

## Evaluation of Genetic Diversity of New Tomato Cultivars Based on Morphological and Fruit Quality Traits in Climatic Conditions of Northwest of Iran

Akbar Ghorbani<sup>1</sup>, Farzad Rasouli<sup>2\*</sup>, Mashhid Hennareh<sup>3</sup>, Asghar Ebrahimzadeh<sup>2</sup>

Received: 31 August 2021 Accepted: 10 January 2022

1-Former Master student, Horticultural Dept., Agricultural Faculty, University of Maragheh, Maragheh, Iran.

2- Assoc. Prof., Horticultural Dept., Agricultural Faculty, University of Maragheh, Maragheh, Iran.

3- Assist. Prof., Seed and Plant Improvement Research Dept. West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran .

\*Corresponding Author Email: farzad.rasouli@maragheh.ac.ir

### Abstract

**Background & Objective:** Tomato is one of the important and widely used vegetable. Each year new cultivars introduced in Iran and their evaluation is necessary due to the different possible responses in the new conditions.

**Material & Methods:** In order to study the genetic diversity of new tomato cultivars based on morphological and fruit quality traits in the climatic conditions of South West Azerbaijan, an experiment was conducted in a randomized complete block design.

**Results:** The results showed that the highest fruit yield was observed in Bellariva hybrid (4.89 kg.plant<sup>-1</sup>) and SV 8320 (4.76 kg.plant<sup>-1</sup>) cultivars. The lowest number of days to flowering was observed in cultivar of 10857 (45 days). The lowest number of days until first fruit ripening was observed in Oula cultivar (89.67 days). CA 024 hybrid cultivar revealed the highest number of fruits per plant (121.377), the highest percentage of flower to fruit set was recorded in Oula hybrid (75%), and local Miandoab (142.3 g), local Urmia (138 g), Bellariva (137.3 g) and SV 8320 (136 g) had the highest of average weight of fruit. The highest of total soluble solids were observed in hybrid cultivar CA 024 (6.57%), the highest pH was displayed in hybrid cultivars Super stone (4.67) and 10857 (4.67) and the highest acidity was recorded in local cultivar Urmia (0.98%). Also, Pearson's correlation of traits showed that the most effective traits in increasing yield were fruit weight and number of fruits per plant.

**Conclusion:** According to the results of this study, Bellariva and SV 8320 hybrid cultivars are the most suitable high-yielding cultivars for cultivation in the ecological conditions in the northwest of Iran.

**Keywords:** Fruit Shape, Pearson's Correlation, Preterm, Soluble Solids, Yield

## ارزیابی تنوع ژنتیکی ارقام جدید گوجه‌فرنگی بر اساس صفات مورفولوژیکی و کیفیت میوه در شرایط اقلیمی شمال غرب ایران

اکبر قربانی<sup>۱</sup>، فرزاد رسولی<sup>۲\*</sup>، مشهدی هناره<sup>۳</sup>، اصغر ابراهیم زاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۰

- ۱- دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
  - ۲- استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
  - ۳- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
- \*مسئول مکاتبه: Email: farzad.rasouli@maragheh.ac.ir

### چکیده

اهداف: گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم و پرمصرف بوده که هر سال ارقام اصلاح‌شده جدیدی در ایران معرفی شده و مطالعه آن‌ها به دلیل پاسخ احتمالی متفاوت در شرایط جدید کاملاً ضروری هست. بر همین اساس این مطالعه جهت ارزیابی ارقام جدید و رایج در شمال غرب کشور انجام گردید.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ارقام جدید گوجه‌فرنگی بر اساس صفات مورفولوژیکی در شرایط اقلیمی جنوب آذربایجان غربی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۸ رقم شامل ۲ رقم محلی و ۱۶ هیبرید در شهرستان میاندوآب اجرا گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد بوته در ارقام هیبرید Bellariva (۴/۸۹ کیلوگرم در بوته) و SV 8320 (۴/۷۶ کیلوگرم در بوته) مشاهده شد. کمترین تعداد روز تا گلدهی در رقم ۱۰۸۵۷ (۴۵ روز) مشاهده شد. کمترین تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه در رقم Oula (۸۹/۶۷ روز) مشاهده شد. رقم هیبرید CA 024 (۱۲۱/۳۷۷ عدد) بیشترین تعداد میوه در بوته، هیبرید Oula بالاترین درصد تبدیل گل به میوه (۷۵ درصد)، محلی میاندوآب (۱۴۲/۳ گرم)، محلی ارومیه (۱۳۸ گرم)، Bellariva (۱۳۷/۳ گرم) و SV 8320 (۱۳۶ گرم) بیشترین وزن متوسط میوه را داشتند. بیشترین مواد جامد محلول در رقم هیبرید CA 024 (۶/۵۷ درصد)، بیشترین pH در ارقام هیبرید Super stone (۴/۶۷) و ۱۰۸۵۷ (۴/۶۷) و بیشترین اسیدیته در رقم محلی ارومیه (۰/۹۸ درصد) مشاهده شد. همچنین همبستگی صفات نشان داد که مؤثرترین صفات در افزایش عملکرد، وزن و تعداد میوه در بوته بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این پژوهش ارقام هیبرید Bellariva و SV 8320 مناسب‌ترین رقم با عملکرد بالا جهت کشت در شرایط اکولوژیکی شمال غرب کشور می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اسیدیته، عملکرد، زودرسی، شکل میوه، مواد جامد محلول

## مقدمه

گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی بااهمیت اقتصادی ویژه است که از آمریکا جنوبی منشأ گرفته است (هی و همکاران ۲۰۰۳). میوه گوجه‌فرنگی دارای ارزش غذایی بالا و متعادل متشکل از مواد معدنی، ویتامین‌ها، فیبرها، اسیدسیتریک، بتا کاروتن و آسکوربیک اسید است (تاچا و همکاران ۲۰۱۴).

به‌منظور جلوگیری از فرسایش ژنتیکی (کاهش منابع ژنتیکی)، حفظ ژرم پلاسما، مدیریت کلکسیون گیاهی، آگاهی از تنوع ژنتیکی جهت تجزیه ژنتیکی صفات و انتخاب روش اصلاحی استفاده از صفات مرتبط با عملکرد با توارث پذیری بالا جهت بهبود عملکرد با توجه به پیچیدگی این صفت، بررسی تنوع ژنتیکی ضروری است (هو و همکاران ۲۰۱۱). برای تولید انواع گوجه‌فرنگی با بهره‌وری بالا، کیفیت خوب و مقاومت عالی، پرورش‌دهندگان نیاز به ارزیابی تنوع ژنتیکی، شناسایی و معرفی ژنوتیپ‌های جدید دارند به‌عبارت‌دیگر مطالعه و ارزیابی سیستماتیک ژرم‌پلاسما برای بهبود زراعی و ژنتیکی محصول در حال و آینده از اهمیت زیادی برخوردار است (ردی و همکاران ۲۰۱۳). برای شناسایی و تخمین تنوع ژنتیکی گیاهان، می‌توان از روش‌های مختلفی از جمله مارکرهای مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی استفاده کرد. از مارکرهای مورفولوژیکی برای مطالعه تنوع ژنتیکی در بسیاری از گونه‌های گیاهی استفاده شده است و از ویژگی‌های تشخیصی مهم برای تمایز ژنوتیپ‌ها هستند (اوسی و همکاران ۲۰۱۴) و این پارامترها به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی تنوع ژنتیکی، ارزش تولید و پتانسیل عملکرد محصول استفاده شده است (پارتاساراتی و همکاران ۲۰۰۲). ویژگی‌های مورفولوژیکی اولین گام برای ارزیابی تنوع ژنتیکی است و همچنین برای نگهداری و حفظ منابع ژنتیکی ضروری است (فیگاس و همکاران ۲۰۱۵). برای تقویت هر برنامه به‌نژادی یک ویژگی کامل از تنوع ژرم پلاسما نیازمند است. امروزه تقریباً ارقام مناسب تازه خوری و فرآوری شناسایی شده و هر سال

ارقام جدیدی نیز معرفی می‌گردند و هدف عمده در به‌نژادی گوجه‌فرنگی افزایش عملکرد، زودرسی، مقاومت به آفات و بیماری و بهبود خصوصیات کیفی همچون pH، مواد جامد محلول کل (TSS) و اسیدیته هست (فولاد ۲۰۰۷). ارقام محلی گوجه‌فرنگی به دلیل داشتن برخی صفات مطلوب، نظیر سازگاری به شرایط محیطی، خوش‌طعمی و بوی مطبوع برای مردم شناخته شده‌اند و توسط کشاورزان کشت می‌کردند. با وجود این، به دلیل داشتن بعضی صفات نامطلوب نظیر ترک‌خوردگی میوه، ضعیف بودن در برابر صدمات مکانیکی، آبدار بودن، ضعف انبارداری و پایین بودن عملکرد، کشاورزان، هیبریدها و ارقام وارداتی را ترجیح می‌دهند (آسگدوم و همکاران، ۲۰۱۱). یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های انجام شده در زمینه اصلاح گیاهان، تولید گیاهان هیبرید می‌باشد. تنوع ارقام هیبرید به دلیل عملکرد بالا روزبه‌روز در حال افزایش می‌باشد. همچنین به دلیل ماهیت منحصربه‌فرد بذریه‌های هیبرید تولیدکنندگان گوجه‌فرنگی هر سال نیاز به خرید بذریه‌های هیبرید دارند و مطالعه و شناسایی ارقام مناسب برای هر منطقه ضروری به‌نظر می‌رسد (موندینی و همکاران ۲۰۰۹).

تاکنون مطالعات زیادی در زمینه اصلاح ارقام گوجه‌فرنگی انجام شده است و تخمین تنوع ژنتیکی گوجه‌فرنگی توسط بسیاری از محققان در جهان با استفاده از رویکردهای مورفولوژیکی انجام شده است (چرنت و همکاران ۲۰۱۴، اوسکیتا و آدیمیلوبی ۲۰۱۴ و ساکو و همکاران ۲۰۱۵). آسیا و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی عملکرد و مواد مغذی میوه گوجه‌فرنگی در هفت ژنوتیپ مختلف، تفاوت معنی‌داری را برای عملکرد میوه این ژنوتیپ‌ها گزارش و بهترین رقم برای کشت در منطقه را معرفی نمودند. دوودی و لال (۲۰۰۹) رابطه بین عملکرد و تعداد میوه را مثبت و بالا گزارش نمود، آن‌ها همچنین دریافتند که بین تعداد و وزن میوه ارتباط منفی وجود دارد. بردمایجر و همکاران (۲۰۰۲) نیز همبستگی مثبت و بالایی بین تعداد میوه و عملکرد مشاهده نمودند. خان و همکاران (۲۰۱۴) در یک پژوهش بر روی ۲۲ لاین گوجه‌فرنگی به‌وسیله ۲۷ صفت مورفولوژیکی در

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۸ در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار در شهرستان میاندوآب با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه و ارتفاع ۲۰۲۰ متر از سطح دریای آزاد با متوسط بارندگی ۲۸۰ میلی‌لیتر در سال و حداقل و حداکثر دمای منطقه حدود ۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد اجرا گردید و به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی ارقام گوجه‌فرنگی بر اساس صفات مورفولوژیکی بر روی ۱۸ ژنوتیپ گوجه‌فرنگی که شامل ۱۶ ژنوتیپ تجاری گوجه‌فرنگی شامل هیبریدهای SV، Super stone، Ps 8320، Speedy، Bellariva، Super set، Oula، Comodoro، 10857، CA 24، 9396، Kismat، Eden، 6515، Super chief و 1585 به همراه دو رقم محلی میاندوآب و ارومیه مورد مطالعه قرار گرفت.

