



ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام جدید گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه

لیلا یاری^{۱*}، محمدرضا جزائری^۲، سعید امینی^۲، مریم دیو سالار^۱، حسین شایگان^۲، لیلا آیت الهی تفتی^۳

۱- محقق، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۲- استادیار، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۳- کارشناس، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۷

چکیده

آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری گوجه‌فرنگی یک جزء حیاتی برای حفاظت از ارقام گیاهی و گواهی بذر محسوب می‌شود و تضمین می‌کند که ارقام جدید از ارقام موجود قابل تمایز، دارای یکنواختی در صفات و پایداری در طول نسل‌ها باشند. این فرآیند برای حفظ حقوق به‌نژادگران و حفظ استانداردهای کشاورزی ضروری است. به منظور بررسی تمایز، یکنواختی، پایداری و تهیه شناسنامه مورفولوژیک تعداد ۱۳ رقم گوجه‌فرنگی با تیپ رشد نامحدود (نه رقم جدید و چهار رقم شاهد) مورد بررسی قرار گرفتند. ارقام براساس صفت کیفی شانه سبز میوه، صفت شبه کیفی شکل میوه در برش طولی و صفات کمی شامل سفتی میوه، نوع گل آذین، برجستگی دمگاه میوه، تاول زنی برگ، اندازه اثر دمگل در دمگاه، رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه، وضعیت برگ و تعداد حفره میوه از یکدیگر متمایز شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که برای صفات کمی اندازه‌گیری شده، از جمله طول میوه، قطر میوه، نسبت طول به قطر میوه، ضخامت پریکارپ، قطر کل میوه در برش عرضی، قطر هسته، وزن میوه، طول لایه سواگر، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین ارقام در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید. تمایز معنی‌دار بین ارقام در صفات وزن میوه (۹-۱۹۲ گرم) و ضخامت پریکارپ مشاهده شد. به علاوه صفت عرض برگ نیز تفاوت آماری معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان داد. همبستگی مثبت معنی‌داری بین قطر هسته میوه با صفات ضخامت پریکارپ، طول میوه، قطر میوه و وزن میوه در سطح یک درصد مشاهده گردید. به علاوه طول لایه سواگر با صفات طول میوه، قطر میوه و وزن میوه همبستگی مثبت معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان داد. برای ارزیابی یکنواختی، از استاندارد جامعه یک درصد با میزان اطمینان حداقل ۹۵ درصد استفاده شد که همه ارقام از استانداردهای یکنواختی لازم برخوردار بودند. با توجه به یکنواختی ارقام مورد آزمایش، این ارقام از پایداری لازم نیز برخوردار بودند.

واژگان کلیدی: پایداری، تمایز، رقم، صفات مورفولوژیک، یکنواختی.

Evaluation of quantitative and qualitative traits of new tomato varieties under greenhouse conditions

Leila Yari^{1*}, Mohammad Reza Jazayeri², Saeed Amini², Maryam Divsalar¹, Hossein Shayegan³, Leila Ayatollahy tafti³

1- Researcher, Seed and Plant Certification and Registration Research Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2- Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Research Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

3- Expert, Seed and Plant Certification and Registration Research Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

Received: July 2025

Accepted: October 2025

Abstract

Tomato Distinctness, Uniformity, and Stability (DUS) testing is a critical component for plant variety protection and seed certification. It ensures that new varieties are distinguishable from existing ones, uniform in their characteristics, and stable across generations. This process is essential for safeguarding breeders' rights and maintaining agricultural standards. To provide a morphological description and evaluate Distinctness, Uniformity, and Stability (DUS), 13 indeterminate tomato varieties (comprising nine new varieties and four control varieties) were evaluated in greenhouse conditions. The varieties were distinguished based on the qualitative trait of fruit green shoulder, the pseudo-qualitative trait of fruit shape in longitudinal section, and quantitative traits such as fruit firmness, inflorescence type, ribbing at the peduncle end, leaf blistering, size of the peduncle scar, anthocyanin coloration in the upper part of the stem, leaf attitude, and the number of locules in the fruit. Analysis of variance for the quantitative traits indicated that the measured traits including fruit length and diameter, fruit length-to-diameter ratio, pericarp thickness, total fruit diameter in cross-section, core diameter, fruit weight and pedicle length were significantly different among varieties at the $P \leq 0.01$ probability level. Significant differences were observed between cultivars in fruit weight (9-192 g) and pericarp thickness. Additionally, leaf width showed a significant statistical difference at the $P \leq 0.05$ probability level. A significant positive correlation was observed between the diameter of the fruit core and the traits of pericarp thickness, fruit length, fruit diameter and fruit weight at the 1% level. Furthermore, the abscission layer length showed a significant positive correlation with the traits of fruit length, fruit diameter, and fruit weight at the 5% level. To assess uniformity, a community standard of 1% with a confidence level of at least 95% was used, which indicated that all varieties met the required uniformity standards. Due to the uniformity of the tested cultivars, they also possessed the necessary stability.

Keywords: Stability, Distinctness, Variety, Morphological Characteristics, Uniformity.

۱- مقدمه

گیاه گوجه‌فرنگی از آمریکای جنوبی سرچشمه گرفته و تصور می‌شود که اهلی‌سازی آن در آمریکای مرکزی رخ داده است (Sushma et al., 2023). طبق آمار فائو در سال ۲۰۲۳، تولید جهانی گوجه‌فرنگی به ۱۹۲/۳ میلیون تن رسیده است. چین با تولید سالانه ۷۰/۱ میلیون تن، رتبه اول تولید گوجه‌فرنگی در جهان را دارا می‌باشد و پس از آن هند و ترکیه قرار دارند. تولید سالیانه گوجه‌فرنگی در ایران ۳/۴ میلیون تن می‌باشد (FAO, 2023). تولید گوجه‌فرنگی نه تنها از نظر کمیت، بلکه از نظر اقتصادی و تغذیه‌ای نیز ارزشمند است. مصرف گوجه‌فرنگی با فواید مختلف سلامتی و خواص دارویی مرتبط بوده است.

این گیاه به میزان قابل توجهی در دریافت ویتامین‌های A و C و همچنین مواد معدنی ضروری و سایر مواد مغذی از طریق رژیم غذایی نقش دارد (Sushma et al., 2023). گوجه‌فرنگی به دلیل کالری کم و مواد مغذی ضروری مانند اسیدهای آمینه، فیبر، اسیدهای چرب غیراشباع و کاروتنوئیدها، برای کنترل وزن ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود. گوجه‌فرنگی که سرشار از ویتامین‌های A و C، پتاسیم و لیکوپن است، بعنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی مرتبط با کاهش خطر ابتلا به برخی سرطان‌ها و بیماری‌های قلبی است، بطوریکه به‌عنوان یک رژیم غذایی سالم و متعادل محسوب می‌شود (Aksoy et al., 2024).

