مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۴ شماره ۴ صفحه‌های ۵۷۷ تا ۶۰۰ (۱۴۰۲)
مقاله پژوهشی

ارزیابی ریخت‌شناسی برگ و میوه انجیرهای خوراکی جنوب خراسان رضوی

Morphological Evaluation of the Leaf and Fruit of Edible Fig Accessions in South Khorasan Razavi

محمد حسن باقری[۱]، مهدی علیزاده[۱]، اسماعیل سیفی[۲]، مسلم جعفری[۳]، خلیل زینلی‌نژاد[۴]

۱. گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان
۲. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان
۳. گروه بیوتکنولوژی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و ومنابع طبیعی گرگان
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mahdializadeh@gau.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۲۹

چکیده

مناطق جنوبی خراسان رضوی رویش‌گاه مهمی برای انجیرهای وحشی و خودرو بوده که از نظر خوراکی و نیز اهداف به‌نژادی اهمیت دارند. هم‌چنین پرورش تجاری انجیر در این استان رایج است. در پژوهش حاضر، ارزیابی ریخت‌شناسی برگ و میوه در انجیرهای اهلی و وحشی جنوب خراسان رضوی در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد. گیاهان از رویش‌گاه‌ها و باغ‌های انجیر شهرستان‌های گناباد، بجستان و بردسکن انتخاب شدند. هم‌چنین سه نمونه از انجیرهای استهبان، استان فارس که جزو توده‌های برتر می‌باشند به عنوان شاهد انتخاب شدند و داده‌های پژوهش حاضر با آنها مقایسه شد. در بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی از توصیف‌گر بین المللی IPGRI و هم‌چنین دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در انجیر(موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال ایران) استفاده گردید. اندازه‌گیری‌ها در اواسط دوره رسیدگی روی برگ و میوه صورت گرفت. نتایج نشان داد که گوناگونی بسیار بالایی در صفات برگ و میوه انجیرهای مورد مطالعه وجود دارد که برخی از این صفات از جنبه خوراکی و نیز برنامه‌های به‌نژادی انجیر مهم تلقی می‌شوند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در صفات طول میان‌گره، تعداد میان‌گره، طول جوانه انتهایی، عرض جوانه انتهایی، تعداد برگ در شاخه یک‌ساله، طول لوب مرکزی، عرض پهنک برگ، طول دمبرگ و ضخامت دمبرگ کمترین مقدار در توده‌های خودرو و بیشترین مقدار در توده‌های محلی وجود داشت. در تعیین شاخص‌های اصلی، سه عامل (در مجموع شامل هفت صفت) بیش از ۹۳ درصد از گوناگونی مشاهده شده در این انجیرها را توجیه کردند. در تجزیه خوشه‌ای، توده‌های مورد مطالعه در دو گروه مجزا قرار گرفتند. انجیرهای محلی توده‌های شماره ۴، ۵، ۶، ۲۲، ۲۳، ۵۰ و ۵۳ و از انجیرهای خودرو توده‌های شماره ۱۰، ۱۲، ۵۱ و ۵۵ دارای صفات برتر بوده و جهت بررسی بیشتر به عنوان قابلیت کاشت تجاری معرفی می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: انجیر، ارزیابی ریخت‌شناسی، خراسان رضوی، توصیف‌گر، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

انجیر از جمله میوه‌هایی محسوب می‌گردد که به خاطر ارزش غذایی و دارویی بالا و سرشار از قند و عناصر معدنی مانند پتاسیم، منیزیوم، کلسیم و فسفر و ویتامین‌های A، B، C و فیبر، مصرف آن به صورت تازه‌خوری و خشکباری از زمان‌های گذشته مورد توجه انسان بوده است. این گیاه از قدیمی‌ترین محصولات باغبانی است که به طور گسترده‌ای در چندین کشور در حوزه دریای مدیترانه و خلیج فارس،اسپانیا، پرتقال و... کشت می‌شود (Valdeyron *et al*., 1979) . این محصول به طور عمده در مناطق گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و معتدله کشت می‌شود (Almajali *et al*., 2012). انجیر یک گونه باستانی از حوزه شرقی

مدیترانه شامل ترکیه و ایران است (Ikegami *et al*., 2009). انجیر یکی از درختان میوه‌ای است که زودتر از دیگر گیاهان اهلی شده است. کاشت انجیر در آناتولی خیلی قبل‌تر از شروع کشت و کار دیگر گیاهان توسط انسان شروع شده است (Rodolfi and Ganino., 2018). آثار آن در حوزه دریای مدیترانه در ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح دیده شده است (Zohary *et al*., 2012). در بیش‌تر مناطق ایران درختان انجیر به صورت پراکنده دیده می‌شود و در خیلی از مناطق نیز به صورت خودرو وجود دارد. انجیر گیاهی خزان پذیر و سریع الرشد است و عادت پخشیدگی بر روی زمین دارد. بنابراین به گسترش عرضی تمایل بیشتری دارد . انجیر به طور معمول به صورت یک تنه و با میزان هرس کم رشد می‌کند اما زمانی که به وسیله یخزدگی و یا هر عامل دیگری آسیب ببیند از روی ریشه آن چند پاجوش با چندین تنه رشد می‌کند. چوب انجیر دارای تراکم کم بوده و به آسانی می‌شکند. در تمام ساختار درخت شیرابه وجود دارد و در صورتی که شکسته شود شیرابه آن مشاهده می‌شود ارتفاع درخت انجیر بسته به توده آن بین ۳ تا ۱۰ متر متغییر است. سلول‌های شیرابه‌ای در سرتاسر درخت و در همه اندام‌ها به مقدار زیادی وجود دارد. درخت انجیر بسیار شکل‌پذیر است و می‌توان به وسیله هرس آن را به فرم‌های دل‌خواه درآورد. تاکنون در خصوص مطالعه و شناسایی توده‌های انجیر موجود در ایران اقدامات متعددی انجام شده است. بیشتر این اقدامات در استان فارس به عنوان استانی که بیشترین سطح زیر کشت و تولید انجیر در ایران را دارد و پس از آن در استان‌های غرب کشور شامل آذربایجان‌های غربی و شرقی، کرمانشاه، ایلام و همدان صورت گرفته است. در این پژوهش پس از بررسی اولیه میدانی از رویش‌گاه‌های انجیرهای خودرو در شهرستان‌های جنوبی خراسان رضوی شامل شهرستان‌های گناباد، بجستان و بردسکن نسبت به ارزیابی ریخت‌شناسی ۹ توده خودرو و ۶ رقم اهلی و محلی انجیر اقدام گردید. سپس با سه رقم معروف و مهم انجیر در استهبان فارس شامل شاه انجیر، سبز و سیاه مقایسه گردید. این اولین مطالعه برای ارزیابی انجیرهای خودرو و خوراکی منطقه جنوب خراسان رضوی است که انجام می‌گیرد. نتایج این بررسی می‌تواند ضمن معرفی پتانسیل ذخایر زنتیکی موجود در منطقه در امر حفاظت و نگهداری این ذخایر ژنتیکی ارزشمند و هم چنین در برنامه‌های اصلاح نژاد ارقام انجیر خوراکی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

موقعیت مکانی محل‌های نمونه برداری

مکان‌های مورد مطالعه در این پژوهش در جنوب استان خراسان رضوی واقع شده است. این مکان‌ها شامل شهرستان‌های گناباد، بجستان و بردسکن بوده که گیاه انجیر به شکل خودرو در خیلی از مناطق کوهستانی آن‌ها دیده می‌شود. در برخی شهرستان‌ها مانند بردسکن باغات تجاری انجیر در حال بهره‌برداری می‌باشد. موقعیت جغرافیایی مکان‌های مورد مطالعه در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی مکان‌های مورد مطالعه در استان‌های خراسان رضوی و فارس.

Table 1. Geographical situation of the studied sites in Khorasan Razavi and Fars provinces.

شماره توده Accession No.	استان Province	شهرستان County	نام محل Site	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	ارتفاع از سطح دریا Above sea level	نام محلی انجیر Fig local name	نوع انجیر Fig type
1	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کندل علیا Kandal olya	3′56.314″ 58 ° 6	34°80′9.137″	1772	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna
2	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کندل علیا Kandal olya	3′52.157″ 58 ° 6	34°80′9.329″	1767	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna

4	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کندل وسطا Kandal wosta	37′12.64″ 58 °	34°83′7.807″	1669	لولاک Lowlak	ازمیری Smyrna
5	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کندل وسطا Kandal wosta	3′14.138″ 58 ° 7	34°83′9.606″	1648	زرد Zard	ازمیری Smyrna
6	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کندل سفلی Kandal sofla	3′22.582″ 58 ° 7	34°85′6.614″	1613	غلومی Gholoumi	ازمیری Smyrna
10	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	پچک Pachk	3′03.152″ 58 ° 7	34°70′9.352″	1802	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna
12	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	پچک Pachk	3′17.171″ 58 ° 7	3°72′6.3527″ 4	1779	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna
13	خراسان رضوی Khorasan Razavi	بردسکن Bardaskan	سیر Sir	43′2.704″ 58 °	3°23′07.362″ 5	1779	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna
20	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	مهاباد Mahabad	4′39.608″ 58 ° 8	34°54′6.701″	1555	کوهی Kouhi	ازمیری Smyrna
22	خراسان رضوی Khorasan Razavi	گناباد Gonabad	کاخک Kakhk	3′57.605″ 58 ° 7	34°90′5.182″	1584	ترتشی Tortoshi	ازمیری Smyrna
23	خراسان رضوی Khorasan Razavi	بردسکن Bardaskan	بردسکن Bardaskan	5′13.597″ 57 ° 9 ° 8′4.25″ 54	35°15′3.647″ 29°1′6.49″	990	سبزک Sabzak	ازمیری Smyrna
34	فارس Fars	استهبان Estahban	ایستگاه تحقیقات انجیر Fig Research Station	° 8′4.25″ 54	29°1′6.49″	1767	شاه انجیر Shahanjir	ازمیری Smyrna
35	فارس Fars	استهبان Estahban	ایستگاه تحقیقات انجیر Fig Research Station	° 8′4.25″ 54	29°1′6.49″	1767	سیاه Siah	ازمیری Smyrna

ازمیری Smyrna	سبز Sabz	1767	3°28′42.785″ 4	00′01.35″ 58 °	ایستگاه تحقیقات انجیر Fig Research Station	استهبان Estahban	فارس Fars	36
ازمیری Smyrna	خودرو Khodroo	1368	3°28′43.177″ 4	0′35.335″ 58 ° 0	مطرآباد Motrabad	بجستان Bajestan	خراسان رضوی Khorasan Razavi	50
ازمیری Smyrna	سیاه Siah	1378	3°28′49.089″ 4	0′35.579″ 58 ° 0	مطرآباد Motrabad	بجستان Bajestan	خراسان رضوی Khorasan Razavi	51
ازمیری Smyrna	سبز Sabz	1359	3°05′50.087″ 4	4′41.006″ 58 ° 8	مطرآباد Motrabad	بجستان Bajestan	خراسان رضوی Khorasan Razavi	53
ازمیری Smyrna	کوهی Kouhi	1527	34°80′9.137″	3′56.314″ 58 ° 6	مهاباد Mahabad	گناباد Gonabad	خراسان رضوی Khorasan Razavi	55

مواد گیاهی

نمونه‌های گیاهی از جمعیت انجیرهای خوراکی خودرو و محلی در جنوب خراسان رضوی از شهرستان‌های گناباد، بجستان و بردسکن جمع‌آوری گردید. ارزیابی این نمونه‌ها در سطح ریخت‌شناسی در طول سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام گرفت. صفات کیفی این نژادگان‌ها با اطلاعات موجود از ارقام تجاری استهبان فارس مقایسه گردید.