بذرهای شاسی سرد حاوی مخلوطی از خاک باغچه، ورمی‌کولیت در عمق یک سانتی‌متر جهت تولید نشاء کشت گردید. سپس گیاهچه‌ها در مرحله ۴-۵ برگی به مزرعه انتقال داده شد. عملیات تهیه بستر قبل از انتقال نشاء انجام شد و زمین به صورت جوی و پشته آماده و روی هر پشته یک ردیف کاشت گوجه‌فرنگی قرار گرفت فاصله بین ردیف‌های کاشت از همدیگر ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف حدود ۴۰-۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. همچنین مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، خاک‌دهی پای بوته‌ها، مبارزه با آفات و علف‌های هرز بر اساس نیاز انجام شد. خصوصیات خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

بنگادش نشان دادند که در بین صفات مورد بررسی ۲۰ صفت تنوع ایجاد نمودند که در نتیجه این بررسی برای هر ژنوتیپ یک یا چند صفت متمایز جهت شناسایی گزارش گردید. آرچاک و همکاران (۲۰۰۲) در ارزیابی تنوع ژنتیکی ۵۸ رقم گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه‌ای گزارش نمودند که ارقام مورد بررسی از لحاظ عملکرد و اجزاء عملکرد تنوع بالایی داشته به طوری که در گروه بندی ارقام ۶ کلاستر ایجاد شد که از لحاظ عملکرد با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. هناره (۲۰۱۵)، در بررسی ۳۰ ژنوتیپ گوجه‌فرنگی آذربایجان غربی به همراه سه رقم شاهد، گزارش نمود که در تمامی صفات بین توده‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. تجزیه خوشه‌ای توده‌های گوجه‌فرنگی بر اساس صفات کیفی و کمی و تجزیه تابع تشخیص در نقاط مختلف برش دندوگرام نشان دادند که بیشترین تمایز بین گروه‌ها در نقطه‌ای حاصل می‌شود، که توده‌ها در چهار گروه قرار گیرند.

با توجه به اینکه گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم و پرمصرف در ایران بوده و هر سال ارقام اصلاح شده جدیدی وارد کشور شده که در مناطقی متفاوت از مناطق کشت شده تولید شده‌اند. پس مطالعه آن‌ها به دلیل پاسخ احتمالی متفاوت در شرایط جدید کاملاً ضروری هست، تا علاوه بر تعیین خصوصیات آن‌ها در مناطق جدید بهترین رقم یا ارقام نیز جهت اهداف مختلف به کشاورزان و تولیدکنندگان معرفی شوند. بر همین اساس این مطالعه جهت ارزیابی ارقام رایج در آذربایجان غربی همراه با دو رقم محلی به عنوان شاهد انجام گردید.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک محل آزمایش

اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی (dS.m <sup>-1</sup> )	کربن آلی (%)	نیتروژن (٪)	فسفر (p.p.m)	پتاسیم (p.p.m)	آهن (p.p.m)	روی (p.p.m)
۸/۰۶	۱/۱۱	۰/۷۹	۰/۶	۲۶/۸	۷۸۵	۳/۶	۰/۶۵

شکل میوه، وجود برجستگی روی میوه، شکل گلگاه میوه، شکل مقطع عرضی میوه، فرورفتگی دم میوه، سفتی بافت میوه، آفتاب سوختگی، ترکیب میوه و پوسیدگی گلگاه)، مراحل فنولوژیک (تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد

برای ارزیابی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی، تعدادی صفات ظاهری بر اساس دیسکریپتور بررسی شد. این صفات شامل خصوصیات ظاهری (اندازه بوته، تراکم برگ روی بوته، همرسی میوه، یکنواختی اندازه میوه،

استفاده از برنامه آماری SPSS ver. 24 و Rstudio ver. 1.4 انجام شد.

### نتایج

#### تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام گوجه‌فرنگی (جدول ۲ و ۳)، نشان داد که بین ارقام مختلف در صفات تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه، تعداد روز تا برداشت اولیه، تعداد گل در گل‌آذین، درصد تبدیل گل به میوه، وزن متوسط میوه، عرض میوه، طول میوه، طول دم میوه، ضخامت پریکارپ میوه، تعداد میوه در بوته، تعداد حفره داخل میوه، تعداد بذر در میوه، مواد جامد محلول، pH، اسیدیته و عملکرد تک بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال آماری ۱٪ وجود داشت.

روز تا رسیدگی اولین میوه در بوته، تعداد روز تا رسیدن ۵۰٪ میوه و تعداد روز تا برداشت اولیه)، اجزای عملکرد (تعداد گل در گل‌آذین، درصد تبدیل گل به میوه، وزن میوه، طول و عرض میوه، طول دم میوه، ضخامت پریکارپ میوه، تعداد میوه در بوته، تعداد حفره میوه، تعداد بذر در میوه و عملکرد) و صفات کیفی (مواد جامد محلول، pH و اسیدیته) اندازه‌گیری شد. برای ثبت این صفات، از هر کرت ۱۰ گیاه به‌طور تصادفی انتخاب شدند. آزمون نرمال بودن و تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار SAS Software (version 9.3) انجام شد. تجزیه و تحلیل همبستگی برای ارزیابی رابطه بین ویژگی‌ها انجام شد. تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی به‌منظور تعیین الگوهای تنوع مورفولوژیکی انجام شد. برای گروه‌بندی ژنوتیپ، تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش Ward بر اساس متوسط بین گروهی انجام شد. تجزیه و تحلیل همبستگی و تجزیه و تحلیل خوشه‌ای با

جدول ۲- تجزیه واریانس برخی صفات مورفولوژی و فنولوژی در ارقام گوجه‌فرنگی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی میوه	تعداد روز تا برداشت اولیه	تعداد گل در گل‌آذین	درصد تبدیل گل به میوه	وزن متوسط میوه	عرض میوه	طول میوه	طول دم میوه	ضخامت پریکارپ میوه	تعداد میوه در بوته	
بلوک	۲	۳/۸۵ <sup>ns</sup>	۱۴۴/۵۷ <sup>**</sup>	۶/۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۷ <sup>ns</sup>	۱/۳۵ <sup>**</sup>	۱۵۳/۴۶ <sup>ns</sup>	۳۱/۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۶۴ <sup>*</sup>	**	۲/۷۴ <sup>*</sup>	۶/۷۲ <sup>**</sup>	۴/۵۱ <sup>ns</sup>
ژنوتیپ	۱۷	۴۵/۸۹ <sup>**</sup>	۱۴۷/۴۶ <sup>**</sup>	۲۲۱/۴۲ <sup>**</sup>	۳۱۴/۳۰ <sup>**</sup>	۱۸/۲۳ <sup>**</sup>	۴۸۶/۶۵ <sup>**</sup>	۲۳۳۵/۹۲ <sup>**</sup>	۲/۲۶ <sup>**</sup>	**	۳/۶۱ <sup>**</sup>	۵/۴۹ <sup>**</sup>	۲۵۹۳/۸۱ <sup>**</sup>
اشتباه آزمایشی	۳۴	۳/۱۰۷	۹/۲۴	۶/۵۱	۷/۶۳	۰/۱۳	۴۷/۰۱	۳۲/۳۶	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۷۲	۰/۹۰۶	۷/۱۰۷
ضریب تغییرات (%)		۲/۴۹	۳/۰۱	۱/۹۷	۲/۳۸	۶/۹۷	۱۳/۴۲	۵/۱۵	۷/۵۱	۹/۲۸	۱۸/۱۰	۱۴/۱۶	۷/۵۰

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ غیر معنی دار می باشد.

جدول ۳- تجزیه واریانس برخی صفات بیوشیمیایی و عملکرد در ارقام گوجه‌فرنگی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد حفره داخل میوه	تعداد بذر در میوه	مواد جامد محلول	pH	اسیدیته
بلوک	۲	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۶/۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>
ژنوتیپ	۱۷	۳/۷۹ <sup>**</sup>	۱۵۱۰/۰۸ <sup>**</sup>	۲/۰۵ <sup>**</sup>	۰/۰۶ <sup>**</sup>	۰/۰۶ <sup>**</sup>
اشتباه آزمایشی	۳۴	۰/۱۸	۲۳/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۸۵	۴/۶۲	۲/۸۷	۳/۱۶	۱۴/۹۲

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ غیر معنی دار می باشد.

### خصوصیات ظاهری

ارقام مورد بررسی از لحاظ اندازه بوته به سه گروه کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شدند. بیشترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با اندازه بوته بزرگ بود (۵۵/۵۶ درصد) و ارقام با بوته‌های متوسط ۴۴/۴۴ درصد فراوانی را داشتند (جدول ۴).

همچنین ارقام مورد بررسی از نظر تراکم برگ روی بوته به سه گروه تنک، متوسط و متراکم تقسیم شدند. بیشترین و کمترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با تراکم متوسط برگ به مقدار ۶۶/۶۷ درصد و ارقام با برگ متراکم روی بوته ۳۳/۳۳ درصد به ترتیب بود. از نظر همرسی میوه ارقام مورد آزمایش در دو گروه همرس و غیر همرس تقسیم شدند که همه ارقام هیبرید در گروه ارقام همرس قرار داشتند. (جدول ۴).

از لحاظ اندازه میوه ارقام گوجه‌فرنگی به چهار گروه غیریکنواخت، نسبتاً یکنواخت، یکنواخت و کاملاً یکنواخت تقسیم شدند. ارقام غیریکنواخت و کاملاً یکنواخت با فراوانی ۱۱/۱۱ درصد کمترین فراوانی را داشتند و بیشترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با اندازه میوه یکنواخت با فراوانی ۵۵/۵۶ درصد بود (جدول ۴).

ارقام مورد بررسی از نظر شکل میوه به یازده گروه قلبی شکل، بیضی واژگون، بیضی افتاده، استوانه‌ای، تخم‌مرغی، گلابی، گرد، گرد بلند، قلبی واژگون، گرد پهن‌شده و پهن تقسیم شدند. بیشترین درصد فراوانی را شکل میوه پهن داشت (۲۲/۲۲ درصد) و کمترین درصد فراوانی مربوط به شکل میوه قلبی شکل، بیضی افتاده، استوانه‌ای، تخم‌مرغی، گلابی و گرد بلند (۵/۵۵ درصد) است. همچنین ارقام از لحاظ وجود برجستگی روی میوه به ۴ گروه عدم وجود برجستگی یا برجستگی خیلی ضعیف، برجستگی ضعیف، برجستگی متوسط و برجستگی شدید تقسیم شدند. ارقامی با برجستگی متوسط و شدید به ترتیب بیشترین (۳۸/۸۸ درصد) و کمترین (۱۱/۱۱ درصد) درصد فراوانی را نشان دادند (جدول ۴).

از نظر شکل گلگاه میوه ارقام ارزیابی شده به ۵ گروه فرورفته، فرورفته متمایل به پهن، پهن، پهن متمایل به نوک‌دار و نوک‌دار تقسیم شدند. بیشترین درصد فراوانی را ارقام با شکل گلگاه پهن (۵۰ درصد) داشتند ارقام با

شکل گلگاه پهن متمایل به نوک‌دار و فرورفته متمایل به پهن به ترتیب ۳۸/۸۸ و ۱۱/۱۱ درصد فراوانی را داشتند (جدول ۴).

ارقام مورد بررسی از نظر شکل مقطع عرضی میوه به سه گروه گوشه‌دار، گرد و پهن تقسیم شدند. در این بررسی شکل مقطع عرضی میوه گرد بیشترین درصد فراوانی (۸۸/۸۸ درصد) را داشت و مقطع عرضی گوشه‌دار با ۱۱/۱۲ درصد فراوانی در بین ارقام مشاهده شد. فرورفتگی دم میوه جزو صفات نامطلوب از لحاظ بازاریابی میوه هست که در اهداف به‌نژادی سعی در کاهش این میزان به حداقل ممکن مورد توجه است (هو و همکاران ۲۰۱۱). در این آزمایش بیشترین درصد فراوانی (۵۰ درصد) مربوط به ارقامی با فرورفتگی دم میوه ضعیف بود و کمترین درصد فراوانی (۱۱/۱۱ درصد) را ارقامی با فرورفتگی دم میوه شدید داشتند. بافت میوه نیمه سفت و سفت با درصد فراوانی ۴۴/۴۴ درصد در بین ارقام مشاهده شدند. همچنین بافت میوه نرم نیز در ارقام محلی میاندوآب و ارومیه با درصد فراوانی ۱۱/۱۱ درصد مشاهده گردید. در ارقام مورد مطالعه بالاترین درصد فراوانی مربوط به گروه بدون آفتاب‌سوختگی بود (۶۶/۶۶ درصد) و کمترین درصد فراوانی را ارقامی با آفتاب‌سوختگی متوسط (۵/۵۵ درصد) داشتند (جدول ۵). ترک میوه بازاریابی و عمر انبارداری میوه را کاهش می‌دهد و محل مناسبی برای فعالیت انواع آفات و بیماری‌ها هست ( شوکت و همکاران ۲۰۱۳) با توجه به نتایج این پژوهش ملاحظه می‌شود که ۶۶/۶۶ درصد ارقام دارای ترکیدگی میوه نبودند و ۱۶/۶۶ درصد ارقام ترکیدگی کم، ۵/۵۵ درصد ارقام ترکیدگی متوسط و ۱۱/۱۱ درصد ارقام ترکیدگی زیاد داشتند. پوسیدگی گلگاه میوه در نتیجه افزایش غلظت عناصر نیتروژن، پتاسیم، آلومینیوم، سدیم و منیزیم به وجود می‌آید و یا به علت عدم جذب کلسیم کافی در مواقعی که رطوبت خاک به اندازه کافی نباشد، اتفاق می‌افتد ( ازکیل و همکاران ۲۰۱۱). در این بررسی ۶۶/۶۶ درصد ارقام فاقد پوسیدگی گلگاه بودند و ۲۲/۲۲ درصد ارقام دارای پوسیدگی کم و ۱۱/۱۱ درصد ارقام نیز دارای پوسیدگی زیاد بودند (جدول ۵).

