترش داده و ضمن موشکافی در صفات و خصوصیات موجود در ژرم‌پلاسم مرکبات، به شناسایی صفات مختلف مرفولوژیکی هر ژنوتیپ پرداخت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق سه ساله در ایستگاه تحقیقات مرکبات کترا واقع در حومه شهرستان تنکابن به انجام رسیده است. این ایستگاه در منطقه‌ای کوهپایه‌ای و در فاصله ۱۸ کیلومتری از شهرستان تنکابن با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه شرقی قرار گرفته که ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد برابر با ۶۰ متر است. مواد گیاهی استفاده شده در این تحقیق شامل ۷۹ تیپ طبیعی و ۱۸ رقم تجاری (شاهد) و در مجموع ۷۹ ژنوتیپ (از G۱ تا G۹۷) بوده که هر کدام در پنج تکرار کشت شده‌اند. ارقام تجاری مورد استفاده شامل پرتقال محلی سیاورز، سلطان مرکبات، گریپ‌فروت دانکن، لیموی لیسبون، پرتقال والنسیا، پرتقال گروس‌سانگین، دارابی، نارنج،

بالنگ، نارنگی کلمانتین، کامکوات، پرتقال تامسون ناول، یوزو، نارنگی انشو، نارنگی دنسی، پرتقال واشنگتن ناول، لیمو شیرین و لیمو عمانی بوده‌اند. برای هر یک از ژنوتیپ‌های مورد بررسی، مطابق با توصیف‌نامه استاندارد مرکبات (انتشارات سازمان بین‌المللی ذخایر ژنتیکی گیاهی) اقدام به ثبت تعداد ۵۹ صفت مورفولوژیکی مربوط به قسمت‌های مختلف هر درخت شامل شکل تاج و وضعیت رشد و نمو شاخه‌ها، شکل و ابعاد برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها، زمان آغاز گل‌دهی و رسیدن میوه‌ها، شکل و تعداد بذر در هر میوه شد.

