مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۴ شماره ۳ صفحه‌های ۴۳۳ تا ۴۴۸ (۱۴۰۲)
مقاله پژوهشی

مقایسه ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی، رویشی و عمر پس از برداشت ارقام انجیر در شرایط دیم منطقه دشمن‌زیاری (شهرستان ممسنی)

Comparison of Morpho- Physiological, Vegetative and Postharvest Life Characteristics of Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars in Mamasani City, Doshmanzyari Region Under Rain-Fed Condition

فاطمه رستگار[۱]، حمید زارع[۲]* و فرشاد صادقی[۱]

۱- گروه باغبانی، دانشکده علوم، کشاورزی و فناوری های نوین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران

۲- ایستگاه تحقیقات انجیر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استهبان، ایران

*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Hamidzare777@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۴

چکیده

برخی شاخص‌های ریخت‌شناسی، ویژگی مناسبی برای تمایز ارقام انجیر هستند که می‌توانند به عنوان‌شناسه جهت طبقه‌بندی این گونه مورد استفاده قرار گیرند. از این رو در پژوهش حاضر برای شناسایی اختصاصی چهار رقم انجیر از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و رویشی و تعیین عمر انبارداری استفاده شد. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ارقام انجیر سبز، غنی، فریدونی و سفیدک در روستای مشایخ، بخش دشمن‌زیاری، شهرستان ممسنی در سال ۱۴۰۱ انجام شد. نتایج نشان داد که عادت رشد، رنگ جوانه انتهایی، رنگ دمبرگ، شکل میوه، رنگ زمینه پوست میوه، رنگ شاخه یکساله، شکل لوب اصلی برگ، تراکم شاخه، افتادگی شاخه و قدرت رشد چهار رقم انجیر را می‌توان به‌عنوان صفات کلیدی در شناسایی ارقام به کار برد. رقم غنی دارای بالاترین نشت یونی برگ به میزان ۲۴/۹۲٪ بود. رقم سبز به‌ترتیب با ۸/۱۳ و ۱۱/۰۶ میلی‌گرم بر گرم بیش‌ترین میزان کلروفیلa و کاروتنوئید را در برگ داشت. رقم فریدونی بیش‌ترین میزان مواد جامد ۱۸/۶۶٪ و بالاترین تعداد میوه (۷/۳۳) در شاخه، کمترین وزن تر و خشک میوه، ماده خشک برگ، کمترین میزان نشت یونی (۱۵/۳۷٪) را داشت. کمترین طول برگ (۹۴/۰۹ میلی‌متر)، تعداد برگ (۳/۳۳)، تعداد میانگره (۵/۶۶)، و بیش‌ترین طول دم میوه (۱۵/۸۱ میلی‌متر) در رقم سفیدک مشاهده شد. با توجه به تجزیه خوشه‌ای و صفات ریخت‌شناسی رقم‌های غنی و سفیدک دارای قرابت بیش‌تری نسبت به هم بودند و ارقام فریدونی و سبز هم در یک گروه قرار گرفتند. عمر انباری رقم غنی نسبت به سایر ارقام بیش‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: انجیر، صفات ریخت‌شناسی، عمر انباری.

مقدمه

درخت انجیر (*Ficus carica* L) یکی از اولین درختان میوه کشت شده در جهان است. این یک گونه گسترده است که به‌طورمعمول به‌ویژه در حوزه مدیترانه رشد می‌کند. انجیر یک درخت خزان کننده متعلق به تیره *Moraceae* و یک محصول مهم در سراسر جهان برای مصرف خشک و تازه است (Çalişkan & Polat, 2011). امروزه، انجیر به‌دلیل تجارت بین‌المللی فزاینده‌اش، میوه‌ای رایج در سراسر جهان است، زیرا مصرف‌کنندگان به‌طور مداوم به دنبال محصولات تازه و باکیفیت از میوه‌های کمتر آشنا هستند(Hssaini *et al*., 2013). کشت انجیر در بسیاری از نقاط دنیا و ایران متداول است. ترکیه، مصر، مراکش، الجزایر و ایران کشورهایی هستند که بیش‌ترین میزان تولید انجیر را از تولید جهانی دارند (FAOSTAT, 2017). ایران رتبه پنجم تولید انجیر را در دنیا دارا بوده و استان‌های مهم تولیدکننده انجیر به‌ترتیب فارس، لرستان و کرمان هستند. سطح

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

زیر کشت انجیر در ایران حدود ۵۶۲۹۲ هکتار می‌باشد. مقدار تولید انجیر در کل کشور ۹۸۹۹۰ تن است. استان فارس با سطح زیر کشت ۴۷۲۱۶ هکتار و تولید ۴۳۱۰۲ تن انجیر از مهم‌ترین مناطق انجیرکاری می‌باشد (Ahmadi *et al*., 2020).

انجیر تازه به فساد میکروبی حتی در شرایط نگهداری سرد بسیار حساس است و در دمای اتاق بسیار فاسد شدنی است و پیری زودرس، تخمیر و پوسیدگی را نشان می‌دهد که دوره نگهداری و عمر بازاریابی آن‌ها را محدود می‌کند، زیرا رطوبت و قند بالایی دارد. بنابراین، آن‌ها ماندگاری کوتاهی دارند و باید به روش‌هایی حفظ شوند. ماندگاری انجیر تازه به‌طورکامل رسیده در صورت نگهداری در یخچال ۲ تا ۳ روز است. میوه انجیر تازه به مدت ۴ تا ۵ روز در آفتاب و ۱۰ تا ۱۲ ساعت در رطوبت‌گیرخشک می‌شوند. انجیر خشک را می‌توان به مدت شش تا هشت ماه نگهداری کرد و منبع غنی از مواد مغذی به‌ویژه مواد معدنی ضروری و انرژی محسوب می‌شود (HT *et al*., 2013). کیفیت و ارزش غذایی میوه ممکن است تحت تأثیر نژادگان و مرحله رسیدن، عوامل فیزیولوژیکی و محیطی مانند شیمی خاک، شرایط آب و هوایی، نحوه کشت و روش کم آبیاری، قرار گیرد. بنابراین، تنوع در داده‌های فیزیکی و شیمیایی بین ارقام بومی انجیر، با توجه به رقم، موضوعی قابل توجه است (Khan *et al*., 2011; Pereira *et al*., 2017).

شاخص‌های ریخت‌شناسی، ویژگی مناسبی برای تمایز ارقام انجیر مورد بررسی هستند که می‌تواند به عنوان شناسه جهت طبقه‌بندی این گونه مورد استفاده قرار گیرد و نیاز به ارزیابی چند ساله دارد. نشانگرهای ریخت شناسی به‌طورعمده متناظر با صفات کیفی و به‌صورت عینی قابل رتبه‌بندی هستند.آن‌ها از نخستین نشانگرها به شمارمی‌آیند (Safai, Karmi, & Kanavati, 2008) . با استفاده از ویژگی‌های تشریحی برگ و میوه ارقام انجیر می‌توان شباهت‌های بین ارقام را به صورت معنی‌دار مشخص کرد و همین طور به‌عنوان یک نشانگر ریخت شناسی مناسب در شناسایی ارقام متحمل به تنش‌های محیطی از آن بهره جست (Jafari *et al*., 2015).

تاکنون چندین پژوهش با هدف شناسایی ویژگی‌های ریخت‌شناسی و میوه‌شناسی ارقام در گونه *F. carica* L. انجام شده‌است (Darjazi, 2011; Gozlekci, 2011). کیفیت میوه انجیر را می‌توان از روی مقدار قند، کل مواد جامد محلول، وزن میوه، شکل میوه، اندازه میوه و ارقام موثر بر این صفات محاسبه کرد (Ercisli *et al*., 2012). وزن میوه به عنوان یکی از صفات مهم در گروه مصرف تازه محسوب می‌شود. شکل میوه برای بسته‌بندی و حمل و نقل بسیار مهم است. اندازه میوه برای صنایع کنسروسازی بسیار مهم است. مقدار قند و میزان مواد جامد محلول برای صنایع غذایی (برای مربا، خشک شده) بسیار مهم است و رقم بر این خصوصیت تاثیرگذار است. بهبود کیفیت و افزایش تنوع ضروری خواهد بود. کاشت جدید نیاز به استفاده از بهترین ارقام را برای ارضای افزایش تقاضای تجاری ضروری می‌کند (Boughida & Messaoudi, 2005). اهمیت تولید و صادرات انجیر تازه، محققان را به یافتن ارقام انجیر با کیفیت خوب سوق داد (Darjazi, 2011).