جدول ۴- برخی خصوصیات ظاهری ارقام گوجه‌فرنگی مطالعه شده

شکل گلگاه	وجود برجستگی روی میوه	شکل میوه	یکنواختی اندازه میوه	همرسی	تراکم برگ روی بوته	اندازه بوته	محلی میاندوآب
پهن	متوسط	پهن	غیر یکنواخت	غیر همرس	متوسط	بزرگ	محلی میاندوآب
پهن متمایل به نوک‌دار	متوسط	پهن	نسبتاً یکنواخت	همرس	متوسط	متوسط	super stone
پهن	متوسط	پهن	یکنواخت	همرس	متراکم	متوسط	SV 8320
پهن	ضعیف	گردپهن شده	یکنواخت	همرس	متوسط	متوسط	Oula
پهن	ضعیف	گردپهن شده	یکنواخت	همرس	متراکم	متوسط	Super set
پهن	عدم وجود برجستگی	گرد بلند	کاملاً یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	Bellariva
پهن	شدید	قلبی شکل	یکنواخت	همرس	متراکم	بزرگ	Speedy
پهن متمایل به نوک‌دار	ضعیف	بیضی واژگون	نسبتاً یکنواخت	همرس	متوسط	متوسط	SV 5361
پهن	عدم وجود برجستگی	تخم‌مرغی	یکنواخت	همرس	متراکم	بزرگ	Ps 6515
پهن متمایل به نوک‌دار	عدم وجود برجستگی	گلابی	یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	Eden
پهن	متوسط	گرد پهن شده	نسبتاً یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	Kismat
پهن متمایل به نوک‌دار	متوسط	بیضی افتاده	یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	۹۳۹۶
فرورفته متمایل به پهن	شدید	پهن	غیریکنواخت	غیر همرس	متوسط	بزرگ	محلی ارومیه
فرورفته متمایل به پهن	متوسط	گرد	یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	CA 024
پهن	ضعیف	گرد	کاملاً یکنواخت	همرس	متوسط	متوسط	Comodoro
پهن متمایل به نوک‌دار	عدم وجود برجستگی	استوانه‌ای	یکنواخت	همرس	متوسط	بزرگ	۱۰۸۵۷
پهن متمایل به نوک‌دار	متوسط	بیضی واژگون	یکنواخت	همرس	متراکم	متوسط	Super chief
پهن متمایل به نوک‌دار	عدم وجود برجستگی	بیضی واژگون	نسبتاً یکنواخت	همرس	متراکم	متوسط	۱۵۸۵

## ارزیابی مراحل فنولوژیک

بیشترین تعداد روز تا گلدهی در رقم محلی میاندوآب به مدت ۵۸ روز مشاهده شد که با رقم هیبرید Comodoro (۵۷ روز) اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین تعداد روز تا گلدهی نیز مربوط به ارقام هیبرید Oula، CA 024، 10857، Super chief، Kismat، Super stone، 024، ۴۴/۷۶، ۴۵، ۴۵/۳۳، ۴۶، ۴۷ و ۴۷/۳۳ روز بود که اختلاف بین آن‌ها معنی‌داری نبود. نتایج به‌دست آمده نشان داد که ارقام هیبرید به غیر Comodoro نسبت به ارقام محلی تعداد روز تا گلدهی کمتری داشتند (جدول ۶).

نتایج نشان داد بیشترین تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه در رقم محلی میاندوآب به مدت ۱۱۳/۷۰ روز

مشاهده شد که با رقم هیبرید Comodoro (۱۱۱/۷۰ روز) و رقم محلی ارومیه (۱۰۹/۷۰ روز) اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه در بوته نیز مربوط به ارقام هیبرید Oula، CA 024، ۱۰۸۵۷ به ترتیب با ۹۱/۶۷، ۸۹/۶۷، ۹۱ روز بود و با رقم Super set اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. (جدول ۶).

همچنین با توجه به داده‌ها بیشترین تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه در بوته در رقم محلی میاندوآب به مدت ۱۴۲/۷۰ روز و رقم محلی ارومیه (۱۴۰/۳۰ روز) و رقم هیبرید Comodoro (۱۴۰ روز) مشاهده شد و کمترین آن به مدت ۱۱۱ روز مربوط به رقم هیبرید CA 024 بود. (جدول ۶).

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در شرایط اکولوژیکی شهرستان میاندوآب ارقام مورد مطالعه از لحاظ دوره رسیدگی گروه‌های متفاوتی ایجاد کردند. مطابق با یافته‌ها بیشترین تعداد روز تا برداشت اولیه در ارقام محلی میاندوآب و ارومیه و رقم هیبرید Comodoro

به ترتیب به مدت ۱۳۲/۳۰ و ۱۳۱ و ۱۳۱ روز و کمترین در ارقام هیبرید (CA 024) و هیبرید ۱۰۸۵۷ به ترتیب ۹۹/۳۳ و ۱۰۱/۳۰ روز بود که البته با رقم Oula هم اختلاف معنی‌دار نبود (جدول ۶).

#### جدول ۵- ارزیابی برخی صفات کیفی ارقام گوجه‌فرنگی مطالعه شده

شکل مقطع عرضی	فرورفتگی دم میوه	سفتی بافت میوه	آفتاب سوختگی	ترکیدگی میوه	پوسیدگی گلگاه
محلی میاندوآب	شدید	نرم	زیاد	زیاد	زیاد
هیبرید super stone	متوسط	نیمه سفت	کم	عدم وجود	کم
هیبرید SV 8320	ضعیف	سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Oula	ضعیف	نیمه سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Super set	ضعیف	سفت	بدون	متوسط	عدم وجود
هیبرید Bellariva	ضعیف	نیمه سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Speedy	متوسط	سفت	بدون	عدم وجود	کم
هیبرید SV 5361	ضعیف	سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Ps 6515	عدم وجود	نیمه سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Eden	ضعیف	سفت	کم	کم	عدم وجود
هیبرید Kismat	متوسط	سفت	متوسط	عدم وجود	کم
هیبرید ۹۳۹۶	ضعیف	نیمه سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
محلی ارومیه	شدید	نرم	زیاد	زیاد	زیاد
هیبرید CA 024	متوسط	نیمه سفت	بدون	کم	عدم وجود
هیبرید Comodoro	عدم وجود	نیمه سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید ۱۰۸۵۷	عدم وجود	نیمه سفت	کم	عدم وجود	عدم وجود
هیبرید Super chief	ضعیف	سفت	بدون	کم	کم
هیبرید ۱۵۸۵	ضعیف	سفت	بدون	عدم وجود	عدم وجود

#### اجزای عملکرد

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد گل در گل‌آذین به ترتیب مربوط به ارقام هیبرید (CA 024) و هیبرید Ps 6515 با تعداد ۱۳/۶۷ و ۳ مشاهده شد (جدول ۷).

نتایج به دست آمده از صفات مورد مطالعه در ارقام گوجه‌فرنگی (جدول ۷)، نشان داد که بیشترین درصد تبدیل گل به میوه در رقم هیبرید Oula به میزان ۷۵ درصد مشاهده گردید که با ارقام Super set و ۱۰۸۵۷ به ترتیب به میزان ۷۰ و ۶۵ درصد تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. کمترین درصد تبدیل گل به میوه در ارقام Speedy، محلی ارومیه، به ترتیب به میزان ۳۲ درصد، ۳۳/۳۳ درصد بود که با ارقام Eden و محلی میاندوآب اختلاف معنی‌دار ایجاد نکرد. همچنین اختلاف بین بیشترین و کمترین

درصد تبدیل گل به میوه در بین ارقام حدود ۵۷ درصد بود.

صفت وزن میوه به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد کل هست که در این بررسی تنوع بالایی در بین ارقام گوجه‌فرنگی مورد آزمایش مشاهده گردید. اختلاف بین بیشترین و کمترین وزن میوه در بین ارقام حدود ۸۹ درصد بود که بیشترین وزن میوه در ارقام محلی میاندوآب، محلی ارومیه، هیبرید Bellariva و هیبرید SV 8320 به ترتیب به مقدار ۱۴۲/۳۰ ، ۱۳۸/۳۰ ، ۱۳۷/۳۰ و ۱۳۶ گرم در میوه مشاهده شد. کمترین وزن میوه نیز مربوط به رقم هیبرید (CA 024) به مقدار ۱۵/۶۷ گرم بود (جدول ۷).



ادامه جدول ۶: مقایسه میانگین صفات مرتبط با زودرسی ارقام گوجه‌فرنگی مطالعه شده

تعداد روز تا برداشت اولیه	تعداد روز تا رسیدگی ۵۰٪ میوه	تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه	تعداد روز تا گل‌دهی	
۱۳۲/۳ <sup>a</sup>	۱۴۲/۷ <sup>a</sup>	۱۱۳/۷ <sup>a</sup>	۵۸ <sup>a</sup>	محلی میان‌دوآب
۱۲۱ <sup>b</sup>	۱۳۴/۷ <sup>b</sup>	۱۰۱/۳ <sup>e-g</sup>	۵۳ <sup>b</sup>	هیبرید super stone
۱۲۰/۷ <sup>b</sup>	۱۳۲ <sup>bc</sup>	۹۹ <sup>gh</sup>	۵۱/۳۳ <sup>b</sup>	هیبرید SV 8320
۱۰۲/۳ <sup>de</sup>	۱۱۶ <sup>e</sup>	۸۹/۶۷ <sup>i</sup>	۴۴/۶۷ <sup>c</sup>	هیبرید Oula
۱۱۰ <sup>c</sup>	۱۲۵/۷ <sup>d</sup>	۹۵ <sup>hi</sup>	۴۶ <sup>c</sup>	هیبرید Super set
۱۲۰ <sup>b</sup>	۱۳۲/۷ <sup>b</sup>	۱۰۶ <sup>c-e</sup>	۵۱ <sup>b</sup>	هیبرید Bellariva
۱۱۷ <sup>b</sup>	۱۳۵ <sup>b</sup>	۹۹ <sup>gh</sup>	۵۰/۶۷ <sup>b</sup>	هیبرید Speedy
۱۱۹/۷ <sup>b</sup>	۱۲۷/۳ <sup>cd</sup>	۱۰۵ <sup>c-f</sup>	۵۲/۶۷ <sup>b</sup>	هیبرید SV 5361
۱۲۱/۳ <sup>b</sup>	۱۳۱ <sup>bc</sup>	۹۹/۶۷ <sup>f-h</sup>	۵۲/۶۷ <sup>b</sup>	هیبرید Ps 6515
۱۲۰/۳ <sup>b</sup>	۱۳۲/۷ <sup>b</sup>	۱۰۰ <sup>f-h</sup>	۵۱ <sup>b</sup>	هیبرید Eden
۱۰۶/۷ <sup>cd</sup>	۱۲۵/۳ <sup>d</sup>	۱۰۲/۷ <sup>d-g</sup>	۴۷ <sup>c</sup>	هیبرید Kismat
۱۱۰/۳ <sup>c</sup>	۱۲۶/۳ <sup>d</sup>	۱۰۶/۷ <sup>b-e</sup>	۵۲/۶۷ <sup>b</sup>	هیبرید ۹۳۹۶
۱۳۱ <sup>a</sup>	۱۴۰/۳ <sup>a</sup>	۱۰۹/۷ <sup>a-c</sup>	۵۳ <sup>b</sup>	محلی ارومیه
۹۹/۳۳ <sup>e</sup>	۱۱۱ <sup>f</sup>	۹۱ <sup>i</sup>	۴۵/۳۳ <sup>c</sup>	هیبرید CA 024
۱۳۱ <sup>a</sup>	۱۴۰ <sup>a</sup>	۱۱۱/۷ <sup>ab</sup>	۵۷ <sup>a</sup>	هیبرید Comodoro
۱۰۱/۳ <sup>e</sup>	۱۱۵/۷ <sup>e</sup>	۹۱/۶۷ <sup>i</sup>	۴۵ <sup>c</sup>	هیبرید ۱۰۸۵۷
۱۱۷ <sup>b</sup>	۱۳۱ <sup>bc</sup>	۱۰۸ <sup>b-d</sup>	۴۷/۳۳ <sup>c</sup>	هیبرید Super chief
۱۲۱ <sup>b</sup>	۱۳۱/۳ <sup>bc</sup>	۹۸/۶۷ <sup>gh</sup>	۵۱ <sup>b</sup>	هیبرید ۱۵۸۵

حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ با هم اختلاف معنی‌دار ندارند

بر اساس نتایج می‌توان اظهار داشت که بیشترین ضخامت پریکارپ میوه با ۸/۳۳ میلی‌متر در رقم هیبرید SV 5361 مشاهده شد. کمترین ضخامت پریکارپ میوه مربوط به رقم کانیون (CA 024) به میزان ۳/۶۶ میلی‌متر بود. همچنین اختلاف بین بیشترین و کمترین مقدار ضخامت پریکارپ میوه در بین ارقام حدود ۵۶ درصد هست.

