2024, 13 (2), 63-78 https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363695.1502

Seed Science Society of Iran

Seed and Plant Certification and Registration Institute

Iranian Journal of Seed Science and Technology

ISSN: 2588-4638

Research Article

Study of Distinctness and Uniformity of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Varieties Under Greenhouse Conditions Using Morphological Characteristics

Leila Yari[1*], Mohammad Reza Jazayeri[2], Saeed Amini[2]

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

Article Information

Received: 15 Oct. 2023
Revised: 22 Nov. 2023
Accepted: 28 Nov. 2023

Keywords:
Tomato varieties,
Distinctness,
Uniformity,
Morphological characteristics

Corresponding Author:
lielayari@gmail.com

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important and popular fruit vegetables,To enter a new variety of tomato in the national list of plant varieties of Iran or to obtain the right of a breeder,it is a legal requirement to perform a Distinctness,Uniformity and Stability examination.In order to provide morphological descriptionand evaluation of Distinctnessand Uniformity19 tomato varieties(15newvarieties and 4check varieties)were examined under greenhouse conditions in 2021 and 2022. Theexperiment was carred outusing a completely randomized design withtwo replications.Varieties were distinguished based on qualitative, pseudo qualitative and quantitative traits such as green shoulderin fruit,fruit shape in longitudinal section,fruit firmness ,Inflorescence type, ribbing at peduncle end in fruit, blistering of leaf, size of blossom scar,size of peduncle scar,depression at peduncle end in fruit, anthocyanin coloration in the upper part of the stem, leaf attitude,intensity of green color in leaf, intensity of green color excluding shoulder (before maturity)in fruit and number of locules in fruit, But Sumurai variety was not distinguished based on qualitative, pseudo qualitative and quantitative traits with compared of Lisa (check) variety. Analysis of variance quantitative traits indicated that evaluated traits such as fruit length and diameter, length to diameter of fruit, pericarp thickness,total diameter of fruit, diameter of core and fruit weightwere significantly differentat the α=1 % probability level. Also length of leaflets,width of leaflets, width ofleaf, diameter of core in cross section in relation to total diameter and peduncle length were significantly different at the α=5 % probability level.These results showed that new varieties had essential uniformity according to standard of International Union for the Protection Of new Varieties of plants.

How to cite this paper: Yari, L., Jazayeri, M.R., & Amini, S. (2024). Study of 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. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363695.1502

© Authors, Published by Iranian Journal of Seed Science and Technology. This is an open-access article distributed under the CC BY (license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important and popular fruit vegetables in the world. Tomato is grown as an annual plant. It belongs to the Solanaceae family with 2n=2x=24 chromosomes. For a new variety to be commercialized, it must pass legal tests of distinctness, uniformity, and stability (DUS). According to Iran's plant varieties protection laws, a new variety, must meet three criteria for protection: distinctness, uniformity and stability. Thus, determining the morphological and physiological characteristics of common cultivars and preparing their description as a reference is of special importance. To enter a new variety in Iran's national list or to obtain breeder rights, performing DUS testing is a legal obligation.

Materials and Methods

To assess the distinctness and uniformity of tomato cultivars, 19 new cultivars applying for commercialization were examined in 2021and 2022 years under greenhouse conditions and under the supervision of Seed Registration and Certification Research Institute (SPCRI). The evaluation included 15 new cultivars and 4 control cultivars over two years. Traits were recorded per the national guidelines for DUS tests in tomato and the UPOV guidelines In order to investigate distinctness, according to the guidelines of the International Union for the Protection of New Plant Varieties, cultivars using important grouping traits (growth type, leaf blade type, having a abscission layer, green shoulder of the fruit, fruit size, the shape of the fruit in the longitudinal section, the number of locules in fruit and the color of the fruit at the time of ripening) were placed in several groups. Variance analysis and mean comparison of quantitative traits were performed using Duncan's test and using SAS software.

Results and Discussion

Cultivars did not differ in anthocyanin coloration of hypocotyl (characteristic 1), growth type (characteristic 2), leaf type of blade (characteristic 10), leaf glossiness (characteristic 13), pubescence of style (characteristic 18), flower color (characteristic 17), the green stripes of the fruit (characteristic 25), the color of the fruit at the time of ripening (characteristic 37) and the color of the fruit flesh (characteristic 38), and the color of the epidermis (characteristic 40). The Merlis cultivar, which lacked abscission layer, was grouped separately, while the remaining 18 cultivars (4 controls and 14 new cultivars) were placed in another group that had an abscission layer.

Among the tested cultivars, 17 (except Samurai cultivar) were distinguishable based on qualitative and pseudo - qualitative traits such as fruit shape in longitudinal section (characteristic 28), fruit firmness (characteristic 41), type of inflorescence (characteristic 16), ribbing at peduncle end in fruit (characteristic 29), blistering of the leaves (characteristic 14), size of blossom scar (characteristic 32), size of peduncle scar (characteristic 31), depression at peduncle end in fruit (characteristic 30),anthocyanin coloration in the upper part of the stem (characteristic 4), green shoulder of the fruit (characteristic 21), number of locules in fruit (characteristic 36), leaf attitude (characteristic 7), intensity of the green color of the fruit excluding shoulder (characteristic 24), and intensity of green color in leaf (characteristic 12).

For uniformity testing, the number of off-type plants should not exceed the UPOV guidelines. To evaluate the uniformity, the community standard of 1% with a confidence level of at least 95% was used. In a sample of 20 plants, the number of plants outside the permitted type should not be more than one. The examination showed that the new cultivars met the uniformity requirements, as no off-type plants were observed.

Conclusion

In the examination of qualitative, pseudo -qualitative and quantitative traits, among 19 cultivars (15 new and 4 controls), 18 were distinguishable from one another by at least one trait. , However, the Samurai variety lacked distinctness from the Lisa variety and was thus rejected based on this criterion. All the investigated varieties had the necessary uniformity. Therefore, morphological identification certificates were issued for 14 new cultivars, except the Samurai cultivar, and they were registered in the national list. It should be noted that the cultivars tested in this research are mainly used for fresh consumption. Among the major traits in tomatoes that can be considered by breeders are fruit shape, growth habit, fruit size, fruit color at the time of ripening, degree of fruit firmness, the presence of an abscission layer (easy separation of the fruit), the type of flower and the date of fruit ripening.

دوره ۱۳، شماره ۲، صفحات ۷۸-۶۳
https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363695.1502

نشریه علوم و فناوری بذر ایران

ISSN: 2588-4638

مقاله پژوهشی

بررسی تمایز و یکنواختی صفات مرفولوژیکی ارقام گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه

لیلا یاری[1*]، محمد رضا جزائری[2]، سعید امینی[2]