تنوع فیتوشیمیایی، بیوشیمیایی و مولکولی ۳۸ نژادگان انجیر منطقه ارسباران توسط قربانی و همکاران (۲۰۱۷) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده از قبیل مواد جامد محلول، pH، شاخص طعم، ویتامین ث، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین، فلاونوئید و فنل کل میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند. به‌طوری که در بیش‌تر صفات بیوشیمیایی مورد بررسی تنوع بسیار بالایی مشاهده گردید (Ghorbani, Hasanpour, & Sezaei, 2017). بررسی تنوع ریخت‌شناسی ارقام انجیر در نواحی شرقی ترکیه در ۷۶ نمونه بر اساس ۶۴ صفت از صفات برگ، میوه و درخت و ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها ارزیابی و مشخص شد که۳۷ صفت از این صفات کارایی لازم در جدا کردن آن‌ها از هم‌دیگر را داشتند (Çalişkan & Polat, 2011). گزارش شده‌است که ارقام بنان (Banane) و بران ترکی (Brown turkey) با وزن و عرض میوه بالاتر نسبت به دیگر ارقام مورد مطالعه بیش‌ترین عملکرد را داشتند (Pereira *et al*., 2015). تنوع فنوتیپی نژادگان‌های انجیر خوراکی وحشی و ارقام خوراکی مورد بررسی قرار گرفت. تنوع قابل توجهی در بین انجیر خوراکی وحشی و همچنین در بین ارقام خوراکی مشاهده شد. وزن تازه میوه بین ۰/۵۶ تا ۲۸/۶۹گرم در انجیر خوراکی وحشی و همچنین بین ۰/۱۲ تا ۸/۲۵ گرم در ارقام خوراکی متغیر بود. این مطالعه به تولیدکنندگان و پرورش دهندگان میوه این امکان را داد تا مناسب‌ترین طیف انجیر خوراکی را بر اساس بازار با در نظر گرفتن فصل رسیدن و رنگ میوه انتخاب کنند (Mirheidari *et al*., 2020).

با این حال، باید توجه داشت که، اگرچه گونه درخت انجیر مهم‌ترین گونه در سطح تجاری است، اما از بیش از ۶۰۰ گونه با تنوع ژنتیکی قابل توجه تشکیل شده و توسط مطالعات متعدد تأیید شده‌است (Pereira *et al*., 2020) و ایران به عنوان یکی از

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

مناطق اصلی تنوع ژنتیکی انجیرهای وحشی و خوراکی در دنیا، دارای ۵۶۲۹۲ هکتار سطح زیر کشت انجیر است که بیش‌تر باغات انجیر در استان فارس قرار دارد، به همین دلیل و هم چنین وجود تنوع ژنتیکی زیاد ارقام انجیر در استان فارس و با توجه به اینکه تنوع رقم تأثیر مستقیمی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میوه‌شناسی دارد، شناسایی عینی و اختصاصی هر یک از ارقام تجاری درخت انجیر ضروری است. از آن‌جایی که بخش دشمن‌زیاری دارای آب و هوای معتدل و سرد می‌باشد و یکی از مناطق تولیدکننده انجیر دیم در استان فارس به‌شمار می‌رود، با این‌حال عدم وجود رقم مناسب در این منطقه از نظر ویژگی‌های کمی و کیفی جهت انتخاب بهترین رقم از بین ارقام موجود در منطقه از جهت خواص بیوشیمیایی، عمر پس از برداشت و عملکرد بالا، و توسعه و معرفی رقم مورد نظر جهت کشت در باغ‌های جدید الاحداث و پیوند درختان در باغ‌های قدیمی، پژوهش حاضر را به‌سوی تعیین و شناسایی اختصاصی چهار رقم انجیر خوراکی از گروه ازمیر یعنی سبز، غنی، فریدونی، سفیدک که بر اساس خصوصیات فیزیولوژیکی و رویشی و تعیین عمر انبارداری در این ارقام سوق داد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در روستای مشایخ، بخش دشمن زیاری، شهرستان ممسنی انجام گردید. بخش دشمن‌زیاری در ۸۵ کیلومتری غرب شیراز واقع شده‌است. آب و هوای این بخش کوهستانی بوده و در شمال آن در زمستان با نزول برف و باران همراه است. به‌عبارت دیگر، این منطقه دارای آب و هوای معتدل سرد، میانگین بارندگی ۵۰۰ میلی‌متر و ارتفاع از سطح دریا ۱۹۰۰ متر می‌باشد. طول و عرض جغرافیایی محل اجرای آزمایش به‌ترتیب ۵۸۰۷۶۹ و ۳۳۱۵۱۱۷، حداکثر دما در مردادماه ۴۱/۵ درجه سلسیوس و حداقل مطلق دما در دی‌ماه منهای ۱۲درجه سلسیوس است.

در ابتدای بهار و شروع فعالیت درختان انجیر از ارقام انجیر خوراکی از گروه ازمیر یعنی سبز، سفیدک، غنی و فریدونی، تعداد سه درخت سالم و بالغ که حداقل سن آنان ۱۰ سال بودند جهت مطالعه انتخاب شد و به وسیله پلاک پلاستیکی مشخص شدند. براساس دستورالعمل، صفاتی از روی اندام‌های مهم گیاه انجیر شامل برگ، میوه، شاخه سال جاری که در شناسایی اهمیت دارند در مدت یک سال متوالی از زمان آغاز فعالیت تا زمان بخواب رفتن درختان مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. پس از انجام بردهی (نیمه دوم خرداد تا نیمه اول تیرماه) و تشکیل میوه، از ارقام مورد تحقیق یادداشت برداری یا نمونه برداری انجام شد و سپس جهت اندازه گیری صفات مورد نظر در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از میوه‌ها زمانی‌که میوه‌ها هنوز کامل نرسیده اما قابل خوردن بوده یعنی در مرحله بلوغ تجاری از اول مرداد ماه تا نیمه شهریور انجام شد.

صفات مورد ارزیابی

صفات ریخت‌شناسی طول و عرض برگ ، طول دمبرگ، ضخامت دمبرگ، طول میانگره شاخه یکساله ، طول شاخه یکساله، طول میوه، طول گردن میوه، طول دم میوه با خط‌کش اندازه‌گیری شد و قطر میوه با کولیس اندازه‌گیری گردید که بر اساس دستورالعمل ملی آزمونهای تمایز، یکنواختی و پایداری درانجیر ارائه شده توسط موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در سال ۱۳۸۷ انتخاب شدند (Razavi, Zare, & Fakhrai, 2008).

تعداد برگ در هر شاخه، تعداد میانگره شاخه یکساله، قدرت رشد، تراکم شاخه، رنگ شاخه یکساله، رنگ جوانه انتهایی، رنگ دمبرگ، عادت رشد، رنگ زمینه پوست میوه، شکل میوه و تعداد میوه در شاخه به‌صورت چشمی مورد بررسی قرار گرفت.

تعیین غلظت کلروفیل و کاروتنوئید

از روش Hiscox و Israelstam با کمی تغییر استفاده‌شد. پنج صدم (۰/۰۵)گرم از بافت تازه برگ در داخل ارلن قرار داده‌شد و مقدار ۲/۵ میلی‌لیتر از دی متیل سولفوکساید روی آن‌ها ریخته و در دستگاه انکوباتور به‌مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفت و پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای اتاق، جذب آن به‌وسیله دستگاه اسپکتوفوتومتر مدل T60uv-visible ساخت کشور ژاپن در طول موج‌های ۶۳۰،۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر قرائت گردید. جهت تنظیم دستگاه از دی متیل سولفوکساید به‌عنوان شاهد استفاده شد. غلظت رنگیزه‌های گیاهی با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه گردید(Hiscox & Israelstam, 1979).

$$\text{Chl. a} = (19.3 \times A_{663} - 0.86A_{645})\ V/100W$$

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

$$Chl.\ b = (19.3 \times A_{645} - 3.6A_{663})\ V/100W$$
$$Chl.\ T = Chl.\ A + Chl.\ B$$
$$Car = (1000A_{470} - 1.8Chl.a - 85.2Chl.b)/198$$

در این فرمول Chl.a، Chl.b، Chl.T، Car، V و W به‌ترتیب غلظت کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کاروتنوئید، حجم محلول و وزن ماده گیاهی می‌باشد. غلظت بر حسب عصاره گیاهی تعیین گردید. نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی بر حسب میلی‌گرم برگرم وزن تر بیان شد.

