

بررسی تنوع صفات کمی و کیفی میوه در تعدادی از ارقام مهم خرماي ایران

سید فاضل میراحمدی*

* عضو هیئت‌علمی دانشگاه ولایت، گروه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ایرانشهر، سیستان و بلوچستان

* نویسنده مسئول: f.mirahmadi@velayat.ac.ir

چکیده

به‌منظور تعیین میزان تنوع مورفولوژیک ۲۴ رقم خرماي ایران جمع‌آوری شده از سه استان، صفات کمی و کیفی میوه آن‌ها جهت استفاده آتی در برنامه‌های بهنژادی مورد ارزیابی قرار گرفت. ضریب تغییرات، تجزیه به عامل‌های اصلی، همبستگی بین صفات و تجزیه کلاستر برای صفات اندازه‌گیری شده محاسبه شد. بالاترین ضریب تغییرات صفات در میان ارقام موردبررسی مربوط به صفات میانگین وزن هسته (۸۴/۵ درصد) و بافت میوه (۷۱/۳ درصد) بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد محصول در هر درخت و نسبت گوشت به هسته مربوط به رقم برخی می‌باشد. در تجزیه عامل‌ها شش عامل اصلی توانستند ۷۰/۶۳ درصد از واریانس کل را توجیه نمایند. نتایج همبستگی ساده، وجود تعدادی همبستگی‌های مثبت و منفی معنی‌دار بین برخی صفات مهم را نشان داد. تجزیه کلاستر نیز با کاهش فاصله اقلیدوسی روی مقیاس کلاستر از ۲۵ به ۱، ارقام را در شش گروه تقسیم‌بندی کرد. تجزیه کلاستر همچنین نشان داد که صفات مورفولوژیک و فنولوژیک مورد استفاده در این مطالعه قادرند ارقام را به خوبی از یکدیگر تفکیک نمایند. در مجموع می‌توان گفت این مطالعه به‌خوبی امکان استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی میوه خرما در مدیریت ژرم‌پلاس، تعیین میزان تنوع ژنتیکی و روابط خویشاوندی ارقام مختلف این گیاه را نشان داد.

کلمات کلیدی: ژرم‌پلاس، پومولوژی، فنولوژی، تجزیه کلاستر، تحلیل عاملی، همبستگی صفات.

مقدمه

ایران با تولید تقریبی ۱/۱۵ میلیون تن خرما، دومین تولیدکننده عمده این محصول در دنیا محسوب می‌شود. میزان صادرات کشور در سال ۲۰۱۳، ۷۴ هزار تن بوده است که ایران را در رتبه دوم صادرکنندگان این محصول ارزشمند بعد از مصر، در دنیا قرار می‌دهد (FAO, 2013). از آنجاکه تولید جهانی خرما مطابق با اطلاعات سازمان فائو روند افزایشی را نشان می‌دهد و ایران نیز از جمله تولیدکنندگان عمده جهانی این محصول می‌باشد، بنابراین انجام هرگونه پژوهش علمی در رابطه با این محصول می‌تواند منجر به بالا بردن سطح تولید و کیفیت محصول خرما شده و در نتیجه افزایش صادرات آن را به‌عنوان یکی از اقتصادی‌ترین محصولات غیرنفتی ایران منجر شود.

جهت اجرای برنامه‌های اصلاحی، اهلی سازی و یا دستیابی به ارقام جدید اولین گام انتخاب والد مناسب می‌باشد. هدف از این انتخاب، تولید نتایجی است که نسبت به والدین برتر باشند. برای اینکه برنامه‌های اصلاحی مؤثر واقع شود، ابتدا لازم است تنوع فنوتیپی ارزیابی و صفات ارزشمند جهت انجام پروژه‌های اصلاحی انتخاب شوند (Poureskandari et al., 2013). در این بین مطالعه و ارزیابی صفات مهم پومولوژیکی گام اول برای طبقه‌بندی ژرم‌پلاس گیاهی و معرفی ارقام مطلوب است. مرور منابع تحقیقات صورت گرفته از داخل کشور نشان داده است که در سال‌های اخیر به‌غیر از یک مطالعه محدود بر روی صفات مورفولوژیک مربوط به ساقه و برگ ۱۲ رقم خرماي ایران (هیچ‌یک از ارقام آن مطالعه با ارقام مطالعه حاضر مشابه نیست) مطالعات دیگری مرتبط با این موضوع وجود ندارد (Modareskia, 2016). هرچند طبقه‌بندی ریخت‌شناسی بدون ضعف نیست ولی به‌طور قطع استفاده از نشانگرهای