نتایج و بحث

برای ثبت اطلاعات مربوط به بخش‌های رویشی و زایشی درختان مورد نظر، بازدیدهای مکرری از کلکسیون کترا انجام گرفت تا کلیه داده‌های لازم ثبت شود. از داده‌های عددی جمع‌آوری شده میانگین‌گیری شد و در مورد داده‌های توصیفی نیز ابتدا هرگونه تفاوت موجود در نتایج اخذ شده در طول سه سال رکوردگیری با انجام یک بررسی نهایی برطرف شده و سپس نتیجه نهایی برای هر صفت توصیفی در قالب عددی که متناظر با شماره گزینه ثبت شده برای آن صفت می‌باشد در جدول نتایج درج گردید. به‌منظور تعیین قرابت ژنوتیپ‌های مورد بررسی و گروه‌بندی آنها بر اساس صفات مورفولوژیکی، تجزیه کلاستر بر اساس روش گروه‌های جفتی وزن نشده با ضریب تشابه جاکارد که بالاترین میزان همبستگی کوفنوتیک را دارد انجام شد. جهت انجام تجزیه کلاستر تعداد ۵۸ صفت مورفولوژیکی در ۹۷ ژنوتیپ (۷۹ تیپ طبیعی و ۱۸ رقم تجاری) مورد بررسی قرار گرفت. اختلاف بین صفات و ژنوتیپ‌ها از طریق رتبه‌دهی انجام شد. در مرحله بعد، تجزیه داده‌ها به مؤلفه‌های اصلی انجام و بر اساس آن نمودار پراکنش دو بعدی رسم شد. از دندروگرام بدست آمده برشی فرضی در ضریب تشابه ۴۱٪ زده شد تا به موجب آن بتوان تعداد ۱۲ گروه اصلی (A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L) را تشخیص داد. بررسی نمودار درختی بدست آمده گویای این مطلب است که بخش اعظم ژنوتیپ‌های مورد بررسی و از جمله دوسوم ارقام تجاری شاهد در خوشه‌های اول و دوم قرار دارند. همانطور که در نمودار درختی می‌توان دید، هرگاه در ضریب تشابه ۴۱ درصد اقدام به انجام برش فرضی نمودار کنیم، می‌توان ۱۲ خوشه را به ترتیب زیر تشخیص داد: تعداد ۳۶ ژنوتیپ در خوشه اول قرار گرفته‌اند که بر اساس ضریب تشابه ۴۵٪ می‌تواند به دو زیرخوشه A₁ و A₂ تقسیم شود. در زیرخوشه A₁، ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲۱، ۲، ۳۵، ۳، ۶، ۴۰، ۴۹، ۵۰، ۵۵، ۵۶، ۹، ۳۰، ۱۵، ۱۸، ۲۲، ۴۳، ۴۴، ۵۱، ۲۵، ۵۲، ۶۸، ۳۸، ۷۵، ۵۷، ۵۳، ۵، ۲۸ و ۲۹ حضور دارند که در میان آنها هیچ رقم تجاری را نمی‌توان دید. اما در زیرخوشه A₂، ژنوتیپ‌های ۴۷، ۴۸، ۹۷ (لیمو عمانی)، ۵۸، ۶۱، ۸۳ (لیسبون) و ۹۶ (لیموشیرین) جای گرفته‌اند. دو رقم لیسبون و لیموشیرین در این دندروگرام دارای ضریب تشابه ۸۱٪ با یکدیگر هستند اما ضریب تشابه بین این دو رقم لیمو با لیمو عمانی حدود ۵۶٪ است. خوشه دوم (B) با ضریب تشابه ۴۲٪ می‌تواند به دو زیرخوشه B₁ و B₂ تقسیم شود. در زیرخوشه B₁، ژنوتیپ‌های شماره ۴، ۸، ۱۳، ۱۹، ۱۶، ۳۱، ۲۴، ۲۶، ۲۷، ۳۲، ۳۴، ۳۶، ۶۲، ۶۴، ۷۲، ۷۶، ۷۴، ۶۵، ۷۱، ۸۰ (سیاورز)، ۸۷ (نارنج)، ۶۰، ۷۳، ۶۹، ۷۸، ۷۷، ۳۹، ۴۵، ۴۶، ۶۶، ۷۰، ۳۷، ۹۱ (تامسون ناول) و ۹۵ (واشنگتن ناول)، ۶۷، ۸۴ (والنسیا)، ۸۵ (گروس سانگین)، ۹۳ (انشو) و ۸۹ (کلمانتین) قرار دارند. بنابراین، بخش اعظم ارقام تجاری در این زیرخوشه قرار گرفته‌اند. زیرخوشه B₂ تنها دارای یک ژنوتیپ است که آن هم ژنوتیپ ۹۴ (دنسی) است. لازم به توضیح است که بین دو ژنوتیپ ۶۲ و ۶۴ ضریب تشابه ۱۰۰٪ دیده می‌شود. همچنین بین دو رقم تامسون ناول و واشنگتن ناول ضریب تشابه ۷۹٪ دیده می‌شود که البته با مقایسه خصوصیات ظاهری این دو رقم بسایر نزدیک به واقعیت است. علاوه بر این، بین ارقام والنسیا و گروس سانگین نیز که در زیرخوشه B₂ قرار دارند ضریب تشابه ۶۱٪ را می‌توان دید که با واقعیت مطابقت خوبی دارد. خوشه سوم (C) را می‌توان با ضریب تشابه ۴۵٪ به دو زیرخوشه C₁ و C₂ تقسیم نمود. زیرخوشه C₁ تنها دارای یک ژنوتیپ با شماره ۱۰ است اما زیرخوشه دوم مشتمل بر سه رقم تجاری یعنی دانکن (۸۲)، دارابی (۸۶) و بالنگ (۸۸) است. بین دو رقم دارابی و بالنگ می‌توان ضریب تشابهی در حدود ۵۸٪ را شاهد بود. خوشه چهارم (D) را می‌توان با ضریب تشابه ۵۵٪ به دو زیرخوشه D₁ و D₂ تقسیم کرد. در این وضعیت، ژنوتیپ‌های ۷، ۱۷، ۲۳، ۳۳، ۲۰ و ۱۲ در