با توجه به ارزش اقتصادی آن، تلاش‌های زیادی برای توسعه گونه‌های جدید هر ساله در برنامه‌های اصلاح نژادی بخش‌های دولتی و خصوصی انجام شده است. اصلاح نژاد یک فرآیند پرهزینه و زمان‌بر است و بنابراین محافظت از حقوق مالکیت معنوی پرورش‌دهندگان برای حمایت از فعالیت‌های اصلاح نژادی آنها ضروری است. برای جلوگیری از استفاده غیرمجاز از گونه‌های جدید، اتحادیه بین‌المللی حفاظت از گونه‌های جدید گیاهان (UPOV)^۱ یک سیستم هماهنگ برای حفاظت از گونه‌های گیاهی ایجاد کرده است. یک گونه جدید برای ثبت در این سیستم، باید دارای تمایز، یکنواختی و

پایداری باشد. آزمایش تمایز، یکنواختی و پایداری عمدتاً مبتنی بر ارزیابی فنوتیپی برای تعدادی از صفات مورفولوژیکی است که اغلب به ندرت تحت تغییرات محیطی هستند (Jamali et al., 2019; Jones et al., 2013).

مطالعه بر روی صفات فنوتیپی مورد نیاز می‌باشد چرا که این شاخص‌ها بطور وسیعی در ارزیابی تنوع ژنتیکی، ارزش اصلاحی و پتانسیل عملکرد محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند (Salim et al., 2020; Parthasarathy et al., 2002; Lopez et al., 1994).

تعیین خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارقام رایج و تهیه شناسنامه آنها به عنوان مرجع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای ورود یک رقم جدید گوجه‌فرنگی به فهرست ملی ارقام گیاهی ایران و یا دریافت حق به‌نژادگر انجام آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری یک الزام قانونی است. تاکنون تعداد ۵۸۳ رقم گوجه‌فرنگی در فهرست ملی ارقام گیاهی در سامانه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال جهت تجاری شدن ثبت گردیده است (Anonymus, 2025). بنابراین ثبت یک رقم جدید گیاهی باعث حفظ حق مالکیت فکری به‌نژادگر و تشویق وی در توسعه برنامه‌های به‌نژادی و تشویق بخش خصوصی در تولید ارقام جدید می‌گردد.

سوشما و همکاران (Sushma et al., 2023)، ۲۳ ژرم‌پلاس گوجه‌فرنگی در شرایط مزرعه‌ای را مورد ارزیابی قرار دادند و براساس صفات: نوع برگ، پوشش شاخ و برگ، ضخامت ساقه، کرک‌دار بودن ساقه، رنگ ساقه، اندازه گل، رنگ گل، شکل میوه، رنگ میوه نارس، شکل شکوفه در انتهای میوه و گوشتی بودن میوه، توصیف شدند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را داشتند.

علاوه بر این، محققین در دو شرایط گلخانه و مزرعه ۱۲ رقم گوجه‌فرنگی را از نظر ۵۲ صفت مورفولوژیکی، زراعی و ترکیبات شیمیایی مورد بررسی قرار دادند، و گزارش نمودند که بیشترین تفاوت در بین ارقام از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی، وزن میوه، شکل میوه، وزن خشک و میزان مواد

¹ Union for the Protection of New Varieties

عملکرد و کیفیت میوه مشاهده شد (et al., 2020).
(Mellidou).

تحقیق حاضر با هدف توصیف و ارزیابی تنوع مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های جدید گوجه‌فرنگی به منظور بررسی تمایز و یکنواختی بین ارقام گلخانه‌ای گوجه‌فرنگی متقاضی تجاری شدن و تهیه شناسنامه برای هر رقم بر اساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در گوجه فرنگی بوده است. این مطالعه به طور قابل توجهی به دانش حفاظت از منابع ژنتیکی کمک می‌نماید و در انتخاب صفات برای اصلاح نژاد گوجه‌فرنگی نیز مفید خواهد بود.

۲- مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تمایز، یکنواختی ارقام گوجه‌فرنگی تعداد ۱۳ رقم متقاضی تجاری شدن (جدول ۱، شکل ۱) در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در گلخانه تحقیقاتی، تحت نظارت موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مورد بررسی قرار گرفتند. رطوبت نسبی گلخانه (۶۰-۷۰) درصد و دمای گلخانه (حداکثر- حداقل) به ترتیب (۳۳-۲۵) درجه سانتی‌گراد بوده است. ارقام مورد بررسی شامل نه رقم جدید و چهار رقم شاهد (برکت، لیندا، SV-8467TH و لیزا) بودند، که در دو سال مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی این ارقام در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار انجام گرفت. لازم به ذکر است که انتخاب ارقام شاهد با توجه به اظهار نامه ارقام جدید و بر اساس شکل میوه (گرد، پهن، و بیضوی) و اندازه میوه (کوچک، متوسط و بزرگ) و نوع گل آذین (ساده و مرکب) صورت گرفته است.

محلول بوده است (Figàs et al., 2018). در تحقیقی دیگر، چهل ژنوتیپ گوجه‌فرنگی براساس صفات مختلف شامل رنگ برگ، میزان کرک‌دار بودن برگ، پوشش شاخ و برگ، میزان کرک‌دار بودن دمبرگ، نوع ساقه، ضخامت ساقه، رنگ ساقه، اندازه گل، رنگ گل، اندازه میوه و شکل میوه مورد بررسی قرار گرفتند، ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی تنوع بالایی را در تمام صفات کیفی شامل ویژگی‌های برگ، ویژگی‌های ساقه، ویژگی‌های گل و ویژگی‌های میوه نشان دادند (Anuradha et al., 2018).

در بررسی تعداد ۲۶ رقم گوجه‌فرنگی گزارش گردید که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین ارقام از نظر صفات کمی وجود داشت، اما ارقام برای صفات رنگیزه آنتوسیانین هیپوکوتیل، تقسیم پهنک برگ، براق بودن برگ، اندازه تاول برگ، وضعیت دمبرگ برگچه نسبت به محور اصلی، شکل‌گیری گل، کرک‌دار بودن خامه گل، رنگ گل، وجود شانه سبز در میوه نارس، شدت رنگ سبز میوه نارس، رنگ میوه در زمان رسیدن و رنگ گوشت میوه تمایزی نشان ندادند (رضوی و همکاران، ۱۳۹۴).

مجموعه‌ای از ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی با استفاده از مجموعه‌ای از صفات کیفی و کمی مورد بررسی قرار گرفتند، صفات کیفی از جمله نوع پهنک برگ، عمق دمگاه میوه، شکل فرم نوک میوه، تعداد حفره در میوه و زمان گلدهی و همچنین صفات اندازه‌گیری شده با اهمیت اقتصادی مانند وزن تازه میوه، سفتی و عملکرد کل در هر بوته، در داخل مجموعه بسیار متغیر بودند. همبستگی‌های قوی بین چندین صفت مرتبط با

جدول ۱ - ارقام شاهد و جدید مورد ارزیابی در این پژوهش.