اختلاف بین بیشترین و کمترین تعداد میوه در بوته در بین ارقام حدود ۸۴ درصد بود به طوری که نتایج نشان داد بیشترین تعداد میوه در بوته در رقم هیبرید کانیون (CA 024) به تعداد ۱۲۱/۳۷ عدد و کمترین در ارقام محلی ارومیه (۱۸/۶۷) و میان‌دوآب (۱۹/۳۳) عدد بوده است. همچنین بیشترین تعداد حفره داخل میوه در رقم هیبرید Speedy به تعداد ۶/۶۷ عدد مشاهده شد کمترین تعداد حفره داخل میوه نیز مربوط به ارقام محلی ارومیه و هیبرید Comodoro به تعداد ۲/۶۷ عدد بود. همچنین اختلاف بین بیشترین و کمترین تعداد حفره داخل میوه در بین ارقام گوجه‌فرنگی حدود ۶۰ درصد بود. نتایج نشان

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین عرض میوه در رقم محلی ارومیه به مقدار ۷/۸۰ سانتی‌متر مشاهده شد که با رقم محلی میان‌دوآب به عرض ۶/۴۳ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین عرض میوه در رقم کانیون (CA 024) به مقدار ۳/۲۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. اختلاف بین بیشترین و کمترین عرض میوه در بین ارقام حدود ۵۹ درصد بود. همچنین بیشترین و کمترین مقدار طول میوه به ترتیب در ارقام هیبرید Super chief (۷/۵۳ سانتی‌متر) و هیبرید (CA 024) (۲/۷۰ سانتی‌متر) بود. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین اختلاف بین ارقام ۶۴ درصد بود.

در صفت طول دم میوه بیشترین میزان در رقم هیبرید Ps 6515 به طول ۷ میلی‌متر مشاهده شد و کمترین طول دم میوه در رقم هیبرید Comodoro به میزان ۲/۶۶ میلی‌متر مشاهده شد. صفت مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار بین ارقام مختلف در سطح احتمال ۱٪ نشان داد به طوری که بیشترین و کمترین اختلاف ۶۲ درصد بود (جدول ۷).

نتایج می‌توان گفت که در بین ارقام حدود ۵۹ درصد اختلاف وجود دارد (جدول ۷).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین مواد جامد محلول در رقم هیبرید کانیون (CA 024) به مقدار ۶/۵۷ بریکس مشاهده شد و کمترین مقدار مواد جامد محلول نیز مربوط به رقم هیبرید Super stone به مقدار ۴/۱۳ بریکس بود. طبق نتایج به دست آمده بیشترین و کمترین اختلاف بین ارقام در صفت مربوط ۳۷ درصد مشاهده گردید (جدول ۸).

داد که بیشترین و کمترین تعداد بذر در میوه به ترتیب در ارقام محلی میان‌دوآب (۱۲۸/۶۷) و هیبرید CA 024 (۲۰/۳۳) مشاهده شد. (جدول ۷).

با توجه به نتایج به دست آمده، بیشترین عملکرد در بوته در ارقام هیبرید Bellariva و SV 8320 به مقدار ۴/۸۹ و ۴/۷۶ کیلوگرم در بوته و کمترین نیز مربوط به رقم هیبرید کانیون (CA 024) به مقدار ۱/۹۸ کیلوگرم در بوته مشاهده گردید. ارقام محلی میان‌دوآب و محلی ارومیه با وجود داشتن وزن میوه بیشتر ولی به دلیل تعداد میوه کمتر عملکرد میوه در بوته کمتری داشتند. بر اساس

جدول ۷- مقایسه میانگین اجزاء عملکرد ارزیابی شده در ارقام گوجه‌فرنگی مطالعه شده

تعداد گل در گل‌آذین	درصد تبدیل گل به میوه (%)	وزن میوه (g)	عرض میوه (cm)	طول میوه (cm)	طول دم میوه (mm)	ضخامت پریکاپ میوه (mm)	تعداد میوه در بوته	تعداد حفره داخل میوه	تعداد بذر در میوه	عملکرد بوته (Kg. plant <sup>-1</sup> )	ارقام
۵/۶۶ <sup>d</sup>	۲۵/۳۳ <sup>fg</sup>	۱۴۲/۳ <sup>a</sup>	۶/۴۳ <sup>ab</sup>	۶/۸ <sup>ab</sup>	۳/۶۶ <sup>d-f</sup>	۶/۳۳ <sup>b-d</sup>	۱۹/۳۳ <sup>e</sup>	۵/۰۰ <sup>b</sup>	۱۲۸/۶۷ <sup>a</sup>	۲/۷۵ <sup>eg</sup>	محلی میان‌دوآب
۴/۳۳ <sup>f</sup>	۵۳/۳۳ <sup>c-e</sup>	۱۰۲/۷ <sup>de</sup>	۴/۷۶ <sup>d</sup>	۵/۲۳ <sup>de</sup>	۴/۳۳ <sup>b-e</sup>	۷ <sup>a-d</sup>	۲۵/۶۷ <sup>d</sup>	۳/۳۳ <sup>de</sup>	۱۰۳/۶۷ <sup>eg</sup>	۲/۶۳ <sup>fg</sup>	هیبرید super stone
۴/۳۳ <sup>f</sup>	۵۸/۳۳ <sup>b-d</sup>	۱۳۶ <sup>a</sup>	۵/۵۳ <sup>b-d</sup>	۴/۷۷ <sup>e</sup>	۴/۳۳ <sup>b-e</sup>	۸ <sup>ab</sup>	۳۵/۰۰ <sup>b</sup>	۳/۳۳ <sup>de</sup>	۹۷/۰۰ <sup>fg</sup>	۴/۷۶ <sup>a</sup>	هیبرید SV 8320
۴ <sup>f</sup>	۷۵ <sup>a</sup>	۱۱۶ <sup>bc</sup>	۵/۷ <sup>bc</sup>	۶/۱۳ <sup>bc</sup>	۳ <sup>ef</sup>	۵/۶۷ <sup>cd</sup>	۳۳/۰۰ <sup>bc</sup>	۵/۰۰ <sup>b</sup>	۱۰۶/۰۰ <sup>df</sup>	۳/۸۲ <sup>bc</sup>	هیبرید Oula
۴/۳۳ <sup>f</sup>	۷۰ <sup>ab</sup>	۱۱۶/۳ <sup>bc</sup>	۶/۱۳ <sup>b</sup>	۵/۴۷ <sup>b-e</sup>	۵ <sup>b-d</sup>	۶/۳۳ <sup>b-d</sup>	۲۴/۶۷ <sup>d</sup>	۴/۰۰ <sup>c</sup>	۱۰۳/۳۳ <sup>eg</sup>	۲/۸۷ <sup>dg</sup>	هیبرید Super set
۴ <sup>f</sup>	۵۰ <sup>de</sup>	۱۲۷/۳ <sup>a</sup>	۵/۴ <sup>b-d</sup>	۶/۲۷ <sup>b</sup>	۳/۶۶ <sup>d-f</sup>	۸ <sup>ab</sup>	۳۵/۶۷ <sup>b</sup>	۳/۰۰ <sup>ef</sup>	۹۶/۳۳ <sup>g</sup>	۴/۸۹ <sup>a</sup>	هیبرید Bellariva
۶/۳۳ <sup>c</sup>	۳۲ <sup>g</sup>	۱۰۴/۳ <sup>d</sup>	۵/۶۳ <sup>bc</sup>	۶/۰۳ <sup>b-d</sup>	۵/۶۶ <sup>ab</sup>	۶/۳۳ <sup>b-d</sup>	۲۸/۶۷ <sup>cd</sup>	۶/۶۷ <sup>a</sup>	۱۱۰/۳۳ <sup>ce</sup>	۲/۹۹ <sup>dg</sup>	هیبرید Speedy
۴ <sup>f</sup>	۵۰ <sup>de</sup>	۱۰۳ <sup>de</sup>	۵/۲۳ <sup>cd</sup>	۵/۶ <sup>b-e</sup>	۳/۳۳ <sup>ef</sup>	۸/۳۳ <sup>a</sup>	۲۵/۰۰ <sup>d</sup>	۳/۰۰ <sup>ef</sup>	۱۱۷/۰۰ <sup>bc</sup>	۳/۲۴ <sup>ef</sup>	هیبرید SV 5361
۳ <sup>g</sup>	۵۰ <sup>de</sup>	۱۱۹/۳ <sup>b</sup>	۵/۲ <sup>cd</sup>	۵/۳ <sup>c-e</sup>	۷ <sup>a</sup>	۶/۶۶ <sup>a-d</sup>	۲۹/۰۰ <sup>cd</sup>	۳/۰۰ <sup>ef</sup>	۱۱۴/۰۰ <sup>cd</sup>	۳/۴۶ <sup>bd</sup>	هیبرید Ps 6515
۸/۶۷ <sup>b</sup>	۳۴/۶۷ <sup>fg</sup>	۱۱۹/۷ <sup>b</sup>	۵/۱۶ <sup>cd</sup>	۶/۱۷ <sup>bc</sup>	۴/۳۳ <sup>b-e</sup>	۵/۳۳ <sup>de</sup>	۳۱/۰۰ <sup>bc</sup>	۳/۶۷ <sup>cd</sup>	۱۱۱/۰۰ <sup>ce</sup>	۳/۷۰ <sup>bc</sup>	هیبرید Eden
۴ <sup>f</sup>	۵۰ <sup>de</sup>	۱۱۴/۷ <sup>bc</sup>	۵/۸ <sup>bc</sup>	۵/۶۳ <sup>b-d</sup>	۵/۳ <sup>bc</sup>	۷ <sup>a-d</sup>	۳۳/۰۰ <sup>bc</sup>	۵/۰۰ <sup>b</sup>	۱۰۷/۳۳ <sup>de</sup>	۳/۷۸ <sup>bc</sup>	هیبرید Kismat
۵ <sup>e</sup>	۵۳/۳۳ <sup>c-e</sup>	۹۸ <sup>de</sup>	۵/۳ <sup>cd</sup>	۵/۸۳ <sup>b-d</sup>	۵/۳۳ <sup>bc</sup>	۷/۶۶ <sup>ab</sup>	۲۴/۰۰ <sup>d</sup>	۴/۰۰ <sup>c</sup>	۱۰۶/۳۳ <sup>de</sup>	۲/۶۸ <sup>fg</sup>	هیبرید ۹۳۹۶
۶/۶۷ <sup>c</sup>	۳۳/۳۳ <sup>g</sup>	۱۲۸/۳ <sup>a</sup>	۷/۸ <sup>a</sup>	۶/۲۷ <sup>b</sup>	۴ <sup>c-f</sup>	۶/۶۶ <sup>a-d</sup>	۱۸/۶۷ <sup>e</sup>	۲/۶۷ <sup>g</sup>	۱۲۴/۶۷ <sup>ab</sup>	۲/۵۹ <sup>fg</sup>	محلی ارومیه
۱۳/۶۷ <sup>a</sup>	۴۱/۶۷ <sup>e-g</sup>	۱۵/۶۷ <sup>f</sup>	۳/۳ <sup>e</sup>	۲/۷ <sup>f</sup>	۴ <sup>c-f</sup>	۳/۶۶ <sup>f</sup>	۱۲۱/۳۷۷ <sup>a</sup>	۳/۰۰ <sup>ef</sup>	۲۰/۳۳ <sup>h</sup>	۱/۹۸ <sup>g</sup>	هیبرید CA 024
۴/۳۳ <sup>f</sup>	۵۴ <sup>c-e</sup>	۱۲۲/۷ <sup>b</sup>	۵/۲۶ <sup>cd</sup>	۵/۴ <sup>b-e</sup>	۲/۶۶ <sup>f</sup>	۴ <sup>ef</sup>	۳۳/۰۰ <sup>bc</sup>	۲/۶۷ <sup>g</sup>	۱۰۹/۰۰ <sup>ce</sup>	۴/۰۴ <sup>b</sup>	هیبرید Comodoro
۴/۳۳ <sup>f</sup>	۶۵ <sup>a-c</sup>	۱۰۶/۷ <sup>cd</sup>	۴/۸۳ <sup>d</sup>	۵/۳۶ <sup>c-e</sup>	۵/۳۳ <sup>bc</sup>	۸ <sup>ab</sup>	۳۲/۳۳ <sup>bc</sup>	۳/۰۰ <sup>ef</sup>	۱۰۳/۰۰ <sup>eg</sup>	۳/۴۴ <sup>be</sup>	هیبرید ۱۰۸۵۷
۴/۶۶ <sup>ef</sup>	۴۶/۶۷ <sup>d-f</sup>	۹۳/۳۳ <sup>e</sup>	۵/۱ <sup>cd</sup>	۷/۵۳ <sup>a</sup>	۵/۶۶ <sup>bc</sup>	۷/۳۳ <sup>ac</sup>	۲۸/۶۷ <sup>cd</sup>	۵/۰۰ <sup>b</sup>	۱۰۳/۶۷ <sup>eg</sup>	۲/۶۸ <sup>fg</sup>	هیبرید Super chief
۴ <sup>f</sup>	۵۰ <sup>de</sup>	۱۰۳ <sup>de</sup>	۴/۸۳ <sup>d</sup>	۵/۸ <sup>b-d</sup>	۴ <sup>c-f</sup>	۷/۷۶ <sup>ab</sup>	۳۱/۳۳ <sup>bc</sup>	۵/۰۰ <sup>b</sup>	۱۰۵/۰۰ <sup>de</sup>	۳/۱۹ <sup>cf</sup>	هیبرید ۱۵۸۵

حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ با هم اختلاف معنی‌دار ندارند

کمترین مقدار pH نیز مربوط به رقم محلی ارومیه با ۴/۲۰ بود و اختلاف ۱۰٪ بین بیشترین و کمترین میزان pH در

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین pH در ارقام هیبرید Super stone و ۱۰۸۵۷ با ۴/۶۷ مشاهده شد.

بوته و تعداد روز تا برداشت اولیه و با طول میوه و تعداد بذر در میوه داشت ولی با درصد تبدیل گل به میوه همبستگی منفی داشت. بین صفات تعداد گل در گل‌آذین و عملکرد بوته در میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. روابط معنی‌داری بین وزن میوه و عرض میوه، طول میوه و تعداد بذر در میوه مشاهده شد و همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن میوه و عملکرد میوه در بوته وجود داشت. البته همبستگی منفی و معنی‌داری بین وزن میوه و تعداد میوه در بوته مشاهده گردید. عرض میوه همبستگی مثبت با طول میوه و تعداد بذر در میوه و همبستگی منفی با تعداد میوه در بوته داشت. طول میوه همبستگی مثبت و معنی‌دار با تعداد بذر در میوه و همبستگی منفی با تعداد میوه در بوته داشت (شکل ۱). بررسی روابط بین صفات کیفی نشان داد که بین مواد جامد محلول و pH همبستگی منفی و با میزان اسیدیته همبستگی مثبت وجود داشت. همچنین بین pH و میزان اسیدیته رابطه منفی و معنی‌دار مشاهده شد.

بین ارقام مشاهده گردید. اسیدیته گوجه‌فرنگی را بر اساس اسید غالب در گوجه‌فرنگی (اسیدسیتریک) برآورد می‌کنند. هر چه اسیدیته در میوه بیشتر باشد عطر و طعم میوه بهتر می‌گردد (آلواریز و همکاران ۲۰۰۱). نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین میزان اسیدیته در ارقام محلی ارومیه به میزان ۰/۹۸ و هیبرید Super stone به میزان ۰/۵۳ مشاهده گردید و همچنین اختلاف ۴۶ درصدی بین این ارقام گوجه‌فرنگی مشاهده گردید (جدول ۸).

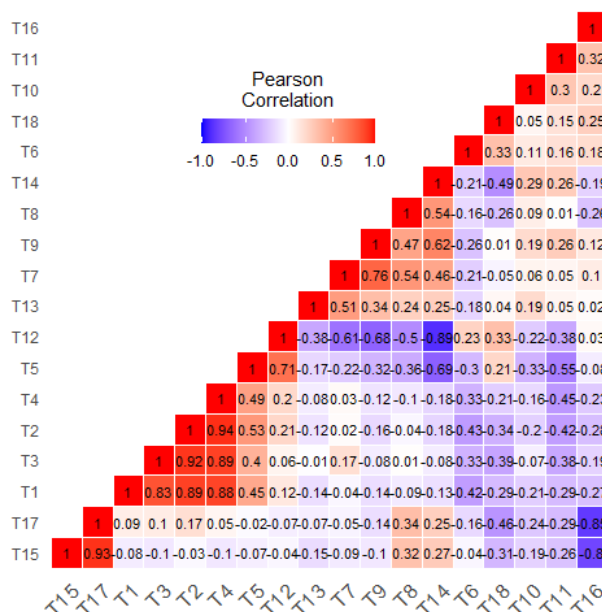
### همبستگی صفات

ضریب همبستگی پیرسون در بین صفات مورد مطالعه نشان داد که تعداد روز تا گلدهی همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه، تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه در بوته، تعداد روز تا برداشت اولیه و با تعداد گل در گل‌آذین و وزن میوه داشت. تعداد روز تا رسیدگی میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه در

جدول ۸- مقایسه میانگین صفات کیفیت میوه ارزیابی‌شده در ارقام گوجه‌فرنگی مطالعه شده

اسیدیته (%)	pH	مواد جامد محلول (%)	
۰/۹۳ <sup>b</sup>	۴/۲۳ <sup>ij</sup>	۵/۸۳ <sup>c</sup>	محلی میاندوآب
۰/۵۳ <sup>g</sup>	۴/۶۷ <sup>a</sup>	۴/۱۳ <sup>g</sup>	هیبرید super stone
۰/۷۹ <sup>c</sup>	۴/۳۰ <sup>hj</sup>	۵/۵۶ <sup>c</sup>	هیبرید SV 8320
۰/۸۰ <sup>d</sup>	۴/۳۷ <sup>fh</sup>	۵/۸۷ <sup>c</sup>	هیبرید Oula
۰/۸۱ <sup>d</sup>	۴/۳۷ <sup>fh</sup>	۵/۸۰ <sup>c</sup>	هیبرید Super set
۰/۶۰ <sup>de</sup>	۴/۵۳ <sup>be</sup>	۴/۳۷ <sup>eh</sup>	هیبرید Bellariva
۰/۶۲ <sup>d</sup>	۴/۴۷ <sup>df</sup>	۴/۴۷ <sup>ef</sup>	هیبرید Speedy
۰/۵۷ <sup>eg</sup>	۴/۶۰ <sup>ac</sup>	۴/۴۰ <sup>eh</sup>	هیبرید SV 5361
۰/۶۱ <sup>df</sup>	۴/۴۷ <sup>df</sup>	۴/۸۳ <sup>d</sup>	هیبرید Ps 6515
۰/۵۵ <sup>eg</sup>	۴/۵۳ <sup>be</sup>	۴/۶۰ <sup>de</sup>	هیبرید Eden
۰/۵۷ <sup>eg</sup>	۴/۶۳ <sup>ab</sup>	۴/۲۳ <sup>fh</sup>	هیبرید Kismat
۰/۵۶ <sup>eg</sup>	۴/۴۳ <sup>eg</sup>	۴/۳۰ <sup>fh</sup>	هیبرید ۹۳۹۶
۰/۹۸ <sup>a</sup>	۴/۲۰ <sup>j</sup>	۶/۳۰ <sup>b</sup>	محلی ارومیه
۰/۹۰ <sup>b</sup>	۴/۳۳ <sup>gi</sup>	۶/۵۷ <sup>a</sup>	هیبرید CA 024
۰/۶۰ <sup>de</sup>	۴/۵۰ <sup>ce</sup>	۴/۴۰ <sup>eh</sup>	هیبرید Comodoro
۰/۵۶ <sup>eg</sup>	۴/۶۷ <sup>a</sup>	۴/۴۳ <sup>eg</sup>	هیبرید ۱۰۸۵۷
۰/۵۴ <sup>fg</sup>	۴/۶۳ <sup>ab</sup>	۴/۱۷ <sup>hg</sup>	هیبرید Super chief
۰/۵۹ <sup>df</sup>	۴/۵۷ <sup>ad</sup>	۴/۱۷ <sup>hg</sup>	هیبرید ۱۵۸۵

حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ با هم اختلاف معنی‌دار ندارند



شکل ۱- همبستگی پیرسون بین صفات ارزیابی شده، تعداد روز تا گلدهی (T1)، تعداد روز تا رسیدگی اولین میوه (T2)، تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه (T3)، تعداد روز تا برداشت اولیه (T4)، تعداد گل در کل آذین (T5)، درصد تبدیل گل به میوه (T6)، وزن میوه (T7)، عرض میوه (T8)، طول میوه (T9)، ضخامت پریکارپ (T10)، تعداد میوه در بوته (T11)، تعداد حفره داخل میوه (T12)، تعداد بذر در میوه (T13)، عملکرد بوته (T14)، مواد جامد محلول (T15)، pH (T16)، اسیدیته (T17).

و تعداد روز تا برداشت اولیه را داشتند. در خوشه پنجم رقم کانپون (CA 024) قرار داشت که دارای کمترین وزن میوه، کمترین طول و عرض میوه و بیشترین تعداد میوه در بوته بود (شکل ۲).

## بحث

### خصوصیات ظاهری

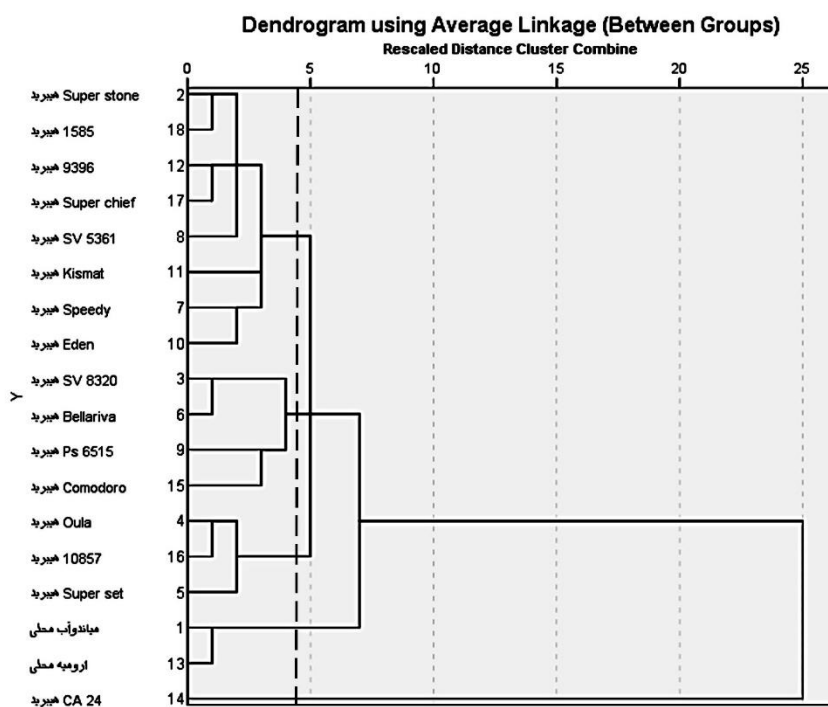
در ارقام مورد مطالعه در صفت اندازه بوته بیشترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با اندازه بوته بزرگتر بود. اندازه بوته گوجه‌فرنگی یکی از فاکتورهای مهم در تعیین تراکم کشت هست (آرا و همکاران ۲۰۰۹). اندازه بوته مشخص‌کننده استفاده گیاه از منابع آبی و خاکی هست همچنین اندازه بوته به همراه سایر اجزای عملکرد یکی از عوامل مهم در تغییرات عملکرد هست (ردی و همکاران ۲۰۱۳). محققان علم ژنتیک برای دستیابی به عملکرد بیشتر در طول سال‌های مختلف و با به کار بردن روش‌های به‌نژادی متنوع ارقامی با بوته‌های بزرگ تولید کرده‌اند که اولاً به دلیل داشتن شاخص سطح برگ بیشتر

## تجزیه خوشه‌ای

با توجه به شکل ۲ بر اساس تجزیه خوشه‌ای ارقام به روش پیوند متوسط بین گروهی ۵ خوشه به دست آمد. بدین‌صورت که ارقام هیبرید Super stone، ۱۵۸۵، ۹۲۹۶، Super chief، Kismat، Speedy و Eden در گروه اول جای گرفتند، این ارقام از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد پایین‌ترین مقادیر را داشتند. در گروه دوم ارقام هیبرید Comodoro و Ps 6515، Bellariva، SV 8320 قرار داشتند که مشخصه بارز آن‌ها بالاتر بودن وزن میوه هست. همچنین ارقام این گروه بیشترین عملکرد میوه در بوته را داشتند و نسبت به گروه اول از لحاظ کلیه صفات برتری داشتند. در گروه سوم ارقام هیبرید Oula، ۱۰۸۵۷ و Super set قرار گرفتند که از لحاظ صفت درصد تبدیل گل به میوه نسبت به سایر ارقام برتری داشتند. ارقام محلی میان‌دوآب و محلی ارومیه در خوشه چهارم گروه‌بندی شدند که این ارقام کمترین تعداد میوه در بوته، کمترین درصد تبدیل گل به میوه، کمترین عملکرد و بیشترین تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی میوه

افزایش‌یافته که افزایش عملکرد را به دنبال دارد (منگ و همکاران ۲۰۱۰).

