Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 53, No 3, Autumn 2022 (751-767)
DOI:10.22059/ijhs.2022.284915.1676

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۵۳، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۴۰۱ (ص ۷۶۷-۷۵۱)

نشریه پژوهشی:

بررسی صفات متمایزکننده برخی ارقام و ژنوتیپ‌های گیلاس بومی ایران

ناصر بوذری[1*]، ابراهیم گنجی مقدم[2] و عبدالرضا کاوند[3]

۱. دانشیار، پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲. دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

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

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/٤/۱۸- تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۱۰/۱۵)

چکیده

شناسایی صفات متمایزکننده ارقام گیلاس (*Prunus avium* L.) یکی از قدم‌های ضروری در جلوگیری از تکثیر ارقام مختلف با یک نام می‌باشد. این پژوهش با هدف مطالعه مورفولوژی، پومولوژی و شناسایی صفات متمایزکننده هفت رقم تجاری و پنج ژنوتیپ گیلاس به مدت دو سال براساس دستورالعمل UPOV انجام گردید. براساس نتایج نه رقم/ژنوتیپ گیلاس شیشه‌ای مشهد، پیش‌رس مشهد، تکدانه مشهد، سفید- ۹۰، پیش‌رس۲، شبستر-٦، دوم رس مشهد، سیاه دانشکده و سیاه مشهد دارای ۱۹ صفت متمایزکننده مورفولوژی و پومولوژی بودند. رقم تکدانه مشهد با وزن میوه ۱۰/۹۳ و وزن هسته ۰/۸۸ گرم، از سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها متمایز گردید. صفات انحصاری ضخامت و طول دم میوه تمایز قابل توجهی را بین ارقام سیاه مشهد و شبستر-٦ ایجاد نمود. عادت رشد افراشته نیز تنها در رقم سیاه دانشکده مشاهده گردید. تعداد عدسک در شاخه یکساله با حالت تظاهر خیلی زیاد، رقم شیشه ای مشهد را از سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها متمایز نمود. علاوه بر وزن میوه، آرایش گلبرگ و زمان رسیدن ارقام تک دانه مشهد و سیاه مشهد را از یکدیگر متمایز نمود. در میان صفات مطالعه شده عادت رشد درخت، آرایش گلبرگ، زمان رسیدن، رنگ پوست از نظر تمایز بین ارقام گیلاس از اهمیت بیشتری برخوردار بودند که اغلب آن‌ها در انطباق با صفات ستاره‌دار دستورالعمل UPOV بودند.

واژه‌های کلیدی: صفات قابل تمایز، نشانگر مورفولوژیک، صفات پومولوژیک، گیلاس.

Study of distinguishing traits in some Iranian sweet cherrycultivars and genotypes

Naser Bouzari[1*], Ebrahim Ganji Moghadam[2]and Abdo Reza Kavand[3]

1. Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization(AREEO), Karaj, Iran
2. Associate Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
3. Resercher, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (ARREO), Karaj, Iran

(Received: Jul. 9, 2019 - Accepted: Jan. 5, 2022)

ABSTRACT

Identifying distinctive traits in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars is one of the essential steps to prevent the propagation of different cultivars with the same name. This research aimed to assess morphology and pomology, and identifying distinctive traits of seven commercial cultivars and five genotypes for two years according to UPOV guidelines. Based on results, nine sweet cherry cultivars/genotypes including Shisheei-Mashhad, Pishras-Mashhad, Takdaneh-Mashhad, Sefid-90, Pishras2, Shabestar-6, Dovomras-Mashhad, Siyah-Daneshkade and Siyah-Mashhad had 19 morphological and pomological distinctive traits. Takdaneh-Mashhad cultivar with a fruit weight of 10.93 and stone weight of 0.88 g was distinguished from other cultivars and genotypes. Excusive traits of thickness and length of fruit stalk made a significant difference between Siyah-Mashhad and Shabestar-6 cultivars. The number of lenticels in the one year old shoot with very high visibility differentiated the Shisheei-Mashhad cultivar from other cultivars and genotypes. In addition to fruit weight, petal arrangement and ripening time, distinguished Takdaneh-Mashhad and Siyah-Mashhad cultivars. Among the studied traits, tree habit, petal arrangement, fruit ripening and skin color, were more significant traits to distinguish the sweet cherry cultivars that most of them were in accordance with asterisked characteristics in UPOV's guidelines.