ردیف	نام رقم	نوع رقم	شرکت متقاضی	بهنژادگر
۱	MS1207	جدید	مواد زراعی و دامی ایران	Diamond seeds
۲	Rouja	جدید	فلات ایران	Bayer
۳	SVTH4040	جدید	فلات ایران	Bayer
۴	Juanita	جدید	فلات ایران	Seminis
۵	A-Z06	جدید	پیش گامان توسعه گیاهان زراعی	tohum A-Z
۶	A-Z44	جدید	پیش گامان توسعه گیاهان زراعی	tohum A-Z
۷	Berda-K200	جدید	ابوذر داوودی	Demaat Seeds BV
۸	Berda-K500	جدید	ابوذر داوودی	Demaat Seeds BV
۹	Berda-K600	جدید	ابوذر داوودی	Demaat Seeds BV
۱۰	Barcat	شاهد	تعاونی شقایق دشت تلخو	Peasant for agro supplimitp
۱۱	Linda	شاهد	گل سم گرگان	US Agriseeds
۱۲	SV-8467TH	شاهد	فلات ایران	Seminis
۱۳	Lisa	شاهد	بذر جنوب	California desert seed

در بهمن ماه کاشت بذرها در سینی‌های کاشت با بستر کاشت (پیت ماس، پرلیت و کوکوپیت) انجام گرفت و نشاءها حدود یک ماه بعد به بستر اصلی در گلخانه منتقل گردیدند. هر رقم در یک ردیف شش متری کاشته شد. فاصله کشت بین بوته‌ها روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها ۱۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

صفات ارزیابی شده در این تحقیق شامل صفات کمی (نوع گل آذین، برجستگی دمگاه میوه، تاول زنی برگ، اندازه اثر شکوفه در گلگاه میوه، اندازه اثر دمگل در دمگاه، عمق دمگاه میوه، رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه، تعداد حفره میوه، وضعیت برگ، براق بودن برگ، طول برگ، عرض برگ، قطر کل میوه در برش عرضی، قطر هسته، ضخامت پریکارپ، نسبت قطر هسته به قطر کل میوه در برش عرضی، نسبت طول میوه به قطر میوه، طول میوه، قطر میوه، طول

لایه سواگر، وزن یک عدد میوه، سفتی میوه)، صفات کیفی (آنتوسیانین گیاهی، تیپ رشد بوته، نوع پهنک برگ، رنگ گل، کرکدار بودن خامه، لایه سواگر، نوار سبز میوه، شانه سبز میوه نارس، رنگ پوست) و صفات شبه کیفی (شکل میوه در برش طولی، رنگ میوه در زمان رسیدن، رنگ گوشت میوه در زمان رسیدن) بوده‌اند. صفات مطابق با دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حفاظت از ارقام جدید گیاهی (بی نام، ۱۳۸۸؛ UPOV, 2019) ارزیابی و یادداشت گردیده‌اند. اندازه-گیری صفات کمی (طول برگ، عرض برگ، قطر کل میوه، قطر هسته میوه، ضخامت پریکارپ، نسبت هسته به قطر کل میوه، نسبت طول به قطر میوه، طول میوه، قطر میوه، قطر مغز، وزن میوه) با استفاده از ده نمونه در هر رقم و در هر سال انجام گرفت.

در ارقام رشد نامحدود گوجه‌فرنگی مورد آزمون اندازه‌گیری شد. طول و عرض برگ با استفاده از خط کش (بعد از اینکه حداقل بر روی پنج خوشه میوه تشکیل گردید و قبل از رسیدگی میوه بر روی خوشه دوم) صورت گرفت. اندازه‌گیری صفات کمی مربوط به میوه نیز بر روی میوه‌های رسیده، بعد از برداشت و با استفاده از کولیس انجام گرفت (UPOV, 2019).

به منظور بررسی تمایز، براساس دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حفاظت از ارقام جدید گیاهی (UPOV, 2019)، ارقام با استفاده از صفات گروه‌بندی مهم و ستاره‌دار از جمله (شانه سبز میوه، اندازه میوه، شکل میوه در برش طولی، تعداد حفره در برش عرضی میوه) درچند گروه قرارگرفتند. تفکیک ارقام با استفاده از جداول مقایسه‌ای داخل هرگروه انجام گرفت.

برای بررسی یکنواختی ارقام باید تعداد بوته‌های خارج از تیپ^۲ شمارش شده و تعداد این بوته‌ها نباید از حد مجاز ذکر شده در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حمایت از ارقام گیاهی بیشتر باشد. برای ارزیابی یکنواختی، از استاندارد جامعه یک درصد با میزان اطمینان حداقل ۹۵ درصد، استفاده گردید. در نمونه‌ای متشکل از ۲۰ بوته تعداد بوته‌های خارج از تیپ مجاز نباید بیش از یک عدد باشد (UPOV, 2019). تجزیه واریانس براساس طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (version 9.2) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. داده‌های نهایی صفات کمی ارقام جدید با استفاده از میانگین اعداد دو سال محاسبه گردید.

² off-type



شکل ۱- تصاویری از ارقام مورد آزمون.

واژ تخم مرغی (دو رقم) و بیضی شکل (دو رقم) قرار گرفتند (جدول ۲). در ارزیابی ۱۳ رقم مورد آزمون، کلیه ارقام با استفاده از صفات کیفی، شبه کیفی و صفات کمی (ارزیابی شده بصورت مشاهده‌ای) شامل وضعیت برگ، تعداد حفره میوه، شانه سبز میوه، رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه، عمق دمگاه میوه، اندازه اثر دمگل در دمگاه، اندازه اثر شکوفه در گلگاه، تاول زنی برگ، برجستگی دمگاه میوه، نوع گل آذین، سفتی میوه و شکل میوه در برش طولی از هم متمایز شدند (جداول ۲ و ۳). با اینحال تجزیه واریانس صفات کمی (اندازه گیری شده) برای کلیه ارقام مورد آزمایش جهت تکمیل اطلاعات در این زمینه انجام گرفته است.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج بررسی تمایز ارقام بر اساس صفات

ارزیابی شده (کیفی، شبه کیفی و کمی - مشاهده‌ای)

بین ارقام از نظر صفات رنگ پوست میوه، رنگ گوشت میوه، رنگ میوه در زمان رسیدن، نوار سبز میوه نارس، کرکدار بودن خامه، رنگ گل، براق بودن برگ، تقسیم پهنک برگ، تیپ رشد، رنگیزه آنتوسیانین هیپوکوتیل گیاهچه تمایزی مشاهده نگردید. ارقام با صفت گروه‌بندی کننده داشتن لایه سواگر در یک گروه که دارای لایه سواگر بودند قرار گرفتند. بعلاوه ارقام با صفت گروه‌بندی کننده شکل میوه در برش طولی در چهار گروه گرد (شش رقم)، کمی پهن (سه رقم)،

ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام جدید گوجه فرنگی در شرایط گلخانه

جدول ۲- تمایز ارقام با تیپ رشدی نا محدود گوجه فرنگی بر اساس صفات مورد بررسی.