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

چکیده

گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) یکی ازمهم‌ترین و محبوب‌ترین سبزیجات میوه‌ای درجهان است، هم در فضای باز و هم گلخانه قابل کشت است. برای ورود یک رقم جدید گوجه‌فرنگی به فهرست ملی ارقام گیاهی ایران ویا دریافت حق بهنژادگر انجام آزمون تمایز، یکنواختی وپایداری یک الزام قانونی اســـت. به همین منظور بررسـی تمایز، یکنواختی تهیه شـناسـنامه مورفولوژیک تعداد ۱۹ رقم گوجه‌فرنگی با تیپ رشـد نامحدود(۱۵مورد جدید و ۴ رقم شاهد) در سال‌های ۱۴۰۰و ۱۴۰۱ درگلخانه، بر پایه طرح کاملا تصادفی و با دو تکرار و طی دوسـال مورد بررسـی قرارگرفتند. ارقام براسـاس صـفات شـانه سـبز میوه، شـکل میوه دربرش طولی، سـفتی میوه، نوع گل آذین، بر جسـتگی دمگاه میوه، تاول زنی برگ، اندازه اثرشـکوفه درگلگاه، اندازه اثر دمگل دردمگاه، عمق دمگاه میوه، رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه، وضـعیت برگ، شـدت رنگ سبز برگ، شدت رنگ سبز میوه وتعداد حفره میوه ازیکدیگر متمایز گردیدند، اما رقم ساموراي ازرقم شاهد لیزا متمایز نگردید. نتایج حاصـــل ازتجزیه واریانس داده‌ها نشـــان داد که برای صـــفات طول میوه، قطر میوه، نســـبت طول به قطر میوه، ضـــخامت پریکارپ، قطرکل میوه، قطر هســـته و وزن میوه از نظرآماری تفاوت معنی‌داری بین ارقام درسطح احتمال یک درصد مشاهده گردید. بررسی یکنواختی ارقام گوجه‌فرنگی دراین آزمون براساس شمارش بوته‌های خارج از تیپ انجام گردید ونتایج نشان دادکه ارقام جدید متقاضی تجاری شدن گوجه‌فرنگی براساس استاندارد اتحادیه بین‌المللی حمایت از از ارقام گیاهی ازیکنواختی لازم برخوردار بودند، چون بوته خارج از تیپ بین آنها دیده نشد.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷

واژه‌های کلیدی:
ارقام گوجه‌فرنگی،
تمایز،
یکنواختی،
صفات مرفولوژیکی

نویسنده مسئول:
lielayari@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:
Yari, L., Jazayeri, M.R., & Amini, S. (2024). Study of 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. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363695.1502

مقدمه

گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) یکی از مهمترین و محبوب ترین سبزیجات میوه ای در جهان است. گوجه‌فرنگی گیاهی خودگشن محصولی یکساله و متعلق به خانواده سولوناسه (Solanacea) با تعداد 2n=2x=24 کروموزم می‌باشد.خاستگاه گوجه‌فرنگی وخویشاوندان نزدیک آن ناحیه‌ای کوهستانی آند که شامل بخش‌هایی از بولیوی، شیلی، کلمبیا، اکوادور و پرو می‌باشد (Blanca et al., 2012; Jenkins,1948; Peralta et al., 2008). با توسعه استفاده ازگوجه‌فرنگی، تجارت آن درقرن بیستم با توسعه صنعت بذر بخش خصوصی بطور اصلی ازطریق هیبرید F_1 گسترش یافت (Bai & Lindhout, 2007). درحال حاضر گوجه‌فرنگی یک محصول کلیدی و اساسی در صنعت باغبانی است و درسرتاسر جهان کشت می‌گرددکه نه تنها بصورت تازه بلکه بصورت فرآوری شده نیز تجارت می‌گردد (Nowicki et al., 2013). این محصول در سرتاسر جهان با اهداف مختلفی کشت می‌گردد (Salim et al., 2020).

رتبه هفتمی تولید گوجه‌فرنگی مربوط به ایران است. تولید گوجه‌فرنگی ایران نیز بالغ بر ۵.۷ میلیون تن در سال است .چین با تولید ۶۴/۷ میلیون تن در رتبه اول و هند و ترکیه در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند (Anonymus, 2022).

به نژادی گیاهی باکشف یا ایجاد تغییرات ژنتیکی جدید درگونه‌های گیاهی شروع می‌شود. تغییرات مورد نظر به نژادگر درتوده‌های گیاهی وگزینش گیاهان مطلوب مهمترین واولین مرحله گزینش ژنوتیپ‌های برتر می‌باشد. روش‌های گزینش نیزبراساس ساختار فیزیولوژی، مورفولوژی و روش تولید مثل گونه‌ها تغییر می‌کند. صفات، حالات رفتارهای فیزیولوژیکی، عملکرد محصول و کیفیت گیاهان تحت تاثیر عوامل محیطی ژنتیکی ویا اثرات متقابل ژنوتیپ درمحیط می‌باشد (Anonymus, 2009).

رقم جدید برای تجاری شدن باید آزمایش‌های قانونی را بگذراندکه قسمتی از آن شامل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری می‌شود .بر اساس قانون حمایت از ارقام گیاهی کشور برای حمایت از یک رقم جدید، آن رقم باید دارای سه شرط تمایز، یکنواختی و پایداری باشد .برای اثبات این سه شرط در مورد یک رقم نیاز به بررسی مجموعه‌ای از صفات مورفولوژیک وگیاهشناسی است که اساس کار آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری می‌باشد . مطالعه بر روی صفات فنوتیپی مورد نیاز می‌باشد چرا که این پارامترها بطور وسیعی درارزیابی‌تنوع ژنتیکی، ارزش اصلاحی و پتانسیل عملکرد محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند (Lopez et al.,1994; Parthasarathy et al., 2002; Salim et al., 2020; Singh & Sahu, 1998). بنابراین نه تنها دانش وفنون پیشرفته بلکه هزینه‌های زیادی برای تهیه یک رقم اصلاح شده در سال‌های متمادی صرف می‌شود .درنتیجه حمایت مادی و معنوی توسط دولت‌ها از ارقام اصلاح شده امری ضروری و اجتناب ناپذیر است (Anonymus, 2009).

بنابراین ثبت یک رقم جدیدگیاهی باعث حفظ حق مالکیت فکری به‌نژادگر و تشویق وی درتوسعه برنامه‌های به‌نژادی و تشویق بخش خصوصی در تولید ارقام جدید می‌گردد. تهیه و تدوین دستورالعمل‌های تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام جدید بر اساس دستور العمل اتحادیه بین‌المللی حمایت از ارقام گیاهی (UPOV[1]) و با در نظر گرفتن صفات مهم مورفولوژی، فیزیولوژی و زراعی و مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده که در تمایز ارقام گیاهی در شرایط آب و هوایی کشور ایران نقش موثری دارند، انجام می‌گیرد (Anonymus, 2009). از این‌رو 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،که تاکنون تعداد ۵۲۲ رقم گوجه‌فرنگی در فهرست ملی ارقام گیاهی درسامانه مؤسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذر و نهال جهت تجاری شدن ثبت گردیده است (Anonymus, 2009; Anonymus, 2023).

براساس تحقیقات انجام شده در این زمینه، رضوی و همکاران (Razavi et al.,2016) در بررسی تعداد ۲۶ رقم گوجه‌فرنگی گزارش نمودند که تجزیه واریانس بر اساس صفات طول و عرض برگ، طول و عرض برگچه، طول و قطر میوه، نسبت طول به قطر

[1] International Union for the Protection Of new Varieties of plants

میوه، ضخامت دیواره میوه، نسبت اندازه مغز به قطر کل و طول لایه سواگر نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین ارقام وجود دارد. اما ارقام برای صفات رنگیزه آنتوسیانین هیپوکوتیل، تقسیم پهنک برگ، براق بودن برگ، اندازه تاول برگ، وضعیت دمبرگ برگچه نسبت به محور اصلی، شکل گیری 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.

فیگاس و همکاران (Figàs et al.,2018) ۱۲ رقم گوجه‌فرنگی دردوشرایط گلخانه و مزرعه از نظر ۵۲ صفت مرفولوژیکی، زراعی و ترکیبات شیمیایی مورد بررسی قرار دادند، بیشترین تفاوت در بین ارقام از نظر ویژگی‌های مرفولوژیکی، وزن میوه، شکل میوه، وزن خشک و میزان مواد محلول بود. بعلاوه اثرات محیط و اثر متقابل محیط× ژنوتیپ به ترتیب بر۳۶ و ۴۲ صفت معنی‌دار گردید.

