

مطالعه تنوع ژنتیکی و تعیین خصوصیات فنولوژی، مورفولوژی و پومولوژی برخی از ژنوتیپ‌های انتخابی گیلاس در شرایط استان خراسان رضوی

ابراهیم گنجی مقدم^{۱*}، محبوبه زمانی پور^۲ و سیما بینا^۳

۱ و ۳. دانشیار و کارشناس، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲. استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۱۱)

چکیده

گیلاس یکی از مهم‌ترین میوه‌های مصرفی در جهان به شمار می‌آید که طعم، عطر و ظاهر مطلوبی دارد. به منظور مقایسه خصوصیات مورفولوژیک، فنولوژیک و پومولوژیک ۱۰ ژنوتیپ انتخابی گیلاس با ۴ رقم تجاری وارداتی و داخلی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دو سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۷ انجام گرفت. نتایج نشان دادن بین رقم‌ها و ژنوتیپ‌ها از لحاظ بسیاری از صفات تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در بین نمونه‌های بررسی‌شده، ژنوتیپ Msh-BT، زودگلده‌ترین (۷ فروردین) و از لحاظ میوه‌دهی، جزء زودرس‌ترین نمونه‌ها (۲۰ اردیبهشت) بود. هم‌چنین، ژنوتیپ Msh-BT، بیشترین ارتفاع، عرض و حجم تاج و قطر تنه را ایجاد نمود. بالاترین رشد رویشی سالیانه، تعداد اسپور و درصد دوقلو زایی مربوط به ژنوتیپ Msh-3-26 بود. ژنوتیپ Msh-F-1 بالاترین طول، عرض و سطح برگ را ایجاد نمود. از نظر ویژگی‌های میوه شناسی، ژنوتیپ Msh-F1 دارای بالاترین طول، عرض، قطر و وزن میوه و ژنوتیپ Msh-BT کمترین طول و ضخامت دم میوه را داشتند. بعلاوه، رقم "سوئیت آن" بیشترین وزن هسته، اسیدیته و عملکرد را نشان داد. از نظر رنگ گوشت و پوست، شکل هسته و شکل میوه بین ژنوتیپ‌ها تفاوت وجود داشت. با توجه به دندروگرام، ژنوتیپ‌ها به سه خوشه تقسیم شدند. در جمع‌بندی کلی، ژنوتیپ‌های Msh-BT و Msh-F1 به ترتیب از لحاظ زودرسی و بزرگی میوه و رقم "سوئیت آن" از لحاظ عملکرد بالا در مقایسه با رقم "سیاه مشهد" (شاهد) در شرایط استان خراسان رضوی قابل توصیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، خصوصیات رویشی، خصوصیات میوه، گیلاس.

The study of genetic variation and determine of phenological, morphological and pomological characteristics of some selected genotypes of sweet cherry in Khorasan Razavi province conditions

Ebrahim Ganji Moghadam^{1*}, Mahboubeh Zamanipour² and Sima Bina⁴

1, 3. Associate Professor and Expert, Crop and Horticultural Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

2. Assistant Professor, Technical and Engineering Faculty, Velayat University, Iranshahr, Iran

(Received: May 07, 2019- Accepted: Aug. 02, 2019)

ABSTRACT

Cherry is one of the most important fruits in the world, with its good flavor, aroma and appearance. In order to compare the morphological, phenological and pomological characteristics of 10 selected sweet cherry genotypes with four commercial and domestic cultivars, a randomized complete blocks design with three replications was conducted in two years of cultivation of 2016-2018. The results showed that there was a significant difference between cultivars and genotypes in terms of many traits. Among the investigated samples, the Msh-BT genotype, was the earliest flowering (27 March) and the earliest ripening (10 May) in comparison with other genotypes. Also, the Msh-BT genotype had the maximum height, width and volume of the crown and trunk diameter. The highest annual vegetative growth, number of spur and the percentage of twins were related to Msh-3-26 genotype. Msh-F-1 genotype produced the highest length, width and leaf area. In terms of pomological characteristics, the Msh-F1 genotype had the highest length, width, diameter and fruit weight, and the Msh-BT genotype had the least length and thickness of the fruit tail. In addition, Sweet ann genotype showed the highest stone weight, acidity and yield. In terms of flesh and skin colour, stone shape and fruit shape, there was a difference between the genotypes. According to dendrogram, genotypes were divided into three clusters. In general, Msh-BT and Msh-F1 genotypes are recommended in terms of precociousness and large fruit size, respectively and Sweet ann cultivar in terms of high yield compared to Siyah- Mashhad cultivar (control) in the conditions of Khorasan Razavi province.

Keywords: Fruit characteristics, genetic variation, sweet cherry, vegetative characteristics

* Corresponding author E-mail: eganji@hotmail.com

مقدمه

گیلاس یکی از محصولات مهم باغی و تازه خوری عمده جهان است که خیلی زود وارد بازار مصرف می شود و تولید میوه آن ارزش اقتصادی بالایی دارد (Abediani *et al.*, 2012). بر اساس آمار سازمان خوار و بار کشاورزی (فائو)، ترکیه، آمریکا و ایران سه کشور بزرگ تولید کننده گیلاس در جهان هستند. ایران با تولید ۱۴۰ هزار تن در رده سوم جهانی پس از ترکیه (۶۲۷ هزار تن) و آمریکا (۳۹۸ هزار تن) قرار دارد (FAO, 2017). در بین استان های کشور، بالاترین مقدار تولید (۷۷ هزار تن) اختصاص به استان تهران داشته و پس از آن خراسان رضوی با ۳۶ هزار تن در رتبه دوم کشور قرار دارد (Agricultural Statistics, 2017). میوه گیلاس عمدتاً برای تازه خوری و تولید مربا، ژله، کمپوت، ساندیس و مارمالاد استفاده می شود. رقم های بومی خصوصیات متفاوتی دارند و به دلیل معرفی رقم های جدید خارجی حاصل از برنامه های اصلاحی، از این رقم ها کمتر استفاده می شود (Pérez-Sánchez *et al.*, 2010). ذخایر ژنتیکی گزینش شده بخش مهمی از منابع ملی هر کشور محسوب می شوند که می توانند در تبادل ژرم پلاسما و دورگ گیری به منظور تهیه رقم ها و پایه های جدید نیز به کار روند. آینده صنعت گیلاس ایران بستگی کامل به اصلاح گیلاس و دستیابی به رقم های جدید با توجه به نیازهای مصرف کنندگان از طریق پروژه های اصلاحی دارد (Fathi *et al.*, 2014). بنابر اظهارات Nyeki (2003) در بررسی و گروه بندی رقم های گیلاس، از نظر گلدهی تفاوت های زیادی وجود دارد و آغاز گلدهی، مهم ترین تفاوت ژنتیکی در بین گونه های درختان میوه است. (Fathi *et al.*, 2014) در بررسی مقایسه خواص کمی و کیفی رقم های گیلاس در شرایط آب و هوایی مشکین شهر گزارش نمودند که رقم های "استلا" و "سان بورست" ضمن دیرگل و دیربرگ بودن دارای بیشترین اسپور روی شاخه های دوساله بودند. کمترین و بیشترین وزن میوه به ترتیب در رقم "دلما مارکا" (۵/۵ گرم) و "سامیت" (۱۰/۳ گرم) مشاهده شد و رقم های "سیاه مشهد"، "سان بورست"، "فرمز دورفی کلون-۳" و "سابیما"