رقم	صفت	شکل میوه در برش طولی	سفتی میوه	نوع گل آذین	برجستگی دمگاه میوه	تاول زنی برگ	اندازه اثر شکوفه در گلگاه	اندازه اثر دمگل در دمگاه	عمق دمگاه میوه	رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه
A-Z06	واژتخم مرغی	متوسط تا سفت	حدواسط	خیلی کم تا کم	ضعیف تا متوسط	خیلی کوچک تا کوچک	خیلی کوچک تا کوچک	خیلی کوچک تا کوچک	خیلی کم تا کم	کم تا متوسط
Berda-K500	واژتخم مرغی	سفت	مرکب (چند خوشه‌ای)	خیلی کم تا کم	ضعیف	خیلی کوچک	خیلی کوچک	خیلی کوچک تا کوچک	خیلی کم تا کم	متوسط
Berda-K200	کمی پهن	متوسط	ساده	کم	ضعیف تا متوسط	بزرگ	متوسط	متوسط	متوسط	کم
Berda-K600	کمی پهن	نرم تا متوسط	ساده	متوسط	ضعیف تا متوسط	متوسط تا بزرگ	بزرگ	زیاد	کم تا متوسط	کم
SV-8467TH	کمی پهن	سفت	ساده	کم	ضعیف	خیلی کوچک تا کوچک	کوچک	کم	کم	کم
MS1207	بیضوی	سفت	مرکب (چند خوشه‌ای)	ندارد یا خیلی کم	متوسط	خیلی کوچک	خیلی کوچک	ندارد یا خیلی کم	کم	کم
Lisa	بیضوی	سفت	مرکب (چند خوشه‌ای)	ندارد یا خیلی کم	ضعیف	خیلی کوچک	خیلی کوچک	ندارد یا خیلی کم	کم	کم
Juanita	گرد	سفت	مرکب (چند خوشه‌ای)	ندارد یا خیلی کم	ضعیف	خیلی کوچک	خیلی کوچک	ندارد یا خیلی کم	کم	کم
SVTH4040	گرد	سفت	ساده	کم	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط تا بزرگ	متوسط	کم تا متوسط
Rouja	گرد	سفت	ساده	کم	ضعیف	متوسط	متوسط	کم تا متوسط	کم تا متوسط	کم تا متوسط
barcat	گرد	متوسط	ساده	کم	شدید	کوچک	متوسط	کم	ندارد یا خیلی کم	کم
Linda	گرد	متوسط	ساده	کم	متوسط	کوچک	متوسط	کم	ندارد یا خیلی کم	کم
A-Z44	گرد	متوسط تا سفت	ساده	کم	متوسط	کوچک	کوچک تا متوسط	کم	کم	کم تا متوسط

جدول ۳- تمایز ارقام تیپ رشدی نامحدود گوجه فرنگی بر اساس صفات مورد بررسی.

رقم	صفت	شانه سبز میوه	تعداد حفره میوه	وضعیت برگ
MS1207		ندارد	دو و سه	نیمه ایستاده
A-Z44		ندارد	دو و سه	نیمه افتاده
A-Z06		ندارد	دو و سه	نیمه ایستاده
Rouja		ندارد	سه، چهار، پنج، شش و بیشتر از شش	نیمه افتاده
SVTH4040		ندارد	سه، چهار، پنج، شش و بیشتر از شش	نیمه افتاده
Berda-K200		ندارد	سه و چهار، پنج و شش	نیمه افتاده
SV-8467TH		ندارد	سه و چهار	نیمه ایستاده
barcat		ندارد	سه و چهار	نیمه ایستاده
Linda		ندارد	سه و چهار	نیمه ایستاده
Berda-K500		ندارد	دو تایی، دو و سه	نیمه افتاده
Berda-K600		دارد	سه، چهار، پنج، شش و بیشتر از شش	نیمه افتاده
Lisa		دارد	دو تایی	نیمه ایستاده
Juanita		دارد	دو تایی	نیمه ایستاده تا افقی

۳-۲- نتایج بررسی تمایز ارقام بر اساس صفات

کمی (اندازه گیری شده)

نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها نشان داد که صفات طول میوه، قطر میوه، نسبت طول به قطر میوه، ضخامت پریکارپ، قطر هسته (قطر مغز میوه)، طول لایه سواگر و وزن میوه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد برای ارقام وجود داشت. از نظر صفات عرض برگ، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد برای ارقام مشاهده گردید، بین ارقام مورد آزمون از نظر طول برگ، قطر هسته به کل تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۴).

در بررسی صفت عرض برگ در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، تفاوت آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده گردید. بیشترین عرض برگ با میانگین $53/28$ سانتی‌متر در رقم SV-8467TH مشاهده گردید. کمترین عرض برگ با میانگین $42/47$ سانتی‌متر در رقم Juanita مشاهده گردید. در این صفت بین رقم SV-8467TH و ارقام Berda-

K600، SVTH4040، Rouja، Berda-K200، MS1207 و Linda از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. از نظر طول برگ در مقایسه بین ارقام مورد آزمون تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۴ و ۵). در بررسی صفت قطر کل میوه در برش عرضی، در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، تفاوت آماری معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید. بیشترین قطر کل میوه با میانگین $77/1$ میلیمتر در رقم شاهد Barkat مشاهده گردید. کمترین قطر کل میوه با میانگین $20/96$ میلیمتر در رقم لیزا مشاهده گردید. در این صفت بین رقم Barkat و ارقام Berda-K600، SVTH4040، Rouja، Berda-K200، SV-8467TH و Linda از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۴ و ۵). از نظر صفت قطر هسته در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، تفاوت آماری معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید. بیشترین قطر هسته با میانگین $44/80$ میلیمتر در رقم شاهد Barkat مشاهده گردید. کمترین قطر هسته با میانگین $9/21$ میلیمتر در رقم لیزا مشاهده گردید. در این صفت بین رقم Barkat و ارقام Berda-

Rouja, K600, Berda-K200 از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. رقم لیزا نیز از نظر آماری با ارقام Juanita, Berda-K500 و MS1207 تفاوت معنی داری را نشان ندادند (جداول ۴ و ۵).

در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، در بررسی صفت ضخامت پریکارپ تفاوت آماری معنی داری در سطح یک درصد مشاهده گردید (جدول ۴). بیشترین ضخامت پریکارپ با میانگین $10/40$ میلیمتر در رقم شاهد SV-8467TH مشاهده گردید. کمترین ضخامت پریکارپ با میانگین $3/92$ میلیمتر در رقم لیزا مشاهده گردید (جدول ۵). این نتایج با یافته‌های ویشولناس و همکاران (Vishwanath *et al.*, 2014) قابل تائید است که ضخامت پریکارپ را از $3/6$ میلیمتر تا $8/4$ میلیمتر گزارش نمودند (Vishwanath *et al.*, 2014). میانگین ضخامت پریکارپ در مطالعه حاضر در مقایسه با سایر تحقیقات انجام شده توسط سایر محققان (Salim *et al.*, 2020; Kouam *et al.*, 2018; Yesmin *et al.*, 2014) اندکی بالاتر بود، محدوده ضخامت پریکارپ گزارش شده توسط این محققین به ترتیب $4/4$ تا $8/07$ میلیمتر، $3/12$ تا $6/33$ میلیمتر و $2/2$ تا $5/8$ میلیمتر بوده است. این تغییرات ناشی از تفاوت بین ارقام در این مطالعات می‌باشد. در مقایسه بین ارقام از نظر صفات طول میوه، قطر میوه و نسبت طول میوه به قطر میوه در سطح یک درصد تفاوت آماری معنی داری مشاهده گردید. حداکثر نسبت طول میوه به قطر میوه در رقم لیزا با میانگین $1/520$ و حداقل نسبت طول میوه به قطر میوه در رقم Berda-K600 با میانگین $0/692$ مشاهده گردید. بین ارقام لیزا و MS1207 در مقایسه صفت نسبت طول میوه به قطر میوه از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. بعلاوه بین ارقام Berda-K600, Rouja, Berda-K200, SV-8467TH, A-Z44, Linda و Barkat نیز از نظر صفت نسبت طول میوه به قطر میوه، تفاوت آماری معنی داری مشاهده نگردید و در یک گروه قرار گرفتند. در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، در بررسی صفت طول میوه تفاوت آماری معنی داری در سطح یک درصد مشاهده گردید (جدول ۴). بیشترین طول میوه با میانگین $55/30$ میلیمتر در رقم SVTH4040 مشاهده گردید. حداقل طول میوه نیز در رقم