اندازه‌گیری خصوصیات ریخت‌شناسی

در بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی از توصیف‌گر بین المللی IPGRI (IPGRI., 2003) و هم‌چنین دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در انجیر(موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال ایران) استفاده گردید. در این پژوهش ویژگی‌های رویشی، برگ و میوه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری این صفات از کولیس دیجیتال، خط‌کش، ترازوی دیجیتال و دفترچه مقایسه رنگ استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها در اواسط دوره رسیدگی روی برگ و میوه صورت گرفت. این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. در هر تکرار ۵ نمونه اندازه‌گیری و میانگین آن استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS ver 9.0 و برای تجزیه خوشه‌ای با استفاده از الگوریتم UPGMA و بر اساس فاصله ریخت‌شناسی اقلیدسی و هم‌چنین رسم کلاستر از نرم افزار NTSYS ver2.0.1.5 استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده در این پژوهش در دو بخش کمی و کیفی صورت گرفت. در بخش کمی فقط به ارزیابی توده‌های انجیر جنوب خراسان رضوی پرداخته شد و در صفات کیفی با توجه به اطلاعات موجود از توده‌های انجیر تجاری استهبان فارس برای مقایسه با انجیرهای محلی و خودرو جنوب خراسان رضوی استفاده گردید.

ارزیابی صفات کمی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در بین توده‌های بررسی شده صفات کمی برگ شامل طول میان‌گره شاخه یک‌ساله، تعداد میان‌گره شاخه یک‌ساله، طول جوانه انتهایی، عرض جوانه انتهایی، نسبت طول به عرض جوانه انتهایی، تعداد برگ در شاخه، طول لوب مرکزی، نسبت طول لوب مرکزی به طول پهنک، طول پهنک، عرض پهنک، طول دمبرگ، نسبت طول دمبرگ به طول پهنک و ضخامت دمبرگ به طور بسیار معنی‌داری با هم دیگر تفاوت دارند.

مقایسه میانگین صفات کمی برگ در توده‌های انجیر خوراکی خراسان رضوی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است که نکات برجسته آن به شرح زیر می‌باشد: در صفت طول میان‌گره کمترین مقدار به ترتیب متعلق به توده‌های شماره ۱۲ و ۱ بوده و بیشترین مقدار نیز مربوط به توده‌های شماره ۵ و ۵۱ و ۶ می‌باشد. در این صفت کمترین طول میان‌گره متعلق به توده‌های خودرو بود، در حالی که بیشترین مقدار در بین توده‌های اهلی قرار داشت. در صفت تعداد میان‌گره، کمترین مقدار مربوط به توده‌های شماره ۲، ۲۰ و ۲۳ بوده و بیشترین مقدار مربوط به توده‌های شماره ۶ و ۵ می‌باشد. همان گونه که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود کمترین مقدار مربوط به توده خودرو و بیشترین مقدار مربوط به توده اهلی است. در صفت طول جوانه انتهایی توده شماره ۲۰ کمترین مقدار و توده‌های شماره ۲۲، ۲۳ و ۶ بیشترین مقدار طول جوانه انتهایی را داشتند. در این صفت نیز کمترین مقدار به توده‌های خودرو و بیشترین مقدار به توده‌های اهلی تعلق دارد. با بررسی صفت عرض جوانه انتهایی مشخص گردید توده شماره ۲۰ کمترین و توده‌های شماره ۴، ۵ و ۲۲ بیشترین اندازه عرض جوانه انتهایی را دارند. در صفت نسبت طول به عرض جوانه انتهایی توده‌های ۴، ۱ و ۱۲ کمترین مقدار و توده‌های ۲۳، ۲۲ و ۱۰ بیشترین مقدار را داشتند. نسبت طول به عرض جوانه انتهایی شاخصی از ضخامت جوانه انتهایی است که هرچه مقدار آن بیشتر باشد نشان دهنده ضعیف بودن جوانه و هر چه مقدار آن کمتر باشد نشان دهنده قوی و درشت بودن جوانه انتهایی است. در صفت تعداد برگ در شاخه یک‌ساله توده‌های ۲، ۱۲ و ۲۰ به ترتیب کمترین تعداد و توده‌های ۵۳، ۵۱ و ۵ بیشترین تعداد برگ در شاخه یک‌ساله را داشتند. با بررسی صفت طول لوب مرکزی مشخص گردید توده‌های شماره ۱ و۲۰ کمترین مقدار و توده‌های شماره ۵، ۲۲ و ۲۳ بیشترین اندازه طول لوب مرکزی را دارند. ملاحظه می‌گردد توده‌های خودرو کمترین و توده‌های اهلی بیشترین اندازه طول لوب مرکزی را دارند. در این صفت توده شماره ۴ به دلیل نداشتن لوب مرکزی نسبت به سایر توده‌ها متمایز است. در صفت طول پهنک توده‌های شماره ۱۴، ۲۰ و ۸ کمترین اندازه و توده‌های شماره ۵، ۲۲ و ۴ بیشترین اندازه طول پهنک را داشتند.. در صفت نسبت طول لوب مرکزی به طول پهنک برگ، توده‌های شماره ۱، ۴ و ۲ کمترین اندازه و توده‌های شماره ۱۳و ۵۵ بیشترین اندازه این صفت را داشتند. در این صفت توده شماره ۴ به دلیل نداشتن لوب مرکزی از سایر توده‌ها متمایز است. همان گونه که مشخص است در این صفت کمترین و بیشترین اندازه مربوط به توده‌های خودرو می‌باشد. در صفت عرض پهنک توده شماره ۲۰ کمترین اندازه و توده‌های شماره ۵۰، ۶ و ۲۳ بیشترین اندازه عرض پهنک را دارد. در صفت طول دمبرگ توده ۱ کمترین اندازه و توده‌های ۲۲، ۵۰ و ۲۳ بیشترین اندازه طول دمبرگ را داشتند. در صفت نسبت طول دمبرگ به طول پهنک توده شماره ۱ کمترین مقدار و توده‌های شماره ۶ و ۱۰ بیشترین مقدار را دارند. در صفت ضخامت دمبرگ توده ۲۰ کمترین مقدار و توده‌های ۵، ۲۲ و ۵۰ بیشترین میزان ضخامت دمبرگ را داشتند.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی برگ در انجیرهای خوراکی جنوب خراسان رضوی.

Table 2. Mean comparison of leaf quantitative traits in edible figs of South of Khorasan, Razavi.

توده Accession	طول میان‌گره Internode length	تعداد میان‌گره Number of internode	طول جوانه انتهایی Terminal bud length(mm)	عرض جوانه انتهایی Terminal bud width(mm)	نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	تعداد برگ در شاخه یک‌ساله Number of leaves per shoot	طول لوب مرکزی Length of central lobe(mm)
1	22.1 h-g*	8.53d-h	6.42g-l	5.15fg	1.44fg	8.11e-i	32.8kl
2	14.5 j	4.93i	6.58g-l	3.16i-k	2.08bc	4.43j	46.3-k
4	54.7 b-d	10.11b-g	8.04e-i	6.26ab	1.29g	10.89b-f	0.00 m
5	67.5 a	12.33 a-c	10.66bc	5.98a-c	1.77b-f	12.63b-d	131.4a
6	52.2 bc	13.55a	9.70b-e	5.72a-d	1.69c-g	10.77b-f	82.5e-g
10	24.9 f-i	9.64c-g	8.79c-f	4.21e-i	2.11bc	8.88d-i	52.3ij
12	14.2 J	8.21e-i	6.01i-l	3.97g-k	1.51e-g	4.99ij	68.6gh
13	32.2 e-i	7.78 f-i	6.85 f-k	3.90 g-k	1.75 b-g	7.77 f-j	76.2 e-g
20	22.8 h-j	6.66 hi	4.83 l	2.87 jk	1.72 c-g	7.55 f-j	37.3 j-l
22	47.1 b-d	9.89 c-h	13.11 a	5.96 a-c	2.19 b	10.55 b-g	114.1b

23	37.6 d-f	6.75 g-i	11.04 b	4.05 f-j	2.71a	7.55 f-j	109.5 bc
50	50.0 bc	10.50 a-f	9.83 b-d	6.57 a	1.57d-g	17.83a	98.7cd
51	54.7 b	13.44 ab	7.68 e-i	4.19 e-i	1.84 b-f	13.99 bc	71.0 f-h
53	38.2 d-f	11.55 a-e	8.38 d-g	4.41e-h	1.90 b-f	14.33 ab	83.9 d-g
55	21.9 h-j	7.22 f-h	7.29 f-i	4.80 d-g	1.51e-g	5.99 h-j	87.8 de

*حروف غیرمشابه نشانه تفاوت معنی‌دار میانگین بین توده‌ها در آزمون دانکن و در سطح ۰/۰۱ می‌باشد. اسامی توده‌ها: ۱=کوهی، ۲= کوهی، ۴=لولاک، ۵=زرد، ۶=غلومی، ۱۰=کوهی، ۱۲=زردکوهی، ۱۳=کوهی، ۲۰=کوهی، ۲۲=ترتشی، ۲۳=سبزک، ۵۰=سیاه، ۵۱=خودرو، ۵۳=سبز، ۵۵=کوهی

* Non-similar letters indicate a significant difference in the mean between groups in Duncan's test at the 0.01 level.. Name accessiones:1.Kouhi 2.K0uhi 4 Lowlak 5.Zard. 6. Gholoumi 10.Kouhi 12.Zard e kouhi 13.Kouhi 20.Kouhi 22. Tortoshi 23.Sabzak 50. Siah 51.Khodroo 53.Sabz 55.kouhi.

جدول ۲- ادامه.

Table 2. Continued.

توده Accession	طول پهنک Leaf length (mm)	نسبت طول لوب مرکزی به طول پهنک Internode length/ Leaf length	عرض پهنک برگ Leaf width (mm)	طول دمبرگ Petiole length (mm)	نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	ضخامت دمبرگ Petiole thickness (mm)
1	77.2 d-g*	0.42h	71.4h-j	16.3 g	0.21c	2.77 d-h
2	95.8 de	0.48gh	83.3 f-j	47.6 b-g	0.50 a-c	2.68 f-i
4	156.1b	0.00 i	140.9 b	46.4 b-g	0.29bc	3.12 c-g
5	200.1 a	0.65 b-e	183.9 a	53.0 a-e	0.26 c	4.02 ab
6	144.6 b	0.57d-g	135.8 bc	84.8 a	0.59 ab	3.75 bc
10	79.6 d-g	0.65 b-e	83.4 f-j	47.4 b-g	0.59 a	2.70 f-i
12	133.5 b	0.51f-h	105.2 d-f	38.6 c-g	0.28c	3.37 b-e
13	98.5 de	0.77ab	84.7 f-i	33.4 d-g	0.34 a-c	2.77 d-h
20	66.2 fg	0.56d-g	60.7 j	19.3 e-g	0.29 bc	2.00 a
22	192.3 a	0.59 d-g	172.0 a	77.3 ab	0.40 a-c	4.45a
23	141.4 b	0.79 a	134.3 bc	56.6 a-d	0.40 a-c	3.48 bc
50	148.1 b	0.66 b-e	137.1 bc	72.3 a-c	0.48 a-c	3.69 bc
51	132.0 b	0.53 e-h	115.2 c-e	51.3 b-f	0.39 a-c	3.48 bc
53	129.0 bc	0.65 b-e	124.8 b-d	51.2 b-f	0.39 a-c	3.35 b-f
55	130.2 bc	0.67 b-d	126.7 b-d	32.1 d-g	0.25 c	3.82 ab

*حروف غیرمشابه نشانه تفاوت معنی‌دار میانگین بین توده‌ها در آزمون دانکن و در سطح ۰/۰۱ می‌باشد. سامی توده‌ها: ۱=کوهی، ۲= کوهی، ۴=لولاک، ۵=زرد، ۶=غلومی، ۱۰=کوهی، ۱۲=زردکوهی، ۱۳=کوهی، ۲۰=کوهی، ۲۲=ترتشی، ۲۳=سبزک، ۵۰=سیاه، ۵۱=خودرو، ۵۳=سبز، ۵۵=کوهی

* Non-similar letters indicate a significant difference in the mean between groups in Duncan's test at the 0.01 level. Name accessiones:1.Kouhi 2.K0uhi 4 Lowlak 5.Zard. 6. Gholoumi 10.Kouhi 12.Zard e kouhi 13.Kouhi 20.Kouhi 22. Tortoshi 23.Sabzak 50. Siah 51.Khodroo 53.Sabz 55.kouhi.