دارای رشد رویشی بیشتری بودند. Ganji Moghadam & Hoshyar (2014) در بررسی خصوصیات فنولوژی، مورفولوژی و پومولوژی گیلاس رقم "استلا" در شرایط مشهد بیان نمودند که گلدهی رقم "استلا" از یازدهم فروردین شروع و تمام گل آن در ۱۵ فروردین است. میوه بیضی شکل با میانگین وزن ۷/۷۱ گرم، وزن هسته ۰/۴۲ گرم و طول دم میوه ۲۰/۹۲ میلی متر است. مواد جامد محلول در حدود ۱۸/۰۶ و اسید قابل تیتراسیون حدود ۰/۹ می باشد. در نهایت آن ها گزارش نمودند که این رقم به علت خودباروری و عملکرد مناسب برای کشت در مناطق کشت و پرورش گیلاس قابل توصیه است. Akbari *et al.* (2015) در بررسی خصوصیات پومولوژیک رقم های گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج، بیان نمودند که بیشترین وزن میوه (۷/۲۱ گرم)، طول میوه (۲۳/۲۳ میلی متر)، عرض شکمی (۲۳/۷ میلی متر) و حجم میوه (۷/۰۹ سی سی) در رقم "سان بورست" و کمترین آن در رقم "دلما مارکا" مشاهده شد. میانگین مقدار مواد جامد محلول کل از ۲۲/۵۹ درصد در رقم "سیاه مشهد" تا ۱۸/۲۹ درصد در رقم "استلا" تغییر کرد. Sarisu *et al.* (2016) در بررسی فنولوژی، ویژگی های میوه، و عملکرد ۶ رقم گیلاس در ترکیه بیان نمودند که رقم "سوئیت هارت" نسبت به سایر رقم ها، زودگلده تر بود. رقم های "سان بورست" و "سلسنت"، میوه های بزرگ تری با اندازه تقریبی ۱۰ گرم داشتند. هم چنین، رقم "سوئیت هارت" عملکرد بالاتری (۰/۷۹ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) نسبت به سایر رقم ها داشتند. Ganji moghadam *et al.* (2018) گزارش نمودند که رقم "عدلی" در مقایسه با سایر رقم ها و ژنوتیپ های گیلاس، از جمله گیلاس "پیش رس مشهد" و "دلما مارکا" به دلیل زودرسی، متوسط وزن بالا، بازارپسندی و تحمل به دوقلو زایی دارای ارزش اقتصادی بالا می باشد. Sarisu *et al.* (2019) در ارزیابی فنولوژی و عملکرد برخی از رقم های گیلاس گزارش نمودند که رقم های "ونوس"، "تکلوان"، "برنارد" و "استار" زودگلده ترین و زودرس ترین نسبت به سایر رقم ها بودند. هم چنین، رقم های "برنارد"، "سامیت" و "زیرات"، بزرگ ترین اندازه میوه را داشتند.

تصادفی کشت گردیدند. همه رقم‌ها در طول دوره تحقیق، از نظر شرایط محیطی و مدیریت باغ در شرایط کاملاً یکنواخت و یکسان قرار داشتند و ضمن انجام مراقبت‌های لازم (آبیاری در مدار ۷، سمپاشی، کوددهی)، درختان به فرم اسپیندل تربیت شدند.

صفات مورد ارزیابی

خصوصیات فنولوژیک از قبیل زمان شروع گل و زمان تمام گل وقتی بود که ۱۰ درصد و ۷۵ درصد از گل‌ها، به ترتیب باز شدند (Tzoner & Yamaguchi, 1999). زمان رسیدن میوه وقتی بود که یک سوم از میوه‌ها، آماده برداشت شدند (Ganji Moghaddam *et al.*, 2013). خصوصیات مورفولوژیک با اندازه‌گیری ارتفاع درخت، عرض و حجم تاج، قطر تنه، قدرت رشد رویشی درخت و تعداد اسپور تعیین گردید (Arzani, 1994). در انتهای فصل رشد، ارتفاع درخت از سطح خاک تا بالاترین سطح تاج پوشش بر حسب متر و عرض تاج بر مبنای عرض سایه‌انداز بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. حجم کل تاج درخت بر مبنای اندازه ارتفاع و پهناى آن برای درختی که ارتفاع آن بیش از پهناى آن است، به صورت $\frac{4}{3}\pi ab^2$ و برای درختی که پهناى آن بیش از ارتفاع آن است، به صورت $\frac{4}{3}\pi a^2b$ محاسبه شد. در این فرمول‌ها، π برابر ۳/۱۴۱۶، محور بزرگ (ارتفاع درخت) $a = 1/2$ و محور کوچک (عرض تاج) $b = 1/2$ است. هم‌چنین، تعداد اسپور در هر ۱۰۰ سانتی‌متر طول شاخه تعیین گردید (Zad bagheri *et al.*, 2005). سطح برگ ژنوتیپ‌ها با روش سیستم اندازه‌گیری مساحت (AMS) توسط دستگاه سطح سنج (DELTA-T MK2، ساخت آلمان) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین، طول و عرض پهنک برگ، طول دم‌برگ و رنگ نوشجای نیز اندازه‌گیری شد. جهت ارزیابی‌های مربوط به خصوصیات پومولوژیک، طول، عرض و قطر میوه، طول و عرض دم میوه، وزن میوه و هسته و درصد دوقلو زایی اندازه‌گیری شدند که برای هر کدام از صفات، ۱۰ میوه برای هر درخت در نظر گرفته شد. بعلاوه، شکل میوه و هسته و شکل انتهای مادگی نیز بر اساس دیسکریپتور IPGRI مورد بررسی قرار گرفت (Schmidt *et al.*, 1985). اندازه‌گیری‌های مربوط به وزن میوه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ (N0552866)

Zamani *et al.* (2009) در بررسی تنوع ژنتیکی

تعدادی از ارقام گیلاس ایرانی و خارجی گزارش کردند که بیشترین تشابه ژنتیکی بین ارقام دورگ شماره یک کرج و گیلاس شماره ۲۸ و کمترین تشابه بین دو رقم دیررس ایتالیا و شعاع السلطنه مشاهده شد.

Shahi gharelor *et al.* (2011) در بررسی تنوع

ژنتیکی برخی از ژنوتیپ‌های وحشی زیر جنس *Cerasus* با استفاده از خصوصیات رویشی گیاه و بذر گزارش کردند که ارتفاع درخت، اندازه سطح برگ، شکل برگ، طول دم‌برگ، طول بذر، وزن بذر، شکل نوک بذر و ضخامت بذر از صفات تشکیل‌دهنده عوامل اصلی هستند. صفات موثر در هفت گروه عاملی قرار گرفتند که مجموعاً ۸۵/۷۱ درصد از کل واریانس را توجیه نمودند.

در مقاله حاضر، به ارزیابی خصوصیات فنولوژیک، مورفولوژیک و پومولوژیک ۱۴ رقم و ژنوتیپ گیلاس پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

این مطالعه در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و ایستگاه تحقیقات گلمکان با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۲ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۶ متر با آب و هوای معتدل، خاک شنی لومی و متوسط بارندگی ۲۲۵/۸ میلی‌متر در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۷ اجرا گردید. در این مطالعه، ۱۴ ژنوتیپ و رقم گیلاس شامل ۱۰ ژنوتیپ انتخابی "سیاه مشهد" از مناطق مختلف استان خراسان رضوی (Msh-K57، Msh-30-312، Msh-، Msh-VN، Msh-BT، Msh-F-1، Msh-3-26، Msh-27، Msh-HL، Msh-SLA و Msh-NN) و ۳ رقم تجاری وارداتی ("سوئیت هارت"، "لامبرت" و "سوئیت آن") به همراه شاهد (گیلاس "سیاه مشهد") مورد مقایسه قرار گرفتند. اندازه‌گیری ویژگی‌های کمی و کیفی طی سال‌های ۱۳۹۵ - ۱۳۹۷ انجام گرفت. درختان مورد مطالعه ده ساله پیوندی بر روی پایه بذری محلب بودند که در فواصل ۵×۴ متر به صورت بلوک کاملاً