سلیم و همکاران (Salim et al., 2020) درطی تحقیقی ۲۲ لاین اینبرد گوجه‌فرنگی برای ۲۷ صفت مرفولوژیکی مراحل نمو، رویشی و ویژگی میوه مورد ارزابی قرار دادند، رنج وسعی از تغییرات در بین ۲۱ صفت کیفی و ۶ صفت کمی از نظر فیزیکی- مرفولوژیکی در این مطالعه مشاهده گردید . با اینحال ۲۰ صفت تغییرات اساسی درمیان ژنوتیپ‌ها را داشتند، هر ژنوتیپ که یک صفت متفاوت و یا بیشتر را نشان دهد، می‌تواند برای تمایزآن استفاده گردد .بطوریکه اطلاعات مرفولوژیکی برای رنگ هیپوکوتیل، بلوغ هیپو کوتیل، نوع برگ، نوار شانه سبز در میوه و شکل میوه در برش عرضی ویژگی‌های تشخیصی ارزشمندی رانشان دادند، که برای تفاوت ژنوتیپ‌ها ازآنها استفاده گردید و این صفات در این مطالعه غالب بودند (Salim et al., 2020).

شفیعی اج پیشه (Shafiei Ajpesha, 2000) ۴۹ لاین و هیبرید گوجه‌فرنگی را از نظر ۱۲ صفت کمی و ۱۰ صفت کیفی مورد بررسی قرار داد .هدف از این تحقیق شناسایی و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها با درنظر گرفتن صفات کمی و کیفی، بررسی همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی صفات و انتخاب لاین‌های برتر جهت بررسی ترکیب پذیری آنها بود .ژنوتیپ‌ها از نظرکلیه صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان دادند .تجزیه کلاستر روش Ward این ژنوتیپ‌ها را به چهار گروه اصلی تقسیم کرد. همچنین عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات تعداد حفره در داخل میوه، ضخامت پریکارپ، متوسط وزن میوه، متوسط وزن بذر درهر میوه داشت.

در بررسی صفات کمی وکیفی ارقام جدید گوجه‌فرنگی که توسط مرکز تحقیقات کشاورزی میناب (هرمزگان) به منظور شناسایی منابع صفات زراعی برای استفاده دربرنامه‌های به نژادی، گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورفولوژیکی کمی وکیفی انجام گرفت خصوصیات میوه ۳۰ رقم گوجه‌فرنگی به همراه دو رقم شاهد منطقه مورد بررسی قرار گرفت .در این بررسی صفات کمی و کیفی عملکرد کل، وزن میوه، طول میوه، قطر میوه، اسیدیته، رنگ میوه، شکل میوه، تعداد چین و مدت زمان کاشت نشاء تا گلدهی مورد بررسی قرارگرفت .نتایج نشان داد که عملکرد کل تابعی از وزن، قطر و طول میوه می‌باشد (Bahrami, 2003).

در سال ۲۰۰۰ آزمایش DUS به منظور ثبت ارقام جدید در لهستان انجام گرفت .در این آزمایش که به مدت دو فصل رویشی و در دو ایستگاه آزمایشی انجام گرفت ۲۴۰ رقم گوجه‌فرنگی مورد ارزیابی قرار گرفتند .از این ۲۴۰ رقم ،۱۰۴ رقم در داخل گلخانه، ۴۱ رقم زیر پوشش پلاستیکی و ۹۵ رقم در مزرعه مورد ارزیابی قرار گرفتند (Borys et al.,2000).

هدف این تحقیق بررسی تمایز، یکنواختی بین ارقام گلخانه‌ای گوجه‌فرنگی متقاضی تجاری شدن و تهیه شناسنامه برای هر رقم بر اساس دستورالعمل ملی آزمونهای تمایز، یکنواختی و پایداری درگوجه‌فرنگی بوده است. همچنین این ارقام در لیست ملی کشور ثبت می‌گردند تا به عنوان کلکسیون مرجع مورد استفاده قرارگیرند و ارقام جدید مورد تقاضا برای ثبت، با این کلکسیون مقایسه گردند.

مواد وروش‌ها

به منظور بررسی تمایز، یکنواختی ارقام گوجه‌فرنگی تعداد ۱۹ رقم جدید متقاضی تجاری شدن (جدول شماره ۱) در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱در شرایط گلخانه و تحت نظارت موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذر ونهال مورد بررسی قرار گرفتند. از کل ارقام مورد بررسی ۱۵رقم جدید و ۴ رقم شاهد (برکت، لیندا،

SV-8467TH و لیزا) بودند،که دردو سال مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی این ارقام در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. انتخاب ارقام شاهد با توجه به اظهار نامه ارقام جدید و بر اساس شکل میوه (گرد، پهن، وبیضوی)، اندازه میوه (کوچک، متوسط، بزرگ) و نوع گل آذین (ساده و مرکب) صورت گرفته است.

جدول ۱- ارقام مورد استفاده در این تحقیق

Table 1 - Varieties used in this research

ردیف Row	نام رقم Variety name	نوع رقم Type of Variety	بهنژادگر Breeder	متقاضی Applicant
1	آذر Azar	جدید New	دانژه بذر مانا Danje seed mana	بذر مانا دانژه Danje seed mana
2	ایلارا Eilara	جدید New	دانژه بذر مانا Danje seed mana	دانژه بذر مانا Danje seed mana
3	آرمان Arman	جدید New	دانژه بذر مانا Danje seed mana	دانژه بذر مانا Danje seed mana
4	اهورا Ahura	جدید New	دانژه بذر مانا Danje seed mana	دانژه بذر مانا Danje seed mana
5	آریا Aria	جدید New	دانژه بذر مانا Danje seed mana	دانژه بذر مانا Danje seed mana
6	تی او ۱۹۷ To197	جدید New	گرو فاستر Growfaster	پویا بذر ایرانیان Dynamic seed of Iranians
7	رادین Radin	جدید New	پتکتار Petektar	شرکت روناک نهاد پایدار Ronak Nehad Pydare company
8	اس. وی ۳۷۲۵ تی اچ SV 3725TH	جدید New	سیمینیس Seminis	فلات ایران Flat Iran
9	سکرت Secret	جدید New	دریم سیدز dream seeds	توسعه کشاورزی ترنج جیرفت Agriculture Taranj Jiroft development
10	تی او ۰۴ TO04	جدید New	توسعه تحقیقات کشاورزی agriculture research development	بازرگان کالا Bazargan Kala
11	هلا hela	جدید New	بیجینگ زون یان یونگ سیدینگ Beijing Zhongyanyinong seeding	زرین دان جنوب Zarin Dan Jonoob
12	برتا Berta	جدید New	بیجینگ زون یان یونگ سیدینگ Beijing Zhongyanyinong seeding	زرین دان جنوب Zarin Dan Jonoob
13	آرسین Arsin	جدید New	پتکتار Petektar	شرکت روناک نهاد پایدار Ronak Nehad Pydare company
14	ساموراى Samurai	جدید New	کالیفرنیا هیبریدز California Hybrids	زرین دان جنوب Zarin Dan Jonoob
15	مرلیس Merlice	جدید New	سیمینیس Seminis	فلات ایران Flat Iran
16	برکت Barcat	شاهد Control	پیسانت اگرو سوپلایمت Peasant for agro supplimitp	تعاونی شقایق دشت تلخو Shagaig Dasht Talcho Cooperative
17	لیندا Linda	شاهد Control	آگری سیدزایالات متحده US Agriseeds	گل سم گرگان Gul Sam Gargan
18	اس.وی ۸۴۶۷ تی.اچ SV-8467TH	شاهد Control	سیمینیس Seminis	فلات ایران Flat Iran
19	لیزا Lisa	شاهد Control	کالیفرنیا دزرت سید California desert seed	بذر جنوب Bazr Jonoob

درحدود نیمه بهمن ماه کاشت بذور در سینی‌های کاشت انجام گرفت و نشاءها در نیمه اسفند ماه به گلخانه منتقل گردیدند. هر رقم دریک ردیف شش متری کاشته شد. فاصله کشت روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها ۱۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. صفات مطابق با دستورالعمل ملی آزمونهای تمایز، یکنواختی و پایداری در گوجه‌فرنگی (Anonymus, 2009) ودستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حفاظت از ارقام جدید گیاهی (UPOV, 2019) یادداشت گردید. اندازه‌گیری صفات کمی (طول برگچه، عرض برگچه، طول برگ، عرض برگ، قطرکل میوه، قطر هسته میوه، ضخامت پریکارپ، نسبت هسته به قطرکل میوه، نسبت طول به قطر میوه، طول میوه، قطر میوه، وزن میوه) با استفاده از ده نمونه در هرسال انجام گرفت.