ارزیابی صفات کمی میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در بین توده‌های بررسی شده صفات کمی میوه شامل طول میوه، عرض میوه، وزن تر میوه، طول گردن میوه، اندازه استیول[1] یا روزنه، طول دم میوه، تعداد میوه در شاخه یک‌ساله، وزن خشک میوه، تعداد میوه خشک در هر کیلو، اندازه گوشت میوه، اندازه پالپ میوه به طور معنی‌داری با هم دیگر تفاوت دارند.

مقایسه میانگین صفات کمی میوه در توده‌های انجیر خوراکی خراسان رضوی در جدول شماره ۳ نشان داده شده است که نکات برجسته آن به شرح زیر می‌باشد: در صفت طول میوه کمترین اندازه مربوط به توده‌های شماره ۱۳، ۲۰ و ۲ و بیشترین

۱- Ostiole

اندازه مربوط به توده‌های شماره ۵، ۱۰ و ۱۲ بود. در صفت عرض میوه کمترین مقدار مربوط به توده‌های شماره ۲۰، ۱۳ و ۲ بوده و بالاترین اندازه متعلق به توده‌های شماره ۵، ۶ و ۱۰ می‌باشد. در صفت وزن میوه تازه، کمترین مقدار به توده‌های شماره ۲۰، ۱۳ و ۲ و بیشترین مقدار به ترتیب به توده‌های شماره ۵، ۶ و ۱۰ تعلق داشت. در صفت طول گردن میوه توده‌های شماره ۵، ۵۱ و ۵۵ در میوه گردن مشاهده نشد و بیشترین اندازه گردن میوه به ترتیب مربوط به توده‌های شماره ۱۰، ۵۳ و ۲۰ بود. در صفت اندازه روزنه توده‌های شماره ۲۰، ۲ و ۵۳ کمترین مقدار و توده‌های شماره ۵۱، ۵۰ و ۵۵ بیشترین اندازه روزنه را داشتند. در صفت طول دم میوه توده‌های شماره ۵، ۶ و ۲۳ کمترین اندازه و توده‌های شماره ۲، ۵۵ و ۱ بیشترین اندازه دم میوه را داشتند. در صفت تعداد میوه در شاخه یک‌ساله توده‌های شماره ۲۰، ۱۲ و ۱۰ کمترین تعداد میوه و توده‌های شماره ۵۳، ۶ و ۲۲ بیشترین تعداد میوه در شاخه یک‌ساله را داشتند. در صفت وزن میوه خشک توده‌های شماره ۲۰، ۱و ۲ کمترین مقدار و توده‌های شماره ۵، ۶ و ۱۰ دارای بیشترین مقدار وزن میوه خشک بودند. از نظر تعداد میوه خشک در هرکیلو توده‌های شماره ۵، ۶ و ۱۰ کمترین تعداد و توده‌های شماره ۲۰، ۱ و ۲ دارای بیشترین تعداد میوه خشک در هرکیلو بودند. در صفت اندازه گوشت میوه، توده‌های شماره ۵۱، ۲۰ و ۶ کمترین و توده‌های شماره ۵، ۱۲ و ۱۰ بیشترین اندازه گوشت میوه را دارند. در صفت پالپ میوه توده‌های شماره ۵۵، ۲۰ و ۱۳ کمترین اندازه و توده‌های ۵۰، ۵۱ و ۱۰ بیشترین اندازه پالپ را داشتند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی میوه در انجیرهای خوراکی خراسان رضوی.

Table 3. Mean comparison of fruit quantitative traits in edible figs of Khorasan Razavi.

توده Accession	طول میوه (میلی‌متر) Fruit length(mm)	عرض میوه (میلی‌متر) Fruit width(mm)	وزن میوه تازه (گرم) Fruit fresh weight(g)	طول گردن میوه (میلی‌متر) Fruit neck length(mm)	اندازه روزنه میوه(میلی‌متر) Ostiole size(mm)	طول دم میوه (میلی‌متر) Fruit stalk length
1	21.12 ef*	24.09 g	5.60h	3.94b-d	2.30 e-g	15.54bc
2	19.80fg	23.03g	5.40h	2.76d-f	1.86fg	17.11b
4	23.93d	34.89cd	14.83ef	2.14ef	3.29c-e	9.80d
5	30.65ab	44.63a	32.58a	0.00g	3.44cd	5.39f
6	32.11a	40.05b	28.05b	1.32fg	5.07b	5.50f
10	29.75ab	36.42c	18.95cd	5.90a	3.27c-e	6.64ef
12	29.11bc	29.15f	20.53c	1.85f	2.87d-f	14.01c
13	18.33g	21.14g	4.75h	3.70b-d	2.16fg	7.27d-f
20	18.57fg	16.91h	2.60i	4.37bc	1.48g	21..60a
22	26.82c	35.07cd	19.15c	1.40fg	2.39d-g	8.07d-f
23	27.97bc	32.75de	13.40f	2.83d-f	2.58d-f	5.74ef
50	28.63bc	33.97c-e	17.40d	3.42c-e	4.70b	8.79de
51	26.93c	30.98ef	15.45e	0.00g	11.49a	10.41d
53	29.10bc	31.09ef	10.65g	5.05ab	2.11fg	7.76d-f
55	23.59de	35.56cd	14.90ef	0.00g	4.23bc	16.59bc

*حروف غیرمشابه نشانه تفاوت معنی‌دار میانگین بین توده‌ها در آزمون دانکن و در سطح ۰/۰۱ می باشد. اسامی توده‌ها: ۱=کوهی، ۲= کوهی، ۴=لولاک، ۵=زرد، ۶=غلومی، ۱۰=کوهی، ۱۲=زردکوهی، ۱۳=کوهی، ۲۰=کوهی، ۲۲=ترتشی، ۲۳=سبزک، ۵۰=سیاه، ۵۱=خودرو، ۵۳=سبز، ۵۵=کوهی

* Non-similar letters indicate a significant difference in the mean between groups in Duncan's test at the 0.01 level. Name accessiones:1.Kouhi 2.K0uhi 4 Lowlak 5.Zard. 6. Gholoumi 10.Kouhi 12.Zard e kouhi 13.Kouhi 20.Kouhi 22. Tortoshi 23.Sabzak 50. Siah 51.Khodroo 53.Sabz 55.kouhi

جدول ۳- ادامه.

Table 3. Continued.

توده Accession	تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	وزن میوه خشک Fruit dry weight(g) (گرم)	تعدادمیوه خشک در کیلوگرم Number of dried fruits per kilogram	اندازه گوشت(میلی‌متر) Fruit flesh thickness(mm)	پالپ میوه(میلی‌متر) Pulp length(mm)
1	4.13b-e	1.15i	870.00b	3.08d-g	17.02ef
2	5.55b-e	1.20i	834.00c	2.78d-f	17.41ef
4	6.33b-d	3.40e	294.00g	3.90b-d	17.03ef
5	3.99c-f	7.25a	138.00j	7.90a	17.61ef
6	7.44ab	5.90b	170.00j	2.41ef	24.77a
10	3.25d-f	4.61c	215.00i	4.31bc	21.97bc
12	2.66ef	4.20d	238.00hi	5.07b	21.26b-d
13	3.33d-f	1.80h	556.00d	2.59d-f	15.49fg
20	1.55f	0.85i	1177.00a	2.29ef	14.04gh
22	7.22ab	4.25d	235.00ki	3.97b-d	19.17de
23	5.66b-e	2.40g	417.00e	3.05cd-f	20.87cd
50	6.83a-c	4.21d	237.00hi	3.30c-e	23.59ab
51	5.33b-e	3.70e	271.00gh	1.75f	23.23ab
53	9.55a	2.80f	357.00f	3.98b-d	20.82cd
55	6.11b-d	3.65e	274.00g	4.83b	11.99h

*حروف غیرمشابه نشانه تفاوت معنی‌دار میانگین بین توده‌ها در آزمون دانکن و در سطح ۰/۰۱ می‌باشد. سامی توده‌ها: ۱=کوهی، ۲= کوهی، ۴=لولاک، ۵=زرد، ۶=غلومی، ۱۰=کوهی، ۱۲=زردکوهی، ۱۳=کوهی، ۲۰=کوهی، ۲۲=ترتشی، ۲۳=سبزک، ۵۰=سیاه، ۵۱=خودرو، ۵۳=سبز، ۵۵=کوهی

* Non-similar letters indicate a significant difference in the mean between groups in Duncan's test at the 0.01 level. Name accessiones:1.Kouhi 2.K0uhi 4 Lowlak 5.Zard. 6. Gholoumi 10.Kouhi 12.Zard e kouhi 13.Kouhi 20.Kouhi 22. Tortoshi 23.Sabzak 50. Siah 51.Khodroo 53.Sabz 55.kouhi

صفات کیفی برگ و میوه

صفات کیفی اندازه‌گیری شده برای برگ به ترتیب شامل عادت رشد،افتادگی شاخه ثانویه، قدرت رشد، تعدادپاجوش پای‌تنه، تراکم شاخه، غده‌های پوست، رنگ شاخه یک‌ساله، رنگ جوانه انتهایی، پایک جوانه، گرایش شاخه دوساله، تیپ غالب برگ، شکل لوب مرکزی، شکل قاعده برگ، رنگ دمبرگ، لوب‌های گودی دمبرگ و زمان برگ‌دهی می‌باشد. صفات کیفی میوه اندازه‌گیری شده در توده‌های مورد مطالعه شامل شکل میوه، رنگ زمینه پوست میوه، رنگ رو در میوه، تعداد عدسک، رنگ عدسک، اندازه عدسک، رنگ پالپ میوه، حفره پالپ، میزان شیره میوه، سفتی پوست میوه، میزان شفت‌چه، اندازه شفت‌چه، رگه‌های برجسته میوه، ترکیدگی پوست، شکفتگی روزنه، ریزش میوه با دم، سهولت پوست‌برداری، تیپ‌های تولید، شروع رسیدگی میوه، تشکیل میوه غیرطبیعی بود. خلاصه این صفات به شرح زیر می‌باشد.

در صفت عادت رشد تعداد ۶ عدد از توده‌های بررسی شده حالت افراشته و ۵ توده وضعیت نیمه‌گسترده و ۷ توده نیز حالت گسترده داشتند. در صفت افتادگی شاخه‌های ثانویه همه توده‌ها دارای افتادگی شاخه ثانویه بودند. قدرت رشد در ۱۵ توده ضعیف و ۱۱ توده متوسط و در ۲ توده قوی ارزیابی گردید. به گونه‌ای که هر دو توده قوی متعلق به انجیرهای خوراکی اهلی بود. تعداد پاجوش پای تنه در ۱ توده خیلی زیاد و در ۱۱ توده زیاد و در۵ توده در حد متوسط و در ۱ توده نیز به میزان بسیار کم بود. هر دو توده دارای بیشترین پاجوش به انجیرهای خودرو تعلق داشت. در صفت تراکم شاخه تعداد ۵ توده متراکم و ۱۱ توده تراکم شاخه در حد متوسط و ۲ توده نیزتراکم شاخه تنک بود. تعداد غده‌های پوست در غیر از دو توده که یکی تعداد غده پوست در حد کم و دیگری به میزان متوسط بود بقیه توده‌های بررسی شده فاقد غده پوست بودند. رنگ شاخه یک‌ساله در این توده‌ها از خاکستری تا قهوه‌ای متغییر بود. در این صفت تعداد۶ توده رنگ شاخه یک‌ساله خاکستری و در تعداد ۵ توده خاکستری قهوه‌ای و در ۷ توده قهوه‌ای بود. رنگ جوانه انتهایی در۴ توده دارای رنگ سبز و ۱۲ توده دارای رنگ سبز زرد و۲ توده نیز رنگ بنفش داشتند. در صفت پایک جوانه، همه توده‌ها بدون پایک جوانه بودند. گرایش شاخه دوساله در ۱۵ توده خمیده و در ۲ توده موجدار و در یک توده خطی بود. برگ تیپ غالب برگ در ۹ توده سه لوپی و در ۸ توده پنج لوپی و فقط در یک توده تک لوپی بود. شکل لوپ مرکزی در ۱۳ توده دارای شکل گوش‌فیلی و در ۲ توده نیزه‌ای پهن و یک توده قاشقی شکل بود. در تعداد ۸