Juanita با میانگین $26/18$ میلیمتر بدست آمد (جدول ۶). بطور کلی رنج طولی ارقام مورد آزمون از $2/61$ تا $55/3$ سانتی‌متر متغیر بود. بعلاوه در مقایسه بین ارقام مورد آزمون، در بررسی صفت قطر میوه تفاوت آماری معنی داری در سطح یک درصد مشاهده گردید (جدول ۴). بیشترین قطر میوه با میانگین $75/6$ میلیمتر در رقم Barkat مشاهده گردید. حداقل قطر میوه نیز در رقم Lisa با میانگین $20/5$ میلیمتر بدست آمد (جدول ۶). بطور کلی محدوده قطر ارقام مورد آزمون از $2/05$ تا $7/56$ سانتی‌متر متغیر بود. در همین راستا تحقیقات دیگر انجام گرفته توسط یاری و همکاران (Yari *et al.*, 2024) بر روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی بیانگر این است که طول میوه گوجه‌فرنگی بین ارقام مختلف از $3/1$ تا $6/01$ سانتی‌متر و قطر میوه از $2/1$ تا $7/5$ سانتی‌متر متغیر بوده است. یسمین و همکاران (Yesmin *et al.*, 2014) نیز گزارش نمودند که محدوده طولی میوه تولید شده در ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی از $3/24$ تا $5/48$ سانتی‌متر بوده است، بعلاوه سلیم و همکاران (Salim *et al.*, 2020) نیز گزارش نمودند که طول و قطر میوه بطور معنی داری در بین ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی متفاوت بوده است.

بعلاوه در بررسی صفت نسبت قطر هسته به قطر کل میوه بین ارقام تحت آزمون تفاوت آماری معنی داری مشاهده نگردید. ارقام مورد بررسی در این آزمون از نظر صفت طول لایه سواگر، تفاوت آماری معنی داری را در سطح یک درصد نشان دادند. حداکثر طول لایه سواگر با میانگین $14/31$ سانتی‌متر در رقم Rouja مشاهده گردید. حداقل طول لایه سواگر با میانگین $6/65$ سانتی‌متر در رقم Juanita بدست آمد. ارقام Rouja و Barkat از نظر آماری تفاوت معنی داری با هم نداشتند. بعلاوه ارقام Berda-K200, Berda-K600, MS1207, SV-8467TH, Linda و Lisa از نظر آماری تفاوت معنی داری با هم نداشتند (جدول ۶). صفت وزن میوه در مقایسه ارقام مورد آزمون، در سطح یک درصد تفاوت آماری معنی داری را نشان داد. بیشترین وزن میوه با میانگین 192 گرم در رقم SVTH4040 مشاهده گردید. کمترین وزن میوه با میانگین نه گرم در رقم Lisa مشاهده گردید. بین رقم Lisa با ارقام Juanita, Berda-K500, MS1207 و A-Z06 از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. رقم

گسترده‌ای در بین ارقام است، این ویژگی تحت تأثیر واکنش ارقام به کود و وضعیت تغذیه‌ای خاک قرار می‌گیرد، با آگاهی از این ویژگی می‌توان از آن برای شناسایی ارقام استفاده کرد. محققین دیگر نیز در طی بررسی ژنوتیپ‌های مختلف گوجه‌فرنگی اندازه میوه بسیار بزرگ، بزرگ، کوچک و بسیار کوچک را گزارش نمودند (Anuradha *et al.*, 2018).

SVTH4040 نیز با ارقام Berda-K200 و برکت تفاوت آماری معنی‌داری را نشان نداد (جداول ۴ و ۶). ویشوانات و همکاران (Vishwanath *et al.*, 2014) طی تحقیقی گزارش نمودند که وزن میوه در ارقام مورد مطالعه به طور قابل توجهی با یکدیگر متفاوت بوده است، بطوریکه وزن میوه بین ۴۷/۲ گرم تا ۱۱۲/۵ گرم متغیر بود که نشان‌دهنده تنوع

جدول ۴ - تجزیه واریانس صفات کمی (اندازه‌گیری شده) در ۱۳ رقم گوجه‌فرنگی تحت آزمون در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		طول برگ	عرض برگ	قطر کل در برش عرضی	قطر هسته	قطر هسته به قطر پریکارپ
رقم	۱۲	۲۵/۴۱۱ ^{ns}	۲۴/۲۸۶*	۹۴۰/۱۶۳**	۳۰۲/۵۹۰**	۱۲/۹۴۶**
خطای آزمایشی	۱۳	۲۹/۰۶۱	۸/۵۷	۳۳/۰۶۰	۱۲/۶۱۳	۰/۷۸۶۳
کل	۲۵					
ضریب تغییرات		۱۱/۹۴	۶/۰۵۱	۱۰/۵۹۰	۱۲/۳۹۲	۱۱/۴۵۰

ادامه جدول ۴ - تجزیه واریانس صفات کمی (اندازه‌گیری شده) در ۱۳ رقم گوجه‌فرنگی تحت آزمون در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		قطر میوه / طول میوه	طول میوه	قطر میوه	طول لایه سواگر	وزن یک عدد میوه
رقم	۱۲	۰/۱۷۵۲**	۱۸۷/۲۴۴**	۹۴۲/۲۸۰**	۸/۰۱۴۹**	۱۰۲۴۴/۲۳**
خطای آزمایشی	۱۳	۰/۰۰۲۱۹	۵/۱۸۹	۱۵/۲۹۸	۰/۶۵۲	۱۳۲/۴۶۶
کل	۲۵					
ضریب تغییرات		۴/۹۴	۵/۰۸۶	۷/۳۶۳	۷/۳۶۵	۱۱/۴۳۲

ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام جدید گوجه فرنگی در شرایط گلخانه

جدول ۵- جدول مقایسه میانگین ارقام گلخانه‌ای گوجه فرنگی برای صفات کمی (اندازه گیری شده) مورد بررسی.