وجود داشت. ژنوتیپ Msh-BT، زودگل‌ده‌ترین (۷ فروردین) و Msh-K57، دیرگل‌ده‌ترین (۱۵ فروردین) بود. ۳ تا ۸ روز بعد، مرحله تمام گل آغاز شد. در مرحله تمام گل، تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت (جدول ۱). زمان توسعه گل برای مدیریت محصول گیلاس با اهمیت است و تفاوت در ویژگی‌های فنولوژی ممکن است در گرده‌افشانی باغ مهم باشد (Whiting *et al.*, 2006; Ganji *et al.*, 2013). رقم‌های زودگل نمی‌توانند به عنوان گرده‌دهنده برای رقم‌های دیرگل استفاده شوند. در صورتی که رقم گرده‌دهنده از یک هم‌زمانی گل‌دهی با رقم‌های گرده‌گیرنده برخوردار نباشند، مشکل لقاح و باروری و در نتیجه عدم تشکیل میوه را به همراه خواهند داشت (Li *et al.*, 2010; Ganji Moghaddam & Hoshyar, 2014). برداشت میوه‌های ژنوتیپ‌های مختلف گیلاس، متفاوت بود و رابطه مثبتی با زمان گل‌دهی داشت. به طوری که ژنوتیپ Msh-BT، زودرس‌ترین (۲۰ اردیبهشت) و Msh-k57 دیررس‌ترین (۲۴ خرداد) بودند (جدول ۱) که با نتایج Sparks *et al.* (2000) مطابقت دارد.

جدول ۱. مقایسه صفات فنولوژیک ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه).

Table 1. The comparison of phenological characteristics of genotypes and cultivars of sweet cherry (Mean of two years study).

Genotypes and cultivars	First bloom	Full bloom	Harvest time
Msh-K57	4 April	9 April	14 June
Msh-30-312	3 April	9 April	13 June
Msh-VN	2 April	8 April	13 June
Msh-BT	27 March	29 March	10 May
Msh-F-1	2 April	7 April	12 June
Msh-3-26	2 April	5 April	12 June
Msh-27	31 March	5 April	13 June
Msh-HL	3 April	9 April	12 June
Msh-SLA	2 April	6 April	12 June
Msh-NN	1 April	10 April	8 June
Lambert	2 April	6 April	12 June
Sweet heart	28 March	2 April	12 June
Sweet ann	28 March	1 April	13 June
Siyah-Mashhad	3 April	8 April	10 June

صفات مورفولوژیک

بین ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طوری که بیشترین ارتفاع مربوط به ژنوتیپ‌های Msh-SLA (۴/۳۱ متر) و Msh-BT

انجام گرفت. طول و عرض میوه توسط کولیس دیجیتالی (Stainless Hardened, China) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری طول دم میوه توسط خط کش سانتی‌متری انجام گرفت. مواد جامد محلول کل (TSS) توسط رفراکتومتر قابل حمل (مدل ۹۷۰۳، ساخت ژاپن) اندازه‌گیری و به صورت درصد (Brix) بیان شد (Arzani *et al.*, 2008). اسیدیته میوه با پ هاش متر (Metrohm، مدل ۷۴۴، ساخت سوئیس) تعیین گردید. اسید کل میوه هر رقم با روش تیتراسیون عصاره حدود ۱۵ میوه در هر تکرار از هر رقم با استفاده از فنل فتالین و سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد. تغییر رنگ به صورتی یا ارغوانی به منزله پایان عملیات تیتراسیون بود. اسید قابل تیتراسیون بر حسب درصد برای هر رقم بیان شد (Rahemi, 2009).

تجزیه داده‌ها

صفات کمی مورد مطالعه در این تحقیق به دلیل رعایت کردن فرضیات تجزیه واریانس، حائز شرایط تجزیه واریانس بودند. تجزیه واریانس بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. صفات کیفی نیز به صورت مشاهده‌ای بررسی گردید. برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها نیز از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (Ward) با استفاده از فاصله اقلیدسی توسط نرم افزار SPSS, Ver: 16.0 استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

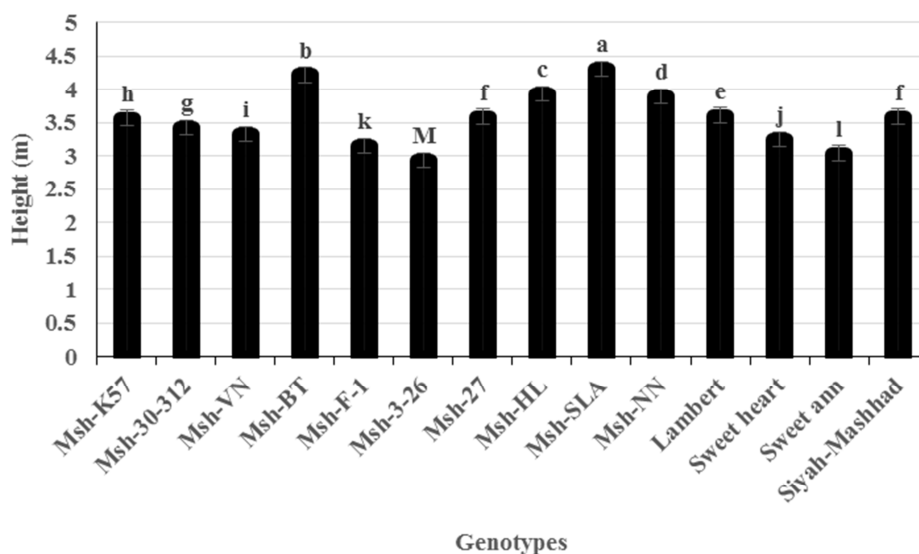
نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری در سطح ۱ درصد در بین کلیه ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات اندازه‌گیری‌شده مورفولوژیک و پومولوژیک بود (به استثنای pH و اسیدیته که در ۵ درصد معنی‌دار شدند) که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بسیار گسترده در بین ژنوتیپ‌ها است (داده‌ها اعلام نشده است).

صفات فنولوژیک

بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ شروع و اتمام گل‌دهی تفاوت

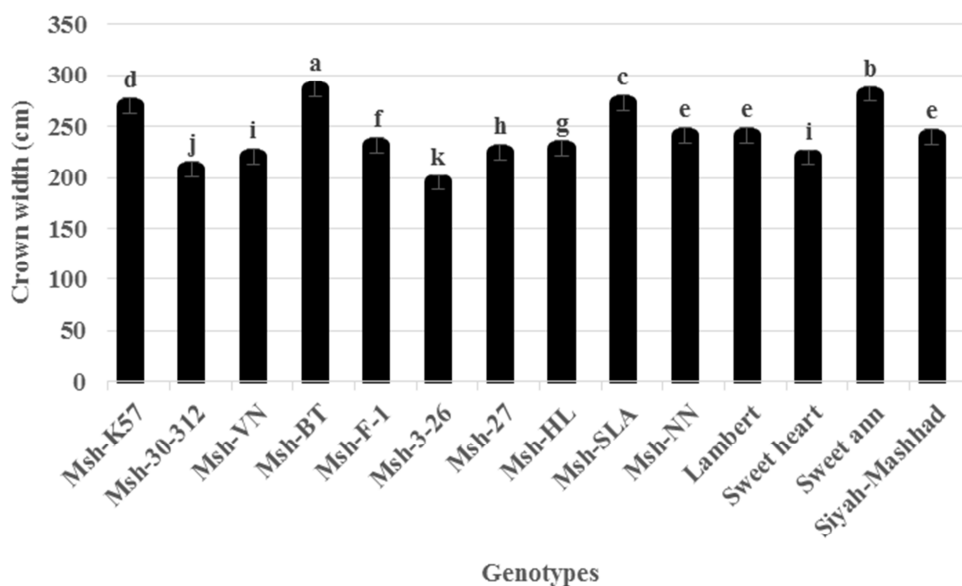
گزارشات Ganji Moghaddam & Hoshyar (2014) که گزارش نمودند قدرت رویشی صفتی با ماهیت دوگانه است، می‌تواند از طریق ژنتیکی تعیین شود و روش‌های فنی کاشت نیز می‌تواند آن را تحت تاثیر قرار دهد و Werthiem (2002) که بیان نمودند اندازه درخت تحت تاثیر خاک، اقلیم، رقم و پایه قرار می‌گیرد، مطابقت دارد.