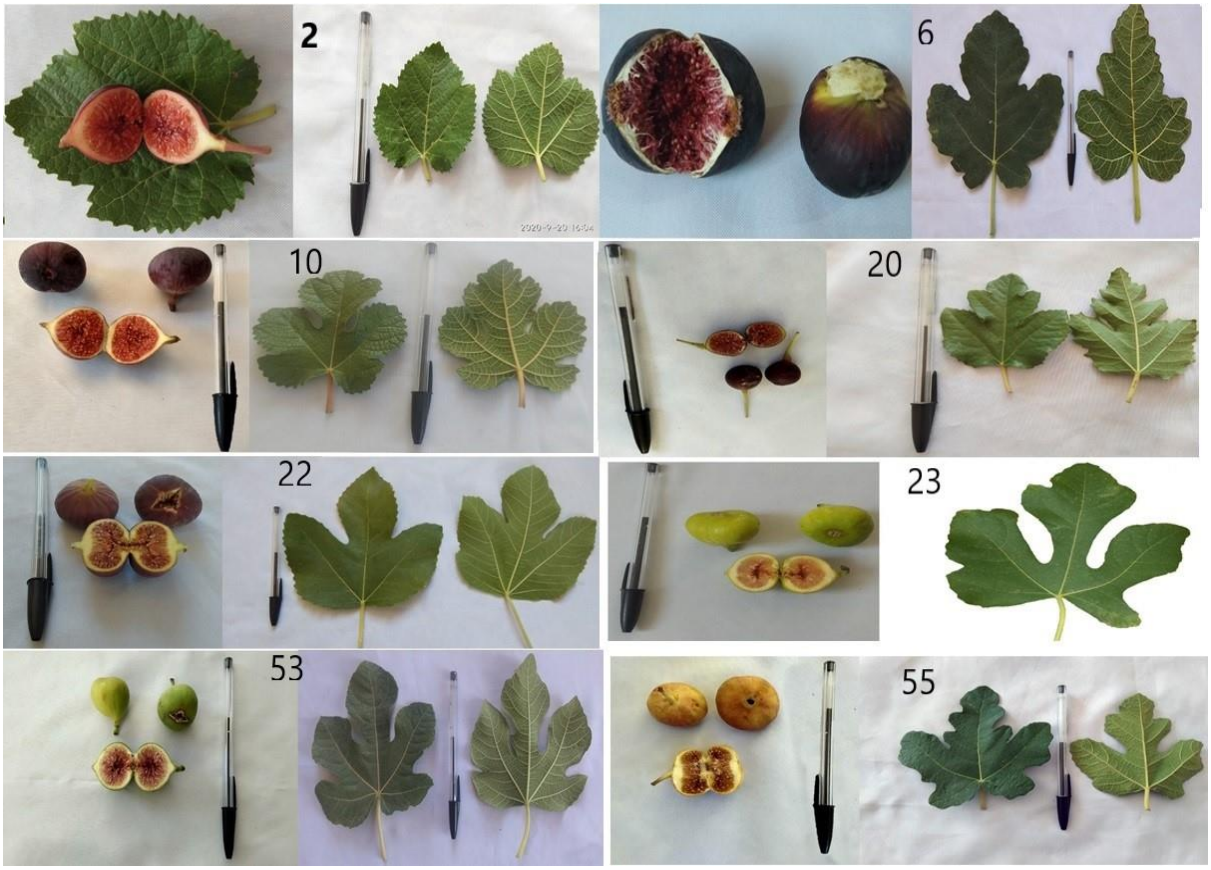
توده قاعده برگ به شکل مهمیز و ۹ توده به شکل مهمیز باز و ۱ توده قلبی بود. رنگ دمبرگ ۱۷ توده سبز و یک توده زرد بود. همه توده‌ها فاقد لوب گودی دمبرگ بودند. شکل میوه در ۱۰ توده کروی و در ۲ توده پیازی و ۳ توده گلابی و ۲ توده پره‌ای و یک توده واژتخم مرغی بود. رنگ زمینه پوست میوه در ۶ توده بنفش و ۵ توده سبز زرد و ۳ توده قرمز و یک توده سبز و یک توده زرد سبز و یک توده سیاه و در یک توده دیگر نیز ارغوانی بود. رنگ روی میوه در۶ توده بنفش و در ۵ توده سبز زرد و در ۳ توده قرمز بود. هم‌چنین در این صفت رنگ زرد سبز و سبز و سیاه و ارغوانی هر کدام در یک توده مشاهده گردید. تعداد عدسک میوه در ۹ توده زیاد و در ۷ توده در حد متوسط و در ۲ توده کم بود. رنگ عدسک میوه در ۱۶ توده سفید و در دو توده صورتی بود. در توده‌های بررسی شده اندازه عدسک میوه در تعداد ۶ توده بزرگ و در ۸ توده متوسط و در ۴ توده نیز کوچک بود. رنگ پالپ میوه در ۷ توده کهربائی و در ۴ توده سفید زرد و در ۳ توده قرمز و در ۳ توده قرمز تیره بود. اندازه حفره پالپ در ۹ توده کوچک و در ۶ توده متوسط و در ۲ توده بزرگ بوده و توده شماره ۲۰ نیز حفره پالپ نداشت.

میزان شیره میوه در ۱۳ توده کم و در ۴ توده متوسط و یک توده زیاد بود. در ۹ توده سفتی پوست میوه درحد نرم و در ۶ توده متوسط و ۳ توده نیز چرمی بود. میزان شفت‌چه در ۶ توده به مقدار زیاد و ۷ توده به میزان متوسط و ۵ توده به میزان کم بود. اندازه شفت‌چه در ۱۴ توده بزرگ و در ۳ توده متوسط و در یک توده کوچک بود. رگه‌های برجسته میوه در ۶ توده متوسط و در ۱۲ توده این رگه‌ها مشاهده نگردید. در تمامی توده‌های بررسی شده در این پژوهش ترک‌های طولی کمیاب در پوست مشاهده گردید. در ۲ توده شکفتگی روزنه زیاد و در ۵ توده کم و در ۱۱ توده شکفتگی روزنه مشاهده نگردید. در ۱۵ توده ریزش میوه با دم آسان و در ۳ توده مشکل بود. در۱۰ توده میزان سهولت پوست‌برداری مشکل و در ۴ توده متوسط و در ۴ توده آسان ارزیابی گردید. تیپ تولید در همه توده‌های بررسی شده در این پژوهش از نوع ازمیری بود. شروع رسیدگی میوه در۴ توده زودرس و ۱۲ توده متوسط رس و در ۲ توده دیررس بود. میزان تشکیل میوه‌های غیرطبیعی در ۱۵ توده کم و در یک توده زیاد بود. در ۲ توده نیز میوه غیرطبیعی مشاهده نشد. زمان برگ‌دهی در ۱۶ توده زود و در ۲ توده در حد متوسط بود.

در پژوهشی Saddoud و همکاران (Saddoud *et al*., 2008) ۳۱ رقم انجیر شامل ۲۷ رقم انجیر خوراکی و ۴ رقم انجیر بر را در تونس بر اساس خصوصیت ریخت‌شناسی ارزیابی نمودند. در این پژوهش ۲۲ صفت کمی و ۳۳ صفت کیفی ارزیابی شد. در صفات کمی تعداد ۱۸ صفت مانند طول جوانه، عرض برگ و عرض روزنه میوه معنی‌داری شدند. مقایسه میانگین صفات نشان داد ۲۱ صفت برای تمایز و شناسایی ارقام انجیر مناسب هستند. صفاتی مانند تعداد لوب‌های برگ، شکل برگ، وزن میوه، رنگ میوه، ترک‌های طولی پوست میوه، رنگ زمینه پوست میوه، لکه‌های نامنظم پوست، رنگ پالپ، سفتی پوست میوه برای تشخیص و تمایز ارقام بسیار موثر بودند. علاوه بر آن برخی ارقام مانند ارقام زیدی و کالی با استفاده از شکل لوب و رنگ پالپ از دیگر ارقام متمایز بودند (Saddoud *et al*., 2008). هم چنین با استفاده از صفت سفتی پوست میوه می‌توان رقم سلطانی منطقه گفسا[1] را از سایر ارقام تشخیص داد (Saddoud *et al*., 2008). در پژوهشی دیگر Mirheidari و همکاران (Mirheidari *et al*., 2020) گوناگونی فنوتیپی برخی توده‌های انجیر خوارکی و انجیر بر که به صورت خودرو در سه استان اصفهان، گیلان و مازندران می‌رویند بررسی کردند. در میان صفات اندازه‌گیری شده اندازه شکافتگی میوه بالاترین ضریب تغییرات(CV) با مقدار ۲۴۲/۴۲ درصد را نشان داد و بعد از آن ترک‌های طولی پوست میوه و طول گردن میوه بیشترین ضریب تغییرات را داشتند. در این پژوهش ۵۱ صفت از ۵۴ صفت اندازه‌گیری شده ضریب تغییرات بیشتر از ۲۰ درصد داشتند. در پژوهشی که توسط khadivi و همکاران (Khadivi *et al*., 2018) انجام گردید بیشترین ضریب تغییرات مربوط به اندازه شکافتگی میوه بود. در گونه‌های میوه ضریب تغییرات پائین‌تر از ۱۰ درصد کم، بین ۱۰ تا ۲۰ درصد متوسط و بالاتر از ۲۰ درصد زیاد در نظر گرفته می‌شود(Tous *et al*., 2018) . در پژوهشی که توسط Fatahi و همکاران (Fatahi., 2015) روی انجیرهای وحشی و محلی ایلام، کرمانشاه و کردستان انجام شد بیشترتوده‌های خودرو دارای میوه کوچک، برگ یک‌پارچه، تعداد کم غده روی پوست و تعداد کم پاجوش بودند (Fatahi., 2015). در حالی که در این پژوهش نیمی از انجیرهای خودرو شامل توده‌های شماره ۱۰، ۱۲، ۵۰ و ۵۵ دارای میوه بزرگ و نصف دیگر انجیرهای خودرو شامل توده‌های شماره ۱، ۲، ۱۳، ۲۰ دارای میوه کوچک بودند. Simsek و همکاران (Simsek etal., 2020) در پژوهشی روی ۲۴ توده انجیر خوراکی در منطقه شرق مدیترانه ترکیه دریافتند که بالاترین طول شاخه

۱- Gaphsa

و تعداد برگ با مقدار ۵۶/۵ سانتی‌متر و ۱۱ عدد مربوط به رقم سیاه بود. بالاترین تعداد میوه در شاخه با ۸ عدد در ارقام کارا و سیاه و پائین‌ترین آن با مقدار ۲ عدد در ارقام بارداک، ساری اینسیر، ساری کاواک ۲ و ۳ مشاهده شد. در این پژوهش بزرگترین واریانس فنوتیپی در طول شاخه، تعداد برگ روی شاخه و تعداد میوه در شاخه با بالاترین مقدار CV به ترتیب با مقدار ۳۱/۶ درصد، ۶/۳ درصد و ۴۵ درصد تعلق داشت. واریانس فنوتیپی در طول برگ، عرض برگ ، طول لوب مرکزی، سطح برگ، طول دمبرگ ، ضخامت دمبرگ ، تعداد لوب برگ و شکل برگ بر اساس نژادگان تغییر کرد (Simsek *et al.*, 2020). در پژوهشی khadivi و همکاران (Khadivi *et al*., 2018) پنج نوع عادت رشد درخت شامل آویزان یا مجنون (۹ توده)، گسترده (۲۸ توده)، باز (۲۳ توده)، نیمه افراشته (۲۰ توده)، و افراشته (۱۲ توده) مشاهده کردند. هم‌چنین صفات قدرت رشد، ارتفاع درخت، انشعاب، تراکم شاخه، انعطاف پذیری شاخه و قطر تنه در اکثر توده‌ها بالا بود، در حالی که گرایش شاخه دو ساله و تعداد برگ متوسط ارزیابی گردید (Khadivi *et al*., 2018; Podgornik etal., 2010). رنگ شاخه نیز در شش گروه از سفید تا خاکستری متفاوت بود (Khadivi *et al*., 2018). در پژوهشی، Hssaini و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که اکثر توده‌های مورد مطالعه دارای شکل متقارن میوه بوده و شکل کروی میوه بیشتر بود. شکل انجیر و شاخص آن از اهمیت زیادی برخوردار است و به خوبی مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد(Aljane *et al*., 2008). شکل میوه عامل مهمی برای بسته بندی وحمل و نقل و تجارت است (Benettayeb *et al*., 2017). به طور معمول شکل کروی میوه فراوانی بیشتری دارد (Caliskan and Polat., 2012; Gozlekci., 2011). در این پژوهش نیز بیشتر میوه‌ها شکل کروی داشتند. در صفت زمان رسیدگی Simsek و همکاران (۲۰۲۰) در بررسی انجیرهای شرق ترکیه پیشنهاد می‌کند جهت پوشش تقاضای بازار نیاز به انتخاب و اصلاح توده‌های زودرس می‌باشد. با توجه به نیاز بازار، تعدادتوده‌های زودرس در این پژوهش نیز قابل توجه است.