مولکولی بدون داشتن مطالعات ریخت‌شناسی نه‌تنها باعث ابهامات زیادی در امر اصلاح ارقام می‌شود بلکه قدرت تصمیم‌گیری اصلاح‌گر را نیز کاهش می‌دهد (Bautista et al., 2003).

بنابراین با توجه به اهمیت اقتصادی و تجاری محصول خرما، منشأ تنوعی این گیاه از ایران و اهمیت بررسی‌های مورفولوژی میوه در مطالعات اصلاح ارقام، این مطالعه با استفاده از روش‌های آماری پیشرفته از قبیل تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای، به ارزیابی و غربالگری دقیق صفات پومولوژیکی در ۲۴ رقم مهم خرما ایران پرداخته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۲۴ رقم خرما از سه استان عمده تولید کننده این محصول (سیستان و بلوچستان، خوزستان و هرمزگان) جمع‌آوری گردید. تعداد ۱۱ صفت مهم مورفولوژیکی و فنولوژیکی مربوط به میوه مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). بررسی صفات کمی و کیفی بر اساس دستورالعمل‌های ارائه شده توسط دیسکرپتور خرما چاپ موسسه بین‌المللی تنوع زیستی صورت گرفت (Rizk and El Sharabasy, 2007). برای اندازه‌گیری صفات تعداد سه درخت و از هر درخت ۱۵ میوه انتخاب شد. جهت تعیین حداقل، حداکثر، میانگین و ضریب تغییرات صفات، تجزیه به عامل‌ها اصلی، تجزیه کلاستر و همبستگی بین صفات از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۵ استفاده گردید. برای تفکیک کامل عامل‌ها از روش چرخش عامل و نیز روش حداکثر واریانس استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۶۰ به بالا، معنی‌دار در نظر گرفته شد. گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها در تجزیه کلاستر نیز با استفاده از روش وارد یا حداقل واریانس انجام شد.

جدول ۱- صفات اندازه‌گیری شده در ارقام مورد بررسی

| شماره | صفت | علامت اختصاری | واحد | روش اندازه‌گیری |
|-------|----------------------------|---------------|----------|---|
| ۱ | شکل میوه | FS | کد | ۱- کروی ۳- بیضی ۵- تخم‌مرغی |
| ۲ | بافت میوه | FT | کد | ۱- نرم ۳- نیمه‌خشک ۵- خشک |
| ۳ | مدت‌زمان رسیدن | RT | کد | ۱- خیلی زودرس ۲- زودرس ۳- میان‌رس ۴- دیررس ۵- خیلی دیررس |
| ۴ | مرحله مصرف | US | کد | ۱- تمر ۳- رطب، تمر ۵- خارک، رطب، تمر |
| ۵ | کیفیت خوراکی میوه | Q | کد | ۱- متوسط ۲- خوب ۳- خیلی خوب ۴- عالی |
| ۶ | رنگ میوه | FC | کد | ۱- زرد متمایل به قهوه‌ای ۳- قهوه‌ای روشن ۴- قهوه‌ای ۵- قهوه‌ای تیره ۷- قهوه‌ای متمایل به قرمز ۹- شکلاتی |
| ۷ | میانگین وزن میوه | MFW | گرم | ترازوی دیجیتال |
| ۸ | میانگین وزن هسته | MSW | گرم | ترازوی دیجیتال |
| ۹ | میانگین طول میوه | MFL | میلی‌متر | کولیس |
| ۱۰ | نسبت وزن گوشت میوه به هسته | PW/SW | - | ترازوی دیجیتال |
| ۱۱ | میانگین عملکرد هر درخت | MY | کیلوگرم | ترازوی دیجیتال |