(۴/۲۲ متر) و کمترین ارتفاع مربوط به ژنوتیپ Msh-3-26 (۲/۹۳ متر) بود (شکل ۱). بیشترین عرض و حجم تاج در ژنوتیپ Msh-BT با مقادیر ۲۸۶/۷ سانتی‌متر و ۱۹/۸۵ متر مکعب، به ترتیب بود. کمترین عرض و حجم تاج (۱۹۵/۳ سانتی‌متر و ۵/۸۳ متر مکعب) نیز مربوط به ژنوتیپ Msh-3-26 بود (به ترتیب، شکل ۲ و جدول ۲). این نتایج با



شکل ۱. مقایسه میانگین ارتفاع ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس.

Figure 1. Mean comparison of the height of sweet cherry genotypes and cultivars.



شکل ۲. مقایسه میانگین عرض تاج ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس.

Figure 2. Mean comparison of the crown width of sweet cherry genotypes and cultivars.

ترتیب با مقادیر ۸/۴۸ سانتی‌متر و ۵۰ سانتی‌متر مربع نیز مربوط به ژنوتیپ Msh-F-1 بود (جدول ۲).
 Sharifani *et al.* (2006) اشاره نموده‌اند که صفات برگ‌ها از قبیل طول، عرض و سطح برگ از مهم‌ترین خصوصیات برای مطالعه تنوع بین ژنوتیپ‌ها می‌باشند. ژنوتیپ‌ها از نظر اندازه طول دمبرگ نیز با یکدیگر متفاوت بودند، به طوری که بیشترین طول دمبرگ در رقم "سوئیت هارت" (۴/۳۴ سانتی‌متر) و ژنوتیپ Msh-HL (۴/۳۰ سانتی‌متر) و کمترین طول دمبرگ در رقم‌های "سوئیت آن" (۳/۱۰ سانتی‌متر)، Msh-3-26 (۳/۱۵ سانتی‌متر) و "لامبرت" (۳/۳۳ سانتی‌متر) وجود داشت (جدول ۲). رنگ نوشجای از قرمز روشن در ژنوتیپ‌های Msh-27 و Msh-30-312 تا قرمز تیره در ژنوتیپ‌های Msh-3-26، Msh-HL، Msh-SLA، Msh-NN، Msh-K57 و Msh-F-1 متفاوت بود. اندازه، رنگ و بافت برگ اثرات زیادی در میزان فتوسنتز و مقاومت به آفات، بیماری‌ها و دیگر خصوصیات درختان دارد. مساحت برگ نیز یک مشخصه ژنتیکی می‌باشد که تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. مساحت زیاد برگ‌ها تا زمانی که برگ‌ها روی هم، همپوشانی زیادی پیدا نکرده‌اند و به عنوان اندام مصرف‌کننده در نیامده‌اند، باعث افزایش میزان فتوسنتز و تولید مواد کربوهیدراته شده و متعاقب آن فاکتورهای زیادی در درخت از قبیل تولید میوه خوب، تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Khoshghalb, 2001).

بیشترین قطر تنه مربوط به ژنوتیپ Msh-BT (۴۷/۰۰ سانتی‌متر) و کمترین قطر تنه مربوط به رقم "سوئیت هارت" (۲۸/۳۳ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۲). قطر تنه یک شاخص بسیار خوب برای بیان رشد در همه درختان میوه می‌باشد که می‌تواند برای تخمین وزن درخت نیز مورد استفاده قرار گیرد و با آن می‌توان سطح باردهی موجود در هکتار باغاتی را که در سنین مختلف هستند و یا درختان آن با فواصل متفاوتی کشت شده‌اند، تخمین زد (Rasulzadeghan, 1996).
 طول شاخه سال جاری در بین ژنوتیپ‌های مختلف، متفاوت بود. به گونه‌ای که بیشترین رشد شاخه به میزان ۴۸/۹۲ سانتی‌متر مربوط به ژنوتیپ Msh-3-26 و کمترین رشد شاخه به میزان ۳۳/۷۵ سانتی‌متر مربوط به ژنوتیپ Msh-NN بود (جدول ۲).
 ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد اسپور با یکدیگر تفاوت معنی‌داری را ایجاد نمودند، به گونه‌ای که بیشترین تعداد اسپور در ژنوتیپ Msh-3-26 (۵۶/۰۰) و کمترین تعداد اسپور در ژنوتیپ Msh-VN (۲۸/۰۰) مشاهده شد (جدول ۲).
 ژنوتیپ‌ها از نظر طول، عرض و سطح برگ با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. به طوری که بیشترین اندازه طول برگ مربوط به ژنوتیپ Msh-F-1 به میزان ۱۵/۴۴ سانتی‌متر و کمترین اندازه طول برگ مربوط به ژنوتیپ Msh-27 به میزان ۱۲/۴۵ سانتی‌متر بود. هم‌چنین، بیشترین اندازه عرض و سطح برگ به

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلان (میانگین دو سال مورد مطالعه).

Table 2. Mean comparison of the vegetative and morphologic characteristics of genotypes and cultivars of sweet cherry (Mean of two years study).

Genotypes and cultivars	Crown volume (m ³)	Trunk diameter (cm)	Vegetative growth (cm)	Spur number	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ²)	Leaf stalk (cm)
Msh-K57	12.74b [*]	37.67d	44.92b	35.00d	13.62cd	5.86d	41.10f	4.10ab
Msh-30-312	7.77ef	31.67g	39.08d	34.00de	13.02cd	6.09cd	36.80g	4.00abc
Msh-VN	8.84de	29.67hi	35.50ef	28.00i	12.87cd	6.60bcd	41.00f	4.18ab
Msh-BT	19.81a	47.00a	41.17c	33.00ef	15.14ab	6.40cd	48.20b	4.10ab
Msh-F-1	9.43cd	34.00f	38.50d	49.00b	15.44a	8.48a	50.02a	3.52cd
Msh-3-26	5.83f	30.33gh	48.92a	56.00a	13.44cd	6.80bc	47.23bc	3.15d
Msh-27	10.09c	35.67ef	42.33c	42.33c	12.45d	6.14cd	40.30f	3.62bcd
Msh-HL	10.90c	34.00f	35.33ef	35.00d	14.22abc	6.45cd	40.13f	4.30a
Msh-SLA	16.78	41.00c	36.67e	32.00fg	13.23cd	6.37cd	40.10f	3.65bcd
Msh-NN	12.58b	35.00ef	33.75f	31.00gh	12.89cd	6.46cd	41.00f	3.92abc
Lambert	12.40 b	36.00de	45.92b	34.00de	12.91cd	6.04cd	46.30c	3.33d
Sweet heart	8.30de	28.33i	42.83c	30.00h	13.05cd	6.34cd	43.10e	4.34a
Sweet ann	12.56b	43.33b	38.83d	49.00b	14.12abc	7.42b	44.50d	3.100d
Siyah-Mashhad	12.31b	35.00ef	44.92b	33.00ef	14.00bc	6.84bc	40.30f	4.17ab

*در هر ستون، میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

*In each column, means with similar letters are not significantly difference at 5% probability level.