شکل ۱- شکل ۱- تصاویر میوه و برگ تعداد ۸ توده از انجیرهای جنوب خراسان رضوی در سال ۱۴۰۱ - ۱۴۰۰ . اسامی توده ها: ۲= کوهی، ۶= غلومی، ۱۰ =کوهی، ۲۰ =کوهی، ۲۲ =ترتشی، ۲۳ =سبزک، ۵۳ =سبز، ۵۵ =کوهی.

Fig. 1. Group photo of fruits and leaves of 8 fig accessions collected from South of Khorasan Razavi. Name of the accessiones: 2.K0uhi, 6. Gholoumi 10.Kouhi, 20.Kouhi, 22. Tortoshi, 23.Sabzak, 53.Sabz, 55.kouhi.

تجزیه به عامل‌ها در صفات ریخت‌شناسی

در این پژوهش تعداد عامل‌ها با توجه به مقدار ویژه تعیین گردید. از میان عامل‌ها کلیه عامل‌هایی که مقدار ویژه آن‌ها یک و بیشتر از آن بود انتخاب گردیده و در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول ۴- نتایج حاصل از تجزیه به مختصات اصلی با استفاده از صفات ریخت‌شناسی در انجیرهای خراسان رضوی و فارس.
Table 4. The results of analysis into main coordinates using morphological traits in the figs of Khorasan Razavi and Fars.

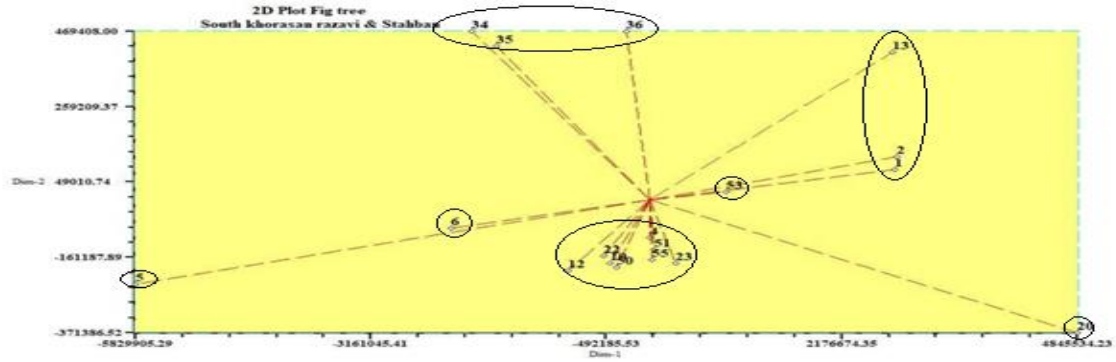
شاخص Factor	مقدار ویژه Specific value	درصد گوناگونی توجیه شده Proportion	درصد تجمعی Cumulative
1	3910.5300	0.7571	0.7571
2	495.97	0.096	0.8531
3	415.29	0.0804	0.9335
4	157.16	0.0304	0.9639
5	71.43	0.0138	0.9778
6	45.01	0.0087	0.9865
7	20.95	0.0041	0.9905
8	12.95	0.0025	0.993
9	10.41	0.002	0.9951
10	8.39	0.0016	0.9967
11	5.26	0.001	0.9977
12	3.79	0.0007	0.9984
13	2.57	0.0005	0.9989
14	1.65	0.0003	0.9993
15	1.40	0.0003	0.9995
16	1.09	0.0002	0.9997

با بررسی جدول شماره ۴ مشاهده می‌گردد تعداد ۱۶ عامل مقدار ویژه آن‌ها بیش از یک می‌باشد؛ که عامل شماره یک به تنهایی ۷۵ درصد تغییرات گوناگونی مرتبط با صفات ریخت‌شناسی را توضیح می‌دهد. هم چنین عامل‌های شماره ۱ تا ۷ جمعا" میزان ۹۹ درصد تغییرات را توجیه می‌کنند.

با بررسی جدول ۵ که نشان دهنده اجزای تشکیل دهنده هریک از شاخص‌های اصلی است، مشخص می‌شود که عامل اصلی شماره یک که بیش از ۷۵ درصد گوناگونی را توجیه می‌کند شامل صفات طول میان‌گره، طول لوب مرکزی، طول پهنک، عرض پهنک، طول دمبرگ و وزن میوه تازه بیشترین نقش با تاثیرمثبت را دارد. در عامل اصلی شماره دو صفات طول میان‌گره، طول پهنک و عرض پهنک بیشترین نقش را با تاثیر مثبت دارد. صفات طول میان‌گره، طول دمبرگ و اندازه گوشت میوه بیشترین نقش را با تاثیر مثبت در عامل شماره سه دارد. در بین عوامل موثر در تنوع سه عامل اول بیش از ۹۳ درصد از تغییرات را توجیه می‌کنند و این سه عامل خود از هفت صفت تشکیل شده است. به عبارتی دیگر اگر ما فقط هفت صفت ذکر شده را اندازه‌گیری کنیم می‌توانیم بیش از ۹۳ درصد گوناگونی را توجیه نماییم.

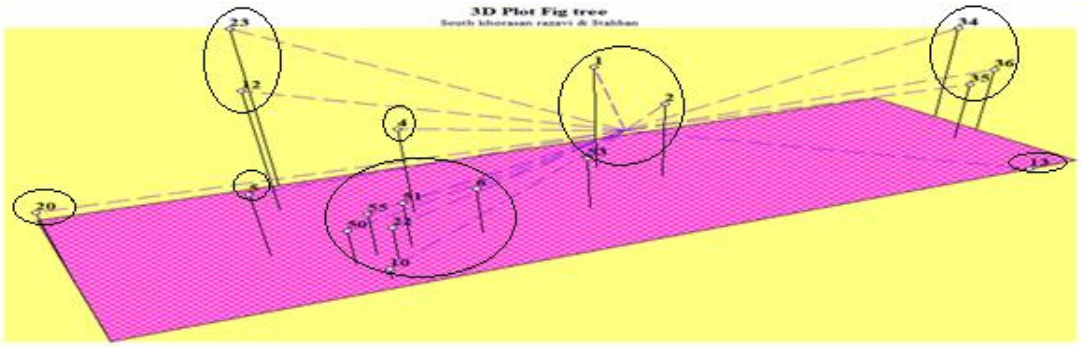
با رسم نمودارهای دوبعدی و سه‌بعدی شاخص‌های اصلی (شکل ۲ و ۳) وضعیت گروه‌بندی توده‌های انجیر بر اساس دو شاخص اصلی اول و دوم صفات ریخت‌شناسی مشخص می‌شود. همان گونه که در این نمودارها مشخص است انجیرهای استهبان در یک گروه جداگانه از سایر توده‌ها قرار دارد. این موضوع نشان دهنده تنوع بالای انجیرهای جنوب خراسان رضوی می‌باشد. در بین توده‌های انجیر جنوب خراسان رضوی هفت گروه دیده می‌شود. گروه اول شامل توده‌های شماره۶ ، ۱۰، ۲۲، ۵۰، ۵۱، ۵۵ می‌باشد. گروه دوم شامل توده‌های ۱، ۲، ۵۳ گروه سوم شامل توده‌های ۱۲ و ۲۳ می‌باشد. توده‌های شماره ۴، ۵، ۱۳ و ۲۰ هر کدام گروه جداگانه‌ای را تشکیل می‌دهند. در پژوهشی Simsek و همکاران (۲۰۲۰) روی ۲۴ توده انجیر خوراکی نشان دادند که پنج عامل در تجزیه به شاخص‌های اصلی ۶۶ درصد تغییرات را نشان می‌دهد. در این پژوهش عامل‌های ۱ تا ۵ به ترتیب ۱۸٪، ۱۶٪/۹، ۱۳٪/۲، ۹٪/۴ و ۸/۵ درصد بود. بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل شاخص‌های اصلی، ۲۶ مورد از ۴۵ ویژگی‌های رویشی و میوه برای تشخیص نژادگان‌های متمایز کافی بود. این ویژگی‌های رویشی عبارت از طول برگ، عرض برگ، سطح برگ، تعداد لوب‌ها، شکل لوب‌ها، عادت رشد درخت و پارامترهای کیفیت میوه مانند وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، عرض روزنه، پوست

میوه و رنگ گوشت بودند. صفات طول لوب مرکزی، تعداد برگ روی شاخساره و تعداد میوه روی شاخه به عنوان صفات مطلوب و متمایز کننده بودند (Simsek *et al.*, 2020). داشتن استیول بزرگ در انجیر یک ویژگی نامطلوب است. هرچه عرض روزنه کوچک‌تر باشد، میوه را بهتر می‌توان انبار کرد و در برابر عوامل عفونی محافظت کرد (Trad *et al*, 2012). در این پژوهش اندازه روزنه دربیشتر توده‌ها کم بود و فقط در توده‌های شماره ۶، ۲۲، ۲۳، ۵۰ و ۵۳ زیاد بود. اگر هدف تولید انجیر خشکباری باشد، داشتن شکاف روزنه برای حفظ کیفیت محصول در هنگام خشک شدن به عنوان یک صفت مناسب در نظر گرفته می‌شود. کوتاه بودن طول گردن میوه باعث خسارت میوه انجیر در هنگام برداشت می‌شود (Gozlekci,2011؛ Darjazi, 2011). علاوه بر این، وجود گردن در انجیر، چیدن میوه را آسان می‌کند و بنابراین برداشت درخت آسان‌تر است (Trad *et al*, 2012). یکی از ویژگی‌های انجیرهای خودرو داشتن دم میوه بلند می‌باشد. در این پژوهش نیز میوه توده‌های خودرو دارای دم میوه بلندی بودند. از میان انجیرهای محلی توده‌های شماره ۵، ۶ و ۵۰ دارای دم میوه کوتاه بودند و مابقی توده‌های محلی دارای دم میوه متوسط بودند. میرحیدری و همکاران (۲۰۲۰) گزارش دادند در بیشتر توده‌های مورد مطالعه ترک پوست میوه مشاهده نشد. هم‌چنین این موضوع با گزارش Hassini و همکاران (۲۰۱۹) موافق است. در این پژوهش ترک‌های طولی به صورت کمیاب مشاهده گردید. ترک‌های پوستی بر پذیرش مصرف کننده تاثیر می‌گذارد. زیرا مصرف‌کنندگان فکر می‌کنند که این صفت نشان دهنده درجه رسیدن این میوه است (Mahmoudi *et al.*, 2018).



شکل ۲ - تصویر دو بعدی از تجزیه به شاخص‌های اصلی بر اساس صفات کمی ریخت‌شناسی ۱۸ توده انجیر خوراکی.

Fig. 2. Two-dimensional image of analysis into main components based on quantitative morphological traits of 18 edible.



شکل ۳ - تصویر سه بعدی از تجزیه به شاخص‌های اصلی بر اساس صفات کمی ریخت‌شناسی ۱۸ توده انجیر خوراکی.

Fig. 3. 3-D image of analysis into main components based on quantitative morphological traits of 18 edible figs.