Keywords: Distinctive traits, morphological marker, pomological traits, sweet cherry.

* Corresponding author E-mail: n.bouzari@areeo.ac.ir

مقدمه

گیلاس یکی از محصولات مهم و جذاب باغبانی در دنیا می‌باشد. در کشور ما نیز این محصول به دلیل طعم و مزه مطلوب و دوره رسیدگی کوتاه میوه و تولید در اوایل فصل از اهمیت بالایی برخوردار است. طبق گزارشات موجود، در حال حاضر این محصول در بیش از ۴۰ نقطه از جهان به طور تجارتی کشت می‌شود و سطح زیر کشت آن هر روز گسترش مییابد. در کشور ما نیز این محصول دارای رشد بسیار چشمگیری بوده که نشاندهنده تقاضای بالا جهت آن می‌باشد. افزایش سطح زیر کشت و تولید باغ‌های تجارتی و از طرفی گسترش آفات و بیماری‌های مختلف و همچنین افزایش هزینه نیروی کار در مناطق تولید کننده جهان نیاز به استفاده از فن آوریهای پیشرفته را جهت کاهش اینگونه خسارات و همچنین کاهش هزینه های تولید را بسیار پراهمیت تر می نماید، به‌گونه‌ای که در تمامی مناطق تولید کننده گیلاس مهمترین اهداف به نژادی این محصول در قالب برنامه‌های کوتاه مدت و دراز مدت به جدیت پیگیری می‌شود (Bouzari, 2009 & Ganji Moghaddam).