تجزیه آماری

به منظور بررسی تمایز، بر اساس دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حفاظت از ارقام جدید گیاهی(UPOV, 2019)، ارقام با استفاده از صفات گروه‌بندی کننده مهم و ستاره دار (تیپ رشد، نوع پهنک برگ، داشتن لایه سواگر، شانه سبز میوه، اندازه میوه، شکل میوه در برش طولی، تعداد حفره در برش عرضی میوه و رنگ میوه در زمان رسیدگی) درچند گروه قرارگرفتند . تفکیک ارقام با استفاده از جداول مقایسه ای داخل هرگروه انجام گرفت. تجزیه واریانس براساس طرح کاملا تصادفی و دردو سال انجام شد.برای تمایز صفات کیفی ارقام از نرم افزار GAIA و با استفاده از ماتریس وزن صفات مختلف و مقایسه با یکدیگر انجام شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات کمی با استفاده از آزمون دانکن و با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. داده‌های نهایی صفات کمی ارقام جدید از میانگین گیری اعداد دو سال محاسبه گردید.

نتایج و بحث

نتایج بررسی تمایز ارقام بر اساس صفات کیفی، شبه کیفی

ارقام برای صفات رنگیزه آنتوسیانین هیپوکوتیل (صفت شماره ۱)، تیپ رشد (صفت شماره ۲) تقسیم پهنک برگ (صفت شماره ۱۰)، براق بودن برگ (صفت شماره۱۳)، کرکدار بودن خامه (صفت شماره ۱۸)، رنگ گل (صفت شماره ۱۷)، نوار سبز میوه (صفت شماره ۲۵) رنگ میوه در زمان رسیدن (صفت شماره ۳۷) و رنگ گوشت میوه (صفت شماره ۳۸)، رنگ اپیدرم (صفت شماره ۴۰) تمایزی نشان ندادند.

ارقام با صفت گروه‌بندی کننده داشتن لایه سواگر (صفت شماره ۲۰) به دوگروه یک تایی و ۱۸ تایی تقسیم شدند، رقم مرلیس که فاقد لایه سواگر بود، دریک گروه و هجده رقم دیگر (۴ شاهد و ۱۴ رقم جدید) در گروه دیگر که دارای لایه سواگر بودند قرار گرفتند (جدول۲).

جدول ۲-گروهبندی ۱۹ رقم گوجه‌فرنگی بر اساس داشتن لایه سواگر(صفت شماره ۲۰)

Grouping of 19 varieties of tomato with present abscission layer (characteristic no.20) Table 2.

واجد لایه سواگر abscission layer present		فاقد لایه سواگر abscission layer absent	
۱۸ رقم مورد آزمون دارای لایه سواگر بودند 18 varieties under experiment had abscission layer		مرلیس Merlice	1
جمع Total	18	جمع Total	1

بعلاوه ارقام با صفت گروه بندی کننده شکل میوه در برش طولی (صفت شماره ۲۸) در چهار گروه قلبی شکل، گرد، کمی پهن و بیضی شکل قرار گرفتند (جدول ۳).

در ارزیابی ۱۸ رقم که دارای لایه سواگر بودند، ۱۷ رقم از آنها (بجز رقم ساموراي) با استفاده از صفات کیفی و شبه کیفی شکل میوه در برش طولی(صفت شماره ۲۸)، سفتی میوه (صفت شماره۴۱)، نوع گل آذین(صفت شماره ۱۶)، برجستگی دمگاه میوه(صفت شماره۲۹)، تاول زنی برگ (صفت شماره۱۴)، اندازه اثرشکوفه درگلگاه (صفت شماره۳۲)، اندازه اثردمگل دردمگاه(صفت شماره ۳۱)، عمق دمگاه میوه(صفت شماره۳۰)، رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه(صفت شماره ۴)، شانه سبز میوه (صفت شماره ۲۱)، تعداد حفره میوه(صفت شماره ۳۶)،

وضعیت برگ(صفت شماره۷)، شدت رنگ سبز میوه (صفت شماره ۲۴)، شدت رنگ سبز برگ (صفت شماره ۱۲) از هم متمایز شدند (جداول ۳و۴).

جدول۳- تمایز ارقام واجد لایه سواگر با تیپ رشدی نا محدود بر اساس صفات شبه کیفی و کمی

Table 3- Analyzes of variance of Distinctness varieties with present abscission layer in indeterminate growth type by Pseudo qualitative and quantitative characteristic

رقم Variety	شکل میوه در برش طولی (۲۸) Fruit shape in longitudinal section	سفتی میوه(۴۱) Fruit firmness	نوع گل آذین (۱۶) Inflorescence type	برجستگی دمگاه میوه(۲۹) Ribbing at peduncle end in fruit	تاول زنی برگ(۱۴) Blistering of leaf	اندازه اثر شکوفه در گلگاه(۳۲) Size of blossom scar	اندازه اثر دمگل در دمگاه(۳۱) Size of peduncle scar	عمق دمگاه میوه (۳۰) Depression at peduncle end in fruit	رنگیزه آنتوسیانین یک سوم بالایی ساقه(۴) Anthocyanin coloration in the upper part of the stem
	Characteristics صفت								
آذر Azar	قلبی cordate								
ایلارا Eilara	گرد circular	نرم تا متوسط soft to medium							
آرمان Arman	گرد circular	متوسط medium	حدواسط equally uniparous and multiparous						
اهورا Ahura	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم تا متوسط weak to medium					
برکت Barcat	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	شدید strong				
آریا Aria	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف تا متوسط weak to medium	کوچک small			
لیندا Linda	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	متوسط medium	کوچک small	متوسط medium	کم weak	
تی او۱۹۷ To197	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	متوسط medium	کوچک small	متوسط medium	متوسط medium	
رادین Radin	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف weak				
اس وی ۳۷۲۵ تی اچ SV 3725TH	گرد circular	متوسط medium	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف تا متوسط weak to medium	متوسط تا بزرگ medium to large			
سکرت Secret	گرد circular	متوسط تا سفت medium to firm	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف تا متوسط weak to medium	کوچک small	متوسط medium	کم weak	
تی او ۰۴ TO04	گرد circular	متوسط تا سفت medium to firm	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف تا متوسط weak to medium	کوچک small	متوسط medium	کم تا متوسط weak to medium	
هلا Hela	کمی پهن oblate	متوسط تا سفت medium to firm	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف weak	متوسط medium	متوسط medium	کم weak	کم weak
برتا Berta	کمی پهن oblate	متوسط تا سفت medium to firm	ساده mainly uniparous	کم weak	ضعیف weak	متوسط medium	متوسط medium	کم weak	کم تا متوسط weak to medium
آرسین Arsin	کمی پهن oblate	متوسط medium							
اس وی تی اچ-۸۴۶۷ SV-8467TH	کمی پهن oblate	سفت firm							
سامورای Samurai	بیضوی elliptic	سفت firm	مرکب (چند خوشه‌ای) mainly multiparous	ندارد یا خیلی کم absent or very weak	ضعیف weak	خیلی کوچک very small	خیلی کوچک very small	ندارد یا خیلی کم absent or very weak	کم weak
لیزا Lisa	بیضوی elliptic	سفت firm	مرکب (چند خوشه‌ای) mainly multiparous	ندارد یا خیلی کم absent or very weak	ضعیف weak	خیلی کوچک very small	خیلی کوچک very small	ندارد یا خیلی کم absent or very weak	کم weak