رقم	صفت	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	قطر کل میوه در برش عرضی (mm)	قطر هسته (mm)	ضخامت پریکارپ (mm)
	Berda-k600	۴۶/۳۶۵ ab	۵۰/۰۱۵ abc	۷۱/۸۰۰ a	۳۸/۶۰۰ ab	۹/۵۰۰ ab
	Rouja	۴۴/۰۵۸ ab	۴۸/۴۶۳ abcd	۷۰/۷۰۰ ab	۳۷/۴۰۰ ab	۹/۶۰۰ ab
	Berda-k200	۴۱/۸۵۵ ab	۴۷/۴۵۵ abcd	۷۳/۲۰۰ a	۴۱/۵۰۰ ab	۹/۴۰۰ ab
	SV8467TH	۴۶/۶۵۰ ab	۵۳/۲۸۰ a	۶۹/۲۰۰ ab	۳۶/۲۰۰ b	۱۰/۴۰۰ a
	SVTH4040	۴۴/۹۴۸ ab	۵۱/۸۶۵ ab	۶۹/۶۶۰ ab	۳۶/۵۹۰ b	۹/۴۰۰ ab
	Juanita	۳۸/۷۷۸ b	۴۲/۴۶۸ d	۲۷/۶۷۰ dc	۱۵/۷۷۰ ed	۴/۴۳۵ dc
	Berda-k500	۴۴/۰۱۰ ab	۴۴/۳۲۵ dc	۳۲/۷۸۰ dc	۱۶/۱۶۰ de	۵/۲۲۰۰ dc
	MS1207	۴۷/۸۲۳ ab	۵۱/۶۷۵ ab	۲۶/۰۶۴ dc	۱۴/۱۹۷ de	۴/۳۰۰ d
	A-Z06	۴۲/۹۰۸ ab	۴۴/۳۸۵ dc	۳۶/۴۰۰ c	۱۷/۹۰۰ d	۶/۳۰۰ c
	A-Z44	۴۲/۳۲۳ ab	۴۶/۰۷۸ dbc	۵۸/۲۹۰ b	۲۷/۳۳۰ c	۸/۳۰۰ b
	Linda	۴۶/۲۳۰ ab	۵۰/۴۸۰ abc	۷۲/۰۰ a	۳۶/۹۰۰ b	۹/۹۰۰ ab
	Lisa	۵۳/۴۱۳ a	۴۶/۴۶۷ bdc	۲۰/۹۵۹ d	۹/۲۱۲ e	۳/۹۲۳۰ d
	Barkat	۴۷/۴۱۷ ab	۵۲/۱۸۰ ab	۷۷/۱۰۰ a	۴۴/۸۰۰ a	۱۰/۰۰۰ ab

*در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری ۵٪، ندارند

جدول ۶- جدول مقایسه میانگین ارقام گلخانه‌ای گوجه فرنگی برای صفات کمی (اندازه گیری شده) مورد بررسی.

رقم	صفت	نسبت قطر هسته به قطر کل میوه در برش عرضی	نسبت طول میوه به قطر میوه	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)	طول لایه سواگر (mm)	وزن یک عدد میوه (gr)
	Berda-k600	۰/۵۳۸۷۸ a	۰/۶۹۲۶۲ d	۴۸/۷۱۴ bc	۷۰/۷۲۲ ab	۱۰/۵۹۷ de	۱۴۳/۰۰ de
	Rouja	۰/۵۲۵۱۷ a	۰/۷۵۵۵۹ d	۵۳/۱۰۷ ab	۷۰/۶۰۰ ab	۱۴/۳۱۹۰ a	۱۶۱/۰۰ dbc
	Berda-k200	۰/۵۶۵۶۵ a	۰/۷۵۱۲۹ d	۵۱/۹۰۶ ab	۶۹/۲۶۸ ab	۱۰/۴۰۱۰ de	۱۷۸/۰۰ ab
	SV8467TH	۰/۵۲۳۷۶ a	۰/۷۲۵۴۷ d	۴۸/۲۴۱ bc	۶۶/۵۸۳ bc	۱۰/۹۰۳۰ dce	۱۲۹/۰۰ e
	SVTH4040	۰/۵۵۵۳۸ a	۰/۷۷۰۲۱ d	۵۵/۳۰۵ a	۷۲/۱۰۸ ab	۱۲/۴۱۱۰ bc	۱۹۲/۰۰ a
	Juanita	۰/۵۸۱۹۶ a	۰/۹۶۳۲۴ c	۲۶/۱۸۴ f	۲۷/۲۱۵ edf	۶/۶۵۴۰ f	۱۲/۷۹ g
	Berda-k500	۰/۴۹۰۶۴ a	۱/۲۴۵۳۹ b	۳۷/۳۹۶ d	۳۰/۱۳۲ ed	۹/۲۴۲۰ e	۲۳/۰۰ g
	MS1207	۰/۵۵۲۱۵ a	۱/۴۵۴۶۳ a	۳۶/۲۱۵ d	۲۴/۹۴۲ ef	۱۰/۳۷۹۰ ed	۱۵/۴۵ g
	A-Z06	۰/۴۹۲۸۲ a	۱/۱۶۴۷۲ b	۳۹/۵۱۴ d	۳۴/۰۳۷ d	۹/۵۷۷۰ e	۲۹/۵۰ g
	A-Z44	۰/۵۰۵۳۶ a	۰/۷۷۹۸۴ d	۴۶/۰۸۵ c	۵۹/۲۹۹ c	۱۲/۰۵۹۰ dc	۱۰۴/۰۰ f
	Linda	۰/۵۰۹۸۶ a	۰/۷۷۲۷۴ d	۵۳/۷۰۸ a	۶۹/۵۲۸ ed	۱۰/۴۸۱۰ ed	۱۴۴/۰۰ edc
	Lisa	۰/۴۳۹۸۸ a	۱/۵۲۰۸۴ a	۳۱/۱۷۹ e	۲۰/۵۰۷ f	۱۱/۷۲۰۰ dc	۹/۰۰ g
	Barkat	۰/۵۷۶۰۸ a	۰/۷۲۵۰۲ d	۵۴/۶۵۰ a	۷۵/۶۳۸ a	۱۳/۸۷۵۰ ab	۱۶۸/۰۰ abc

*در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری پنج درصد ندارند.

قطر هسته، ضخامت پریکارپ، طول میوه، قطر میوه همبستگی مثبت معنی‌داری را در سطح یک درصد و با طول لایه سواگر همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح پنج درصد را نشان داد (جدول ۷).

همبستگی مثبت معنی‌داری بین قطر هسته میوه با صفات ضخامت پریکارپ، طول میوه، قطر میوه و وزن میوه در سطح یک درصد مشاهده گردید، بعلاوه طول لایه سواگر با صفات طول میوه، قطر میوه و وزن میوه همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح پنج درصد را نشان داد. وزن میوه با

جدول ۷- همبستگی بین صفات کمی اندازه‌گیری شده.