و کانوپی وسیع‌تر سیستم فتوسنتزی کارآمدی دارند و دوماً به دلیل بوته بزرگ‌تر صفاتی چون حجم ریشه، تعداد میوه در بوته، اندازه میوه، طول و عرض میوه



شکل ۲- دندروگرام تجزیه کلاستر ارقام گوجه‌فرنگی به روش پیوند متوسط بین گروهی

نتایج نشان داد ارقام هیبرید جزء ارقام هم‌رس بوده و بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند. هم‌رسی یکی از مهم‌ترین صفاتی است که مورد توجه بهنژادگران قرار دارد. هم‌رسی در گیاهان موجب می‌شود، تعداد چین‌های برداشت کمتر شود. طبق یافته‌های ردی و همکاران (۲۰۱۳) اکثر ارقام هیبرید و ارقام تجاری موجود در بازار دنیا تقریباً دارای میوه‌های هم‌رس می‌باشند و هم‌رسی یکی از صفات مطلوب جهت گزینش هست که در انتخاب والدین برای دورگ‌گیری از آن استفاده می‌شود.

در ارقام مورد بررسی بیشترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با اندازه یکنواخت بود و همچنین ارقام هم‌رس از یکنواختی بیشتری نسبت به ارقام غیر هم‌رس برخوردار بودند. از لحاظ بازارپسندی و همچنین هزینه‌های برداشت میوه‌های درشت و هم‌رس بر میوه‌های غیر هم‌رس و غیریکنواخت برتری دارند. ارقام

از نظر تراکم برگ روی بوته در آزمایش مورد مطالعه بیشترین درصد فراوانی مربوط به ارقام با تراکم متوسط بود. ردی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که تراکم‌های برگ متوسط در روی بوته بیشترین عملکرد میوه را داشتند و دلیل آن را استفاده مناسب گیاه از عوامل محیطی شامل نور، حرارت، جذب دی‌اکسید کربن و کنترل مؤثر گیاه در باز و بسته کردن روزنه‌ها به منظور انجام عمل تبخیر و تعرق بیان کرده‌اند. بای و لیندوت (۲۰۰۷) گزارش کردند که تراکم برگ تنک به دلیل داشتن برگ‌های افتاده و وضعیت نامناسب کانوپی دارای سیستم فتوسنتزی ضعیفی هست و همچنین تراکم‌های برگ بسیار متراکم نیز به دلیل ساختار بسته کانوپی اجازه ورود نور به قسمت‌های پایین کانوپی را نمی‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج ردی و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد.

بین شکل گلگاه میوه با شکل میوه، فرورفتگی دم میوه و اندازه میوه گزارش نمودند. موندینی و همکاران (۲۰۰۹) در نتایج آزمایش‌های خود تنوع بالایی از لحاظ صفت شکل مقطع عرضی میوه و شکل میوه در بین ارقام مورد بررسی گزارش کردند و شکل مقطع عرضی گرد و شکل میوه استوانه‌ای بیشترین فراوانی را در بین ارقام هیبرید نشان داد که نتایج ما با یافته‌های موندینی و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. هیلد و همکاران (۲۰۱۱) تنوع بالایی از فرورفتگی دم میوه در بین ۷۸ رقم مورد مطالعه مشاهده نمودند. آن‌ها اشاره کردند که وجود تنوع بالایی از این صفت می‌تواند در تولید ارقام هیبرید به‌منظور حذف فرورفتگی دم میوه مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج نشان داد ارقام محلی با دارای بافت نرم و ارقام هیبرید دارای بافتی نیمه سفت و سفت بودند. میوه‌هایی که بافت نرمی دارند مدت‌زمان انبارمانی و نگهداری آن‌ها کوتاه بوده و زودتر فاسد می‌شوند لذا باید این ارقام سریعاً مورد مصرف قرار گیرند. همچنین این ارقام قابلیت حمل‌ونقل کمتری دارند. ولی ارقام با بافت میوه سفت از قابلیت انبارمانی و حمل‌ونقل بیشتری برخوردار بوده و حتی در برداشت‌های مکانیزه نیز کمتر خسارت می‌بینند (حسین‌زاده و همکاران ۲۰۱۵). بر اساس گزارش‌های سریواستاوا و همکاران (۲۰۱۳) ارقامی که از سفتی بافت بیشتری برخوردارند در مقابل ترکیدگی مقاومت خوبی دارند ولی به دلیل داشتن اسیدیته کم و نداشتن طعم ترش برای تازه خوری مناسب نمی‌باشند.

نتایج حاصل نشان داد بالاترین درصد فراوانی مربوط به ارقامی فاقد آفتاب سوختگی هست. ارقام با برگ‌های درشت، شاخ و برگ متراکم که مانع از تماس مستقیم نور با میوه می‌شود، آفتاب‌سوختگی کمتری دارند (اوگنیدیس و همکاران ۲۰۱۱). همچنین ارقام با پوست نازک (انعطاف‌پذیر) و با مقادیر کمتر قند در جریان تولید میوه آفتاب‌سوختگی کمتر هست (گونکالوز و همکاران ۲۰۰۹). آفتاب‌سوختگی در میوه‌های سبزرنگ بیشترین حساسیت و در میوه‌های رسیده با حساسیت کمتری زمانی که در معرض مستقیم نور خورشید قرار می‌گیرند، مشاهده می‌شود (امامی و عیوضی ۲۰۱۳).

رشد محدود با یک دوره پر گل شروع می‌شود و با تکامل میوه خاتمه پیدا می‌کند لذا از این ارقام برای برداشت‌های مکانیزه استفاده می‌گردد (گونکالوز و همکاران ۲۰۰۹). در ارقام رشد محدود شاخه‌های جانبی و اصلی هم‌زمان و در مدت کوتاهی انجام می‌شود به همین دلیل میوه‌های تولیدشده نیز از یکنواختی بیشتری برخوردارند (دوودی و لال ۲۰۰۹).

ارقام مورد مطالعه از نظر شکل میوه به گروه‌های متفاوتی تقسیم شدند که بیشترین درصد برای ارقام با شکل پهن هست. گزینش‌های متوالی برای تولید ارقام با اندازه میوه بزرگ ممکن است به لحاظ پلیوتروپی (Peliotropy) صفت اندازه میوه، بر شکل میوه نیز اثر بگذارد (چن و همکاران ۲۰۰۹). لذا امروزه ارقام هیبرید به دلیل عملکرد بالاتر بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. شکل میوه گوجه‌فرنگی یکی از مهم‌ترین عوامل در بازاریابی میوه هست به طوری که میوه‌های خوش‌فرم با اندازه‌های تقریباً متوسط بیشترین فروش را دارند و کشاورزان نیز استقبال بیشتری از این نوع ارقام می‌کنند. علاوه بر این میوه‌هایی با اندازه ریز و شکل مناسب که به‌عنوان گوجه مینیاتوری در بازار شناخته می‌شوند با وجود اینکه ممکن است عملکرد پایینی هم داشته باشند ولی به دلیل قیمت بالای آن‌ها توسط کشاورزان و اکثراً به‌صورت گلخانه‌ای کشت می‌شوند سریواستاوا و همکاران (۲۰۱۳). در بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی ۸۶ رقم از ارقام گوجه‌فرنگی از وجود برجستگی در ۷۸ درصد از ارقام گزارش کردند. که از بین این ارقام ۵۱ درصد دارای برجستگی متوسط و بقیه دارای برجستگی ضعیف یا شدید بودند (هیلد و همکاران ۲۰۱۱).

بیشترین درصد فراوانی در صفت مورد مطالعه با شکل گلگاه پهن هست. در شکل گلگاه میوه با توجه مناطق کشت و اثرات شرایط محیطی در طول سالیان متوالی کشت و همچنین انتخاب طبیعی نسبت به ارقام وحشی تغییرات متنوعی ایجاد شده است، شکل گلگاه میوه در اکثر گوجه‌فرنگی‌های هیبرید پهن تا پهن متمایل به نوک‌دار می‌باشند (ازکیل و همکاران ۲۰۱۱). خان و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی‌های خود مبنی بر ارزیابی همبستگی فنوتیپی ارقام گوجه‌فرنگی روابط معنی‌داری

(۲۰۰۹) در نتایج تحقیقات خود گزارش کردند که ذخایر غذایی موجود در ساقه گیاه سبب تشکیل سریع‌تر میوه‌های گوجه‌فرنگی می‌شود و هر چه قطر ساقه ضخیم‌تر باشد عملکرد اولیه افزایش می‌یابد. طی این بررسی نیز ارقام هیبرید تعداد روز تا رسیدگی میوه کمتری نسبت به ارقام محلی داشتند که نشان از زودرسی این ارقام هست. به‌طور کلی صفت زودرسی یکی از اهداف به‌نژادی هست که مورد توجه اصلاح‌گران است و ارقام جدید و تجاری نسبت به ارقام محلی زودرس‌تر بوده و در عین حال عملکرد بالایی تولید می‌کنند.

بین ارقام مختلف گوجه‌فرنگی از لحاظ صفت تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه در بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. گیاهان با سیستم ریشه‌ای گسترده و با حجم ریشه زیاد به علت استقرار سریع‌تر در خاک شوک انتقال کمتری را متحمل شده و نسبت به سایر گیاهان زودتر وارد مرحله تولید می‌شوند و عملکرد اولیه در آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. اصولاً مراحل فنولوژیک گیاهان به وسیله میزان درجه روز رشد (GDD) دریاقتی و عوامل محیطی دیگر نظیر دما، درجه حرارت، طول شب و روز کنترل می‌شود ( فانگ و همکاران ۲۰۱۵). در این بررسی نیز ارقام هیبرید و محلی مورد بررسی هر کدام مختص منطقه‌ای خاص با شرایط آب و هوایی متفاوت تولید شده‌اند احتمالاً به همین دلیل از لحاظ تعداد روز تا رسیدگی ۵۰ درصد میوه در بوته تنوع قابل ملاحظه‌ای مشاهده شده است. از طرف دیگر ارقامی با میوه‌های هم‌رس زودتر به مرحله رسیدگی تا ۵۰ درصد میوه در بوته رسیدند که این امر بیشتر در ارقام هیبرید مشاهده گردید.

یافته‌ها بیانگر اختلاف معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی در صفت تعداد روز تا برداشت اولیه هست. با توجه به اینکه صفت زودرسی از جمله اهداف به‌نژادی هست که اصلاح‌گران به وسیله تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی در گونه‌های محلی و با اتخاذ روش‌های مناسب به‌نژادی ارقام زودرس را تولید می‌نمایند لذا طبیعتاً ارقام محلی باید جزو ارقام دیررس محسوب گردند که با نتایج این بررسی این مطابقت دارد. از طرف دیگر مهم‌ترین

مگ و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که ترک‌خوردگی میوه گوجه‌فرنگی در اثر تنش رطوبتی تشدید می‌شود که به منظور جلوگیری از آن یا باید از ارقام مقاوم به ترک‌خوردگی استفاده شود یا با به کاربردن تغذیه مناسب در شرایط تنش از احتمال خسارت ترک‌خوردگی جلوگیری کرد.