صفات پومولوژیک

در مطالعه ما، ویژگی‌های پومولوژی از قبیل شکل هسته و میوه، رنگ گوشت و رنگ پوست بررسی شدند. شکل هسته همه ژنوتیپ‌ها بیضی‌شکل، اما شکل میوه در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها از کلیوی ("لامبرت"، "سوئیت آن"، Msh-VN، Msh-30-312، Msh-BT، Msh-27، Msh-HL، Msh-SLA، Msh-NN) تا قلبی‌شکل ("سوئیت هارت"، "سیاه مشهد"، Msh-K57، Msh-F-1 و Msh-3-26) متغیر بود. انتهای مادگی به سه دسته نوک‌دار (Msh-K57)، فرورفته (Msh-BT) و صاف (سایر ژنوتیپ‌ها) تقسیم‌بندی شدند (جدول ۳). در رنگ پوست میوه‌ها تنوع وسیعی وجود داشت، به طوری که به چهار گروه قرمز روشن (Msh-K57 و Msh-NN)، قرمز مایل به زرد (Msh-3-26)، قرمز ("لامبرت"، "سوئیت هارت"، "سوئیت آن"، Msh-VN، Msh-F-1، Msh-27، Msh-HL، Msh-SLA و Msh-NN) و قرمز تیره ("سیاه مشهد" و Msh-BT) تقسیم‌بندی شدند.

رنگ پوست شاخص مهمی در کیفیت و بلوغ میوه گیلاس است (Ganji Moghaddam *et al.*, 2013). رنگ گوشت نیز در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها متغیر بود، به طوری که به پنج گروه کرم ("سوئیت هارت"، Msh-K57، Msh-3-26)، کرم مایل به صورتی ("سوئیت آن"، صورتی ("لامبرت"، Msh-27، Msh-HL و Msh-NN)، صورتی روشن (Msh-F-1 و Msh-30-312)، قرمز روشن (Msh-VN و Msh-SLA) و قرمز ("سیاه مشهد" و Msh-BT) تقسیم‌بندی شدند (جدول ۳).

وزن میوه به طور معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها متفاوت بود. به طوری که ژنوتیپ Msh-F-1 (۹/۲۶ گرم) و رقم "سیاه مشهد" (۸/۸۶ گرم) بیشترین وزن میوه و ژنوتیپ Msh-3-26 کمترین میزان وزن میوه را داشتند (شکل ۳). Moreno & Manzano (2002) میانگین وزن میوه در گیلاس را بین ۸ تا ۹ گرم بیان کردند. وزن میوه در گیلاس به شدت وابسته به رقم می‌باشد، اگرچه به میزان بار درخت نیز بستگی دارد (Goncalves *et al.*, 2006). رقم "سوئیت آن" بیشترین عملکرد (۲۲/۵۰ کیلوگرم) را در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها داشت (شکل ۴). عوامل متعددی از جمله مکانیسم‌های

داخلی به ویژه سطوح هورمونی گیاه، فاکتورهای مدیریتی باغ، نوع رقم و غیره می‌توانند بر میزان محصول اثر داشته باشند (Lezzoni *et al.*, 1991). با افزایش مقدار محصول به دلیل کاهش نسبت سطح برگ کل درخت به میوه، اندازه، قند و آنتوسیانین‌های میوه کاهش خواهد داشت (Remon *et al.*, 2000).

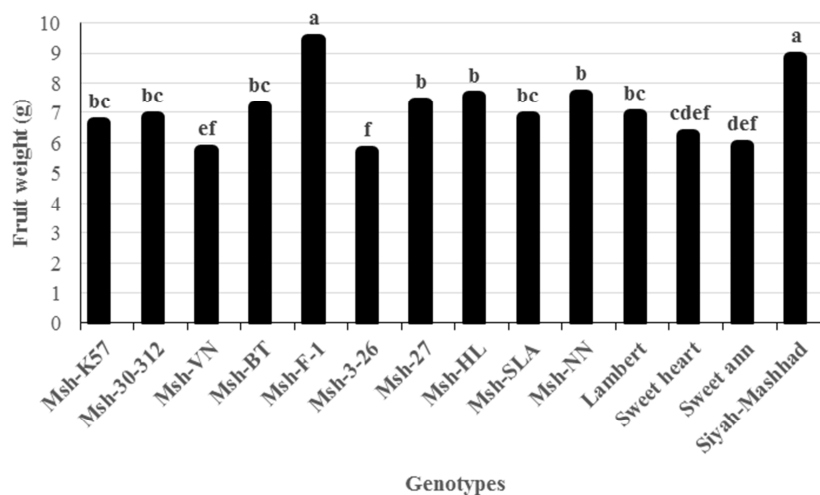
دامنه وزن هسته از ۰/۴۹ گرم در رقم "سوئیت آن" تا ۰/۲۰ گرم در ژنوتیپ Msh-3-26 متغیر بود. بعلاوه، دامنه طول میوه بین ۲۰/۵۳ تا ۲۴/۴۷ میلی‌متر بود که بیشترین طول میوه مربوط به ژنوتیپ Msh-F-1 و کمترین طول میوه مربوط به ژنوتیپ Msh-BT بود. طول میوه به عنوان یکی از صفات مهم در میزان تولید نهایی میوه و بازاریابی محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دامنه عرض میوه بین ۲۱/۵۳ تا ۲۶/۲۸ میلی‌متر بود. بیشترین عرض میوه در ژنوتیپ Msh-F1 و کمترین عرض میوه در رقم "سوئیت آن" مشاهده شد (جدول ۴). این صفت نیز یکی از صفات مهم در میزان تولید میوه نهایی است (Najafzadeh & Arzani, 2016). هم‌چنین، بیشترین ضخامت میوه در ژنوتیپ Msh-F1 (۲۱/۱۳ میلی‌متر) بود (جدول ۴). Naderiboldaji *et al.* (2008) مقادیر طول، عرض و ضخامت میوه را به میزان ۲۴/۷۲، ۲۲/۸۷ و ۱۷/۰۴ میلی‌متر به ترتیب برای رقم "سیاه مشهد" تخمین زدند. در آزمایش ما، مواد جامد محلول اندازه‌گیری شده در محدوده ۲۲/۴۵ درصد در رقم "سیاه مشهد" تا ۱۵/۶۸ درصد در ژنوتیپ Msh-NN بود (جدول ۴). این نتیجه با گزارشات Martinez-Romero *et al.* (2006) که بیان نمودند مواد جامد محلول در گیلاس در محدوده ۱۱ تا ۲۵ درصد به دلیل حضور بیشتر گلوکز و فروکتوز و حضور کمتر ساکاروز و سوربیتول می‌باشد و در رقم‌های مختلف، متغیر است، مطابقت دارد.

بنابراین، به طور قابل توجهی وزن میوه و میزان مواد جامد محلول کل وابسته به کیفیت میوه است و پارامتر بسیار مهمی برای پرورش‌دهندگان به منظور تعیین بهترین زمان برداشت میوه گیلاس است (Pérez-Sánchez *et al.*, 2010; Sansavini & Lugli, 2005).

جدول ۳. مقایسه صفات کیفی پومولوژیک مورد مطالعه در ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس.

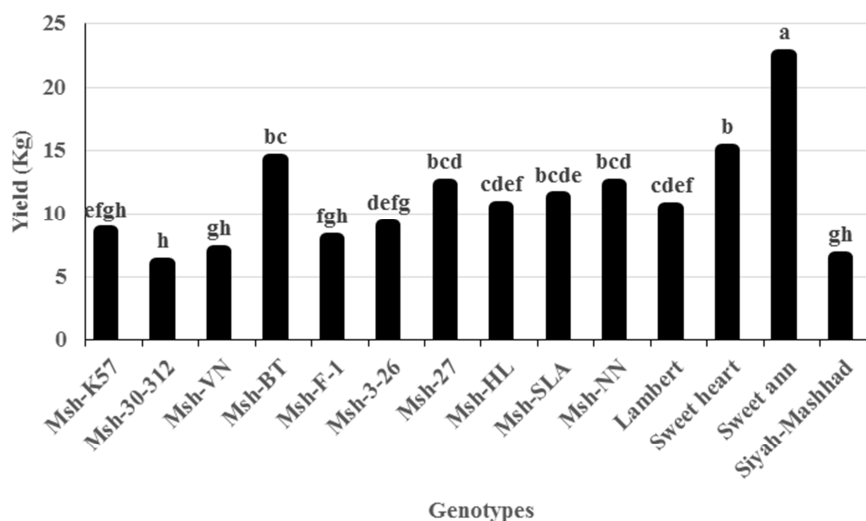
Table 3. The comparison of qualitative traits studied of pomologic in genotypes and cultivars of sweet cherry.