محتوای نسبی آب برگ (RWC)

به‌این منظور قطعاتی از برگ درخت انجیر انتخاب و وزن تر آن‌ها محاسبه شد. به‌منظور تعیین وزن تورژسانس برگ، به مدت ۲۴ ساعت قطعات برگ‌ها در شدت نور کم و در دمای ۴ درجه سلسیوس در داخل آب مقطر قرار گرفتند. پس از گرفتن خیسی سطح برگ، دوباره وزن شدند. سپس در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت برگ‌ها خشک شده و وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری گردید. میزان محتوای نسبی آب برگ از رابطه زیر محاسبه گردید (González & González -Vilar, 2001).

$$\%RWC = \frac{\text{وزن تر} - \text{وزن خشک}}{\text{وزن تورژسانس} - \text{وزن خشک}} \times 100$$

اندازه گیری نشت یونی

نشت یونی به‌وسیله اندازه‌گیری یون‌های نشت شده از بافت برگ به درون آب مقطر اندازه گیری شد. ابتدا ۱۰ عدد دیسک برگی فاقد رگبرگ اصلی و یکسان (وزن تقریبی ۰/۰۱گرم) تهیه شد. نمونه‌ها سه مرتبه با آب مقطر شسته شدند تا الکترولیت‌های چسبیده به سطح آن‌ها حذف شوند. سپس در ظروف حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند و پس از سرد شدن در دمای اتاق هدایت الکتریکی آن‌ها با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی (مدلHI8633) اندازه گیری شدند (c_1). سپس نمونه‌ها در اتوکلاو و در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس و به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شد تا بافت برگ کشته و سلول‌ها تخریب شوند و پس از خنک کردن محلول و رساندن آن به دمای ۲۵ درجه سلسیوس، هدایت الکتریکی دوباره قرائت گردید (c_2) (Bartolozzi & Fontanazza, 1999).

$$\text{نشت یونی} = \frac{C1}{C2} \times 100$$

درصد ماده خشک برگ

ماده خشک برگ‌ها توسط دستگاه آون در دمای۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت تعیین و به‌صورت درصد بیان گردید.

وزن تر و خشک میوه

برای تعیین متوسط وزن میوه، از ترازوی دیجیتالی استفاده گردید. شش عدد میوه از هر تکرار وزن گردید. برای تعیین وزن خشک، پس از وزن کردن میوه‌ها، در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت در آون قرار گرفته و سپس درصد وزن خشک آن‌ها محاسبه شد.

درصد آب میوه

وزن خشک میوه از ۱۰۰ کسر شد و به‌عنوان درصد آب میوه ثبت شد.

ماده جامد محلول

برای اندازه‌گیری ماده‌های جامد محلول کل ابتدا با آب مقطر صفحه مدرج دستگاه را صفر کرده بعد از گرفتن یک گرم بافت گوشتی از ناحیه زیر گردن میوه های سالم هر رقم و حل کردن در یک میلی‌لیتر آب مقطر و ساییدن در هاون و صاف کردن آن یک قطره از آب میوه را روی صفحه مدرج ریخته و عدد دستگاه خوانده شد. برای محاسبه درصد کل ماده‌های جامد محلول، عدد دستگاه در ۲ ضرب شد (Ghorbani, Hasanpour, &. Sezaei, 2017).

کاهش وزن میوه

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

کاهش وزن نمونه‌های انبار شده به‌وسیله توزین نمونه‌ها قبل و بعد از نگهداری با استفاده از ترازوی دیجیتال صورت گرفت و درصد کاهش وزن میوه با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Marzoughi Sotoudeh & Zare, 2018).

$$\text{کاهش وزن میوه}(\%) = \frac{\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن ثانویه (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times 100$$

عمر انباری میوه تازه

برای تعیین عمر انباری میوه تازه از کیفیت ظاهری میوه استفاده شد. به‌این‌منظور در طول دوره نگهداری نمونه‌ها، کیفیت میوه‌ها هر روز جهت تغییر رنگ، لکه، چروگیدگی و پوسیدگی بررسی شدند و تا زمانی که میوه بازار پسندی لازم را داشت، عمر انباری آن محسوب و یادداشت شد (Marzoughi Sotoudeh & Zare, 2018).

واکاوی داده‌ها

واکاوی آماری داده‌های ویژگی‌های کمی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS-9.13 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. میانگین‌های صفات کمی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج

عادت رشد، رنگ جوانه انتهایی، رنگ دمبرگ، شکل میوه، رنگ زمینه پوست میوه، رنگ شاخه یکساله، شکل لوب، تراکم شاخه، افتادگی شاخه و قدرت رشد چهار رقم انجیر مورد مطالعه در جدول۱ نشان داده شده‌است که می‌توان به‌عنوان صفات مناسب در شناسایی ارقام به کار گرفت. عادت رشد تمامی ارقام به‌جز غنی افراشته بود. بیش‌ترین قدرت رشد را رقم سبز دارا بود. تراکم شاخه رقم سفیدک فشرده و بقیه ارقام متوسط بود. رنگ شاخه یکساله در رقم غنی قهوه‌ای و سه رقم دیگر خاکستری- قهوه‌ای بودند. رنگ جوانه انتهایی در هر چهار رقم متفاوت بود. یکپارچگی برگ در هر سه رقم به‌جز رقم غنی وجود داشت. رنگ دمبرگ در رقم غنی زرد و سه رقم دیگر سبز-زرد بودند. رنگ زمینه میوه هم در چهار رقم متفاوت بود. شکل لوب هر چهار رقم نیزه‌ای بود. شکل میوه در ارقام فریدونی و سفیدک کروی و در ارقام غنی و سبز گرد بود. افتادگی شاخه هم در هر چهار رقم مشاهده شد.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

جدول ۱- ویژگی‌های ظاهری شاخه، برگ و میوه ارقام انجیر مورد ارزیابی.

Table 1. Morphological characteristics of branch, leaf and fruit of evaluated fig cultivars.

ارقام Cultivars	عادت رشد Growth habit	قدرت رشد Growth vigour	تراکم شاخه Branch density	رنگ شاخه یکساله One-year old shoot colour	رنگ جوانه انتهایی Terminal bud colour	برگ یکپارچه leaf uniform	رنگ دمبرگ Petiole colour	رنگ زمینه میوه Fruit skin ground colour	شکل لوب Lobe shape	شکل میوه Fruit shape	افتادگی شاخه Branch-bending
فریدونی Fereydoni	Spreading	weak	intermediate	grey-brown	Brown-green	yes	Green-yellow	yellow	spear	globose	yes
غنی Ghani	Semi-Spreading	intermediate	intermediate	brown	brown	no	yellow	black	spear	round	yes
سفیدک Sefidak	Spreading	weak	compact	grey-brown	brown	yes	Green-yellow	lemon yellow	spear	globose	yes
سبز Sabz	Spreading	high	intermediate	grey-brown	Green-yellow	yes	Green-yellow	yellow	spear	round	yes

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

شاخص‌های رویشی

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود ارقام فریدونی و غنی بیش‌ترین تعداد میانگره در شاخه یکساله (۹/۳۳) را نشان دادند و کمترین تعداد میانگره در رقم سفیدک (۵/۶۶) بود. بیش‌ترین طول شاخه یکساله (۹۰/۵۶ میلی‌متر) و طول میانگره در شاخه یکساله (۱۶/ ۲۴ میلی‌متر) در رقم غنی مشاهده شد. با توجه به جدول ۲ بیش‌ترین و کمترین تعداد پاجوش (به‌ترتیب ۱۹/۰۰ و ۳/۳۳) در رقم فریدونی و رقم غنی بود که با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری داشتند.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات شاخه در ارقام انجیر مورد ارزیابی

Table 2. Mean comparison of shoot traits in evaluated fig cultivars.

ارقامCultivars	طول شاخه یکساله (میلی‌متر) One-year old shoot length(mm)	تعداد میانگره شاخه یکساله One-year -old internode number	طول میانگره شاخه یکساله (میلی‌متر) Internode length of one-year old shoot (mm)
فریدونی Fereydoni	66.94b	9.33a	14.06b
غنی Ghani	90.56a	9.33a	24.16a
سفیدک Sefidak	51.59c	5.66c	11.41c
سبز Sabz	57.30d	7.00b	10.48c

میانگین های با حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن چند دامنه ای در سطح احتمال٪۵ معنی دار نیستند.