بیشترین درصد پوسیدگی برای ارقام محلی بوده است. پوسیدگی گلگاه میوه در نتیجه افزایش غلظت عناصر نیتروژن، پتاسیم، آلومینیوم، سدیم و منیزیم به وجود می‌آید و یا به علت عدم جذب کلسیم کافی در مواقعی که رطوبت خاک به اندازه کافی نباشد، اتفاق می‌افتد ( ازکیل و همکاران ۲۰۱۱). کاهش میزان کلسیم میوه تا ۰/۸ درصد منجر به پوسیدگی گلگاه میوه می‌شود (تام و همکاران ۲۰۰۵).

### مراحل فنولوژیک

نتایج نشان داد بین ارقام مختلف در صفت تعداد روز تا گلدهی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج به دست آمده با یافته‌های ( ردی و همکاران ۲۰۱۳ و اسپونر و همکاران ۲۰۰۵) مبنی بر وجود تنوع بین ارقام از نظر صفت تعداد روز تا گلدهی مطابقت داشت. طاهر و کریم (۲۰۱۱) گزارش کردند که تنوع کمی در بین ارقام هیبرید مورد مطالعه از لحاظ تعداد روز تا گلدهی مشاهده شد ولی نسبت به ارقام شاهد محلی اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت. همچنین اظهار نمودند که گلدهی در روزهایی با شدت بیشتر نور صورت می‌گیرد ولی تبدیل گل به میوه در شرایط محدودتری هم امکان‌پذیر است. واگنر و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که وضعیت مواد فتوسنتزی، نسبت C/N داخل گیاه و درجه حرارت محیط از عوامل مؤثر در گلدهی تا تشکیل میوه می‌باشند. بر اساس نتایج می‌توان بیان کرد که بین ارقام مختلف در صفت مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اسپونر و همکاران (۲۰۰۵) معتقدند که صفاتی چون تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی میوه در گیاهان روزخنتی با مقادیر درجه روز دریافتی توسط گیاهان مرتبط است و آغاز گلدهی بعد از دریافت حداقل مقدار درجه روز لازم شروع می‌شود. آرا و همکاران

ویژگی ارقام هیبرید زودرسی آن‌ها با توجه به شرایط اقلیمی مناطقی است که برای آن اصلاح شده‌اند. کاوشیک و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که برداشت اولیه در بین ارقام موردبررسی ۲۴ روز به طول انجامید که نشان از وجود تنوع بین ارقام از نظر تعداد روز از کاشت تا برداشت اولیه هست.

### اجزای عملکرد

نتایج حاصل از صفات مورد مطالعه در ارقام گوجه‌فرنگی نشان داد که بین ارقام مختلف از لحاظ تعداد گل در گل‌آذین اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال آماری ۱٪ وجود دارد. تعداد گل در گل‌آذین علاوه بر اینکه تحت کنترل ژنوتیپ هست ولی در اثر عوامل محیطی نیز تأثیر می‌پذیرد (بالچا و همکاران ۲۰۱۵). در بررسی انجام شده توسط بنتی و همکاران (۲۰۱۷) توده‌های محلی و ارقام هیبرید کشت شده در اتیوپی تنوع قابل ملاحظه از نظر تعداد گل در گل‌آذین در بین ارقام مشاهده نمودند. همچنین در بررسی ۱۶ ژنوتیپ گوجه‌فرنگی گزارش گردید که درصد تبدیل گل به میوه بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارد (محسنی فرد و همکاران ۲۰۱۱).

طبق نتایج به دست آمده ارقام محلی دارای بیشترین وزن میوه در مقایسه با ارقام هیبرید می‌باشند که دلیل آن شاید انتخاب‌های طبیعی کشاورزان برای کشت این گیاه در سال‌های متوالی باشد که منجر به جهش‌های طبیعی گردیده است. ولی ارقام هیبرید با اینکه وزن میوه کمتری از ارقام محلی دارند ولی به دلیل اصلاح آن‌ها و مقاوم بودن در شرایط تنش، آفات و بیماری‌ها و بهبود سایر اجزای عملکرد کل بیشتری خواهند داشت. سلیم و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی ۷۵ رقم گوجه‌فرنگی در پاکستان گزارش کردند که وزن میوه تنوع بالایی داشته که می‌تواند در تولید ارقام با عملکرد بالا مورد استفاده به‌نژادگران قرار گیرد.

مطابق با نتایج به دست آمده بین ارقام گوجه‌فرنگی و صفات طول و عرض میوه اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. طول و عرض میوه یک صفت پلی ژنیک بوده که تحت کنترل چندین مکان ژنی قرار دارند لذا به این دلیل این دو صفت در شرایط محیطی متفاوت پاسخ‌های

متفاوتی خواهند داد (هانان و همکاران ۲۰۰۷). دوفیرا (۲۰۱۳) در نتایج بررسی‌های خود مبنی بر ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی ارقام گوجه‌فرنگی نشان داد که ارقام گوجه‌فرنگی در مکان‌هایی با عرض جغرافیایی متفاوت طول میوه و عرض میوه مختلفی داشتند. چرنت و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی ارقام گوجه‌فرنگی در شمال اتیوپی گزارش کردند که یکی از مهم‌ترین عامل در افزایش عرض میوه خصوصیات ژنوتیپی رقم مورد استفاده هست. علی و همکاران (۲۰۱۶) در ارزیابی ۴۸ رقم گوجه‌فرنگی گزارش کردند که مؤثرترین صفات بر عملکرد میوه، وزن میوه، طول و عرض میوه و تعداد میوه در بوته هست. آن‌ها همچنین تنوع بسیار بالایی از لحاظ این صفات در بین ارقام محلی، هیبرید و تجاری کشت شده مشاهده کردند.

نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار بین ارقام مختلف در صفات طول دم و ضخامت پریکارپ میوه بود. وجود تنوع بالا از نظر صفت طول دم میوه و ضخامت پریکارپ در بین ارقام نشانگر وجود تنوع ژنتیکی بیشتر در بین ارقام جهت گزینش و انتخاب در برنامه‌های به‌نژادی مناسب هست (آیسیا و همکاران ۲۰۱۶). امامی و عیوضی (۲۰۱۳) در آزمایش‌های خود نیز به نتایج مشابهی مبنی بر وجود تنوع بالا در بین ارقام مورد مطالعه دست یافتند. نتایج به دست آمده با یافته‌های امامی و عیوضی (۲۰۱۳) مطابقت دارد.

بر اساس نتایج می‌توان اظهار داشت که بین ارقام گوجه‌فرنگی در صفت تعداد میوه در بوته اختلاف معنی‌دار وجود دارد. آیسیا و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی ارقام گوجه‌فرنگی مورد مطالعه مشاهده کردند صفاتی که دارای عملکرد بیشتری بودند تعداد میوه در بوته بیشتری نیز داشتند و نشان دادند که تعداد میوه در بوته بیشتر از سایر اجزای عملکرد حتی وزن میوه در میزان کل عملکرد مؤثر هست.

نتایج حاصل از صفات مورد مطالعه در ارقام گوجه‌فرنگی نشان داد که بین ارقام مختلف از لحاظ صفت عملکرد بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال آماری ۱٪ وجود دارد. در طی تحقیقات (فانگ و همکاران ۲۰۱۵)، (بالچا و همکاران ۲۰۱۵)، (آسمو فین و همکاران



اسیدیته گوجه‌فرنگی را بر اساس اسید غالب در گوجه‌فرنگی (اسیدسیتریک) برآورد می‌کنند. هر چه اسیدیته در میوه بیشتر باشد عطر و طعم میوه بهتر می‌گردد (آلوارز و همکاران ۲۰۰۱). هر چه میزان اسیدیته زیاد باشد میوه ترش مزه تر بوده و بازارپسندی آن نیز نسبت به ارقام با اسیدیته پایین خیلی بیشتر است (آکینفاسویه و همکاران ۲۰۱۱). میزان قند و اسیدیته در میوه گوجه‌فرنگی ارتباط مستقیم باهم دارند هر چه مقدار هر دو افزایش پیدا کند منجر به بهتر شدن طعم گوجه‌فرنگی می‌شود (گمچو و بیین ۲۰۱۹). تروونگ و همکاران (۲۰۱۹) بیان کردند که میزان اسیدیته در میوه گوجه‌فرنگی طی نمو میوه گوجه‌فرنگی میزان اسید مالیک کاهش و اسیدسیتریک افزایش پیدا می‌کند بدین منظور اثر مراحل مختلف رسیدگی میوه گوجه‌فرنگی بر مقدار اسید آن را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که اسیدسیتریک از مرحله سبز نارس تا سبز بالغ افزایش می‌یابد و بعد از آن ثابت می‌ماند.

#### نتیجه‌گیری کلی

بین تمام ارقام از لحاظ کلیه صفات اختلاف معنی‌دار وجود داشت که این اختلافات می‌تواند زمینه خوبی برای برنامه‌های اصلاحی و تولید ارقامی با بالاترین عملکرد باشد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که بیشترین عملکرد بوته در ارقام هیبرید Bellariva و SV 8320 و کمترین مقدار عملکرد در بوته نیز مربوط به رقم هیبرید کانیون (CA 024) بود. ارزیابی مراحل فنولوژیک نشان داد که بیشترین تعداد روز تا گلدهی در رقم محلی میاندوآب و هیبرید Comodoro مشاهده شد و کمترین آن نیز مربوط به ارقام هیبرید Oula، ۱۰۸۵۷، CA 024، Super، Kismat، stone، Super chief بود. در این پژوهش ارقام محلی ارومیه و میاندوآب دیررس‌تر از ارقام هیبرید تجاری بودند البته رقم محلی ارومیه با توجه وزن میوه بیشتر از عملکرد قابل قبولی برخوردار بود اگرچه از نظر صفات کیفی در سطح پایین‌تری قرار داشت. همچنین نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که مؤثرترین صفات در افزایش عملکرد وزن میوه و تعداد میوه در بوته هست که با زودرس شدن ارقام تعداد میوه در بوته افزایش ولی

بر روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی، نتیجه گرفته شد که تفاوت عملکرد در واریته‌های مختلف گوجه‌فرنگی به علت نیازهای مختلف رشدی گیاه هست و نهایتاً به اختلاف ژنتیکی میان ارقام مربوط می‌گردد. بر طبق یافته‌های آگیلا و همکاران (۲۰۱۱) در ارقام هیبرید در مقایسه با ارقام غیر رایج و محلی تنوع بالایی از عملکرد میوه، سازگاری خوب، پتانسیل بالا و کیفیت خوب میوه مشاهده شد.

نتایج نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ بوده است. در موقع رسیدگی کامل میوه میزان مواد جامد محلول به‌خصوص قند به حداکثر می‌رسد. نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته به‌عنوان شاخص طعم استفاده می‌شود. گوجه‌فرنگی رسیده نسبت مواد جامد محلول به اسید بیشتری در برابر گوجه‌فرنگی سبز بالغ دارد (سورا ۲۰۱۸). اسپونر و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که اگر میزان مواد جامد محلول میوه بیشتر باشد مقدار محصول فرآوری شده نیز بیشتر خواهد بود. آن‌ها در بررسی ارقام هیبرید و محلی گوجه‌فرنگی ارقامی را که میزان مواد جامد محلول آن‌ها بیشتر از ۵/۶ بود را برای صنایع تبدیلی از جمله تولید رب و سس مناسب دانستند.

در مطالعه صفت pH اختلاف معنی‌دار در بین ارقام گوجه‌فرنگی در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. رابطه بین pH و مواد جامد محلول در میوه گوجه‌فرنگی یک عامل مهم در طعم گوجه‌فرنگی هست. دامنه تغییرات مقادیر pH در بین ارقام مختلف حدود ۴/۸ - ۴/۲ هست. PH پایین باعث ترشی میوه شده که باعث می‌شود از نظر تازه خوری و بازارپسندی مورد توجه قرار گیرد. همچنین مقادیر بالای pH زمینه را برای فعالیت میکروب‌ها فراهم می‌کند (سورا ۲۰۱۸). طی بررسی‌های مبنی بر ارزیابی کیفیت میوه گوجه‌فرنگی در ارقام مورد مطالعه مشخص شد که ارقام هیبرید میزان pH در حدود تغییرات ۴/۶ - ۴/۳ داشتند. آن‌ها گزارش کردند که عواملی چون نوع رقم، مقدار اسیدیته و مرحله رسیدگی میوه بر مقادیر pH اثرات معنی‌داری دارند میرشمسی و همکاران (۲۰۰۶). بر اساس نتایج می‌توان بیان کرد که در آزمایش حاضر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد.