همبستگی بین صفات ریخت‌شناسی

در این پژوهش میزان همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده براساس ضریب همبستگی پیرسون مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آن در جدول‌های شماره ۶ و ۷ آمده است. نتایج بیشترین و کمترین همبستگی بین صفات ریخت‌شناسی به شرح زیر می‌باشد:

جدول ۵- نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها بر اساس ارزیابی صفات ریخت‌شناسی توده‌های انجیر خراسان رضوی و استهبان فارس.

Table 5. The results of analysis into factors based on the evaluation of the morphological characteristics of figs accessions in Khorasan Razavi and Estehban (Fars).

صفت Trait	عامل ۱ Princomp 1	عامل ۲ Princomp2	عامل ۳ Princomp3	عامل ۴ Princomp4	عامل ۵ Princomp5	عامل ۶ Princomp6	عامل ۷ Princomp7	عامل ۸ Princomp8
طول میان‌گره Internode length	0.182101	0.25345	0.120208	0.855033	- 0.170876	- 0.08036	- 0.106811	- 0.195872
تعداد میان‌گره Number of internode	0.022139	0.037024	0.035602	0.093653	- 0.069858	0.158285	0.02343	0.04975
طول جوانه انتهایی Terminal bud length(mm)	0.026606	- 0.007974	0.025717	0.014832	- 0.002126	0.005382	- 0.058881	0.096714
عرض جوانه Terminal bud width(mm)	0.011487	0.021657	0.00203	0.006032	- 0.000113	0.022016	0.014503	0.083664
نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	0.000843	- 0.00813	0.004193	0.000247	0.000184	- 0.008685	- 0.027039	- 0.003091
تعداد برگ در شاخه Number of leaves per shoot	0.028019	0.034072	0.03754	0.168928	- 0.076441	- 0.028105	- 0.235582	0.123838
طول لوب مرکزی Length of central lobe(mm)	0.452773	- 0.876537	0.015415	0.134091	- 0.020305	- 0.025062	- 0.047964	- 0.049962
طول لوب مرکزی/ پهنک Internode length/ Leaf length	0.000704	- 0.007272	0.001505	0.002929	0.002814	0.002796	0.002107	0.002739
طول پهنک برگ Leaf length(mm)	0.611499	0.285822	- 0.262977	- 0.282304	- 0.582238	0.210721	0.006331	0.003568
عرض پهنک برگ Leaf width	0.558612	0.247114	- 0.159343	- 0.043908	0.006193	- 0.419275	0.000086	0.007073
طول دمبرگ Petiole length	0.212692	0.090094	0.924056	- 0.244905	- 0.006935	- 0.116758	0.052173	- 0.077644
نسبت طول دمبرگ به پهنک	0.000026	- 0.000021	0.008685	- 0.001269	0.002291	- 0.001318	0.004146	0.000213

Length of leaf stalk/length of leaf ضخامت دمبرگ	0.007661	0.000216	- 0.002418	0.004446	0.010687	0.000548	- 0.007883	- 0.008864
Petiole thickness طول میوه Fruit length	0.051908	0.013844	0.065654	0.005225	0.141994	0.320215	- 0.122133	0.196733
عرض میوه Fruit width	0.095599	0.058728	0.043161	0.101469	0.282931	0.369918	0.212081	0.110695
وزن میوه تازه Fruit fresh weight	0.107541	0.066512	0.068397	0.086597	0.228682	0.566488	0.406926	- 0.136509
طول گردن میوه Fruit neck length	- 0.015858	- 0.010388	0.014589	0.004698	- 0.007235	- 0.022496	- 0.049676	0.258923
اندازه روزنه میوه Ostiole size	0.008717	0.019922	0.023619	0.006399	- 0.031347	0.084581	- 0.114049	- 0.020144
طول دم میوه Fruit stalk length	- 0.049899	- 0.004707	- 0.080863	- 0.141706	- 0.015118	0.009463	- 0.051433	- 0.790814
تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	0.013948	0.002061	0.019945	- 0.034488	0.001513	- 0.037058	- 0.165857	0.203343
وزن میوه خشک Fruit dry weight	0.022325	0.012053	0.013665	0.029424	0.038953	0.107209	0.129383	- 0.016428
تعداد میوه خشک در کیلو Number of dried fruits per kilo	0.013111	0.003495	- 0.028998	- 0.014255	0.054095	0.005952	0.134143	- 0.006687
اندازه گوشت Fruit flesh thickness	0.019811	0.015763	0.011677	0.047097	0.039723	0.174122	- 0.316878	0.211093
پالپ میوه Pulp length	- 0.031158	- 0.062963	- 0.014858	0.150146	- 0.269136	- 0.343294	0.071884	0.169426

جدول ۵ – ادامه.

Table 5. Continued.

صفت Trait	عامل ۹ Princomp9	عامل ۱۰ Princomp10	عامل ۱۱ Princomp11	عامل ۱۲ Princomp12	عامل ۱۳ princomp	عامل ۱۴ Princomp14	عامل ۱۵ Princomp15	عامل ۱۶ Princomp16
طول میان‌گره Internode length	- 0.210318	- 0.076204	- 0.029533	- 0.116638	0.029612	- 0.025786	- 0.058025	0.012068
تعداد میان‌گره Number of internode	0.022767	0.105168	0.063064	0.191217	0.050324	- 0.602397	0.232708	0.523997
طول جوانه انتهایی Terminal bud length(mm)	- 0.235686	0.018618	0.039126	- 0.145202	0.224835	0.137957	0.803991	- 0.115547
عرض جوانه Terminal bud width(mm)	0.007058	0.113184	0.091314	- 0.095046	0.262459	0.181608	- 0.015185	0.55477
نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	- 0.055122	- 0.030641	- 0.018523	0.001172	0.038209	- 0.012426	0.1396	- 0.152853
تعداد برگ در شاخه Number of leaves per shoot	0.478823	0.300078	0.462864	- 0.482734	- 0.069706	0.141745	0.028489	- 0.276994
طول لوب مرکزی Length of central lobe(mm)	- 0.024221	0.007437	0.005602	- 0.006049	0.016776	0.010894	- 0.029771	0.0226
طول لوب مرکزی/ پهنک Internode length/ Leaf length	0.000682	- 0.000029	- 0.003986	0.004389	- 0.003337	0.001473	- 0.002405	- 0.001861
طول پهنک برگ Leaf length(mm)	- 0.069872	0.014506	0.012491	0.012065	- 0.004863	0.022023	- 0.000178	- 0.038882
عرض پهنک برگ Leaf width	0.167206	- 0.047149	- 0.036303	0.011255	0.019617	- 0.005901	0.050282	0.059565

طول دمبرگ Petiole length	- 0.033767	0.016464	0.032339	- 0.016991	- 0.038443	- 0.025883	- 0.016442	0.000166
نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	- 0.002633	- 0.000424	0.001774	0.001715	- 0.001545	- 0.004625	- 0.004569	- 0.005343
ضخامت دمبرگ Petiole thickness	0.009987	0.018351	- 0.017756	- 0.083553	- 0.034707	- 0.052027	0.125305	- 0.145812
طول میوه Fruit length	0.266246	- 0.000845	0.170396	0.056383	0.284827	- 0.319758	0.209498	- 0.183599
عرض میوه Fruit width	- 0.032617	0.624414	- 0.072629	- 0.001991	0.275426	0.258382	- 0.004026	0.062845
وزن میوه تازه Fruit fresh weight	0.178522	0.311392	0.070115	0.161857	- 0.383899	0.050754	- 0.065135	0.143713
طول گردن میوه Fruit neck length	- 0.034385	- 0.065237	0.358577	0.008735	0.142262	0.143749	0.043706	0.342088
اندازه روزنه میوه Ostiole size	0.032676	0.172384	- 0.629568	- 0.208645	- 0.025689	0.040559	0.025141	0.007484
طول دم میوه Fruit stalk length	0.167697	0.026664	0.285888	0.296623	0.085564	0.121361	0.146381	0.128789
تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	- 0.022231	0.470578	- 0.064183	- 0.216521	0.627403	- 0.002351	- 0.274658	- 0.173553
وزن میوه خشک Fruit dry weight	0.068143	- 0.014093	0.016352	0.056091	- 0.054815	0.036232	0.000588	- 0.049694
تعداد میوه خشک در کیلو Number of dried fruits per kilo	- 0.050015	- 0.070086	0.268653	0.086631	- 0.022319	- 0.064791	- 0.304661	0.117154
اندازه گوشت Fruit flesh thickness	0.335849	- 0.179201	- 0.207746	- 0.287781	0.143013	0.525968	- 0.001885	0.19434
پالپ میوه Pulp length	0.340142	- 0.158805	0.046897	- 0.023441	0.007081	0.011878	0.122838	- 0.033834

جدول ۶- همبستگی بین صفات ریخت‌شناسی۱۸ توده خوراکی.

Table 6. Correlation morphological traits of 18 edible figs.

صفت Trait	بیشترین همبستگی The highest correlation	کمترین همبستگی The lowest correlation	صفت Trait	بیشترین همبستگی The highest correlation	کمترین همبستگی The lowest correlation
طول میان‌گره Internode length	عرض پهنک برگ Leaf width	تعداد میوه Number of fruits per branch	ضخامت دمبرگ Petiole thickness	طول پهنک Leaf length	اندازه گوشت میوه Fruit flesh thickness
تعداد میان‌گره Number of internode	وزن میوه خشک Fruit dry weight	اندازه گوشت میوه Fruit flesh thickness	طول میوه Fruit length	طول میان‌گره Internode length	اندازه روزنه میوه Ostiole size
طول جوانه انتهایی Terminal bud length	عرض پهنک برگ Leaf width	ضخامت دمبرگ Petiole thickness	عرض میوه Fruit width	طول میوه Fruit length	طول دم میوه Fruit stalk length
عرض جوانه انتهایی Terminal bud width	عرض پهنک برگ Leaf width	اندازه روزنه میوه Ostiole size	وزن میوه تازه Fruit fresh weight	وزن میوه خشک Fruit dry weight	ضخامت دمبرگ Petiole thickness
نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	اندازه روزنه میوه Ostiole size	طول گردن میوه Fruit neck length	-	تعداد برگ Number of leaves per shoot
تعداد برگ Number of leaves per shoot	طول میان‌گره Internode length	طول گردن میوه Fruit neck length	اندازه روزنه میوه Ostiole size	تعداد میان‌گره Number of internode	عرض میوه Fruit width
طول لوب مرکزی Length of central lobe	طول جوانه انتهایی Terminal bud length	تعداد میوه Number of fruits per branch	طول دم میوه Fruit stalk length	-	طول دم میوه Fruit stalk length
طول پهنک Leaf length	نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	تعداد میوه Number of fruits per branch	تعداد میوه Number of fruits per branch	عرض جوانه انتهایی Terminal bud width	اندازه روزنه میوه Ostiole size
نسبت طول لوب مرکزی به طول پهنک Internode length/ Leaf length	عرض پهنک برگ Leaf width	طول دم میوه Fruit stalk length	وزن میوه خشک Fruit dry weight	وزن میوه تازه Fruit fresh weight	ضخامت دمبرگ Petiole thickness

Leaf width عرض پهنک برگ	نسبت طول لوب مرکزی به Internode پهنک length/ Leaf length	طول دم میوه Fruit stalk length	اندازه گوشت میوه Fruit flesh thickness	وزن میوه تازه Fruit fresh weight	Petiole thickness ضخامت دمبرگ
طول دمبرگ Petiole length	طول جوانه انتهایی Terminal bud length	Ostiole size اندازه روزنه میوه	پالپ میوه Pulp length	طول میوه Fruit length	Ostiole sizeاندازه روزنه میوه
نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	طول پهنک برگ Leaf length	عرض جوانه انتهایی Terminal bud width	Fruit dry weightوزن میوه خشک	وزن میوه تازه Fruit fresh weight	Petiole thickness ضخامت دمبرگ

جدول ۷- همبستگی بین صفات ریخت‌شناسی توده‌های انجیر خوراکی خراسان رضوی و استهبان بر اساس ضریب همبستگی پیرسون.