Means with similar letter in each column are not significantly different according to Duncan’s multiple range test at the 5% level of probability.

با توجه به جدول ۳ رقم غنی دارای طول برگ (۱۳۷/۷۴میلی‌متر) بیش‌تری نسبت به سه رقم دیگر داشت. اگرچه اختلاف معنی‌داری با رقم سبز نداشت. کمترین طول برگ در رقم سفیدک (۹۰/۰۹ میلی‌متر) مشاهده شد. بیش‌ترین عرض برگ (۱۱۸/۶۷ میلی‌متر) در رقم سبز بود اگرچه اختلاف معنی‌داری با رقم غنی نداشت. در رقم سبز بالاترین تعداد برگ (۱۵) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با سایر ارقام داشت و کمترین تعداد برگ در رقم سفیدک بود. هم‌چنین چهار رقم مورد پژوهش اختلاف معنی‌داری را در ضخامت برگ نشان ندادند. کمترین طول دمبرگ (۳۲/۱۹ میلی‌متر) را رقم سفیدک داشت.

جدول۳- مقایسه میانگین صفات برگ در ارقام انجیر مورد ارزیابی

Table 3- Mean comparison of leaf traits in evaluated fig cultivars.

ارقام Cultivars	طول دمبرگ (میلی‌متر) Petiole length (mm)	ضخامت دمبرگ (میلی‌متر) Petiole thickness (mm)	تعداد برگ در هر شاخه Leaf number	طول برگ (میلی‌متر) Leaf length (mm)	عرض برگ (میلی‌متر) Leaf width (mm)
فریدونی Fereydoni	42.03a	3.83a	9.33b	109.50b	96.16b
غنی Ghani	40.75a	4.77a	8.33b	137.74a	112.82a
سفیدک Sefidak	32.19b	3.92a	3.33c	94.09c	80.12c
سبز Sabz	40.95a	4.16a	15.00a	130.43a	118.67a

میانگین های با حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن چند دامنه ای در سطح احتمال ٪۵ معنی دار نیستند.

Means with similar letter in each column are not significantly different according to Duncan’s multiple range test at the 5% level of probability.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

کلروفیل و کاروتنوئید

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم سبز بیش‌ترین میزان کلروفیل a (۸/۱۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)، کلروفیل b (۰/۷۱ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه)، کلروفیل کل (۸/۸۴ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) و کاروتنوئید(۱۱/۰۶ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) را داشت که در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را با سایر ارقام نشان داد (جدول ۴).

نشت یونی و محتوای نسبی آب برگ

با توجه به جدول ۴ رقم غنی بیش‌ترین درصد نشت یونی (٪۲۴/۹۲)را داشت که با سایر ارقام از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان داد. کمترین میزان نشت یونی در رقم فریدونی (٪۱۵/۳۷) مشاهده شد. در صورتی که محتوای نسبی آب برگ در هر چهار رقم مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان ندادند.

ماده خشک برگ

درصد ماده خشک برگ در رقم سبز (٪۴۳/۵۲) بالاترین میزان را نسبت به رقم دیگر نشان داد اگر چه با رقم سفیدک اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین رقم فریدونی کمترین میزان ماده خشک برگ (٪۳۵/۹۱) را داشت. اگرچه با رقم غنی اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

شاخص‌های زایشی

تعداد میوه در شاخه، قطر میوه، طول دم و گردن میوه

رقم فریدونی بیش‌ترین تعداد میوه در شاخه را داشت اگرچه با ارقام سفیدک و سبز اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. طول میوه در هر چهار رقم از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار نبود. طول دم میوه در رقم سفیدک (۸۱/ ۱۵میلی‌متر) بیش‌ترین میزان را داشت اگرچه با رقم سبز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بیش‌ترین طول گردن میوه (۵/۵۸ میلی‌متر) در رقم غنی مشاهده شد که نسبت به سایر ارقام تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۵).

وزن تر و خشک میوه

با توجه به جدول ۵ بیش‌ترین وزن‌تر و خشک میوه (به‌ترتیب ۱۹/۷۳ و ۴/۷۵ گرم) در رقم سبز مشاهده شد اگرچه با ارقام غنی و سفیدک اختلاف معنی‌داری نداشت. رقم فریدونی کمترین وزن‌تر و خشک میوه را نسبت به ارقام دیگر نشان داد.

درصد وزن خشک و آب میوه

نتایج مقایسه میانگین درصد وزن خشک و آب میوه در ارقام انجیر نشان داد که هر چهار رقم اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۵).

میزان مواد جامد محلول

نتایج مربوط به مقایسه میزان مواد جامد محلول در چهار رقم انجیر در جدول۵ گزارش شده‌است. نتایج نشان داد که رقم فریدونی با میزان ۱۸/۶۶ درصد بالاترین میزان مواد جامد محلول را داشت اگر چه با رقم غنی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. کمترین میزان مواد جامد محلول (٪۱۳/۳۳) در رقم سبز مشاهده شد.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات شیمیایی برگ در ارقام انجیر مورد ارزیابی.

Table 4. Mean comparison of chemical traits in leaf of evaluated fig cultivars.

ارقام Cultivars	کلروفیل a Chlorophyll a ($mg.g^{-1}$)	کلروفیل b Chlorophyll b ($mg.g^{-1}$)	کلروفیل کل Chlorophyll total ($mg.g^{-1}$)	کاروتنوئید Carotenoid ($mg.g^{-1}$)	محتوای نسبی آب برگ Relative water content (%)	نشت یونی Ion leakage (%)	درصد ماده خشک برگ leaf dry matter (%)
فریدونی Fereydoni	4.67b	0.44b	5.11b	7.23b	66.90a	15.37c	35.91c
غنی Ghani	4.95b	0.51b	5.47b	7.24b	66.47a	24.92a	37.54bc
سفیدک Sefidak	4.58b	0.43b	5.02b	7.31b	68.64a	19.49b	40.97ab
سبز Sabz	8.13a	0.71a	8.84a	11.06a	59.39a	17.08bc	43.52a

میانگین های با حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن چند دامنه ای در سطح احتمال٪۵ معنی دار نیستند

Means with similar letter in each column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at the 5% level of probability.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات میوه در ارقام انجیر مورد ارزیابی.

Table 5. Mean comparison of fruit traits in leaf of evaluated fig cultivars.

ارقام Cultivars	تعداد میوه در شاخه Fruit number Per shoot	قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm)	طول دم میوه (میلی‌متر) Fruit stalk length (mm)	طول گردن میوه (میلی‌متر) Fruit neck length (mm)	وزن تر میوه (گرم) Fresh weight (g)	وزن خشک میوه (گرم) Dry weight (g)	درصد وزن خشک میوه Dry weight percentage	درصد آب میوه The percentage of fruit water	میزان مواد جامد محلول (درصد) Total soluble solid content (%)
فریدونی Fereydoni	7.33a	29.26b	10.13b	4.43b	10.54b	2.67b	25.39a	74.60a	18.66a
غنی Ghani	4.66b	31.89ab	10.54b	5.58a	16.60a	4.06a	24.46a	75.53a	16.66ab
سفیدک Sefidak	5.66ab	30.54b	15.81a	4.59b	18.33a	4.58a	24.82a	75.17a	14.66bc
سبز Sabz	6.66ab	34.38a	11.01a	4.57b	19.73a	4.76a	24.02a	75.97a	13.33c