نتایج و بحث

دامنه تغییرات صفات مورد مطالعه در این تحقیق در جدول ۲ آمده است. بر اساس این اطلاعات صفات میانگین وزن هسته (۸۴/۵ درصد) و بافت میوه (۷۱/۳ درصد) با دارا بودن بیشترین ضریب تغییرات، بالاترین تنوع را در بین سایر صفات مورد بررسی در بین همه ارقام از خود نشان دادند. صفاتی که بیشترین ضرایب تغییرات را به خود اختصاص می‌دهند بیشترین نقش را در دسته‌بندی و تفکیک ارقام دارا می‌باشند.

جدول ۲- حداکثر، حداقل، میانگین و ضرایب تغییرات صفات اندازه‌گیری شده ارقام مورد بررسی

| صفت | | | | | | | | | | | شاخص |
|-------|-------|-------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| MY | PW/SW | MFL | MS W | MF W | FC | Q | US | RT | FT | FS | |
| 1۶۰ | 1۳/۲۶ | ۴۵/0 | ۴/۹ | ۱۶ | 9 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | حداکثر |
| ۳۷ | 5/۵۵ | ۲۳/0 | ۰/۷ | ۴/۳ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | حداقل |
| 62/38 | 8/06 | 34/28 | 1/03 | 7/53 | 3/79 | 2/46 | 2/58 | 3/00 | 1/83 | 3/75 | میانگین |
| 34/1 | 23/2 | 12/1 | 84/5 | 29/9 | 40/4 | 49/4 | 60/3 | 22/0 | 71/3 | 37/9 | ضریب تغییرات |

در بین صفات کمی اندازه‌گیری شده، در ارتباط با دو صفت عملکرد در هر درخت و نسبت گوشت به هسته بیشترین مقدار در رقم برحی دیده شد و کمترین مقادیر برای این دو صفت به ترتیب در رقم بوبکی و لیلویی مشاهده گردید. رقم کبکاب در بین سایر ارقام کمترین مقادیر میانگین وزن میوه و میانگین وزن هسته را داشت درحالی‌که بیشترین مقادیر برای این دو صفت به ترتیب متعلق به رقم کبکاب و رقم خاصی بود. از نظر طول میوه نیز ارقام سایر و لیلویی بیشترین و کمترین طول میوه را به خود اختصاص دادند.

در ارزیابی ارقام از نظر صفات کیفی مورد مطالعه مشاهده شد که بیشترین کیفیت خوراکی میوه متعلق به هفت رقم حلاوی، برحی، زاهدی، کبکاب، بریم، خاصی و دیری بود. از نظر زمان رسیدن میوه، رقم خاصی زودرس‌ترین و خصاب دیررس‌ترین رقم در بین سایر ارقام ارزیابی گردید. به لحاظ صفت بافت میوه دو رقم دیری و زاهدی دارای بافت خشک و ارقام حلاوی، سایر، خضراوی، بریم، فرسی و خصاب بافت نیمه‌خشک و بقیه ارقام نیز دارای بافت نرم بودند. در مجموع می‌توان گفت رقم برحی از نظر دارا بودن بالاترین عملکرد، نسبت گوشت به هسته و شاخص کیفیت میوه، تعداد مراحل مصرف (سه مرحله خارک، رطب و تمر) بهترین رقم از بین ارقام مورد مطالعه معرفی می‌شود. این رقم از نظر سایر صفات دارای گوشت نرم، رنگ قهوه‌ای روشن، میان‌رس و شکل بیضی بود.