یکی از مهمترین فاکتورهای موثر در اصلاح گیاهان، وجود تنوع ژنتیکی و تخمین تنوع ژنتیکی آن می‌باشد که در پیش‌برد یک برنامه اصلاحی موفق، اهمیت زیادی دارد (Khadivi-Khub *et al.,* 2014). پژوهش های اخیر نشان می‌دهد ارقام و ژنوتیپ‌های که به‌طور سنتی مدیریت شده‌اند، ممکن است به‌عنوان مخزن تنوع ژنتیک در درون گونه باشند و اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌های به‌نژادی دارند (Jarvis *et al.,* 2008). ذخایرتوارثی گیاهی بخـش مهمی از منابع ملی کشورها هستند که می‌توانند در تبادل ژرم‌پلاسم و دورگ‌گیری به منظور تهیه ارقام تجاری و پایه به کار روند (Ahmadi Moghaddam *et al.,* 2012). در طی دهه گذشته توجه زیادی به منابع ذخایر ژنتیک گیاهی معطوف شده است (Ganji Moghadam *et al*., 2020). در دسترس بودن و اطلاعات یک ژرم پلاسم گیاهی، در حفاظت و استفاده صحیح از منابع ژنتیکی اهمیت بالایی دارد (Lacis *et al.,* 2010). گیلاس (*Prunus avium* L.) یکی از اعضای مهم و اقتصادی خانواده رزاسه (Marches *et al.,* 2007) و یکی از مهمترین محصولات باغی و تازه‌خوری عمدهٔ جهان و ایران است (Manaf delsetan *et al.,* 2015) که خیلی زود وارد بازار مصرف می‌شود و تولید میوهٔ آن ارزش اقتصادی بالایی دارد (Abediani *et al.,* 2012). گیلاس در میان میوه‌های مناطق معتدله از نظر زودرس‌بودن، جذابیت ظاهری، درخشندگی و رنگ پوست میوه و همچنین مزه، دارای ویژگی‌های خاص می‌باشد و به دلیل کوتاه بودن دوره رشد تا رسیدن میوه، از هزینه داشت کمتری برخوردار است (Rasouli *et al.,* 2010). تنوع وسیع ژنتیکی در گیلاس سبب شده است که ایران از ژرم‌پلاسم مطلوب و دارای تنوع لازم و غنی برخوردار باشد (Ahmadi Moghaddam *et al*., 2012). اهداف مهم به باغی در گیلاس شامل تحمل به سرمای زمستانه، عملکرد بالا، بهبود اندازه و کیفیت میوه و عادت رشدی معمولی تا گسترده هستند (Kask & Jänes, 1998) و از اهداف مهم به باغی تولید نهال با اصالت و سالم می‌باشد. مطالعات مختلفی در ارتباط با خصوصیات مرفولوژی و پومولوژی ارقام گیلاس در دنیا صورت گرفته است (Abedian *et al*., 2012). تنوع یا تغییر شکل ارقام توسط گل (قطر و رنگ بساک) و خصوصیات میوه مثل رنگ، اندازه، شکل، شکل هسته و میزان چسبندگی گوشت به هسته مشخص می‌شوند (Horvath *et al*., 2011). ارزیابی خصوصیات پومولوژیکی در انتخاب بهترین رقم برای توسعه در سطح تجاری می‌تواند مفید باشد (Milatović *et al*., 2010). در پژوهشی روی خصوصیات مورفولوژیکی ارقام مختلف گیلاس توسط Pérez-Sánchez *et al*. (2008) مشخص شد که قطر گل بین ۲/۹۵ تا ۳/۸۱ سانتی متر، میانگین طول مادگی ۱/۵۲ سانتی متر، طول دمبرگ بین ۵/۴ تا ۶/۴ سانتی متر، طول پهنک بین ۱۱ تا ۱۶ سانتی متر و عرض پهنک بین ۶ تا ۸ سانتی متر، طول دم میوه بین ۳/۰۹ تا ۶/۹ متغییر بود. همچنین بزرگترین وزن میوه ۸/۲۸ گرم و میانگین عرض شکمی میوه ۲۴/۹۵ سانتی‌متر تغییر کرد. خصوصیات فنولوژیکی ۹ رقم گیلاس در آرژانتین مشخص نمود که ارقام دارای وزن میوه بین ۹/۵ تا ۱۰/۴ گرم می‌باشند و رقم سان بورست داری وزن میوه ۱۰/۲۳ گرم، قطر میوه ۲۶/۴ میلی متر، اسیدیته ۰/۵۱ درصد، میزان مواد جامد محلول کل ۱۷/۷۵ درصد و نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته ۳۴/۸۸ بود (San Martino *et*

al., 2008). در پژوهشی در اسپانیا روی خصوصیات فیزیکو شیمیایی میوه ۲۰ رقم گیلاس مشخص شد که ارقام کاملا شیرین میزان مواد جامد محلول کل ۲۰/۲۸ درصد دارند و بزرگترین وزن میوه ۸/۲۹ گرم و بزرگترین عرض شکمی میوه ۲۴/۵۹ میلی متر بود. طول دم میوه از ۳/۰۹ تا ۶/۹ سانتی‌متر تغییر کرد (Pérez-Sánchez *et al*., 2010).