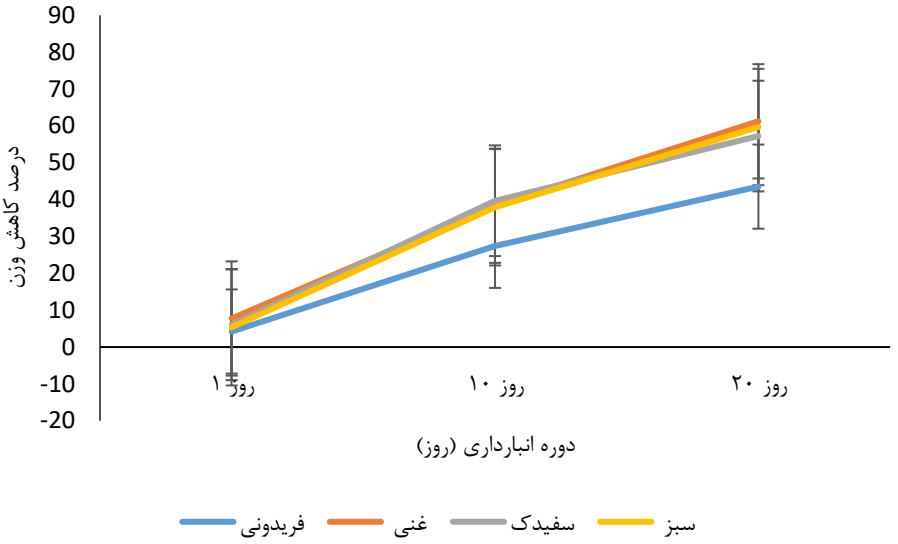
میانگین های با حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن چند دامنه ای در سطح احتمال٪۵ معنی دار نیستند

Means with similar letter in each column are not significantly different according to Duncan's multiple range test at the 5% level of probability.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

درصد کاهش وزن میوه

با توجه به شـــکل ۱ میزان درصـــد کاهش وزن در روز های اول، دهم و بیســـتم در رقم غنی بالاترین (به‌ترتیب ٪۷/۷۵، ٪ ۳۸/۳۳ و ٪۶۱/۲۵ و در رقم فریدونی (٪۴/۲۱)، ٪۲۷/۴۵ و ٪۴۳/۵۲)کمترین میزان را نشان داد.

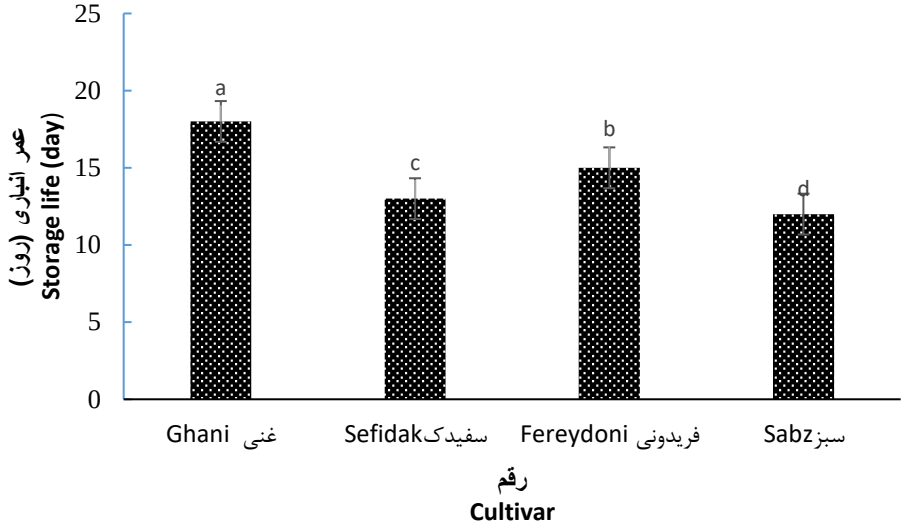


شکل ۱- مقایسه درصد کاهش وزن ارقام انجیر مورد ارزیابی

Fig. 1. Comparison of fruit weight loss in evaluated fig cultivars.

عمر انباری میوه

با توجه به شکل ۲ عمر انبارمانی ارقام به‌ترتیب رقم غنی (۱۸ روز)، رقم فریدونی (۱۵ روز)، رقم سـفیدک (۱۳ روز) و رقم سبز (۱۲ روز) می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه عمر انبارمانی میوه تازه ارقام انجیر مورد ارزیابی.

Fig. 2. Comparison of fruit storage life in evaluated fig cultivars.

تجزیه خوشه‌ای

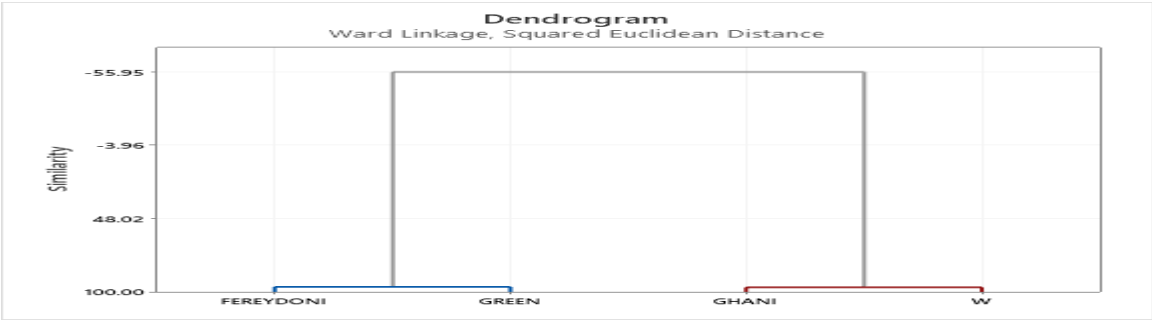
نتایج تجزیه خوشـه‌ای نشـت یونی در چهار رقم نشـان داد که رقم‌های غنی و سـفیدک با شـباهت ۹۶/۸ درصـد و رقم‌های فریدونی و ســـبز با ۹۶/۵ درصـــد در دو گروه مختلف قرار گرفته‌اند. از نظر ویژگی‌های میوه، رقم‌های فریدونی و ســـفیدک با

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

شباهت ۷۸/۴ درصد و رقم‌های غنی و سبز با شباهت ۶۹/۸ درصد در دو گروه متفاوت قرار گرفته‌اند. به‌طورکلی با در نظر گرفتن کلیه متغیرها رقم‌های غنی و سفیدک با شباهت ۷۸ درصد و فریدونی و سبز حدود ۹۱/۶ درصد شباهت داشتند (شکل۳).

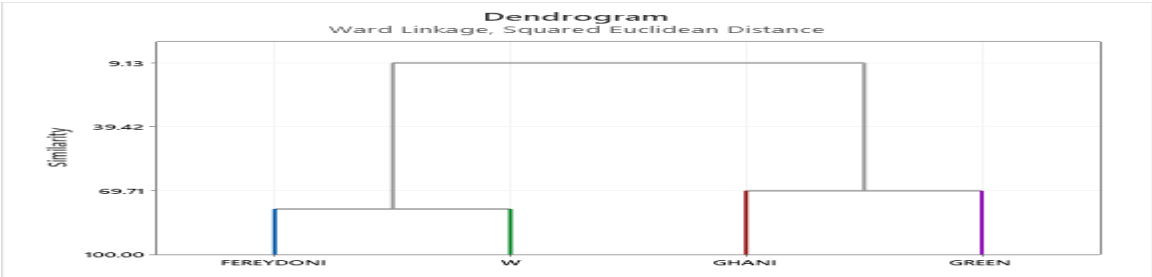
الف- نشت یونی

A: ion leakage



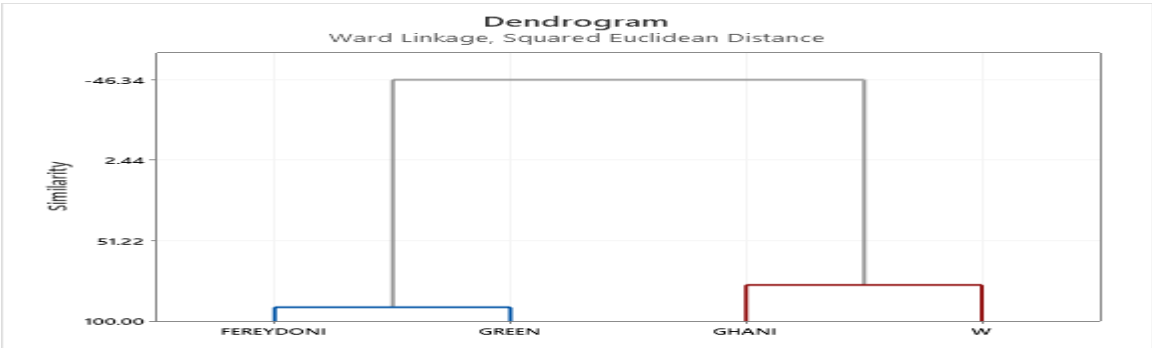
ب- ویژگی‌های میوه

B:fruit attributes



ج-تمامی ویژگی‌های مورد ارزیابی

C: All features evaluated



شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۴ رقم انجیر با استفاده از روش UPGAM (الف نشت یونی، ب ویژگی‌های میوه، ج تمامی ویژگی‌های مورد ارزیابی).