زیرخوشه D۱ و ژنوتیپ‌های ۴۱ و ۵۴ در زیرخوشه D۲ قرار می‌گیرند. بنابراین، در این خوشه نیز هیچ رقم تجاری جای نمی‌گیرد. خوشه پنجم (E) فقط شامل ژنوتیپ ۱۱ بوده و در خوشه ششم (F) دو ژنوتیپ با شماره‌های ۵۹ و ۶۳ قرار دارند که ضریب تشابهی برابر با ۵۵٪ بین آنها برقرار است. خوشه‌های ۷ (G) تا ۱۲ (L) همگی فقط دارای یک ژنوتیپ هستند که شماره آنها به ترتیب خوشه‌ها عبارتند از: ۴۲، ۸۱ (سلطان مرکبات)، ۷۹، ۹۲ (یوزو)، ۱۴ و ۹۰ (کامکوات). به این ترتیب سه رقم سلطان مرکبات، یوزو و کامکوات به ترتیب در خوشه‌های هشتم (H)، نهم (I) و دوازدهم (L) قرار می‌گیرند. بدیهی است که قرار گرفتن کامکوات در خوشه‌ای مجزا قابل پیش‌بینی بوده است زیرا از نظر گیاهشناسی از جنس دیگری بوده و تفاوت‌های مرفولوژیکی زیادی با سایر ژنوتیپ‌ها دارد. از طرف دیگر، سلطان مرکبات دارای برخی خصوصیات منحصر به فردی از جمله در مورد اندازه گل و میوه و وضعیت دم‌گل است و لذا قرار گرفتن آن در خوشه‌ای جداگانه قابل پیش‌بینی بوده است.

بر اساس نتایج بدست آمده، پرتقال‌ها، گریپ‌فروت و دارابی در یک گروه قرار گرفتند که نشان‌دهنده قرابت نزدیک آنها می‌باشد و مؤید این مطلب است که گریپ‌فروت‌ها اصولاً دورگ‌هایی از پرتقال و پوملو محسوب می‌شوند. بر اساس نتایج بدست آمده، خوشه اول (A) شامل دو زیرگروه A۱ و A۲ می‌باشد که زیرگروه اول با ۲۹ ژنوتیپ، هیچ رقم تجاری را در خود جای نداده است. زیرگروه دوم از این خوشه (A۲) که در واقع زیرگروه لیموها محسوب می‌شود، شامل هفت ژنوتیپ است، سه رقم لیموعمانی، لیموترش لیسبون و لیموشیرین حضور دارند که بین رقم‌های لیسبون و لیموشیرین ضریب تشابه ۸۰٪ و بین لیموعمانی با دو رقم لیموی دیگر ضریب تشابه ۵۵٪ دیده می‌شود. همچنین می‌توان اظهار داشت که بین لیموعمانی با ژنوتیپ‌های ۴۷ و ۴۸ ضریب تشابه ۶۱٪ برقرار است. از طرف دیگر لیموی لیسبون و ژنوتیپ ۶۱ ضریب تشابهی برابر با ۶۶٪ دارند. در بررسی خوشه دوم (B) که کلیه ارقام پرتقال و نارنگی را نیز در خود جای داده است، می‌توان دید که ۴۰ ژنوتیپ موجود در این خوشه با ضریب تشابه ۴۲٪ قابل تقسیم‌بندی به دو زیرخوشه B۱ و B۲ هستند. البته از آنجایی که تنها یک ژنوتیپ در زیرخوشه دوم قرار می‌گیرد، لذا دسته‌بندی خوشه B نمی‌تواند چندان مفید باشد. در خوشه سوم که در حقیقت خوشه پوملوه‌ها محسوب می‌شود، می‌توان بر اساس ضریب تشابه ۴۵٪ دو زیرخوشه C۱ و C۲ را تعریف کرد. در این خوشه چهار ژنوتیپ موجود است که سه ژنوتیپ آن شامل رقم‌های دانکن، دارابی و بالنگ در زیرخوشه C۲ قرار داشته و تنها یک ژنوتیپ در زیرخوشه C۱ وجود دارد. بر اساس دندروگرام موجود می‌توان بین دو رقم دارابی و بالنگ ضریب تشابه ۵۹٪ و همچنین بین این دو رقم با گریپ‌فروت دانکن ضریب تشابه ۵۵٪ را ملاحظه کرد که با بررسی ظاهری این ارقام مطابقت دارد. خوشه چهارم مشتمل بر هشت ژنوتیپ از انواع تیپ‌های طبیعی است که می‌تواند در ضریب تشابه ۵۵٪ به دو زیرخوشه تقسیم شود. سایر خوشه‌ها به غیر از خوشه ششم (F) که از دو ژنوتیپ تشکیل شده، تنها یک ژنوتیپ داشته و در خوشه‌های هشتم، نهم و دوازدهم به ترتیب رقم‌های سلطان مرکبات، یوزو و کامکوات قرار گرفته‌اند. به این ترتیب دیده می‌شود که سه رقم تجاری که از نظر مشخصات مرفولوژیکی با سایر رقم‌های شاهد تفاوت آشکاری داشته‌اند در هیچیک از خوشه‌هایی که در آنها رقم‌های تجاری وجود دارد حضور نداشته و هر یک در خوشه‌ای مجزا قرار گرفته‌اند. این مورد بویژه در مورد کامکوات که اصولاً از جنس دیگری می‌باشد مصداق بهتری دارد. یکی از شاخص‌های مهم در شناسایی و تفکیک مرفولوژی ژرم‌پلاسم مرکبات، خصوصیات مربوط به برگ است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که شکل بال در پهنک می‌تواند به خوبی در تشخیص گونه‌ها اهمیت داشته باشد. به عنوان مثال، بال در پهنک برگ گریپ‌فروت و سلطان مرکبات کامل بوده اما در بالنگ بال‌ها ناپدید شده است. رنگ گل‌های مرکبات تنوع کمی داشته و اغلب ژنوتیپ‌های مرکبات دارای گل‌های سفیدی هستند ولی در انواع گرمسیری می‌توان شاهد گل‌های ارغوانی بود که به عنوان مثال در لیموها و بالنگ چنین گل‌هایی دیده می‌شود. برخی صفات ظاهری تنها در تعدادی از گونه‌های مرکبات معمول هستند. از جمله این صفات می‌توان به بالا بودن تراکم پرچم‌ها و زیاد بودن نسبت تعداد پرچم به تعداد گلبرگ‌ها در لمون‌ها اشاره کرد. چسبندگی ضعیف پوست به گوشت میوه نیز صفت