نیازمند تکرار آزمایش در سال‌های مختلف در منطقه مورد آزمایش می‌باشد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه آزمایشگاه مرکزی دانشگاه مراغه (شاعا) که در اجرای این پژوهش ما را همراهی نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

وزن میوه کاهش پیدا کرد. لازم به ذکر است که رقم هیبرید کانیون (CA 024) با وجود عملکرد کمتر حتی کمتر از ارقام محلی ارزش اقتصادی بالایی دارد و در مقایسه با سایر ارقام به دلیل کیفیت بهتر میوه، زودرسی مناسب، بازارپسندی بهتر در منطقه و قیمت بالای آن کشت این رقم توجیه اقتصادی داشته و به کشاورزان توصیه می‌گردد، ولی اگر برای تولیدکننده هدف تنها عملکرد بالا باشد ارقام Bellariva و SV 8320 توصیه می‌گردد که البته

### منابع مورد استفاده

- Aasmo Finne M, Rogli O and Schjelderup I. 2000. Genetic variation in a Norwegian germplasm collection of white clover (*Trifolium repens L.*). *Euphytica*, 112(1): 57-68.
- Aguilera J G, Pessoni L A, Rodrigues G B, Elsayed A Y, Da Silva D J and De Barros EG. 2011. Genetic variability by ISSR markers in tomato (*Solanum lycopersicon Mill.*). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(2): 243-252.
- Aisya SI, Wahyuni S, Syukur M and Witono J R. 2016. The estimation of combining ability and heterosis effect for yield and yield components in tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*) at lowland. *Ekin Journal of crop breeding and genetics*, 2(1): 23-29.
- Akinfasoye J, Dotun A, Ogunniyan J and Ajayi E. 2011. PHenotypic relationship among agronomic characters of commercial tomato (*Lycopersicum esculentum*) hybrids. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 4(1): 17-22.
- Ali A, Hussain I, Khan A, Khan J, Rehman M U and Riaz A. 2016. Evaluation of various tomato (*lycopersicon esculentum mill.*) cultivars for quality, yield and yield components under agro climatic condition of Peshawar. *ARNP J. Agric. and Biol. Sci*, 11(2): 59-62.
- Alvarez A, Van de Wiel C, Smulders M and Vosman B. 2001. Use of microsatellites to evaluate genetic diversity and species relationships in the genus *Lycopersicon*. *Theoretical and Applied Genetics*, 103(8): 1283-1292.
- Ara A, Narayan R, Ahmed N and Khan S. 2009. Genetic variability and selection parameters for yield and quality attributes in tomato. *Indian Journal of Horticulture*, 66(1): 73-78.
- Archak S, Karihaloo J and Jain A. 2002. RAPD markers reveal narrowing genetic base of Indian tomato cultivars. *Current Science*, 1139-1143.
- Asgedom S, Vosman B, Esselink D, and Struik PC. 2011. Diversity between and within farmers' varieties of tomato from Eritrea. *African journal of biotechnology*, 10(12): 2193-2200.
- Bai Y and Lindhout P. 2007. Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? *Annals of botany*, 100(5): 1085-1094.
- Balcha K, Belew D and Nego J. 2015. Evaluation of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*) varieties for seed yield and yield components under Jimma condition, South Western Ethiopia. *Journal of Agronomy*, 14(4): 292.

- Benti G, Degefa G, Biri A and Tadesse F. 2017. Performance Evaluation of Tomato (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Varieties Under Supplemental Irrigation at Erer Valley, Babile District, Ethiopia. *Journal of Plant Sciences*, 5(1): 1.
- Bredemeijer, G, Cooke, R, Ganal, M, Peeters, R, Isaac, P, Noordijk, Y, Wendehake, K. 2002. Construction and testing of a microsatellite database containing more than 500 tomato varieties. *Theoretical and Applied Genetics*, 105(6-7), 1019-1026.
- Chen J, Wang H, Shen H, Chai M, Li J, Qi M and Yang W. 2009. Genetic variation in tomato populations from four breeding programs revealed by single nucleotide polymorphism and simple sequence repeat markers. *Scientia Horticulturae*, 122(1): 6-16.
- Chernet S and Zibelo H. 2014. Evaluation of tomato varieties for fruit yield and yield components in western lowland of Tigray, Northern Ethiopia. *International Journal of Agricultural Research*, 9: 259-264.
- Chernet S, Belew D and Abay F. 2014. Genetic diversity studies for quantitative traits of tomato (*Solanum lycopersicon L.*) genotypes in Western Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 6(9): 105-113.
- Dufera J. 2013. Evaluation of agronomic performance and lycopene variation in Tomato (*Lycopersicon esculantum Mill.*) genotypes in Mizan, southwestern Ethiopia. *World Applied Sciences Journal*, 27(11): 1450-1454.
- Dwevedi K and Lal GM. 2009. Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 1(1): 7-8.
- Emami A and Eivazi AR. 2013. Evaluation of genetic variations of tomato genotypes (*Solanum lycopersicum L.*) with multivariate analysis. *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 1(10): 273.
- Evgenidis G, Traka-Mavrona E and Koutsika-Sotiriou M. 2011. Principal component and cluster analysis as a tool in the assessment of tomato hybrids and cultivars. *International Journal of Agronomy*, 2011.
- Ezekiel C, Nwangburuka C, Ajibade O and Odebode A. 2011. Genetic diversity in 14 tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill.*) varieties in Nigerian markets by RAPD-PCR technique. *African journal of biotechnology*, 10(25): 4961-4967.
- Fang F, Zhang X-l, Luo H.-h, Zhou J-j, Gong Y-h, Li W-j and Li L. 2015. An intracellular laccase is responsible for epicatechin-mediated anthocyanin degradation in litchi fruit pericarp. *Plant Physiology*, 169(4): 2391-2408.
- Figàs MR, Prohens J, Raigón MD, Fernández-de-Córdova P, Fita A and Soler S. 2015. Characterization of a collection of local varieties of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) using conventional descriptors and the high-throughput phenomics tool Tomato Analyzer. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62(2): 189-204.
- Foolad MR. 2007. Genome mapping and molecular breeding of tomato. *Internat. J. Plant Genom.* 2007: 1– 52.
- Gemechu G E and Beyene TM. 2019. Evaluation of Tomato (*Solanum lycopersicum L. mill*) Varieties for Yield and Fruit Quality in Ethiopia. A Review. *Evaluation*, 89.
- Goncalves L, Rodrigues R, do Amaral Junior A, Karasawa M and Sudré C. 2009. Heirloom tomato gene bank: assessing genetic divergence based on morphological, agronomic and molecular data using a Ward-modified location model. *Genetics and molecular research*, 8(1): 364-374.

- Hannan M, Ahmed M, Roy U, Razvy M, Haydar, Rahman M . . . and Islam R. 2007. Heterosis, combining ability and genetics for brix%, days to first fruit ripening and yield in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Middle-East Journal of Scientific Research, 2(3-4): 128-131.
- He C, Poysa V and Yu K. 2003. Development and characterization of simple sequence repeat (SSR) markers and their use in determining relationships among *Lycopersicon esculentum* cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 106: 363-373.
- Henareh, M, Dursun, A, and Mandoulakani, BA. 2015. Genetic diversity in tomato landraces collected from Turkey and Iran revealed by morphological characters. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 14(2), 87-96.
- Hild S, Coulon M, Schroeer A, Andersen I and Zanella A. 2011. Gentle vs. aversive handling of pregnant ewes: I. Maternal cortisol and behavior. *PHysiology & behavior*, 104(3): 384-391.
- Hosseinzadeh, FN., Shahadati, Mz., Kiani, G., Salavati, Mr., Zamani, P., Mahdavi, A., and Alinejad, R. 2015. Investigation of genetic diversity among different oriental tobacco (*Nicotiana tabacum l.*) varieties using multivariate methods. 7 (15): 126-134. (In Persian)
- Huh MK, Youn SJ, and Kang SC. 2011. Identification and genetic diversity of Korean tomato cultivars by RAPD markers. *Journal of Life Science*, 21(1): 15-21.
- Kaushik S, Tomar D and Dixit A. 2011. Genetics of fruit yield and it's contributing characters in tomato (*Solanum lycopersicom*). *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 3(10): 209.
- Khan MS, Khan GT, Khan A, Shakoore A and Sultana S. 2014. Synthesis and Characterization of CdS-P (NIPAM-co-MAA) Hybrid Micro gels. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 36(2).
- Meng FJ, Xu XY, Huang FL and Li JF. 2010. Analysis of genetic diversity in cultivated and wild tomato varieties in Chinese market by RAPD and SSR. *Agricultural Sciences in China*, 9(10): 1430-1437.
- Mirshamsi K, Farsi M, Shahriari F and Nemati H. 2006. Estimation of heterosis and combining ability for yield components and earliness in seven tomato lines using diallel crossing method. *Agricultural Sciences and Technology Journal*, 20(3): 1-12. (In Persian)
- Mohsenifard E, Farsi M, Nemati H and Malekzade K. 2011. An SSR-based assessment of genetic diversity in 16 tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) lines and it's correlation with heterosis. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 42(2).
- Mondini L, Noorani A and Pagnotta M. 2009. Assessing plant genetic diversity by molecular tools. *Diversity*, 1(1): 19-35.
- Osei MK, Bonsu KO, Agyeman A, Choi HS. (2014). Genetic diversity of tomato germplasm in Ghana using morphological characters. *International Journal of Plant & Soil Science*, 3(3): 220–231.
- Osekita O S and Ademiluyi AT. 2014. Genetic advance, heritability and character association of component of yield in some genotypes of tomato *Lycopersicon esculentum* (Mill.) Wettstd. *Academia Journal of Biotechnology*, 2(1): 6-10.
- Parthasarathy V A and Aswath C. 2002. Genetic diversity among tomato genotypes. *Indian Journal of Horticulture*, 59(2): 162-166.
- Reddy BR, Reddy MP, Begum H and Sunil N. 2013. Genetic diversity studies in tomato (*Solanum lycopersicum L.*). *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 4(4): 53-55.

- Sacco A, Ruggieri V, Parisi M, Festa G, Rigano MM, Picarella ME, Mazzucat A and 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): 1-20.
- Saleem MY, Asghar M and Iqbal Q. 2013. Augmented analysis for yield and some yield components in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Pakistan Journal of Botany, 45(1): 215-218.
- Shokat S, Azhar FM, Iqbal Q, Nabi G, Raza MM and Saleem M. 2013. Heritability studies of fruit related traits in *Solanum lycopersicum* L. germplasm. Journal of Biology and Life Science, 4(2): 56-62.
- Sora S. 2018. Review on Productivity of Released Tomato (*Solanum Lycopersicum* Mill.) Varieties in Different Parts of Ethiopia. Journal of Horticulture Science and Forestry, 1: 102.
- Spooner DM, Peralta IE and Knapp S. 2005. Comparison of AFLPs with other markers for pHylogenetic inference in wild tomatoes [*Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.]. Taxon, 54(1): 43-61.
- Srivastava K, Kumari K, Singh S and Kumar R. 2013. Association studies for yield and its component traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Plant Archives, 13(1): 105-112.
- Tahir NAR and Karim HFH. 2011. Determination of genetic relationship among some varieties of chickpea (*Cicer arietinum* L) in sulaimani by RAPD and ISSR markers. Jordan Journal of Biological Sciences, 147(620): 1-10.
- Tam SM, Mhiri C, Vogelaar A, Kerkveld M, Pearce S R and Grandbastien MA. 2005. Comparative analyses of genetic diversities within tomato and pepper collections detected by retrotransposon-based SSAP, AFLP and SSR. Theoretical and Applied Genetics, 110(5): 819-831.
- Thapa RP, Jha AK, Deka BC, Reddy AK, Verma VK and Yadav RK. 2014. Genetic divergence in tomato grown in subtropical mid-hills of Meghalaya. Indian Journal of Horticulture 71: 123 – 125.
- Truong HTH. 2019. Field evaluation of agronomic parameters of promised-introduced tomato cultivars (*solanum lycopersicon mill*) in winter-spring season 2016–2017 in thua thien hue, vietnam. Hue university journal of science: Agriculture and Rural Development, 128(3b): 27-40.
- Wagner C, Friedt W, Marquard RA and Ordon F. 2005. Molecular analyses on the genetic diversity and inheritance of (-)- $\alpha$ -bisabolol and chamazulene content in tetraploid chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch.). Plant science, 169(5): 917-92.