Fig. 3. Dendrogram resulting from cluster analysis of 4 fig cultivars using UPGAM (A: ion leakage, B: fruit attributes, C: All features evaluated.

همبستگی پیرسون

نتایج ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که طول شاخه یکساله با طول میانگره شاخه یکساله (r=۰/۹۳)، وزن تر میوه با وزن خشک میوه (r=۰/۹۰)، طول برگ با عرض برگ(r=۰/۹۴) رابطه مستقیم داشت. درحالی‌که طول دم‌میوه با طول دمبرگ رابطه معکوسی با ضریب همبستگی(r= -۰/۹۶) داشت (جدول ۶).

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف ارقام انجیر

Table 6. Simple correlation coefficients for different characteristics of fig cultivars.

	1¥	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1														
2	0.65*	1													
3	-0.15	0.24	1												
4	0.33	0.77**	0.70*	1											
5	0.54	0.31	0.14	0.19	1										
6	-0.52	0.11	0.38	0.25	-0.45	1									
7	-0.03	-0.30	.61*	0.16	0.08	-0.16	1								
8	0.10	-0.19	0.05	-0.13	0.42	-0.23	0.35	1							
9	-0.16	-.61*	0.11	-0.37	0.17	-0.24	0.66*	0.69*	1						
10	-0.17	-0.54	0.07	-0.44	0.09	-0.22	0.54	0.54	0.90**	1					
11	0.70*	0.37	-0.07	0.082	0.748**	-0.56	0.04	0.16	0.16	0.25	1				
12	-0.38	-0.83**	-0.70**	-0.94**	-0.35	-0.27	-0.09	0.16	0.41	0.40	-0.24	1			
13	0.55	0.48	0.67*	0.62*	0.64*	-0.21	0.58*	0.32	0.17	0.13	0.51	-0.70*	1		
14	0.31	0.39	.85**	0.69*	0.47	-0.02	0.68*	0.21	0.21	0.17	0.341	-0.73**	.94**	1	
15	0.93**	0.79**	0.07	0.49	0.58*	-0.30	-0.02	-0.01	-0.26	-0.21	.721**	-0.59*	0.67*	0.48	1

** و * : به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد.

** and *: Significant at 1% and 5% of probability levels, respectively.

¥: صفات مورد بررسی

1 طول میانگره Internode length

2 تعداد میانگره Internode number

3 تعداد برگ Leaf number

4 طول دمبرگ Petiole length

5 ضخامت دمبرگ Petiole thickness

6 تعداد میوه Fruit number

7 قطر میوه Fruit diameter

8 طول میوه Fruit length

9 وزن تر میوه Fresh weight

10 وزن خشک میوه Fresh weight

11 طول گردن میوه Fruit neck length

12 طول دم میوه Fruit stalk length

13 طول برگ Leaf length

14 عرض برگ Leaf width

15 طول شاخه Shoot length

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

بحث

ویژگی‌های ریخت‌شناسی به‌عنوان روشی سریع و آسان در شناسایی نژادگان‌های مختلف انجیر استفاده می‌شود. مشاهدات ما مبنی بر این‌که تنوع ارقام بر برخی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی انجیر تأثیر دارد با مشاهدات دیگران مطابقت داشت (Darjazi, 2011; Hssaini *et al*., 2019).

از جمله خصوصیات کیفی میوه انجیر تازه می‌توان به اندازه میوه، وزن، رنگ پوست و گوشت، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون اشاره کرد. همه این ویژگی ها برای مصرف تازه در انجیر بسیار مهم هستند، زیرا پذیرش مصرف کننده به آن‌ها بستگی دارد (Pereira *et al*., 2015). هنگام رسیدن میوه به‌طورتقریبی همه نشاسته تبدیل به قند می شود و منجر به شیرین شدن میوه و نرم‌شدن بافت آن می‌شود. مقدار قند اهمیت زیادی در شیرینی و مرغوبیت میوه دارد (Pereira *et al*., 2017). میزان مواد جامد محلول در پژوهش حاضر برای میوه در بلوغ تجاری در محدوده ۱۳/۳۳-۱۸/۶۶ درصد بود. در همخوانی با این پژوهش Gozlekci (۲۰۱۱) TSS را بین ۱۳ تا ۲۹ درصد گزارش کرد، در صورتی که با نتایج Sadder و Ateyyeh (۲۰۰۶) که TSS را بین ۲۱/۶۱ تا ۲۶/۷۵ درصد گزارش کردند همخوانی نداشت، دلیل این تفاوت، اختلاف در زمان اندازه‌گیری رسیدگی میوه است. به‌طور کلی، میزان مواد جامد محلول بین این مقادیر قرار گرفت که نمایانگر ژرم پلاسم محلی انجیر است (Ercisli *et al*., 2012).

از وزن‌تر میوه می‌توان برای توسعه عملکرد بالا استفاده کرد. با توجه به اینکه عملکرد یک صفت چند ژنی است و بهبود مستقیم آن مشکل است، صفاتی که همبستگی بالایی با عملکرد دارند ممکن است مفید و غیرمستقیم عملکرد را بهبود بخشند (Ojaghi & Akhundova, 2010). از سوی دیگر، وزن میوه تازه بر عملکرد تأثیر می‌گذارد (Darjazi, 2011). در مطالعه حاضر، وزن میوه در این ارقام بین ۱۰/۵۴ تا ۱۹/۷۳ گرم بود. نتایج این آزمایش در مورد وزن میوه مشابه نتایج بدست آمده توسط پژوهشگران دیگر نبود (Polat & Caliskan, 2008). به‌نظر می‌رسد که سن درختان در این مطالعه ممکن است باعث کاهش بیش‌تر قطر میوه شده‌باشد. همچنین این تفاوت‌ها را می‌توان با شرایط مختلف رشد توضیح داد (Pereira *et al*., 2015). در مطالعات مشابه روی انجیر، وزن میوه از۳۵/۶تا ۵۵/۶ گرم (Gozlekci, 2010) و ۲۲/۲ تا ۵۲/۵ گرم (Çalişkan & Polat, 2012) متغیر بود.

در این آزمایش، مقادیر طول گردن میوه از ۴/۴۳ تا ۵/۵۸ میلی‌متر متغیر بود (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های گزارش‌های قبلی مطابقت داشت (Polat & Ozkaya, 2005) اما کمتر از نتایج Can و همکاران (۲۰۰۱) بود. وجود گردن در انجیر چیدن میوه از درخت را تسهیل می کند و بنابراین با برداشت آسان‌تر همراه است (Mahmoudi *et al*., 2018). مقادیر طول گردن در مطالعه حاضر کمتر از مقادیر بدست آمده توسط Pereira و همکاران (۲۰۱۵) بود. برای صنعت انجیر تازه، میوه‌هایی با گردن بیش از حد دراز مطلوب نیستند. با این حال، با توجه به فهرست توصیف‌گرهای کیفی و کمی موسسه بین المللی منابع ژنتیکی گیاه، تمام انجیرهای مورد مطالعه دارای طول گردن کوتاه بودند.

اندازه میوه یک ویژگی مهم است که نحوه نگهداری درختان انجیر را نشان می‌دهد (Tamboli *et al*., 2015). با این‌حال، این ویژگی به‌طور معمول تحت تأثیر بار میوه روی درخت قرار می‌گیرد. علاوه بر اثر ژنتیکی، وزن میوه به محل رشد و هم‌چنین برهمکنش بین نژادگان و مرحله بلوغ نیز بستگی دارد که با شاخص بلوغ به‌درستی توضیح داده می‌شود (Benettayeb *et al*., 2017). در ایران، ویژگی‌های ریخت‌شناسی متعددی از ۵۳ توده برانجیر محلی شناسایی شد. در آنجا طول میوه از ۲۵/۳۰ تا۵۵/۶۰ میلی‌متر، عرض میوه از ۱۸/۶۰ تا ۳۴/۷۰ میلی‌متر، وزن میوه از۲/۰۰ تا ۳۸/۱۲ گرم متغیر بود (Khadivi-Khub & Anjam, 2014). همان‌طور که انتظار می‌رفت، تفاوت‌ها از نژادگان‌های مختلف ناشی شد. در مطالعه میرحیدری و همکاران (۲۰۲۰)، ۶۸ توده برانجیر نمونه‌برداری شده از طبیعت ایران (اصفهان، گیلان و مازندران) مورد ارزیابی قرار گرفت. بر این اساس، وزن تازه میوه از ۰/۱۲ تا ۸/۲۵ گرم در برانجیر متغیر بود. میانگین طول، عرض، و وزن میوه به‌ترتیب ۱۹/۷۹میلی‌متر،۱۵/۳۱ میلی‌متر، و ۱/۴۶گرم تعیین شد که از نتایج پژوهش حاضر کمتر بود. در انجیر، یکی از قدیمی‌ترین گونه‌های میوه در جهان، مطالعاتی برای تعیین ویژگی‌های ریخت‌شناسی و میوه‌شناسی نژادگان‌های خوراکی و همچنین نژادگان‌های برانجیر انجام شده‌است (Khadivi, Anjam, & Anjam, 2018; Mirheidari *et al*., 2020).