تجزیه به عامل‌های اصلی

نتایج این تجزیه در جدول ۳ نشان داده شده است. در این تجزیه، چهار عامل اصلی که مقادیر ویژه آن‌ها بیشتر از یک بود با در بر داشتن ۱۱ صفت توانست مجموعاً ۷۰/۶۳ درصد واریانس کل را توجیه نماید. در عامل اول صفات شکل میوه، مرحله مصرف، کیفیت خوراکی و میانگین وزن هسته بار عاملی معنی‌دار را به خود اختصاص داد و توانست ۲۵/۳۴ درصد از واریانس کل را توجیه نماید. عامل دوم نیز توانست مقدار ۱۹/۶۱ درصد از واریانس کل را تبیین نماید، صفاتی که در توجیه واریانس این عامل تأثیر معنی‌دار داشتند صفات رنگ میوه، میانگین وزن میوه، نسبت گوشت میوه به هسته و میانگین عملکرد هر درخت بود. عامل سوم با دارا بودن دو صفت بافت میوه و میانگین طول میوه در مجموع ۱۵/۵۲ درصد از واریانس کل را توجیه نمود و نهایتاً عامل چهارم تنها با دارا بودن صفت مدت‌زمان رسیدن، ۱۰/۱۶ درصد از واریانس کل را تبیین کرد.

جدول ۳- نتایج تجزیه عاملی صفات مورد بررسی در ارقام مورد مطالعه

| عاملها | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
|--------------|----------------------------|-----------|--------|---------|
| مقدار ویژه | 2/79 | 2/16 | 1/71 | 1/12 |
| درصد واریانس | 25/34 | 19/61 | 15/52 | 10/16 |
| درصد تجمعی | 25/34 | 44/96 | 60/47 | 70/63 |
| ردیف | صفت | بار عاملی | | |
| ۱ | شکل میوه | 0/11 | 0/03 | 0/27 |
| ۲ | بافت میوه | -0/01 | 0/81** | -0/06 |
| ۳ | مدت زمان رسیدن | 0/12 | -0/05 | -0/90** |
| ۴ | مرحله مصرف | 0/82** | 0/12 | 0/32 |
| ۵ | کیفیت خوراکی میوه | 0/60** | 0/06 | 0/45 |
| ۶ | رنگ میوه | 0/11 | 0/60** | -0/02 |
| ۷ | میانگین وزن میوه | -0/07 | 0/73** | 0/31 |
| ۸ | میانگین وزن هسته | 0/66** | 0/13 | -0/31 |
| ۹ | میانگین طول میوه | -0/16 | 0/31 | 0/22 |
| ۱۰ | نسبت وزن گوشت میوه به هسته | 0/20 | 0/89** | -0/16 |
| ۱۱ | میانگین عملکرد هر درخت | 0/49 | 0/60** | 0/12 |