Table 7. Correlation between the morphological traits of edible figs accessions in Khorasan Razavi and Estehban based on Pearson's correlation coefficient.

صفت Trait	طول میان‌گره Internode length	تعداد میان‌گره Number of internode	طول جوانه انتهایی Terminal bud length(mm)	عرض جوانه Terminal bud width(mm)	نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	تعداد برگ در شاخه Number of leaves per shoot	طول لوب مرکزی Length of central lobe(mm)	طول لوب مرکزی/ پهنک Internode length/ Leaf length	طول پهنک برگ Leaf length(mm)	عرض پهنک برگ Leaf width	طول دمبرگ Petiole length	نسبت طول دمبرگ به طول پهنک Length of leaf stalk/length of leaf	ضخامت دمبرگ Petiole thickness
طول میان‌گره Internode length	1												
تعداد میان‌گره Number of internode	0.632	1											
طول جوانه انتهایی Terminal bud length(mm)	0.6	0.273	1										
عرض جوانه Terminal bud width(mm)	0.535	0.386	0.589	1									

نسبت طول به عرض جوانه Terminal bud length/width ratio	0.032	- 0.225	0.424	- 0.44	1						
تعداد برگ در شاخه Number of leaves per shoot	0.69	0.658	0.316	0.395	- .0.133	1					
طول لوب مرکزی Length of central lobe(mm)	0.483	0.232	0.69	0.352	0.322	0.288	1				
طول لوب مرکزی/ پهنک Internode length/ Leaf length	0.034	- 0.5	0.268	- 0.134	0.418	0.046	0.685	1			
طول پهنک برگ Leaf length(mm)	0.686	0.378	0.707	0.621	0.047	0.372	0.767	0.071	1		
عرض پهنک برگ Leaf width	0.696	0.338	0.708	0.82	0.047	0.387	0.455	0.129	0.958	1	
طول دمبرگ Petiole length	0.54	0.341	0.671	0.48	0.185	0.342	0.534	0.191	0.6	0.612	1
نسبت طول دمبرگ به طول پهنک	0.171	0.12	0.307	0.117	0.207	0.127	0.117	0.188	0.029	0.082	0.758	1

Length of leaf stalk/length of leaf ضخامت دمبرگ													
Petiole thickness	0.587	0.311	0.691	0.487	0.147	0.364	0.67	0.169	0.778	0.793	0.522	0.075	1
طول میوه Fruit length	0.569	0.638	0.534	0.416	0.052	0.466	0.537	0.185	0.606	0.652	0.58	0.259	0.514
عرض میوه Fruit width	0.532	0.22	0.563	0.539	0.018	0.217	0.52	0.061	0.681	0.717	0.578	0.258	0.693
وزن میوه تازه Fruit fresh weight	0.482	0.459	0.463	0.414	- 0.38	0.285	0.447	0.107	0.53	0.551	0.403	0.128	0.451
طول گردن Fruit میوه neck length	- 0.294	- 0.43	- 0.37	- 0.372	- 0.6	- 0.67	- 0.321	- 0.1	0.451	- 0.476	- 0.401	- 0.197	- 0.509
اندازه روزنه Ostiole میوه size	0.006	0.393	- 0.278	- 0.233	-0.111	0.231	- 0.218	- 0.56	- 0.263	- 0.282	- 0.223	- 0.132	- 0.28
طول دم میوه Fruit stalk length	- 0.417	- 0.458	- 0.366	- 0.2	- 0.137	- 0.367	- 0.283	- 0.262	- 0.212	- 0.249	- 0.281	- 0.19	- 0.83
تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	0.278	0.147	0.413	0.475	- 0.27	0.249	0.269	- 0.88	0.447	0.435	0.434	- 0.142	0.377
وزن میوه Fruit خشک dry weight	0.67	0.549	0.571	0.567	- 0.96	0.384	0.594	0.105	0.741	0.766	0.598	0.239	0.666
تعداد میوه خشک در کیلو Number of	- 0.218	- 0.429	- 0.145	- 0.109	0.07	- 0.253	- 0.174	- 0.109	- 0.18	- 0.18	- 0.93	0.017	- 0.75

dried fruits per kilo													
اندازه گوشت Fruit flesh thickness	- 0.227	0.006	- 0.215	- 0.245	0.008	- 0.16	- 0.217	0.015	- 0.324	- 0.339	- 0.319	- 0.166	- 0.358
پالپ میوه Pulp length	0.426	0.174	0.454	0.427	0.054	0.23	0.393	0.053	0.514	0.529	0.6	0.364	0.555

جدول ۷- ادامه.

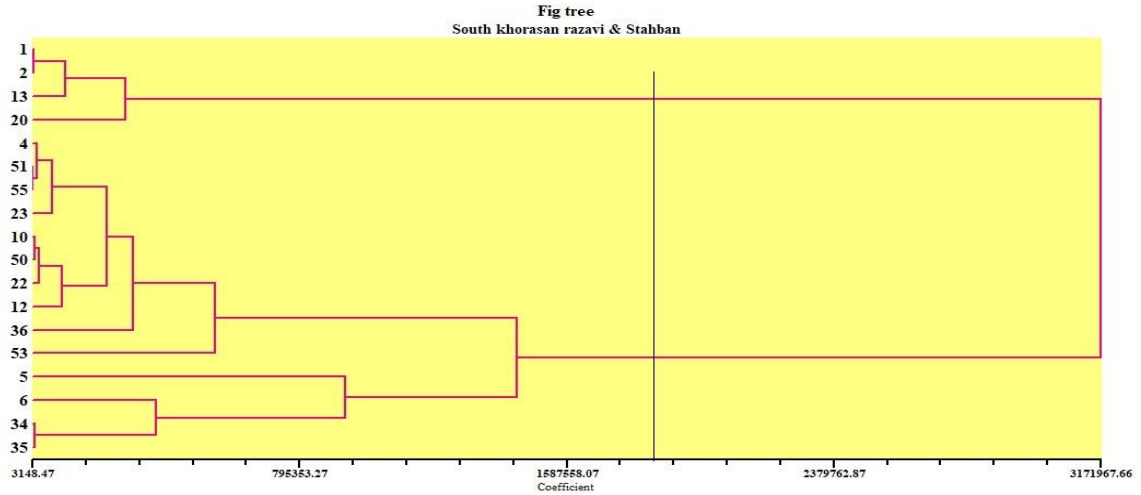
Table 7. Continued.

صفت Trait	طول میوه Fruit length	عرض میوه Fruit width	وزن میوه تازه Fruit fresh weight	طول گردن میوه Fruit neck length	اندازه روزنه میوه Ostiole size	طول دم میوه Fruit stalk length	تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	وزن میوه خشک Fruit dry weight	تعداد میوه خشک در کیلو Number of dried fruits per kilo	اندازه گوشت Fruit flesh thickness	پالپ میوه Pulp length
طول میوه Fruit length	1										
عرض میوه Fruit width	0.802	1									
وزن میوه تازه Fruit fresh weight	0.832	0.17	1								
طول گردن میوه Fruit neck length	- 0.248	- 0.86	0.093	1							
اندازه روزنه میوه Ostiole size	0/320	- 0.614	0.211	0.707	1						
طول دم میوه Fruit stalk length	- 0.595	0.076	- 0.279	- 0.254	- 0.315	1					
تعداد میوه در شاخه Number of fruits per branch	0.312	0.384	0.142	- 0.206	- 0.148	- 0.092	1				
وزن میوه خشک Fruit dry weight	0.792	0.74	0.55	- 0.477	- 0.173	- 0.302	0.236	1			
تعداد میوه خشک در کیلو Number of	- 0.076	0.302	- 0.478	- 0.531	- 0.651	0.699	- 0.059	- 0.293	1		

dried fruits per kilo											
Fruit flesh thickness اندازه گوشت	0.354	- 0.784	0.288	0.836	0.651	- 0.256	- 0.214	- 0.371	- 0.56	1	
Pulp length پالپ میوه	0.669	0.904	0.027	- 0.854	- 0.61	0.151	0.353	0.552	0.468	- 0.823	1

تجزیه خوشه‌ای

در این پژوهش با استفاده از کلیه داده‌های ریخت‌شناسی استخراج شده خوشه بندی توده‌ها بر اساس فاصله اقلیدسی انجام گرفت که در شکل شماره ۴ مشاهده می‌شود. همان گونه در تصویر شماره ۴ دیده می‌شود توده‌های انجیر خوراکی به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند که در گروه اول توده‌های انجیر ۱، ۲، ۱۳ و ۲۰ قرار دارد. صفات کیفی ارزیابی شده نشان می‌دهد این توده‌ها در صفات افتادگی شاخه ثانویه، قدرت رشد، غده‌های پوست، رنگ جوانه انتهایی، پایک جوانه، گرایش شاخه دوساله، رنگ دمبرگ، لوب‌های گودی دمبرگ، رنگ عدسک، سفتی پوست میوه، اندازه شفت‌چه، رگه‌های برجسته میوه، ترکیدگی پوست، شکفتگی روزنه، ریزش میوه با دم، سهولت پوست‌برداری، تیپ تولید، شروع رسیدگی میوه، تشکیل میوه غیرطبیعی با هم‌دیگر مشابه هستند. آن گونه که در این نمودار مشخص است توده‌های شماره ۱ و ۲ با همدیگر مشابه است. بررسی صفات کیفی نشان می‌دهد علاوه بر صفات کیفی فوق میزان شفت‌چه، حفره پالپ، رنگ زمینه پوست، شکل قاعده برگ، تیپ غالب برگ، رنگ شاخه یک‌ساله و تعداد پاجوش پای‌تنه در این دو توده مشابه بودند که نشانه دهنده مشابهت زیاد این دو توده می‌باشد. این موضوع با مشاهدات میدانی تا حدودی مطابقت می‌کند. در این زیرگروه توده شماره ۵۳ به تنهایی در یک گروه و سایر توده‌های این زیرگروه درگروه جداگانه‌ای قرار گرفتند. گروه دوم دارای دو زیر گروه فرعی بوده که زیرگروه اول آن شامل توده‌های شماره ۴، ۱۰، ۱۲، ۲۲، ۲۳، ۳۶، ۵۰، ۵۱، ۵۳ و ۵۵ بود. بررسی صفات کیفی نشان می‌دهد افتادگی شاخه ثانویه، غده‌های پوست، رنگ دمبرگ، لوب‌های گودی دمبرگ، ترکیدگی پوست میوه و تیپ تولید در این توده‌ها با هم‌دیگر مشابهت دارند. در این زیرگروه توده‌های ۱۰ و ۵۰ مشابه هم ارزیابی شده است. بررسی صفات در این خصوص نشان می‌دهد علاوه بر صفات ذکر شده فوق صفات عادت رشد، تراکم شاخه، پایک جوانه، تیپ غالب برگ، شکل لوب مرکزی، رنگ زمینه پوست، تعداد عدسک، رنگ عدسک، حفره پالپ، میزان شیره میوه، سفتی پوست میوه، اندازه شفت‌چه، رگه‌های برجسته میوه، تیپ‌های تولید، تشکیل میوه‌های غیرطبیعی و زمان برگ‌دهی در این دو توده با هم مشابه هستند. توده شماره ۱۰ جزو توده‌های خودرو و توده شماره ۵۰ جزو توده‌های محلی و مورد کشت کار قرار می‌گیرد می‌باشد.ضمن این که فاصله جغرافیایی مکان‌های این دو توده نیز زیاد می‌باشد. زیرگروه دوم شامل توده‌های ۵، ۶، ۳۴ و ۳۵ بود. بررسی صفات کیفی نشان می‌دهد در این توده‌ها صفات افتادگی شاخه ثانویه، پایک جوانه، گرایش شاخه دوساله، لوب‌های گودی دمبرگ، رنگ عدسک، ترکیدگی پوست میوه، تیپ تولید وزمان برگ‌دهی با هم‌دیگر مشابه هستند. تجزیه خوشه‌ای انجام گرفته نشان داد که دو توده ۳۴ و ۳۵ مشابه هم هستند. بررسی صفات کیفی نشان می‌دهد علاوه بر صفات مشترک افراد زیرگروه این دو توده در صفاتی مانند تعدادپاجوش پای‌تنه، رنگ شاخه یک‌ساله، تیپ غالب برگ، میزان شیره میوه، سفتی پوست میوه، میزان شفت‌چه، رگه‌های برجسته میوه، سهولت پوست‌برداری میوه و شروع رسیدگی میوه با هم مشابه هستند. اگر چه مشاهدات میدانی در برخی صفات شاخص مانند رنگ پوست میوه این موضوع را تصدیق نمی‌کند. بررسی گروه‌های فوق نشان می‌دهد که توده‌های حاضر در یک گروه از نظر جغرافیایی با هم متفاوت هستند.