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

در پژوهشـــی، Hoseini و همکاران (۲۰۱۹) کلون‌های محلی انجیر را از شـــمال مراکش مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که اکثر نژادگان‌های مورد مطالعه دارای شکل متقارن میوه هستند و شکل کروی میوه غالب‌ترین است. شکل انجیر و شاخص آن در تجارت از اهمیت بالایی برخوردار است و به‌خوبی مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد. Aljane و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که شکل میوه عامل مهمی برای بسته‌بندی و حمل و نقل است. شکل کروی میوه ویژگی غالب است و به‌دلیل مناسب بودن آن برای بسته‌بندی و حمل و نقل ترجیح داده می‌شود (Benettayeb *et al*., 2017).

رنگ پوست یک شاخص ضروری است که بر پذیرش مصرف کننده انجیر تازه تأثیر می‌گذارد و برای تعیین دوره رسیدن آن استفاده می شود (Mahmoudi *et al*., 2018). در این پژوهش رقم فریدونی و سبز زردرنگ، غنی سیاه‌رنگ و سفیدک زردلیمویی بود. حسینی و همکاران (۲۰۱۹) کلون‌های محلی انجیر را از شمال مراکش مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که بیش از ۹۵ درصد از نژادگان‌ها دارای رنگ‌های متفاوت از زرد تا سبز و بنفش بودند. روشن بودن رنگ پوست میوه تحت تأثیر رنگدانه و وجود مواد رطوبت‌گیر است. بنابراین، هنگامی که میوه‌ها تحت تیمار حرارتی قرار می‌گیرند، حجم و بازتاب نور و در نتیجه درخشندگی را افزایش می‌دهند (Mirheidari *et al*., 2020). چندین محقق ارتباط قوی بین مختصات رنگ و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، فنول‌های اساسی (آنتوسیانین‌ها، تانن‌ها و کاتکین‌ها) و کاروتنوئیدها (لیکوپن و بتاکاروتن) را گزارش کرده‌اند (Kuś *et al*., 2014; Stinco *et al*., 2013).

ماده خشک میوه در سال‌های اخیر به‌عنوان یکی دیگر از شاخص‌های کیفیت داخلی ظاهر شده‌است. ماده خشک به‌طوراساسی بازتابی از محتوای کربوهیدرات میوه است (Travers, 2013). بنابراین، در این پژوهش، با توجه به معنی‌دار نبودن وزن خشک میوه، تمامی ارقام از میزان محتوای کربوهیدرات یکسانی برخوردار بودند.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر از آنجایی که رقم غنی کاهش وزن بیش‌تری را نسبت به ارقام دیگر داشت بنابراین می‌توان بیان کرد که این رقم تنها مصرف تازه‌خوری دارد و سه رقم دیگر هم به‌صورت تازه‌خوری و هم خشک مصرف می‌شوند. از طرفی گزارش شده‌است که یکی از عوامل نگهداری و انبارداری بهتر انجیر نوع استیول است که استیول بزرگ یک ویژگی نامطلوب است. هرچه پهنای استیول کمتر باشد، میوه را بهتر می‌توان ذخیره کرد و از عوامل عفونی محافظت کرد (Stinco *et al*., 2013; Trad *et al*., 2012). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به‌طوراحتمالی رقم غنی دارای استیول بزرگی بوده که کاهش وزن بیش‌تری را نشان داده است.

در تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، مشابه ارزیابی ما، شباهت و تفاوت ۱۷ گونه *Ficus* با تجزیه و تحلیل خوشه‌ای در مصر ارزیابی شد. بر این اساس، دندروگرام به دو گروه اصلی تقسیم شد (Teleb & Salah-El-din, 2014). هم‌چنین تجزیه و تحلیل خوشه‌ای انجام شده در ۱۲ نژادگان انجیر در مطالعه Bilgin Acarsoyو همکاران (۲۰۲۰) دندروگرام به دو گروه تقسیم‌بندی شد که مشابه با نتایج این پژوهش بود.

برای تجزیه و تحلیل همبستگی، همبستگی مثبتی بین طول و وزن میوه در پژوهش Essid و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده شد (r= ۰/۵۶). ضرایب همبستگی داده‌های مورد نظر در مطالعه ما بالاتر بود (r= ۰/۶۹). تجزیه و تحلیل ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین وزن میوه، طول میوه و عرض میوه همبستگی معنی‌داری وجود داشت. این یافته توسط محققان مختلف نیز بیان شده است (Caliskan *et al*., 2017; Khadivi-Khub & Anjam, 2014).

نتیجه‌گیری

می‌توان نتیجه گرفت که چهار رقم مورد مطالعه از پتانسیل بالایی برای توسعه صنعت انجیر تازه برخوردار هستند، زیرا بسیار پربار بوده و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خوبی داشتند.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که رقم غنی دارای نشست یونی بالاتر، کاهش وزن بیش‌تر بود که نشان‌دهنده مقاومت کمتر نسبت به تنش‌ها و پایداری غشای پایینی دارد. رقم سفیدک دارای بیش‌ترین میزان کلروفیل و کارتنوئید بود. با توجه به تجزیه خوشه‌ای و صفات ریخت‌شناسی رقم‌های غنی و سفیدک دارای قرابت بیش‌تری نسبت به هم بودند و ارقام فریدونی و سبز هم در یک گروه قرار گرفتند.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

References منابع

Acarsoy Bilgin, N., Mısırlı, A., Belge, A., & Özen, M. (2020). The pollen and fruit properties of *Ficus carica* Caprificus. *International Journal of Fruit Science*, *20*(sup3), S1696-S1705.

Ahmadi, K., Hatami, F., Hosseinpour, R., Abdshah H., & Ebadzadeh, H.M. (2021) Agricultural statistics of 2020. Horticultural products. *Ministry of Agricultural Jihad, Planning and Economic Deputy, Information and Communication Technology Centre*, *3*, 158 p. (In Persian).

Aljane, F., Ferchichi, A., & Boukhris, M. (2005, May). Pomological characteristics of local fig (*Ficus carica*) cultivars in Southern Tunisia. In *III International Symposium on Fig 798* (pp. 123-128).

Ateyyeh, A., & Sadder, M. (2006). Growth pattern and fruit characteristics of six common fig (*Ficus carica* L.) cultivars in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, *2*(2): 105-112.

Bartolozzi, F., & Fontanazza, G. (1999). Assessment of frost tolerance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*, *81*(3), 309-319.

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.

Çalişkan, O., & Polat, A. A. (2011). Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, *128*(4), 473-478.

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

Caliskan, O., Bayazit, S., Ilgin, M., & Karatas, N. (2017). Morphological diversity of caprifig (*Ficus carica* var. caprificus) accessions in the eastern Mediterranean region of Turkey: Potential utility for caprification. *Scientia Horticulturae*, *222*, 46-56.

Can, H. Z., Misirli, A., Kara, S., Seferoglu, G., Sahin, N., & Aksoy, U. (2001, May). Fig (*Ficus carica* L.) selection study for fresh market in western Turkey. In *II International Symposium on Fig 605* (pp. 197-203).

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

Ercisli, S., Tosun, M., Karlidag, H., Dzubur, A., Hadziabulic, S., & Aliman, Y. (2012). Color and antioxidant characteristics of some fresh fig (*Ficus carica* L.) genotypes from Northeastern Turkey. *Plant Foods for Human Nutrition*, *67*, 271-276.