** معنی دار بودن صفت مورد نظر در عامل (با فرض بزرگتر یا مساوی بودن از ۰/۶۰)

همبستگی بین صفات

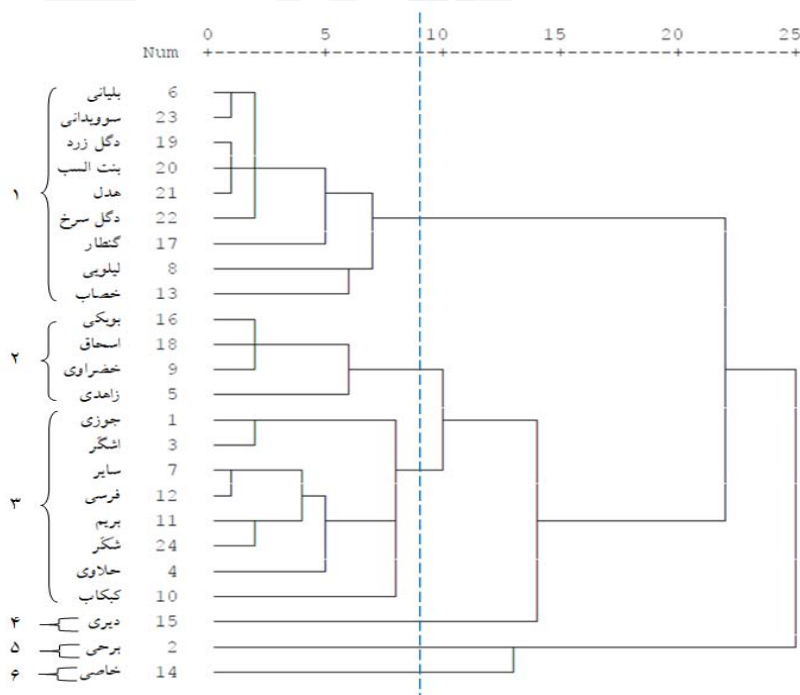
ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده (جدول ۴) نشان می دهد که بین تعدادی از صفات اندازه گیری شده همبستگی معنی داری وجود دارد. بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار بین صفت نسبت گوشت میوه به هسته و عملکرد هر درخت (۰/۸۵) مشاهده شد. این مورد بیانگر این مطلب است که این شاخص به عنوان مهم ترین جزء عملکرد تعیین کننده عملکرد کل ارقام می باشد. همچنین مشاهده شد مرحله مصرف میوه و نوع بافت میوه تأثیر مثبت و معنی داری بر کیفیت خوراکی محصول خرما در بین ارقام مورد مطالعه داشت؛ بدین معنی که اکثر ارقام با کیفیت بالای میوه دارای بافت نرم و قابلیت برداشت در سه مرحله خارک، رطب و تمر بودند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده ارقام مورد مطالعه

| | FS | FT | RT | US | Q | FC | MFW | MSW | MFL | PW/SW | MY | |
|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|--------|-------|-------|--------|------|
| FS | 1/00 | | | | | | | | | | | |
| FT | - | 1/00 | | | | | | | | | | |
| RT | - | 0/05 | 1/00 | | | | | | | | | |
| US | - | 0/26 | 0/00 | 1/00 | | | | | | | | |
| Q | - | 0/45* | 0/20 | 0/05 | 1/00 | | | | | | | |
| FC | - | 0/06 | 0/43* | 0/27 | 0/50* | 1/00 | | | | | | |
| MFW | - | 0/17 | 0/09 | 0/17 | 0/02 | 0/06 | 1/00 | | | | | |
| MSW | - | 0/18 | 0/03 | 0/28 | 0/14 | 0/29 | 0/22 | 1/00 | | | | |
| MFL | - | 0/36 | 0/11 | 0/26 | 0/37 | 0/37 | 0/11 | -0/03 | 1/00 | | | |
| PW/SW | - | 0/06 | 0/32 | 0/38 | 0/14 | 0/26 | 0/04 | 0/54** | -0/01 | 1/00 | | |
| MY | - | 0/12 | 0/13 | 0/07 | 0/19 | 0/12 | 0/32 | 0/57** | 0/21 | 0/27 | 1/00 | |
| | - | 0/13 | 0/12 | 0/00 | 0/45* | 0/40 | 0/27 | 0/24 | 0/14 | 0/10 | 0/64** | 1/00 |

تجزیه کلاستر

به‌طور کلی ارقام به دو گروه اصلی تقسیم شدند که با کاهش فاصله اقلیدوسی روی مقیاس کلاستر از ۲۵ به ۹، ارقام در شش گروه قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل ۱- گروه‌بندی ۲۴ رقم خرما بر اساس صفات اندازه‌گیری شده