وزن یک عدد میوه	طول لایه سواگر	قطر میوه	طول میوه	قطر هسته به کل	ضخامت پریکارپ	قطر هسته
۰/۹۶۵**	۰/۵۳۱ ^{ns}	۰/۹۸۱**	۰/۹۲۴**	۰/۵۰۵ ^{ns}	۰/۹۶۳**	قطر هسته
۰/۹۴۱**	۰/۵۴۶ ^{ns}	۰/۹۸۲**	۰/۹۳۸**	۰/۳۳۴ ^{ns}	۰/۹۶۳**	ضخامت پریکارپ
۰/۴۳۱ ^{ns}	-۰/۰۵۸ ^{ns}	۰/۴۱۲ ^{ns}	۰/۲۸۶ ^{ns}	۰/۳۳۴ ^{ns}	۰/۵۰۵ ^{ns}	قطر هسته به کل
۰/۹۴۹**	۰/۶۸۱*	۰/۹۴۸**		۰/۲۸۶ ^{ns}	۰/۹۳۸**	طول میوه
۰/۹۷۷**	۰/۵۸۳*		۰/۹۴۸**	۰/۴۱۲ ^{ns}	۰/۹۸۲**	قطر میوه
۰/۶۰۸*		۰/۵۸۳*	۰/۶۸۱*	-۰/۰۵۸ ^{ns}	۰/۵۴۶ ^{ns}	طول لایه سواگر
	۰/۶۰۸*	۰/۹۷۷**	۰/۹۴۹**	۰/۴۳۱ ^{ns}	۰/۹۴۱**	وزن یک عدد میوه

ابعاد میوه در بسته‌بندی و حمل و نقل آن نقش مهمی دارد (et al., 2020; Padilla-Ramirez et al., 2012). بعلاوه شکل میوه یکی از مهمترین صفات گوجه‌فرنگی است که می‌تواند از طریق مشاهده ارزیابی شود و برای شناسایی ارقام در طی بازرسی مزرعه گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار گیرد (Vishwanath et al., 2014).

شکل فرم نوک میوه تخت برای تعداد ۱۰ رقم مشاهده گردید، که ۷۶/۹۲ درصد کل ارقام بودند. در حالیکه تعداد ارقام با فرم نوک تخت تا نوکدار، دو رقم بودند که شامل ۱۵/۳۸ درصد ارقام مورد مطالعه بودند. شکل فرم نوک فرو رفته تا تخت هم در یک رقم مشاهده گردید. این صفت دارای پایداری است و تحت تأثیر تنش‌های زیستی و غیر زیستی نیست و بیشتر برای ارزیابی تمایز بین ارقام گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Vishwanath et al., 2014; Garcia-Gusana et al., 2004). محققین دیگر نیز طی مطالعه بر روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی شکل‌های مختلف

در بررسی ارقام مورد مطالعه از نظر شکل میوه، شکل‌های گرد، کمی پهن، بیضی و واژ تخم‌مرغی مشاهده گردید (جدول ۲). در میان ارقام تعداد چهار رقم تحت آزمون و دو رقم شاهد دارای شکل گرد بودند، در حالیکه دو رقم A- Z06 و Berda-k500 دارای شکل واژ تخم‌مرغی بودند. شکل میوه کمی پهن برای دو رقم تحت آزمون و رقم شاهد SV- 8467TH مشاهده گردید. شکل بیضوی نیز برای یک رقم تحت آزمون MS1207 و رقم شاهد لیزا ثبت گردید. باتارای و همکاران (Bhattarai et al., 2018) همچنین تنوع در شکل میوه گوجه‌فرنگی از قبیل پهن، نسبتاً پهن، استوانه‌ای، گرد، خیلی گرد و قلبی شکل را گزارش نمودند.

سوشما و همکاران (Sushma et al., 2023) در بررسی شکل میوه در ارقام مختلف، شکل‌های گرد، کمی پهن، بیضی و قلبی شکل را گزارش نمودند. گزارش‌های مشابهی قبلاً توسط آنورادها و همکاران (Anuradha et al., 2018) نیز در مورد ارقام گوجه‌فرنگی ارائه شده است.

شده است (Salim *et al.*, 2020; Bhattarai *et al.*, 2018; Sacco *et al.*, 2015).

در ارقام مورد مطالعه تفاوتی از نظر رنگ گوشت میوه در زمان رسیدگی و رنگ پوست میوه مشاهده نگردید، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه میوه‌هایی قرمز رنگ با پوست زرد رنگ داشتند، در همین راستا انجم و همکاران (Anjum *et al.*, 2020) نیز گزارش نمودند که میوه‌های قرمز اغلب پوست زرد رنگ دارند، بعلاوه شکل، اندازه و رنگ میوه در زمان رسیدگی از پارامترهای مهم برای کیفیت میوه هستند. تمایز از نظر تعداد حفره در میوه در بین ارقام مشاهده گردید که محدوده آن از دو تا بیشتر از شش عدد بین ارقام متغیر بود (جدول ۳، شکل ۲). ارقام Rouja، SVTH4040، Berda-k600 بیشترین تعداد حفره را دارا بود. ژنوتیپ‌های لیزا و Juanita دارای کمترین تعداد حفره در میوه بودند. در همین راستا سلیم و همکاران (Salim *et al.*, 2020) نیز گزارش نمودند که تمایز از نظر تعداد حفره در میوه در بین ارقام مشاهده گردید که رنج آن از ۲ تا ۹/۹ عدد بین ارقام متغیر بود.

نوک میوه بصورت پهن، فرو رفته و نوکدار را گزارش نمودند (Sushma *et al.*, 2023).

شکل گرد در میوه با فرم نوک تخت در مقایسه بین ارقام در این مطالعه دارای غالبیت بود (شکل ۲)، این تغییرات متناسب با یافته‌های لونا-گوارا و همکاران (Luna-Guevara *et al.*, 2014) است که تغییرات معنی‌داری از این نظر بین ارقام مشاهده نمود.

از نظر صفت برجستگی دمگاه میوه ارقام به چهار گروه: فاقد دمگاه یا خیلی کم، خیلی کم تا کم، کم و متوسط تقسیم شدند. در مقایسه بین ارقام سه رقم از نظر برجستگی دمگاه میوه در "گروه ندارد یا خیلی کم" قرار گرفتند، دو رقم در گروه "خیلی کم تا کم"، یک رقم در گروه متوسط و هفت رقم دارای برجستگی دمگاه میوه "کم" بودند، بطور کلی ۵۳/۸۴ درصد ارقام مورد مطالعه دارای برجستگی دمگاه میوه کم (ضعیف) بودند (شکل ۲). در این مطالعه در مقایسه بین ارقام ۱۰ رقم فاقد شانه سبز در میوه بودند، درحالی که سه ژنوتیپ دارای شانه سبز در میوه بودند. یافته‌های مشابهی برای داشتن یا عدم وجود شانه سبز در مطالعات قبلی گزارش



شکل ۲- تصاویری از میوه ارقام تحت آزمون بصورت کامل و در برش عرضی.

۳-۳- یکنواختی ارقام

بررسی یکنواختی ارقام مورد آزمون گوجه فرنگی نشان داد که ارقام جدید متقاضی ثبت گوجه فرنگی از یکنواختی لازم برخوردار بودند و هیچ بوته خارج از تیپ بین آنها مشاهده نشد.