Genotypes and cultivars	Skin colour	Flesh colour	Fruit shape	Stone shape	Shape of pistil end
Msh-K57	Light Red	Cream	Heart shape	Oval shaped	Smooth
Msh-30-312	Red	Light Pink	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Msh-VN	Red	Light Red	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Msh-BT	Dark Red	Red	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Msh-F-1	Red	Light Pink	Heart shape	Oval shaped	Hollow
Msh-3-26	Yellowish Red	Cream	Heart shape	Oval shaped	Smooth
Msh-27	Red	Pink	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Msh-HL	Red	Pink	Kidney shape	Oval shaped	Hollow
Msh-SLA	Red	Light Red	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Msh-NN	Light red	Pink	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Lambert	Red	Pink	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Sweet heart	Red	Cream	Heart shape	Oval shaped	Smooth
Sweet ann	Red	Pinky Cream	Kidney shape	Oval shaped	Smooth
Siyah-Mashhad	Blackish Red	Red	Heart shape	Oval shaped	Smooth



شکل ۳. مقایسه میانگین وزن میوه ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس.

Figure 3. Mean comparison of the fruit weight of sweet cherry genotypes and cultivars.



شکل ۴. مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس.

Figure 4. Mean comparison of the yield of sweet cherry genotypes and cultivars.

میوه‌های بلند دارند که برداشت آن‌ها مشکل است (Pérez-Sánchez *et al.*, 2010). عموماً رقم‌ها جدید، دم میوه‌های کوتاه، میوه‌های بزرگ با گوشت زیاد و ظاهر خوب دارند (Pérez-Sánchez *et al.*, 2008). دوقلوژی در بین رقم‌ها و ژنوتیپ‌ها متفاوت بود، به‌گونه‌ای که بالاترین درصد دوقلوژی در ژنوتیپ Msh-3-26 (۱۳ درصد) و کمترین درصد دوقلوژی در ژنوتیپ Msh-NN (۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۴). عارضه دوقلوژی یکی از صفات نامطلوب میوه گیلاس می‌باشد که منجر به کاهش خواص کیفی و بازاریابی میوه می‌گردد (Ganji Moghadam *et al.*, 2018).

تجزیه خوشه‌ای

انجام تجزیه خوشه‌ای و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس تعداد زیادی صفت می‌تواند در تعیین شباهت‌ها و فواصل خویشاوندی یا دوری ژنوتیپ‌ها و استفاده از تنوع موجود در آن‌ها در برنامه‌های اصلاح نباتات مفید واقع شود. با توجه به دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها در ۳ خوشه تقسیم‌بندی شدند (شکل ۵).

دامنه اسیدیته میوه نیز بین ۰/۱۰ در ژنوتیپ Msh-BT تا ۴/۴۱ در رقم "سوئیت آن" متغیر بود (جدول ۴) و با نتایج (Najafzadeh & Arzani 2016) که گزارش نمودند میزان اسیدیته قابل تیتراست به رقم متفاوت است، مطابقت دارد. دامنه pH نیز از ۳/۳۴ در ژنوتیپ Msh-30-312 تا ۳/۷۱ در رقم "لامبرت" متغیر بود (جدول ۴). (Versavu *et al.* 2006) گزارش نمودند که میزان اندازه‌گیری شده pH در ژنوتیپ‌های 0-900 Ziraat، Nour De Gouben و Van، به ترتیب برابر ۴/۲۰، ۴/۱۰ و ۳/۸۲ بود. طول دم میوه در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها متفاوت بود؛ به طوری که بیشترین طول در رقم "سوئیت هارت" (۴/۸۶ میلی‌متر) و ژنوتیپ Msh-K57 (۴/۹۳ میلی‌متر) و کمترین طول در ژنوتیپ Msh-SLA (۲/۳۰ میلی‌متر) مشاهده شد (جدول ۴). همچنین، عرض دم میوه در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها متغیر بود. به طوری که بیشترین عرض در رقم "لامبرت" (۱/۳۷ میلی‌متر) و کمترین عرض در ژنوتیپ‌های Msh-BT (۰/۸۱ میلی‌متر) و Msh-K57 (۰/۸۰ میلی‌متر) مشاهده شد (جدول ۴). طول دم میوه، رابطه مستقیمی با ساختار ژنتیکی دارد (Stojanovic *et al.*, 2012). رقم‌ها بومی عموماً دم

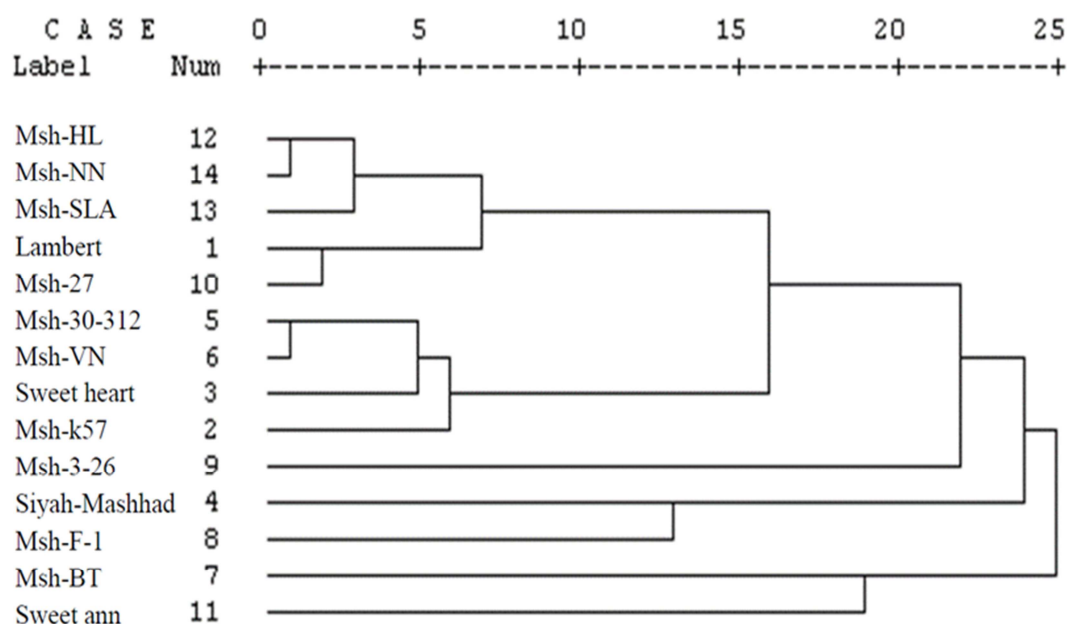
جدول ۴. مقایسه میانگین صفات پومولوژی ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه).

Table 4. Mean comparison of the pomologic characteristics of sweet cherry genotypes (Mean of two years study).