جدول۴- تمایز ارقام واجد لایه سواگر با تیپ رشدی نا محدود بر اساس صفات کیفی وکمی

Table 4- Analyzes of variance of Distinctness varieties with present abscission layer in indeterminate growth type by qualitative and quantitative characteristic

رقم variety	صفت characteristic				
	شانه سبز میوه (۲۱) Green shoulder (before maturity) in fruit	تعداد حفره میوه(۳۶) Number of locules in fruit	وضعیت برگ(۷) Leaf attitude	شدت رنگ سبز میوه(۲۴) Intensity of green color excluding shoulder (before maturity) in fruit	شدت رنگ سبز برگ(۱۲) Intensity of green color in leaf
Azar	دارد present				
Radin	ندارد absent	دو و سه two and three			
Eilara	ندارد absent	دو، سه و چهار two,three and four	نیمه افتاده semi-drooping	روشن تا متوسط light to medium	
Arman	ندارد absent	دو، سه و چهار two,three and four	نیمه افتاده semi-drooping	متوسط medium	
Ahura	ندارد absent	سه و چهار three and four	نیمه افتاده semi-drooping		
SV-8467TH	ندارد absent	سه و چهار three and four	نیمه ایستاده semi-erect	روشن تا متوسط light to medium	
barcat	ندارد absent	سه و چهار three and four	نیمه ایستاده semi-erect	روشن light	متوسط medium
Linda	ندارد absent	سه و چهار three and four	نیمه ایستاده semi-erect	روشن light	متوسط medium
Secret	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	افتاده drooping		
To197	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	متوسط medium	روشن Light
Aria	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	روشن light	متوسط medium
TO04	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	روشن تا متوسط light to medium	روشن تا متوسط light to medium
Hela	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	متوسط medium	روشن light
Berta	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	متوسط medium	روشن light
Arsin	ندارد absent	سه و چهار، پنج و شش three and four, five or six	نیمه افتاده semi-drooping	روشن تا متوسط light to medium	روشن تا متوسط light to medium
SV 3725TH	ندارد absent	سه، چهار، پنج، شش و بیشتر از شش three and four, five or six, more than six			

نتایج بررسی تمایز ارقام بر اساس صفات کمی

در این تحقیق ۱۸ رقم به بر اساس صفات کیفی و شبه کیفی وکمی قابل تفکیک بودند، اما رقم ساموراي بر اساس این صفات از رقم شاهد لیزا قابل تفکیک نبود. لذا تجزیه واریانس صفات کمی (اندازه گیری شده) برای کلیه ارقام مورد آزمایش انجام گرفت. تجزیه واریانس (جداول ۶و۵) براساس داده‌های صفات طول برگ، عرض برگ، طول برگچه، عرض برگچه، طول میوه، قطر میوه، نسبت طول به قطر میوه، قطر مغز (هسته) به قطر کل، ضخامت پریکارپ، نسبت مغز (هسته) به قطرکل، وزن میوه، طول لایه سواگر انجام گردید. نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها نشان داد که صفات طول میوه، قطر میوه، نسبت طول به قطر میوه، ضخامت پریکارپ، قطرکل، قطر مغز (قطر هسته) و وزن میوه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد برای ارقام وجود دارد. از نظر صفات طول برگچه، عرض برگچه، عرض برگ، نسبت مغز به قطرکل و طول لایه سواگر از نظر آماری تفاوت معنی‌داری درسطح احتمال پنج درصد برای ارقام مشاهده گردید، بعلاوه بین ارقام مورد آزمون از نظر طول برگ تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید. مقایسات میانگین بین ارقام به روش دانکن انجام گرفت (جداول ۷و۸). دلیل استفاده از آزمون دانکن در مقایسه بین ارقام این است که تعداد ارقام بیش از دو و مقایسه بین آنها غیر مستقل می‌باشد (Yazdi Samadi et al., 2006). لازم به ذکر است که بین رقم ساموراي و رقم شاهد لیزا از نظر صفات کیفی تمایزی مشاهده نگردید، همچنین بررسی آنالیز صفات کمی نشان داد که بین این دو رقم از نظر صفات کمی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید، بنابراین رقم ساموراي ازنظر تمایز ردگردید (جداول۳، ۷ و ۸).

بررسی یکنواختی ارقام

برای بررسی یکنواختی باید تعداد بوته‌های خارج از تیپ[1] شمارش شده و تعداد این بوته‌ها نباید از حد مجاز ذکر شده در دستور العمل اتحادیه بین‌المللی حمایت از ارقام گیاهی زیاد باشد. برای ارزیابی یکنواختی، از استاندارد جامعه یک درصد با میزان اطمینان حد اقل ۹۵ درصد، استفاده گردید. درنمونه ای متشکل از ۲۰ بوته تعداد بوته‌های خارج از تیپ مجاز نباید بیش از یک عدد باشد. بررسی یکنواختی ارقام گوجه‌فرنگی نشان داد که ارقام جدید متقاضی ثبت گوجه‌فرنگی از یکنواختی لازم برخوردار بودند چون بوته خارج از تیپ بین آنها دیده نشد.

جدول ۵ – تجزیه واریانس صفات کمی ۱۹رقم گوجه‌فرنگی تحت آزمون

Table 5- Analyzes of variance quantitative characteristic of 19 tomato varieties under experiment

منابع تغییر s.o.v	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square											
		وزن یک عدد میوه Weight of one fruit	قطر میوه Diameter of fruit	طول میوه Length of fruit	نسبت طول به قطر میوه Ratio length/diameter of fruit	نسبت هسته به قطر کل Diameter of core in cross section in relation to total diameter	ضخامت پریکارپ Thickness of pericarp	قطر هسته Diameter of core	قطر کل میوه Diameterof total fruit	عرض برگ Width of leaf	طول برگ Length of leaf	عرض برگچه Width of leaflets	طول برگچه Length of leaflets
رقم Cultivar	18	6869.684**	641.822**	154.131**	0.1133**	0.0044*	11.649**	217.544**	652.110**	31.260*	13.88ns	1.509*	*4.138
اشتباه آزمایشی Error	19	482.394	12.381	6.397	0.0016	0.0025	0.650	27.83	17.2580	20.130	19.623	0.914	2.071
کل Total	37												
ضریب تغییرات %c.v		18.19	5.82	5.00	4.51	10.41	9.32	17.59	6.88	8.87	9.57	13.88	9.78

ns، * و** به ترتیب: غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns: not significant * and **: significant at the 5% and 1% probablity levels, respectively

[1] off-type

جدول ۶ – تجزیه واریانس صفت کمی طول لایه سواگر ۱۸رقم گوجه‌فرنگی تحت آزمون

Table 6- Analyzes of variance mean squares of quantitative characteristic length of Pedicle of 18 tomato varieties under experiment

منابع تغییر s.o.v	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square طول لایه سواگر * Length of Pedicle
رقم Cultivar	17	2.711*
اشتباه آزمایشی Error	18	1.224
کل Total	35	
ضریب تغییرات %c.v		10.05

* فقط هجده رقم دارای لایه سواگر بودند، بنابراین درجه آزادی تیمار، اشتباه آزمایشی و کل به ترتیب ۱۷، ۱۸ و۳۵ بود.

* Only eighteen cultivars had a pedicle, so the treatment, experimental error, and total degrees of freedom were 17, 18, and 35, respectively.