۴- نتیجه گیری کلی

تحقیق حاضر با هدف توصیف و ارزیابی تنوع مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های جدید ارقام گوجه فرنگی در شرایط گلخانه انجام گرفت، در بررسی صفات کیفی، شبه کیفی و کمی از مجموع ۱۳ رقم (نه رقم جدید و چهار رقم شاهد)، کلیه ۱۳ رقم از هم متمایز گردیدند و حداقل داری یک

صفت متفاوت با بقیه ارقام بودند. بعلاوه همه ارقام مورد بررسی از یکنواختی لازم برخوردار بودند. بنابراین برای نه رقم جدید، شناسنامه مورفولوژیکی صادر گردید و در فهرست ملی ارقام کشور ثبت گردیدند. لازم به ذکر است که ارقام مورد آزمایش در این تحقیق بطور عمده مصرف تازه خوری دارند، چرا که ارقام با شکل میوه گرد در این مطالعه دارای غالبیت بودند. ژنوتیپ‌هایی با اشکال مختلف میوه در بهبود مطالعات بیشتر، از طریق استراتژی‌های مختلف اصلاح نژاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا مطالعه بر روی صفات فنوتیپی مورد نیاز می‌باشد چرا که این شاخص‌ها بطور وسیعی در ارزیابی تنوع ژنتیکی، ارزش اصلاحی و پتانسیل عملکرد محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هرگونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

- بی نام. (۱۳۸۸). دستورالعمل ملی آزمونهای تمایز، یکنواختی و پایداری در گوجه فرنگی. موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال. ۵۵ صفحه.
- رضوی، و.ع. خندان و ل. صادقی. (۱۳۹۴). بررسی تمایز، یکنواختی و پایداری صفات مورفولوژیکی ۲۶ رقم گوجه فرنگی متقاضی تجاری شدن. پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، شماره مصوب پروژه: ۴-۰۸-۰۸-۹۲۱۲۶
- Anjum, S., Hamid, A., Ghafoor, A., Naz, R. M. M., Khaqan, K., Aqeel, M., & Khan, M. I. (2020). Genetic divergence for seedling and qualitative traits of tomato (*Solanum lycopersicum*) germplasm. *Pure and Applied Biology*, 9(1), 776-789.
- Anonymus. (2025). Seed and Plant Certification and Registration Institute. <https://spcri.ir>.
- Anuradha, B., Saidaiah, P., Sudini, H., Geetha, A., & Ravinder Reddy, K. (2018). Study of qualitative traits of germplasm of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 539-543.
- Aksoy, A., & Kaymak, H.C. (2024). Tomato Production Quantity Estimates For 2023-2027 With Arima Model: Evidence from Leading Producing Countries Including Turkey. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 24(3).
- Bhattarai, K., Sharma, S., & Panthee, D. R. (2018). Diversity among Modern Tomato Genotypes at Different Levels in Fresh-Market Breeding. *International Journal of Agronomy*, 2018(1), 4170432.
- FAOSTAT, F. (2023). Agriculture organization of the United Nations FAO statistical database. *FAO: Faro, Portugal*.
- Figàs, M. R., Prohens, J., Raigón, M. D., Pereira-Dias, L., Casanova, C., García-Martínez, M. D., ... & Soler, S. (2018). Insights into the adaptation to greenhouse cultivation of the traditional Mediterranean long shelf-life tomato carrying the alc mutation: A multi-trait comparison of landraces, selections, and hybrids in open field and greenhouse. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1-16. 1774.
- García-Gusano, M., García-Martínez, S., & Ruiz, J. J. (2004). Use of SNP markers to genotype commercial hybrids and Spanish local cultivars of tomato. *Tomato Genet Coop Rep*, 54, 12-15.
- Jamali, S. H., Cockram, J., & Hickey, L. T. (2019). Insights into deployment of DNA markers in plant variety protection and registration. *Theoretical and Applied Genetics*, 132(7), 1911-1929.
- Jones, H., Norris, C., Smith, D., Cockram, J., Lee, D., O'Sullivan, D. M., & Mackay, I. (2013). Evaluation of the use of high-density SNP genotyping to implement UPOV Model 2 for DUS testing in barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 126(4), 901-911.
- Kouam, E. B., Dongmo, J. R., & Djeugap, J. F. (2018). Exploring morphological variation in tomato (*Solanum lycopersicum*): A combined study of disease resistance, genetic divergence and association of characters. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 51(2), 71-82.
- Lopez, M. R., Santiaguillo, J. F. H., Lomeli Pena, A., Guevas, J. A. S., & Sahagun-Castollanos, J. (1994). Evaluations of 60 accessions of husk tomato in Chapingo, Mexico. *Revista-Chapingo. Serie-Horticultura*, 1, 131-134.

- Luna-Guevara, M. L., Jiménez-González, O., Luna-Guevara, J. J., Hernández-Carranza, P., & Ochoa-Velasco, C. E. (2014). Quality parameters and bioactive compounds of red tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) cv Roma VF at different postharvest conditions. *Journal of Food Research*, 3(5), 8-18.
- Mellidou, I., Krommydas, K., Nianiou-Obeidat, I., Ouzounidou, G., Kalivas, A., & Ganopoulos, I. (2020). Exploring morpho-physiological profiles of a collection of tomato (*Solanum lycopersicum*) germplasm using multivariate statistics. *Plant Genetic Resources*, 18(2), 88-97.
- Padilla-Ramirez, J. S., Gonzalez-Gaona, E., & Ambriz-Aguilar, J. (2012, April). International market of fresh and processed guava: challenges and perspectives for the Mexican case. In *III International Symposium on Guava and other Myrtaceae*, 959 (pp. 15-21).
- Parthasarathy, V. A., & Aswath, C. (2002). Genetic diversity among tomato genotypes. *Indian Journal of Horticulture*, 59(2), 162-166.
- Sacco, A., Ruggieri, V., Parisi, M., Festa, G., Rigano, M. M., Picarella, M. E., ... & Barone, A. (2015). Exploring a tomato landraces collection for fruit-related traits by the aid of a high-throughput genomic platform. *PLoS One*, 10(9), e0137139.
- Salim, M. M. R., Rashid, M. H., Hossain, M. M., & Zakaria, M. (2020). Morphological characterization of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) genotypes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(3), 233-240.
- Sushma, K., Saidaiah, P., Harikishan, S., Geetha, A., & RavinderReddy, K. (2023). Evaluation of germplasm for qualitative traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) *The Pharma Innovation Journal*, 12(4): 1699-1704.
- UPOV.2019. Test guidelines. http://www.upov.int/en/publications/tg-rom/tg_index.htm
- Vishwanath, K., Rajendra, P. S., Pallavi, H. M., & Prasanna, K. P. R. (2014). Characterization of tomato cultivars based on morphological traits. *Annals of Plant Sciences*, 3(11), 854-862.
- Yesmin, L., Islam, M. S., Rahman, M. M., Uddin, M. N., & Ahmad, S. (2014). Inbred and hybrid seed production potentiality of tomato (*Lycopersicon esculentum*) genotypes and their yield performance during summer. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 39(1), 13-21.
- Yari, L., Jazayeri, M. R., & Amini, S. (2024). Study distinctness and Uniformity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) varieties under greenhouse conditions using morphological characteristics. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, 13(2), 63-78.