Genotype	Core weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Fruit diameter (mm)	Total soluble solid (%)	pH	Titrate acidity (%)	Fruit tail length (cm)	Fruit tail width (mm)	Twin fruits (%)
Msh-K57	0.43ab*	22.81bcde	22.44fgh	18.97bc	19.18bc	3.46cd	1.36b	4.93a	0.80e	4.00b
Msh-30-312	0.32cde	23.06bc	23.89cde	19.07bc	18.68bc	3.34d	1.02b	3.40cde	0.99cde	0.01e
Msh-VN	0.41bc	21.54ef	23.39def	19.72ab	17.81bcd	3.42cd	1.76b	4.33abc	1.21abc	3.00c
Msh-BT	0.32cde	20.53f	23.20efg	19.15bc	18.61bc	3.47bcd	0.10b	2.66ef	0.81e	0.01e
Msh-F-1	0.34cde	24.47a	26.28a	21.13a	17.44cd	3.41cd	0.11b	3.76bcd	1.20abc	0.01e
Msh-3-26	0.20f	21.98cde	23.01gh	18.06c	16.77de	3.45cd	1.04b	4.03abcd	1.13bcd	13.00a
Msh-27	0.35bcde	21.88cde	25.07abc	20.01ab	17.54cd	3.45cd	1.15b	4.06abcd	1.25ab	0.01e
Msh-HL	0.32de	22.99bcd	24.31cde	20.34ab	18.08bcd	3.56abcd	1.10b	3.36cde	1.25ab	0.01e
Msh-SLA	0.40bcd	21.71def	23.16efg	20.24ab	16.57de	3.64abc	0.90b	2.30e	1.20abc	0.01e
Msh-NN	0.33cde	22.70bcde	24.71bcd	20.19ab	15.68e	3.61abc	0.71b	4.40abc	0.96de	0.00f
Lambert	0.40bc	22.53bcde	23.59def	19.92ab	17.88bcd	3.71a	1.59b	3.00def	1.37a	1.00d
Sweet heart	0.31e	21.57ef	23.14efg	18.84bc	19.51b	3.70ab	1.19b	4.86a	1.13bcd	0.01e
Sweet ann	0.49a	21.84cde	21.53h	19.01bc	17.44cd	3.60abc	4.41a	3.86abcd	1.05bcd	3.00c
Siyah-Mashhad	0.34cde	23.75ab	25.77ab	20.28ab	22.45a	3.55abcd	1.63b	4.83ab	1.18abcd	0.01e

*در هر ستون، میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

*In each column, means with similar letters are not significantly difference at 5% probability level.



شکل ۵. تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها و رقم‌های گیلاس با استفاده از روش UPGMA.

Figure 5. Cluster analysis of sweet cherry cultivars and genotypes by UPGMA method.

جدول ۵. میانگین گروه‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده در رقم‌های گیلاس (میانگین دو سال مورد مطالعه).

Table 5. Average of groups for measured traits in sweet cherry cultivars (mean of two years of study).

Traits	Group 1	Group 2	Group 3
Fruit tail width	2.80	2.90	3.50
Fruit tail length	0.81	1.20	0.99
Fruit length	20.53	24.47	23.06
Fruit width	23.20	25.77	23.89
Fruit diameter	19.15	20.28	19.07
Fruit weight	7.20	8.89	6.83
core weight	0.32	0.32	0.34
Total soluble solid	17.44	18.68	18.61
pH	3.47	3.41	3.34
Titration acidity	0.10	0.11	1.02
Leaf area	472.00	500.00	368.00
Leaf length	15.14	15.44	13.02
Leaf width	6.40	8.48	6.09
Yield	4.00	5.00	9.25
Height	422.00	315.00	342.30
Crown width	286.73	231.70	208.30
Crown volume	19.81	9.43	7.77
Trunk diameter	41.00	34.00	31.00
Vegetative growth	41.00	38.00	39.00
Spur number	33.00	49.00	34.00

نتیجه‌گیری کلی

تنوع ژنتیکی گسترده‌ای در بین ژنوتیپ‌ها و رقم‌ها گیلاس مورد مطالعه وجود داشت. تفاوت‌های معنی‌داری در فنولوژی گلدهی در بین رقم‌ها و ژنوتیپ‌ها وجود داشت، به طوری که ژنوتیپ Msh-BT، زودگل‌ده‌ترین (۲۲ اسفند) و ژنوتیپ Msh-K57، دیرگل‌ده‌ترین (۲۰

گروه اول شامل ژنوتیپ‌های Msh-27، Msh-، Msh-، Msh-3-26، Msh-VN، Msh-30-312، K57، Msh-، Msh-NN، Msh-SLA، HL و رقم‌ها "لامبرت" و "سوئیت هارت" بودند. در این گروه، ژنوتیپ‌هایی با بیشترین میانگین pH (۳/۴۷)، عرض تاج (۲۸۶/۱۳ سانتی‌متر)، حجم تاج (۱۹/۸۱ متر مکعب)، قطر تنه (۴۷/۰۰ سانتی‌متر) و رشد رویشی (۴۱/۰۰ سانتی‌متر) قرار داشتند (جدول ۷). گروه دوم شامل ژنوتیپ Msh-F-1 و رقم "سیاه مشهد" بودند. در این گروه، ژنوتیپ‌هایی با بیشترین میانگین طول میوه (۲۴/۴۷ میلی‌متر)، عرض میوه (۲۵/۷۷ میلی‌متر)، قطر میوه (۲۰/۲۸ میلی‌متر)، وزن میوه (۸/۸۳ گرم)، مواد جامد محلول (۱۸/۶۸ درصد)، طول برگ (۱۵/۴۴ سانتی‌متر)، عرض برگ (۸/۴۸ سانتی‌متر)، سطح برگ (۵۰۰ سانتی‌متر مربع) قرار داشتند (جدول ۵). گروه سوم شامل ژنوتیپ Msh-BT و رقم "سوئیت آن" بودند. در این گروه، ژنوتیپ‌هایی با بیشترین میانگین وزن هسته (۰/۳۴ گرم)، اسیدیته (۱/۰۲ درصد)، طول دم میوه (۳/۵۰ سانتی‌متر)، عملکرد (۹/۲۵ کیلوگرم) و تعداد اسپور (۴۹) قرار داشتند (جدول ۵).

رقم "لامبرت" و کمترین درصد دوقلوژی در ژنوتیپ Msh-NN مشاهده شد. شکل هسته همه ژنوتیپها بیضی شکل، اما شکل میوه در بین ژنوتیپها و رقمها از کلیوی ("لامبرت"، "سوئیت آن"، Msh-30-312، Msh- VN، Msh-BT، Msh-27، Msh-HL، Msh-SLA، Msh- NN) تا قلبی شکل ("سوئیت هارت"، "سیاه مشهد"، Msh-K57، Msh-F-1 و Msh-3-26) متغیر بود. از مجموع نتایج بدست آمده از این پژوهش می توان مشخص کرد که ژنوتیپ Msh-F-1 به دلیل ویژگی های پومولوژی مناسب، ژنوتیپ Msh-BT به دلیل زودرسی و رقم "سوئیت آن" به دلیل عملکرد بالا در مقایسه با رقم "سیاه مشهد" قابل توصیه می باشد.

فروردین) بود. هم چنین، ژنوتیپها از حیث ارتفاع، حجم تاج، قطر تنه، تعداد اسپور و طول شاخه ها با یکدیگر تفاوت معنی داری داشتند، به طوری که بیشترین و کمترین میزان ارتفاع، عرض و حجم تاج و قطر تنه به ترتیب در ژنوتیپهای Msh-BT و Msh-3-26 مشاهده شد. بیشترین رشد شاخه و تعداد اسپور مربوط به ژنوتیپ Msh-3-26 بود. رقمها و ژنوتیپها از لحاظ وزن میوه و وزن هسته، اسیدیته قابل تیتراسیون، pH، درصد دوقلوژی و شکل میوه و شکل هسته نیز با یکدیگر تفاوت معنی داری داشتند. بیشترین میزان وزن میوه در ژنوتیپ Msh-F-1، بیشترین میزان وزن هسته، اسیدیته و عملکرد در رقم "سوئیت آن"، بیشترین میزان pH در