جدول ۷– جدول مقایسه میانگین ارقام گلخانه ای گوجه‌فرنگی به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد برای صفات کمی مورد بررسی

Table7- Comparison of means of tomato varieties in greenhouse conditionsat the 5% probability level according Duncan'sMultiple Range Test (DMRT) for quantitative characteristic estimiated

Cultivar رقم	صفت Characteristics ضخامت پریکارپ Thickness of pericarp (mm)	قطر هسته Diameter of core (mm)	قطر کل میوه Diameter of total fruit (mm)	عرض برگ Width of leaf (cm)	طول برگ Length of leaf (cm)	عرض برگچه Width of leaflets (cm)	طول برگچه Length of leaflets (cm)
Arsin	10.600a	39.900ab	75.600ab	58.07a	46.07a	7.820ab	17.08 a
To04	10.500a	41.00ab	75.400ab	55.185ab	48.210a	8.535a	16.705 ab
SVTH	9.535 a	33.045abc	65.290 dec	49.525 abc	46.245 a	7.665 abc	15.965 ab
SV3725TH	10.300a	44.50a	77.600a	53.900 ab	46.570 a	7.415 bc	15.905 abc
Hela	10.185 a	31.715 abc	65.980 bdec	49.960 abc	48.310 a	7.550 abc	15.820 abc
Azar	3.715 bc	12.435 de	27.005 g	51.150 abc	48.000a	7.680 abc	15.580 abc
Berta	10.600 a	37.70 ab	72.600 abc	56.810 ab	50.785 a	7.055 abc	15.570 abc
Secret	10.005 a	32.880 abc	69.085 abcd	50.570 bac	42.850 a	6.570 abcd	15.400 abc
Ahura	9.500a	36.55 ab	70.395 abcd	47.420 bca	44.510 a	7.700 abc	15.280 abcd
To197	9.780 a	34.515 ab	69.720 abcd	53.820 ab	45.180 a	7.540 abc	15.250 abcd
Merlice	9.410 a	28.650 bc	61.315 de	51.610 abc	45.850 a	6.220 abc	14.820 abcd
Eilara	5.465b	21.245 dc	42.985 f	48.940 abc	45.920 ab	6.810 abc	14.110 abcd
Radin	8.700 a	21.500 dc	58.400 e	52.630 ab	44.855 a	6.525 abc	13.860 acdb
Barkat	8.685 a	35.165 ab	69.520 abcd	46.880 bc	43.600 a	6.310 abc	13.515 bdc
Linda	9.305 a	34.655 ab	70.360 abcd	46.740 bc	43.200 a	6.570 abc	13.480 bdc
Samurai	4.305 bc	9.215 e	22.535 g	47.695 abc	52.415 a	6.155 bc	13.435 bdc
Aria	9.720 a	31.020 bc	65.300 dec	48.840 abc	44.870 a	5.740 bc	13.340 bdc
Lisa	3.6150 c	9.430 e	21.040 g	41.490 c	48.795 a	5.450 c	12.425 cd
Arman	10.450 a	34.660 ab	66.595 bdec	49.340 abc	42.720 a	5.510 bc	11.870 d

*در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای آماری ۵ % ندارند.

*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

جدول ۸- جدول مقایسه میانگین ارقام گلخانه ای گوجه‌فرنگی به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد برای صفات کمی مورد بررسی

Table 8- Comparison of means of tomato varieties in greenhouse conditionsat the 5% probability level according Duncan'sMultiple Range Test (DMRT) for quantitative characteristic estimiated

رقم Cultivar	صفت Characteristic					
	طول لایه سواگر Length of Pedicle(cm)	وزن یک عدد میوه Weight of one fruit (gr)	قطر میوه Diameter in fruit (mm)	طول میوه Length of fruit (mm)	نسبت طول به قطر میوه Ratio length/diameter in fruit	قطر هسته به کل میوه Diameter of core relation to total diameter
Arsin	11.430 ab	180.00ab	75.135 a	54.120 abdc	0.72000e	0.5250 abc
To04	12.305 a	177.00ab	73.585 ab	56.950 abc	0.77500ed	0.5450 ab
SVTH	9.069 bc	111.00 dec	68.090 abcde	51.645 dc	0.75500 ed	0.5050 abc
SV3725TH	10.240 abc	200.00a	75.810 a	60.180 a	0.79500 ed	0.5750 a
Hela	10.339 abc	151.50 abcd	68.305 abcde	56.110 abc	0.82000 d	0.4850 abcd
Azar	8.594 c	18.00 hg	28.480 h	35.565 g	1.25000 b	0.460 abcd
Berta	11.785 a	173.00 ab	71.665 abc	57.800 ab	0.81000de	0.520 abc
Secret	10.222 abc	145.00 bcd	66.580 ebdc	54.620 abdc	0.82500 d	0.475 abcd
Ahura	10.221 abc	149.00 abcd	73.950 ab	58.400 ab	0.79000 ed	0.520 abc
To197	11.281 ab	148.00 abdc	71.030 abcd	54.410 abdc	0.77000 ed	0.485 abcd
Merlice	–	101.50def	61.010 ef	56.055 abcd	0.92000 c	0.470 abcd
Eilara	10.948 abc	61.00 gf	44.215 g	43.075f	0.98000 c	0.495 abc
Radin	10.755 abc	89.00 ef	57.580 f	45.790 ef	0.80000 ed	0.370d
Barkat	12.112 a	155.00 abc	71.230 abcd	54.100 abdc	0.76000 ed	0.500 abc
Linda	9.892 abc	148.00 abcd	70.040 abcd	53.650 bdc	0.76500 ed	0.490 abcd
Samurai	12.385 a	8.50 h	21.560 h	32.430 g	1.51000 a	0.405 dc
Aria	12.130 a	128.000 bdec	63.020 edf	50.160 ed	0.79500 ed	0.470 abcd
Lisa	11.678 ab	9.00 h	21.270 h	31.285 g	1.47000a	0.450 cdb
Arman	12.593 a	141.00 bcd	64.725 edfc	53.340 bdc	0.82500 d	0.520 abc

*در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای آماری ۵ % ندارند.

*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

شکل میوه نه تنها برای مصرف کننده مهم است بلکه از نظر نقل و انتقال آن دارای اهمیت است. شکل میوه یکی ازمهمترین صفات گوجه‌فرنگی است که می‌تواند از طریق مشاهده ارزیابی شود و می‌تواند برای تمایز بین ارقام درطی بازرسی مزرعه گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرارگیرد.در مطالعه حاضر تغییرات وسیعی درمیان ژنوتیپ‌ها از نظر شکل میوه مشاهده گردید، بطوریکه شکل‌های گرد، نسبتا پهن، بیضوی و قلبی شکل برای ارقام ثبت گردید (جدول ۳). در میان ارقام تعداد ۱۱ رقم دارای شکل گرد بودند، درحالیکه یک ژنوتیپ قلبی شکل بود. شکل میوه پهن برای ۴رقم مشاهده گردید. شکل بیضوی نیز برای۲ رقم و شکل مستطیلی برای یک رقم ثبت گردید. بهاتاری و همکاران (Bhattarai et al., 2018) همچنین تنوع در شکل میوه

گوجه‌فرنگی از قبیل پهن، نسبتا پهن، استوانه‌ای، گرد، خیلی گرد و قلبی شکل راگزارش نمودند.

به علاوه Salim et al. (2020) نیز در مطالعه ژنوتیپ‌های مختلف گوجه‌فرنگی، تنوع در شکل میوه گوجه‌فرنگی از قبیل شکل‌های گرد، قلبی شکل، پهن، استوانه ای و بیضوی را گزارش نمودند.

شکل فرم نوک میوه تخت برای تعداد ۱۶ رقم مشاهده گردید، که ۸۴/۲۱ درصد کل ارقام بودند. در حالیکه تعداد ارقام با فرم نوک فرورفته تا تخت ۳ رقم بودند که شامل ۱۵/۷۸ درصد ارقام مورد مطالعه بودند.