دیگری است که اغلب در نارنگی‌ها می‌توان آن را دید. علاوه بر این، در اغلب گریپ‌فروت‌ها اندازه بذر درشت و بذرها تک‌جنین هستند. صفت دیگری که تا حدود زیادی وابسته به گونه می‌باشد عبارت از درشتی اندازه میوه است که در انواع پوملو می‌باشد. بنابراین استفاده از این صفات می‌تواند تا حدود زیادی ما را در شناسایی گونه‌ها و تعیین فاصله ژنتیکی آنها با یکدیگر مساعدت نماید که در این تحقیق نیز از کلیه این صفات بهره‌گیری شده است.

منابع

- ۱- عدولی، ب. ۱۳۸۴. توصیف‌نامه مرکبات. انتشارات مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور.
2. Abdullah, A.M.; Hoque, A. 1989. Study on the physio-morphological characteristics of lime, lemon and other sour pulp citrus fruits of Bangladesh. Thai Journal of Agriculture Science. 22:4, 313-321.
3. Do-Dinh, H. 1996. Preliminary results of the observation, collection and conservation of citrus germplasm. Plant Genetic Resources in Vietnam. Proceeding of a National Workshop held in Hanoi, Vietnam, on 28-30 March. 1996, 135-139.
4. Gogorcena, Y. & Ortiz, J.M. 1989. Characterization of sour orange (*Citrus aurantium*) cultivars. Journal of Science of Food and Agriculture. 48:3, 275-284.

Comparative studies on the morphological characteristics of collected natural biotypes of citrus in Kotra Collection

B. Adouli^{1*}, S. Raheb² and B. Golein³

1, 2 & 3: Dep. of Seed and Plant Improvement of Citrus research Institute, Ramsar-Iran.

*aoulibabak@yahoo.com

Abstract

Iran is one of the richest countries in citrus genetic resources. Optimal utilization of this valuable genetic source is needed to achieve the important breeding objectives and to introduce the new citrus varieties and rootstocks. To achieve this purpose, at first the citrus germplasm should be well identified and classified according to genetic similarities and differences. A three years study was done on 97 citrus biotypes including 79 unknown accessions and 18 cultivars of citrus trees (control) in Kotra Citrus Research Station (Tonekabon) collection. More than 60 different vegetative and reproductive morphological traits of these accessions were measured according to citrus standard descriptor. Classification of the individuals was conducted using clustering analysis by the NTSYS-PC software. The clustering analysis was carried out by the UPGMA method and Jacard's similarity coefficient which had the highest quantity of the cophentic's correlation coefficient. Dendrogram was cut in the similarity coefficient of 0.40 and the biotypes were grouped in 12 main groups (A, B, C, ..., L).

Keywords: Citrus, Collection, Morphology, Genotype, Genetic diversity