Essid, A., Aljane, F., & Ferchichi, A. (2017). Morphological characterization and pollen evaluation of some Tunisian ex situ planted caprifig (*Ficus carica* L.) ecotypes. *South African Journal of Botany*, *111*, 134-143.

FAOSTAT. (2017) Food and Agriculture Organization statistical database. *436* Retrieved from http://faost at.fao.org/defau lt.aspx. Accessed 24 Oct 2018

Ghorbani, A., Hasanpour, H., & Ercisli, S. (2019). Variation on biochemical, phytochemical and genetic diversity of fig (*Ficus carica*) from East Azerbaijan province. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research*, *13*(52), 16-28.

González, L., & González-Vilar, M. (2001). Determination of relative water content. In *Handbook of plant ecophysiology techniques* (pp. 207-212). Dordrecht: Springer Netherlands.

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

Gozlekci, S. A. D. İ. Y. E. (2010). Selection studies on fig (*Ficus carica* L.) in Antalya province of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, *9*(46), 7857-7862.

Hiscox, J. D., & Israelstam, G. F. (1979). A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany*, *57*(12), 1332-1334.

Hssaini, L., Charafi, J., Hanine, H., Ennahli, S., Mekaoui, A., Mamouni, A., & Razouk, R. (2019). Comparative analysis and physio-biochemical screening of an ex-situ fig (*Ficus carica* L.) collection. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, *60*(5), 671-683.

HT, A. F., AA, A. N., HA, A. G., & HOA, O. (2013). Physicochemical and technological studies on some local egyptian varieties of fig (*Ficus carica* L.). *Alexandria Science Exchange Journal*, *34*(April-June), 189-203.

Jafari, M., Zare, H., Golkar, G., Jokar, L., & Tabatabaei, Z. (2016). Evaluation of morphological characteristics in some fig (*Ficus carica* L.) genotypes. *Seed and Plant Improvement Journal*, *32*(2), 163-147(In Persian).

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

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

Khadivi-Khub, A., & Anjam, K. (2014). Morphological characterization of *Prunus scoparia* using multivariate analysis. *Plant Systematics and Evolution*, *300*, 1361-1372.

Khan, M. N., Sarwar, A., Adeel, M., & Wahab, M. F. (2011). Nutritional evaluation of *Ficus carica* indigenous to Pakistan. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, *11*(5), 5187-5202.

Kuś, P. M., Congiu, F., Teper, D., Sroka, Z., Jerković, I., & Tuberoso, C. I. G. (2014). Antioxidant activity, color characteristics, total phenol content and general HPLC fingerprints of six Polish unifloral honey types. *LWT-Food Science and Technology*, *55*(1), 124-130.

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. *European Journal of Horticultural Science*, *83*(2), 104-113.

Marzoughi Sotoudeh, M., & Zare, H. (2018). Effect of different harvesting stages and storage temperature on quality indices and postharvest life of fresh fruit of edible fig cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, *19*(3), 277-292 (In Persian).

Boughida, N., & Messaoudi, Z. (2005, May). Morphological and Chemical Characterization of Ten Fig Cultivars Grown in Tadla Area, Morocco. In *III International Symposium on Fig 798* (pp. 139-142).

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. *Scientia Horticulturae*, *267*, 109320.

Ojaghi, J., & Akhundova, E. (2010). Genetic diversity in doubled haploids wheat based on morphological traits, gliadin protein patterns and RAPD markers. *African Journal of Agricultural Research*, *5*(13), 1701-1712.

Pereira, C., Martín, A., López-Corrales, M., Córdoba, M. D. G., Galván, A. I., & Serradilla, M. J. (2020). Evaluation of the physicochemical and sensory characteristics of different fig cultivars for the fresh fruit market. *Foods*, *9*(5), 619.

Pereira, C., Serradilla, M. J., Martín, A., del Carmen Villalobos, M., Pérez-Gragera, F., & López-Corrales, M. (2015). Agronomic behaviour and quality of six fig cultivars for fresh consumption. *Scientia Horticulturae*, *185*, 121-128.

Pereira, C., López Corrales, M., Martín, A., Villalobos, M. D. C., Córdoba, M. D. G., & Serradilla, M. J. (2017). Physicochemical and nutritional characterization of brebas for fresh consumption from nine fig varieties (*Ficus carica* L.) grown in Extremadura (Spain). *Journal of Food Quality*, *2017*, 1-12.

Polat, A. A., & Ozkaya, M. (2005). Selection studies on fig in the Mediterranean region of Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, *37*(3), 567.

Polat, A. A., & Caliskan, O. (2008). Fruit characteristics of table fig (Ficus carica) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean region. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, *36*(2), 107-115.

Razavi, V., Zare H., & Fakhrai, M. (2008). National guideline for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in fig. *Plant Variety Registration Department*, 52 p. (In Persian).

Safaei, H., Karami, M. J., & Ghanavati, F. (2008). Complementary study of major characteristics of edible fig (*Ficus carica* L.) genotypes of fars province. *Journal of Seed and Seedling*, *24*,4-16 (In Persian)

Stinco, C. M., Rodríguez-Pulido, F. J., Escudero-Gilete, M. L., Gordillo, B., Vicario, I. M., & Meléndez-Martínez, A. J. (2013). Lycopene isomers in fresh and processed tomato products: Correlations with instrumental color measurements by digital image analysis and spectroradiometry. *Food Research International*, *50*(1), 111-120.

Tamboli, B. D., Sawale, D. D., Jagtap, P. B., Nimbalkar, R. U., & Teke, S. R. (2015). Effect of micronutrients on yield and fruit quality of fig on Inceptisol. *Indian Journal of Horticulture*, *72*(3), 419-422.

Teleb, S. S., & Salah-El-din, R. M. (2014). Pollen morphology of some species of genus *Ficus* L. (Moraceae) from Egypt. *Egyptian Journal of Botany*, *54*(1), 87-102.

Trad, M., Gaaliche, B., Renard, C. M., & Mars, M. (2012). Quality performance of'Smyrna'type figs grown under Mediterranean conditions of Tunisia. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, *2*(3), 139-146.

Travers, S. (2013). *Dry matter and fruit quality: manipulation in the field and evaluation with NIR spectroscopy*. Department of Food and Technology, 283p.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 24 (2): 433-448 (2023)
Research article

Comparison of Morpho- Physiological, Vegetative and Postharvest Life Characteristics of Fig (*Ficus carica* L) Cultivars in Mamasani City, Doshmanzyari Region Under Rain-Fed Condition

Fatemeh Rastegar[1] H. Zare*[2], and Farshad Sadaghi[2]
1. Horticulture Department, Faculty of Science, Agriculture and New Technologies, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz, Iran.
2. Fig Research Station, Fars Agricultural Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Estahban, Iran.
*Corresponding author: hamidzare777@gmail.com

Some morphological parameters are suitable indicators for distinguishing Ficus cultivars, which can be used as descriptors for the classification of this species. Therefore, the current research focused on the specific identification of four fig cultivars based on physiological and vegetative characteristics and determining the storage life. This research was arranged as a completely randomized block design with three replications in Sabz, Ghani, Fereydoni and Sefidak fig cultivars in Mashaikh village, Doshmen Ziyari district, Mamsani city in 2022. The results showed that growth habit, terminal bud color, petiole color, fruit shape, fruit skin color, one-year-old branch color, main leaf lobe shape, branch density, branch bending and growth vigour of four fig cultivars can be considered as key traits to identify fig cultivars. Ghani recorded the highest leaf ion leakage (92.24%). The Sabz cultivar had the highest content of leaf chlorophyll a and carotenoids with the value of 8.13 and 11.06 mg/g, respectively. Fereydoni cultivar had the highest percentage of soluble solids (18.66%) and the number of fruits per branch (7.33). The lowest fresh and dry weight of fruit, leaf dry weight matter, and the percent of ion leakage (15.37%) was found in Fereydoni cultivar. The lowest leaf length (94.09 mm), leaf number (3.33), internode number (5.66), and the highest stalk length (15.81 mm) were observed in the Sefidak cultivar. According to the cluster analysis and morphological traits, Ghani and Sefidak cultivars were more closely related to each other, and Fereydoni and Sabz cultivars were also placed in the same group. The storage life of Ghani cultivar was the highest compared with other ones.

Key words: Fig, Morphological attributes, Storage life.

[Downloaded from mail.journal-irshs.ir on 2026-08-24]