در همین راستا Salim et al. (2020) گزارش نمودند که دربین ارقام مورد مطالعه گوجه‌فرنگی ۱۴رقم دارای فرم نوک تخت، که ۶۸/۱۸ درصد کل ارقام، ۲۲/۷۲درصد دارای شکل فرورفته و۱۳/۶۴درصد دارای شکل فرم نوک میوه بصورت نوکدار بودند. این صفت دارای پایداری است و تحت تاثیر تنش‌های زیستی و غیر زیستی نیست و بیشتر برای ارزیابی تمایز بین ارقام گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Garcia-Gusana et al., 2004; Vishwanath et al., 2014).

شکل گرد در میوه با فرم نوک تخت در مقایسه بین ارقام در این مطالعه دارای غالبیت بود، این تغییرات متناسب با یافته‌های Maria et al. (2014) است که تغییرات معنی‌داری از این نظر بین ارقام مشاهده نمود. همچنین این یافته با نتایج (Salim et al. 2020) قابل تائید است.

برجستگی دمگاه میوه در مقایسه بین ارقام متفاوت و متغیر بود، از نظر این صفت ارقام به چهار گروه: ندارد یا خیلی کم، خیلی کم تا کم، کم، کم تا متوسط تقسیم شدند.

در مقایسه بین ارقام ۳ رقم از نظر برجستگی دمگاه میوه در"گروه ندارد یا خیلی کم" قرار گرفتند، یک رقم در گروه "خیلی کم تا کم"، ۲ در رقم در گروه کم تا متوسط و ۱۳ رقم دارای برجستگی دمگاه میوه "کم" بودند، بطور کلی ۶۸/۴۲ درصد ارقام مورد مطالعه دارای برجستگی دمگاه میوه کم (ضعیف) بودند.

در این مطالعه در مقایسه بین ارقام ۱۶ رقم فاقد شانه سبز درمیوه بودند، در حالی که سه ژنوتیپ داری شانه سبز در میوه بودند. این یافته اشاره بر این دارد که تعداد کمی از ژرم پلاسم‌های گوجه‌فرنگی در ایران، دارای شانه سبز در میوه را درمرحله نارس هستند. یافته‌های مشابهی برای داشتن یا عدم وجود شانه سبزدرمطالعات قبلی گزارش شده است(Bhattarai et al., 2018; Sacco et al., 2015; Salim et al., 2020). دراین تحقیق تغییراتی درمیان ژنوتیپ‌ها از نظر رنگ گوشت میوه در زمان رسیدگی مشاهده نگردید.

Terzopoulos & Bebeli (2010) ۳۴ رقم گوجه‌فرنگی را مطالعه نمودند و نتایج مشابهی از نظر تنوع درصفات کیفی ازقبیل شکل شکوفه درگلگاه، رنگ میوه و شکل میوه را مشاهده نمودند، بعلاوه که این نتایج با یافته‌های Salim et al. (2020) نیز قابل تائید است.

طول میوه بطور معنی‌داری دربین ژنوتیپ‌ها متفاوت بود، رنج آن از ۳۱/۲۸۵ تا ۶۰/۱۸۰ میلی‌متر بود (جدول ۸). طویل‌ترین میوه اندازه‌گیری شده متعلق به رقم SV3725TH بود، رقم (ژنوتیپ) لیزا کوتاه‌ترین میوه را تولید نمود که از نظرآماری مشابه با رقم سامورای بود. این یافته‌ها موافق با نتایج Yesmin et al. (2014) است که گزارش نمودند که رنج طولی میوه تولید شده درژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی از ۳/۲۴ تا ۵/۴۸ سانتیمتر است. این یافته همچنین مشابه با نتایج محققین قبلی، Patwary et al. (2013) و Vishwanath et al. (2014) است که نتایج خود را انتشار داده‌اند. به علاوه Salim et al. (2020) نیزگزارش نمودند که طول میوه بطور معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها متفاوت بود، رنج آن از ۳/۹۱ تا ۶/۵۷ سانتی متر بود.

قطر میوه بطور معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود، رنج قطر میوه از ۲۱/۲۷۰ تا ۷۵/۸۱۰ میلی‌متر بود(جدول ۸). بزرگترین قطر میوه برای ژنوتیپ SV3725TH با میانگین ۷۵/۸۱۰ ثبت گردید. درحالی که کوتاهترین قطر میوه متعلق به رقم لیزا با میانگین ۲۱/۲۷۰ میلی‌متربود، که از نظر آمارای با رقم سامورای با میانگین ۲۱/۵۶۰میلی‌متر تفاوت معنی‌داری نداشت.

Yesmin et al. (2014) گزارش نمودند که رنج قطر میوه برای ارقام زمستانه گوجه‌فرنگی از ۳/۶۴ تا ۵/۷۱ سانتیمتر بود. درهمین راستا Salim et al. (2020) نیزگزارش نمودندکه قطر میوه بطور معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود، میوه‌هایی با اندازه

قطری اندکی بیشتر از۳/۶۳ تا ۸/۱۵ سانتیمتر را گزارش نمودند،که مؤید نتایج این تحقیق می‌باشند.

همچنین رنج قطر میوه از ۳/۷۴ تا ۵/۳۴ سانتی‌متر برای ارقام گوجه‌فرنگی ثبت گردیده است که توسط Kouam et al. (2018) گزارش شده است. Salim et al. (2020) این تغییرات می‌تواند ناشی از آب و هوا یا ویژگی‌های رقم و یا هر دو مورد باشند. تغییرات مشابهی دراندازه میوه همچنین به وسیله Garcia- Gusana et al. (2004) و Arvindkumar et al. (2003) مشاهده گردیده است.

تمایز از نظرتعداد حفره در میوه در بین ارقام مشاهده گردیدکه رنج آن از ۲ تا ۸ عدد بین ارقام متغیر بود (جدول ۴). رقم SV3725TH بیشترین تعداد حفره را دارا بود. ژنوتیپ‌های لیزا و ساموری دارای کمترین تعداد حفره در میوه بودند. مطالعات قبلی تعداد حفره بیشتری در میوه را درمقایسه با تحقیق حاضر گزارش نمودند (Rahman et al., 2003; Vishwanath et al., 2014; Yesmin et al., 2014). این ممکن است که ناشی از تفاوت بین ارقام دراین مطالعات باشد. به علاوه، Salim et al. (2020) نیز گزارش نمودند که تمایز از نظرتعداد حفره درمیوه در بین ارقام مشاهده گردید که رنج آن از ۲ تا ۹/۹ عدد بین ارقام متغیر بود.

تغییرات معنی‌داری از نظر ضخامت پریکارپ در بین ۱۹ رقم گوجه‌فرنگی مشاهده گردید. حداکثر ضخامت پریکارپ با ۱۰/۶ میلی‌متر برای ارقام آرسین و برتا ثبت گردید. درحالی که حداقل ضخامت پریکارپ با ۳/۶۱۵ میلی‌متر متعلق به رقم لیزا بود که این رقم از نظرآماری با ارقام آذروساموری تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۷). این نتایج با یافته‌های Vishwanath et al. (2014) قابل تائید است که ضخامت پریکارپ را از ۳/۶میلی‌متر تا ۸/۴ میلی‌متر گزارش نمودند. میانگین ضخامت پریکارپ درمطالعه حاضر درمقایسه با Salim et al. (2020)، Yesmin et al. (2014) و Kouam et al. (2018) اندکی بالاتر بود، محدوده ضخامت پریکارپ گزارش شده توسط این محققین به ترتیب ۴/۴ تا ۸/۰۷ میلی‌متر، ۳/۱۲ تا۶/۳۳ میلی‌متر و ۲/۲ تا ۵/۸ میلی‌متر بوده است. این تغییرات ممکن است که ناشی از تفاوت بین ارقام دراین مطالعات باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در بررسی صفات کیفی، شبه کیفی وکمی از مجموع ۱۹ رقم (۱۵ رقم جدید و۴ رقم شاهد)، ۱۸ رقم از هم متمایزگردیدند و حداقل داری یک صفت متفات با بقیه ارقام بودند، اما رقم ساموری در بررسی صفات کیفی، شبه کیفی و صفات کمی تمایزی بارقم شاهد لیزا نداشت، بنابراین رقم ساموری ازنظر تمایز ردگردید. همه ارقام مورد بررسی ازیکنواختی لازم برخوردار بودند. بنابراین برای ۱۴ رقم جدید بجز رقم ساموری، شناسنامه مورفولوژیکی صادرگردید و در فهرست ملی کشور ثبت گردیدند. لازم به ذکر است که ارقام مورد آزمایش در این تحقیق بطور عمده مصرف تازه خوری دارند.طبیعتا با توجه به نوع مصرف(تازه خوری و صنعتی) اهداف اصلاحی کمی متفاوت خواهد بود، از جمله صفات عمده در گوجه‌فرنگی که می‌تواند مورد توجه بهنژادگران قرار گیرد می‌توان به شکل میوه، عادت رشدی، اندازه میوه، رنگ میوه در زمان رسیدگی، درجه سفتی میوه (عمرانبار مانی)، وجود لایه سواگر (جدا شدن راحت میوه از بوته)، نوع گل اذین و تاریخ رسیدگی میوه اشاره نمود.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می دارند که هیچ گونه تعارض منافعی در رابطه با نگارش و یا انتشار این مقاله ندارند.