REFERENCES

1. Abediani, M., Talebi, M., Golmohammadi, H.R., & Seyed-Tabatabaei, B.E. (2012). Genetic diversity and population structure of mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) and sweet cherry (*Prunus avium* L.) using SRAP markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 400, 112-117.
2. Agricultural Statistics, (2017). *Horticultural crops*. Ministry of Agriculture.
3. Akbari A., Bouzari, N., Amiri, M.E., & Arzani, K. (2015). Evaluation of pomological traits of some new sweet cherry cultivars under Karaj condition. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46(1), 17-25 (In Farsi).
4. Arzani, K. (1994). *Horticultural and physiological aspects of vigor control in apricot (Prunus armeniaca L.) under orchard and controlled environment conditions*. PhD. Thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
5. Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti M.J., & Barzegar. M. (2008). Postharvest physicochemical changes and properties of Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) and European (*Pyrus communis* L.) pear cultivars. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 49 (4), 244-252.
6. Fathi, H., Jahani, U., & Bouzari, N. (2014). Evaluation adaptability and comparison quantitative and qualitative traits of new sweet cherry cultivars under Meshkinshahr environmental condition. *Journal of Crop Production and Processing*, 14 (1), 29-42.
7. FAO, (2017). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
8. Ganji Moghaddam, E., Ahmadi Moghaddam, H., & Piri, S. (2013). Genetic variation of selected Siah Mashhad sweet cherry genotypes grown under Mashhad environmental conditions in Iran. *Crop Breeding Journal*, 3 (1), 45-51.
9. Ganji Moghadam, E., & Hoshyar, Z. (2014). Introducing some of the phenological, morphological and pomological characteristics of Stella cultivar in Mashhad conditions. *Scientific Journal-Extension of Research Findings in Crop and Garden Plants*, 3 (4), 255-265.
10. Ganji Moghadam, E., Bouzari, N., Kavand, A., Irvani, A., Akhavan, S.H., Bina, S., & Gouharkhani, S.H. (2018). Adli, a new cultivar of early ripening of sweet cherry with the desired size and quality. *Scientific Journal-Extension of Research Findings in Crop and Garden Plants*, 6 (2), 123-132.
11. Goncalves, B., Moutinho-Pereira, J. A., Santos, A., Silva, P., Bacelar, E., & Correia. C. (2006). Scionrootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. *Tree Physiology*, 26, 93-104.
12. Khoshghalb, H. (2001). *Study on early growth, performance and survival of Asian pear cultivars (Pyrus serotina Rehd) on European pear (Pyrus communis L.) seedling rootstock under environmental condition*. MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (In Farsi).
13. Lezzoni, A. F., Schmidt, H., & Albertini, A. (1991). *Cherries*. (pp. 109-175). In: J. N. Moore and J. R. Ballington (Ed.), *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*, International Society for Horticultural Science (ISHS), Wageningen, Netherland.

14. Li, B., Xie, Z., Zhang, A., Xu, W., Zhang, C., Liu, Q., Liu, C., & Wang, S. (2010) Tree growth characteristics and flower bud differentiation of sweet cherry (*Prunus avium L.*) under different climate conditions in China. *Horticultural Sciences*, 37(1), 6-13.
15. Martínez-Romero D., Alburquerque, N. J., Valverde, M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., & Serrano, M. (2006). Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. Post-harvest. *Journal of Biotechnology*, 39, 93–100.
16. Moreno, J.Y., & Manzano, M.A. (2002). *Cherry varieties for the Jerte Valley. Ministry of Agriculture and Environment, Junta de Extremadura, Badajoz, Spain.*
17. Naderiboldaji, M., Khadivi Khub, A. Tabatabaeefer, A. Ghasemi Varnamkhasti, M., & Zamani, Z. (2008). Some physical properties of sweet cherry (*Prunus avium L.*) fruit. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3, 513-520.
18. Najafzadeh, R., & Arzani, K. (2016). Evaluation of the morphological, physiological and pomological differences of some genotypes of pear (*Pyrus communis L.*). *Journal of Crop Production and Processing*, 6 (19), 151-163.
19. Nyeki, J., Tibor, S., & Zoltan, S. (2003). Flowering phenology and fertility of sour cherry (*Prunus cerasus L.*) cultivars selected in hungary. *Journal of Agricultural Science*, 47 (1), 51-58.
20. Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M.A., & Morales-Corts, R. (2008). Agromorphological characterization of traditional Spanish sweet cherry (*Prunus avium L.*), sour cherry (*Prunus cerasus L.*) and duke cherry (*Prunus × gondounii Red.*) cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(1), 42-55.
21. Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M.A., & Morales-Corts, R. (2010). Description and quality evaluation of sweet cherries cultivars in Spain. *Journal of Food Quality*, 33, 490-506.
22. Rahemi, M. (2009). *Physiology of postharvest*. Publication of Shiraz University. pp. 437. (In Farsi).
23. Rasulzadeghan, Y. (1996). *Pomology in temperate regions (TranMsh-SLAtion)*. Isfahan University of Technology Publisher, Isfahan, Iran. (In Farsi).
24. Remon, S.A., Ferrer, A., Marquina, P., Burgos, J., & Oria, R. (2000). Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1545-1552.
25. Sansavini, S., & Lugli, S. (2005). New sweet cherry cultivars developed at the university of Bologna. *Acta Horticulture*, 667, 45-52.
26. Sarisu, H.C., Karamursel, O.F., Ozturk, F.P., Demirtas, I., Kocal, H., Gur, I., Yurekli, O., & Sevik, I. (2016). Fruit characteristics, phenology and yield of six sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural science*, 26 (4), 547-555.
27. Sarisu, H.C., Karamursel, O.F., Ozturk, F.P., Demirtas, I., Kocal, H., Gur, I., Gengic, O., & Sevik, I. (2019). Introducing different cherry cultivars to inner and crossover areas. *Journal of Agricultural Sciences*, 25, 11-20.
28. Schmidt, H., Vittrup-Christensen, J. Watkins, R., & Smith, R. A. (1985). *IPGRI Cherry Descriptor List*. CEC Secretariat, Brussels (eds.), AGPG: IBPGR/85/37.
29. Shahi gharelor, A., Zamani, Z., Fattahi Moghadam, M.R. Bouzari, N., & Khadivi Khoob, A. (2011). Evaluation of genetic diversity in some cerasus Sub-genus wild genotypes using plant vegetative and seed characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 41 (4), 359-373. (in Farsi).
30. Sharifani, M., Hemmati, K., Hassani, S., & Fallahi, E. (2006). Evaluation of useful botanical traits for Iranian *Pyrus* species. *Acta Horticulturae*, 769, 185-188.
31. Sparks, T. H., Jeffers, E. P., & Jeffree, C. E. (2000). An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using longterm phenological records from UK. *International Journal of Biometeory*, 44, 82-87.
32. Stojanovic, M., Milatovic, D., Kulina, M., & Alic-Dzanovic, Z. (2012). Pomological properties of sweet cherry cultivars on Gisela 5 rootstock in the region of Sarajevo. *Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012"*, 183-187. 10.7251/AGSY1203183S. UDK 634.1/.7 (497.15 Sarajevo).
33. Tzoner, R., & Yamaguchi, M. (1999). Investigations on some far-east prunus species, phenology. *Acta Horticulture*, 488, 239-242.
34. Vursavu, K., Kelebek, H., & Selli, S. (2006). A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium L.*) in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 74, 568-575.
35. Wertheim, S. J. (2002). Rootstocks for European pear: A review. *Acta Horticulturae*. 596, 299-309.
36. Whiting, M. D., Ophardt, D., & McFerson, J. R. (2006). Chemical blossom thiMsh-NNers Vay in their effect on sweet cherry fruit set, yield, and fruit quality and crop value. *Horticultural Technology*, 16, 66-70.

37. Zamani, Z., khadivi khoob, A., Bouzari, N., & Jafari, H. R. (2009). An analysis of genetic diversity in Some Iranian and foreign sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars using RAPD molecular marker. *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 40 (3), 11-20. (in Farsi).
38. Zadbagheri, M., Mostafavi, M., Khalili, A., & Sadraei Mangili, K. (2005). Study of quantitative and qualitative traits of 6 Iranian and foreign cherry cultivars and the relationship between these traits and fruit cracking rate. *Journal of Agricultural Sciences*, 11, 127-142. (In Farsi).