گروه اول شامل نه رقم بود که این ارقام تقریباً همگی دارای بافت نرم میوه، پایین‌ترین حد کیفیت میوه در بین سایر گروه‌ها، تنها دارای یک مرحله استفاده، کمترین میانگین وزن بذر و طول میوه را در بین سایر گروه‌های ارقام به خود اختصاص دادند. گروه دوم که دارای چهار رقم بود، همگی تخم‌مرغی شکل، میان‌رس و تک مرحله برداشت (تمر) بودند. گروه سوم دارای هشت عضو بود که به لحاظ میانگین طول میوه و میانگین وزن میوه از جمله گروه‌های با مقادیر بالا برای این دو صفت محسوب می‌شد. گروه چهارم، پنجم و ششم نیز هر کدام با یک عضو در تجزیه کلاستر قابل تشخیص بود. ویژگی گروه ۴ دارا بودن پایین‌ترین عملکرد محصول بین سایر گروه‌ها بود. گروه پنج نیز بالاترین میانگین وزن میوه و نسبت گوشت میوه به هسته را دارا بود و نهایتاً گروه شش نیز بالاترین میانگین وزن هسته را در بین سایر گروه‌ها به خود اختصاص داد.

به‌طور کلی می‌توان گفت صفات کمی و کیفی مربوط به میوه، مورداستفاده در این مطالعه به‌خوبی توانسته است ارقام خرما را مورد بررسی را از یکدیگر تفکیک نماید. فاصله ژنتیکی و تنوع موجود بین این ارقام را مشخص نموده و زمینه را برای استفاده از این ارقام در برنامه‌های اصلاحی آینده فراهم نماید. در پایان پیشنهاد می‌شود که با انجام پژوهش‌های مولکولی و تعیین میزان وراثت‌پذیری این صفات، مطالعات مربوط به فرآیند اصلاح این ارقام ادامه یابد.

منابع

- Bautista, R., Ganovas, F., and Gonzalo, C. 2003.** Genomic evidence for a repetitive nature of the RAPD polymorphisms in *Olea europea*. *Euphytica*, 130:185-190.
- FAO. 2013.** FAO statistical database, available at: <http://www.fao.org/faostat>.
- Modareski, M. 2016.** The study phenotypic diversity of some Date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars IRAN using Vegetative and Reproductive trait. 2nd international and 14th national Iranian Genetics Congress, 21-23 may 2016, Tehran, Iran (in Persian).
- Poureskandari, E., Soleimani, A., Saba, J. and Taheri, M. 2013.** Evaluation of Pomological Traits and Classification of some Olive Cultivars in Zanjan Province. *Seed and Plant Improvement journal*, 29 (4):623-636.
- Rizk, R.M. and El Sharabasy, S.F. 2017.** Descriptors for Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) characterization and evaluation in gene banks. *Plant Genetic Resources Newsletter (Bioversity International/FAO)*.



The Diversity Evaluation of Quantitative and Qualitative Fruit Characteristics in Some of the Important Iranian Date Palm Cultivars

Seyed Fazel Mirahmadi*

Velayat University, Iranshahr, Sistan & Baluchestan, Iran

*Corresponding Author: f.mirahmadi@velayat.ac.ir

Abstract

In order to evaluate the morphological diversity of 24 Iranian date palm cultivars collected from three provinces of Iran, quantitative and qualitative traits of their fruit were evaluated as an important step for possible use in the future breeding programs. Coefficients of variation, analysis of main factors, correlation between traits and cluster analysis were calculated. The highest Coefficient of variation among traits of the cultivars belongs to the mean of seed weight (84.5%) and fruit texture (71.3%). The results showed the highest production yield per tree and pulp to seed ratio was related to 'Berhee' cultivar. In factor analysis six main factors could justify the 70.63 percent of total variation. Also, cluster analysis with a decrease in the Euclidean distance from 25 to 9, divided the cultivars into six main groups. The results of simple correlation analysis showed the significant positive and negative correlations among some important characters. As well as, the cluster analysis showed that morphological and phenological characteristics are able to clearly separate cultivars from each other. Totally, this research revealed the possibility of the usage of morphological markers of date palm fruit in germplasm management, determination of genetic diversity and relationship between different cultivars of this plant.

Keywords: Germplasm, pomology, phenology, Cluster analysis, factor analysis, simple correlation analysis.