Reference

Anonymus, 2023. *Seed and Plant Certification and Registration Institute*. [Online] Available at https://spcri.ir/page-Main/fa/0/form/pId388**.** [In Persian]

Anonymus, 2022. Iran's rank in the production of 20 agricultural products. *Donya-e-eqtesad*. Newspaper number: 5459. 25 May 2022. News no. 3868295. Tehran, Iran. [In Persian]

Anonymus. (2009). *National protocol of distinctness, uniformity and stability (DUS) in tomato*. Seed and Plant Certification and Registration Research Institute. Agricultural Research and Education Organization, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran. [In Persian]

Bahrami, H. (2003). *Evaluation of quantitative and qualitative traits of new tomato cultivars*. Project of Ministry of Jihad-e-Agriculture. Agricultural Research Education and Extension Organization, Iran. [In Persian]

Bai, Y., & Lindhout, P. (2007). Domestication and breeding of tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future. *Annals of Botany*, *100*, 1085–1094. https://doi.org/10.1093/aob/mcm150

Bhattarai, K., Sharma, S., & Panthee, D. R. (2018). Diversity among modern tomato genotypes at different levels in fresh-market breeding. *International Journal of Agronomy*, 1–15. https://doi.org/10.1155/2018/4170432

Blanca, J., Cañizares, J., Cordero, L., Pascual, L., Diez, M. J., & Nuez, F. (2012). Variation revealed by SNP genotyping and morphology provides insight into the origin of the tomato. *PLoS ONE*, *7*, e48198. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048198

Borys, J., Kowalczyk, B., & Waszak, J. (2000). Distinctness, uniformity and stability testing of tomato varieties in Poland. *Acta Physiologiae Plantarum*, *22*, 225-229. https://doi.org/10.1007/s11738-000-0016-3

Figàs, M. R., Prohens, J., Raigón, M. D., Pereira-Dias, L., Casanova, C., García-Martínez, M. D., Rosa, E., Soler, E., Plazas, M., & 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. https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01774

García-Gusano, M., García-Martínez, S., & Ruiz, J. J. (2004). Use of SNP markers to genotype commercial hybrids and Spanish local cultivars of tomato. *TGC Report*, *54*. Univ. Florida, Gulf Coast Research and Education Center.

Giovannucci, E. A., Ascherio, A. B., Rimm, M. J., Stampfer, G. A., Golditz, G. A., & Willett, W. C. (1995). Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, *87*, 1767–1776. https://doi.org/10.1093/jnci/87.23.1767

Jenkins, J. A. (1948). The origin of the cultivated tomato. *Economic Botany*, *2*, 379–392.

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*, 71–82. https://doi.org/10.2478/ats-2018-0008

Lin, T., Zhu, G., Zhang, J., Xu, X., Yu, Q., Zheng, Z., Zhang, Z., Lun, Y., Li, S., Wang, X., Huang, Z., Li, J., Zhang, C., Wang, T., Zhang, Y., Wang, A., Zhang, Y., Lin, K., Li, C., … Huang, S. (2014). Genomic analyses provide insights into the history of tomato breeding. *Nature Genetics*, *46*, 1220–1226. https://doi.org/10.1038/ng.3117

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.

Maria, L. L. G., Óscar, J. G., Juan, J. L. G., Paola, H. C., & Carlos, E. O. V. (2014). Quality parameters and bioactive compounds of red tomatoes (Solanum lycopersicum L.) cv Roma VF at different postharvest conditions. *Journal of Food Research*, *3*, 8–18. https://doi.org/10.5539/jfr.v3n5p8

Nowicki, M., Kozik, E. U., & Foolad, M. R. (2013). Late blight of tomato. In R. Varshney & R. Tuberosa (Eds.), *Translational Genomics for Crop Breeding* (pp. 241–265). John Wiley & Sons.

Parthasarathy, V. A., & Aswath, C. (2002). Genetic diversity among tomato genotypes. *Indian Journal of Horticulture*, *59*, 162–166.

Patwary, M. M. A., Rahman, M. M., Ahmad, S., Miah, M. A. K., & Barua, H. (2013). Study of heterosis in heat tolerant tomato (Solanum lycopersicum L.) during summer. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, *38*, 531–544. https://doi.org/10.3329/BJAR.V38I3.16980

Peralta, I. E., Spooner, D. M., & Knapp, S. (2008). Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (Solanum sect. Lycopersicoides, sect. Juglandifolia, sect. Lycopersicon; Solanaceae). *Systematic Botany Monographs*, *84*, 1-186. https://doi.org/10.2307/25027972

Rahman, M. A., Ahmad, M. S., Khan, Q. N., & Abdullah-Al-Mahbub, M. A. I. (2003). Genetic analysis on yield and its component traits of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.). *The Agriculturists*, *1*, 21–26.

Razavi, V., Khandan, A., & Sadegi, L. (2016). *Evaluation of morphological traits for distinctness, uniformity, and stability (DUS) of 26 tomato cultivars*. Research Project, Seed and Plant Certification and Registration Research Institute, Karaj, Iran. Project no. 4-08-08-92126. [In Persian]

Rick, C. M., Zobel, R. W., & Fobes, J. F. (1974). Four peroxidase loci in red-fruited tomato species: genetics and geographic distribution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *71*, 835–839. https://doi.org/10.1073/pnas.71.3.835

Sacco, A., et al. (2015). Exploring a tomato landraces collection for fruit-related traits by the aid of a high-throughput genomic platform. *PLoS ONE*, *10*, e0137139. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137139

Salim, M. M. R., Rashid, M. H., Hossain, M. M., & Zakaria, M. (2020). Morphological characterization of tomato (Solanum lycopersicum L.) genotypes. *Journal of Saudi Society of Agricultural Sciences*, *19*, 233–240. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.11.001

Shafiei Ajpesha, R. (2000). *Evaluation of quantitative and qualitative traits of new tomato cultivars.* Project of Ministry of Jihad-e-Agriculture, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. [In Persian]

Terzopoulos, P., & Bebeli, P. (2010). Phenotypic diversity in Greek tomato (Solanum Lycopersicum L.) landraces. *Scientia Horticulturae*, *126*, 138–144. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.06.022

UPOV. (2019). Test guidelines. [Online] Available at 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*, 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*, 13–21. https://doi.org/10.3329/bjar.v39i1.20057

Yazdi Samadi, B., Rezaei, A., & Valei Zada, M. (2006). *Statistical designs in agricultural research*. Tehran University Press, Tehran, Iran. [In Persian]