شکل ۴- خوشه‌بندی توده‌های انجیر خوراکی خراسان رضوی و استهبان فارس.

Fig. 4. Clustering of edible figs accessions in Khorasan Razavi and Estehban (Fars).

در پژوهشی Fatahi و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی ۱۴۷ توده انجیر شامل ۱۳۳ توده انجیر وحشی و ۱۴ توده انجیر محلی در استان‌های ایلام، کرمانشاه و کردستان پرداختند (Fatahi., 2015). در این پژوهش توده‌های انجیر در پنج گروه قرار گرفتند. گروه اول در این نمونه‌ها از نظر تیپ غالب برگ، شکل برگ، وزن میوه، رگه‌های برجسته میوه، افتادگی شاخه‌های ثانویه و تعداد غده‌های پوست مشابه بودند. توده‌های گروه دوم در صفات افتادگی شاخه‌های ثانویه، شکل برگ، رگه‌های برجسته میوه و ترکیدگی پوست میوه مشابه بودند. توده‌های گروه سوم در تعداد ۱۲ صفت با هم مشابهت داشتند. در گروه چهارم توده‌های مورد مطالعه در هفت صفت با هم‌دیگر مشابه بودند. توده‌های گروه پنجم نیز در ۱۱ صفت با هم مشابه بودند. نتایج بدست آمده توسط Fatahi و همکاران (۱۳۹۵) نشان داد که در تجزیه خوشه‌ای گروه‌بندی توده‌ها بر اساس صفات ریخت‌شناسی با پراکنش جغرافیایی آن‌ها مطابقت ندارد (Fatahi., 2015) که با نتایج بدست آمده ما مطابقت داشت. در پژوهشی، Simsek و همکاران (۲۰۲۰) در تجزیه و تحلیل خوشه‌ای ۲۴ نژادگان انجیر با استفاده از UPGMA بر اساس تجزیه و تحلیل فاصله ریخت‌شناسی نشان دادند که ۲۴ نژادگان را می‌توان در سه گروه اصلی طبقه بندی کرد (Simsek., 2020). تجزیه خوشه‌ای نشان داد که گوناگونی زیادی بین توده‌های مورد مطالعه وجود دارد. در این پژوهش نیز توده‌های گروه اول به سه مکان تعلق داشت. توده‌های زیرگروه B1 از هفت مکان جمع‌آوری شده است. هم‌چنین توده‌های زیرگروه B2 نیز به سه مکان تعلق دارند. در پژوهش Simsek و همکاران (۲۰۲۰) داده‌های فنوتیپ توده‌های با ویژگی‌های مشابه که از مکان‌های مختلف نمونه‌برداری شدند در یک خوشه گروه‌بندی شدند (Simsek *et al*., 2020) خوشه‌بندی مشابه توده‌های با مکان‌های متفاوت، ممکن است به دلیل انتخاب انجیر از مکان‌های مجاور و هم‌چنین وجود نژادگان‌های مشابه در این مناطق باشد (Caliskan *et al*., 2012). که نتایج ما با این یافته‌ها مطابقت داشت.

نتیجه گیری

در این پژوهش تجزیه به عامل‌های اصلی نشان داد در بین عوامل موثر در گوناگونی سه عامل اول بیش از ۹۳ درصد از تغییرات را توجیه می‌کنند. این عوامل شامل صفات طول میان‌گره، طول لوب مرکزی، طول پهنک برگ، عرض پهنک برگ، طول دمبرگ، وزن میوه تازه و اندازه گوشت میوه بیشترین نقش را در توجیه تغییرات دارند. به عبارتی دیگر اگر ما فقط هفت صفت ذکر شده را اندازه‌گیری کنیم می‌توانیم بیش از ۹۳ درصد گوناگونی را توجیه نماییم. در تجزیه خوشه‌ای صفات ریخت‌شناسی، توده‌های انجیر مورد مطالعه در دو گروه قرار گرفتند. این پژوهش نشان داد که گوناگونی زیادی در بین توده‌های خودرو و محلی جنوب خراسان رضوی وجود دارد. از این گوناگونی می توان در برنامه اصلاحی استفاده کرد. این مطالعه نشان داد که توده‌های شماره ۵ و ۶ که هم اکنون به عنوان توده‌های محلی کاشته می‌شود بیشترین مشابهت را با ارقام تجاری استهبان دارند. هم چنین با توجه به برخی صفات اندازه گیری شده از انجیرهای محلی توده‌های شماره ۴، ۵، ۶، ۲۲، ۲۳، ۵۰ و ۵۳ و از انجیرهای خودرو توده‌های شماره ۱۰، ۱۲، ۵۱ و ۵۵ جهت بررسی بیشتر به عنوان توده‌های دارای قابلیت کاشت تجاری معرفی می‌گردند.

سپاسگزاری

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که پشتیبانی این پژوهش را بر عهده داشته است صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع References

Aljane, F., Ferchichi, A., & Boukhris, M. (2008). Pomological characteristics of local fig (*Ficus carica*) cultivars in southern tunisia. *Acta Horticulture*, *798*, 123-128.

Almajali, D., Abdel-Ghani, A., & Migdadi, H., (2012). Evaluation of genetic diversityamong Jordanian fig germplasm accessions by morphological traits and ISSR traits and ISSR markers. *Science Horticulture*, *147*,8–19.

Benettayeb, Z. E., Bencheikh, M., Setti, B., & Chaillou, S., (2017). Genetic diversity of Algerian fig (*Ficus carica* L.) cultivars based on morphological and quality traits. *Indian Journal of Horticulture*, *74* (3), 311–316.

Caliskan, O., & Polat, A. A. (2012). Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkey Journal of Agricultuer*, *36* (2), 179-193.

Darjazi, B.B., (2011). Morphological and pomological characteristics of fig (*Ficus carica* L.) cultivars from Varamin Iran. *African Journal Biotechnlogy, 10* (82), 19096–19105.

Fatahi, S., (2015). Evaluation of the genetic diversity of wild figs in western Iran using morphological characteristics and molecular markers. MSc thesis. *Faculty of Agriculture, Razi University*, 138 pages (In Persian).

Gozlekci, S., (2011). Pomological traits of fig (*Ficus carica* L.) genotypes collected in the West Mediterranean region in Turkey. *Plant Science, 21* (4), 646-652.

Hssaini, L., Hanine, H., Razouk, R., Ennahli., S, Mekaoui, A., Guirrou, I., & Charafi, J. (2019). Diversity screening of Fig (*Ficus carica* L.) germplasm through integration of morpho-agronomic and Biochemical Traits. *International Journal of Fruit Science, 20* (4), 939-958.

Ikegami, H., Nogata, H., Hirashima, K., & Awamura, M. (2009). Analysis of genetic diversity among european and asian fig varieties (*Ficus carica* L.) using ISSR, RAPD and SSRmarkers. *Genetic Resources Crop Evolution, 56*, 201–209.

IPGRI. 2003. Descriptor of fig (*Ficus carica* and related Ficus species). *International Plant Genetic Resources Institute*, Rome. Italy. pp. 1–52.

Khadivi, A., Anjam, R., & Anjam, K. (2018). Morphological and pomological characterization of edible fig (*Ficus carica* L.) to select the superior trees. *Science Horticulture*, *238*, 66-74.

Mirheidari, F., Khadivi, A., Moradi, Y., & Paryan, S. (2020). Phenotypic variability of naturally grown edible fig (*Ficus carica* L.) and caprifig (*Ficus carica* var. caprificus Risso) accessions. *Science Horticulture, 267*, 109320.

Mahmoudi, S., Khali, M., Benkhaled, A., Boucetta, I., Dahmani, Y., Attallah, Z., & Belbraouet, S. (2018). Fresh figs (*Ficus carica* L.): pomological characteristics, nutritional value, and phytochemical properties. *Europian Journal of Horticulture Science, 83*, 104-113.

Podgornik, M., Vuk, I., Vrhovnik , I., & Mavsar, D. B. (2010). A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia. *Science Horticulture, 125* (3), 380-389.

Rodolfi, M., Ganino, T., Chiancone, B., & Petruccelli, R. (2018). Identification and characterization of Italian common figs (*Ficus carica*) using nuclear microsatellite markers. *Genetic Resources Crop Evolution, 65*, 1337-1348.

Saddoud, O., Baraket, G., Chatti, K., Trifi, M., Marrakchi, M., Salhi-Hannachi, A., & Mars, M. (2008). Morphological variability of Fig (*Ficus carica* L.) cultivars. *Intertnational Journal of Fruit Science, 8* (1-2), 35-51.

Simsek, E., Kilic, D., & Caliskan, O. (2020). Phenotypic variation of fig genotypes (*Ficus carica* L.) in the Eastern Mediterranean of Turkey. *Genetika, 52* (3), 957-972.

Tous, J., Battle, I., & Romero, A. (1995). Prospection de variedades de algarrobo en Andalucia. *International Test and Evaluation Association, 91*, 164-174.

Trad, M., Gaaliche, B., Renard, C. M. G. C., & Mars, M. 2012. Quality performance of 'Smyrna' type figs grown under Mediterranean conditions of Tunisia. *Journal of Ornamental Horticulture Plants, 2*, 139-146.

Valdeyron, G., & Lloyd, D. G. (1979). Sex differences and flowering phenology in the common fig, *Ficus carica* L. *Evolution*, 673-685.

Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). Domestication of plants in the old world: the origin and cultivated plants in west Asia, Europe and the Nile Valley. *Oxford University Press, New York*, 237p.

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 24 (4): 577-600 (2023)
Research article

Morphological evaluation of the leaf and fruit of edible fig accessions in South Khorasan Razavi

Mohammad Hasan Bagheri[1], Mahdi Alizadeh[1], Esmaeil Seifi[1], Moslem Jafari[2], Khalil Zeinalinezhad[3]

1. Horticulture department, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources
2. Fars Agricultural Research Center, Estahban Fig Research Station
3. Academic member, Biotechnology department, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources

* Corresponding Author, Email: (mahdializadeh@gau.ac.ir)

The southern parts of Khorasan-e-Razavi are an important habitat for wild figs that are important in terms of food and breeding improvement. Also, commercial cultivation of figs is common in this province. In the present study, leaf and fruit morphological evaluation was done in domestic and wild figs of South Khorasan-e-Razavi. The plants were selected from fig groves and gardens in Gonabad, Bejestan and Bardskan cities. Also, three samples of globally known figs from Estehban, Fars province, were selected as index and the data of the present study were compared with them. In examining the morphological characteristics, the international descriptor of IPGRI was used as well as the national guidelines for tests of differentiation, uniformity and stability in figs (Institute of Research, Registration and Certification of Seeds and Seedlings of Iran). Measurements of leaf and fruit traits were made in the middle of the ripening period. The results showed that there is a great diversity in the leaf and fruit traits of the studied figs, and some of these traits are considered important from the edible aspect as well as fig breeding programs. The comparison of average data showed that in the traits of internode length, internode number, terminal bud length, terminal bud width, number of leaves in one-year branch, central lobe length, leaf width, petiole length and petiole thickness, the lowest value was found in the wild figs and the highest value was recorded in cultivated ones. In determining the principal components, three factors (including seven traits in total) explained more than 93% of the variation observed in these figs. In cluster analysis, the studied accesions were placed in two separate groups. The local figs of clusters No. 4, 5, 6, 22, 23, 50 and 53 and the wild figs of clusters No. 10, 12, 51 and 55 have superior traits and are introduced as potential for commercial planting for further investigation.

Keywords: Fig, Morphological evaluation, Khorasan Razavi, Descriptor, Cluster analysis.