اندازه میوه، طول دم میوه و زمان رسیدگی سه ویژگی اصلی دیسکریپتورمی‌باشد (Cordeiro Rodrigues *et al*., 2008). وزن مهمترین بعد میوه است که قیمت میوه به‌آن وابسته است (Péréz-Sánchez *et al*., 2010). وزن میوه در ژنوتیپ‌های مختلف گیلاس سیاه در رنج بین ۴/۲ تا ۱۰/۶ گرم قرار دارد (احمدی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). ارقام زودرس گیلاس به طور معنی‌داری کوچکتر از ارقام میان رس و دیررس می‌باشند (Yuliang *et al*., 2005). گیلاس ایده آل وزن بین ۱۱ تا ۱۲ گرم با قطر ۲۹ تا ۳۰ میلی متر دارد (Kappel *et al*., 1996).تفاوت‌های بسیاری در رنگ ظاهری پوست و گوشت در میان ارقام مختلف مشاهده شده است. برخی ارقام میوه با پوست سیاه و گوشت صورتی یا قرمز دارند در حالی که برخی دیگر پوست زرد یا قرمز و گوشت سفید تا کرم رنگ دارند که میوه‌های این دسته در صنعت به کار می‌روند به دلیل اینکه مصرف‌کننده‌ها عموما میوه‌های با کیفیت بالا و رنگ پوست قرمز تا صورتی را می‌پسندند. در ارقام گیلاس برداشت در مرحله رسیدگی تجاری با میزان مواد جامد محلول کل بین۱۱ تا ۲۵ درجه بریکس گزارش شده است (Péréz-Sánchez *et al*., 2010). بطور کلی ارزیابی خصوصیات پومولوژی در انتخاب ارقام تجاری می تواند مفید باشد(Ganji Moghadam *et al*., 2020). با توجه به وجود تنوع ژنتیکی در سیستم‌های باغ‌های سنتی، نشانگرهای موفولوژیک به‌عنوان ابزاری جهت به نژادی و شناسایی و تمایز درختان میوه استفاده می‌شوند. این نشانگرها شامل دامنه وسیعی از ژن‌های کنترل کننده صفات فنوتیپی هستند و جزء نخستین نشانگرها به شمار می‌آیند و از زمان‌های بسیار دور، یعنی زمانی که محل ژن‌ها روی کروموزوم مشخص نشده بودند، مورد استفاده قرار می‌گرفتند. هر چند این نشانگرها، فراوانی و تنوع کمی داشته و تحت شرایط محیط می‌باشند، اما ساده‌ترین و مهم‌ترین نشانگر در برنامه‌های به‌نژادی درختان میوه به شمار می‌روند (Naghavi *et al.,* 2005). تنها روش قابل اعتماد در شناسایی خصوصیات مورفولوژیکی استفاده از دستورالعمل‌های UPOV و IPGRI است (UPOV, 1976; IPGRI, 1985; Ganopoulos *et al.,* 2015). آنالیزهای مورفولوژیک یک روش سریع و معمول برای شناسایی و تشخیص ژرم‌پلاسم گیاهی از طریق صفات فنوتیپی است. برای شناسایی صفات فنوتیپی که اکثرا در تنوع کل یک ژرم‌پلاسم شرکت دارند و نیز برای شناسایی سطوح تشابه یا عدم تجانس میان کولتیوارها، شناسایی تنوع فنوتیپی و ساختاری نیاز است (Ganopoulos *et al.,* 2015). مسلماً انتخاب و گزینش ژنوتیپ‌های برتر از بین ژرم‌پلاسم موجود در مراکز تنوع و پراکنش و همچنین شناخت صفات ویژه جهت جلوگیری از اختلاط و حفظ اصالت رقم از کارآمدترین روش جهت کاهش مدت زمان مورد نیاز برای برنامه‌های به‌نژادی و به باغی می‌باشد (Van Nocker & Gardiner, 2014). لذا این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع ژنتیکی و تعیین صفات متمایزکننده هفت رقم و پنج ژنوتیپ گیلاس بومی ایران با استفاده از دستورالعمل UPOV انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف ارزیابی خصوصیات فنولوژیک، مورفولوژیک و پومولوژیک و شناسایی صفات قابل تمایز در تعدادی از ارقام/ژنوتیپ‌های بومی گیلاس در موسسه تحقیقات باغبانی انجام گرفت. این پژوهش به صورت طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۱۲رقم/ژنوتیپ گیلاس و ۳ تکرار انجام شد. درختان گیلاس مورد مطالعه از نوع پیوندی روی پایه بذری محلب و دارای ۱۲ سال سن و در مراحل باردهی کامل بودند. ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی شامل سفید-۹۰، زرد-۹۰، سیاه مشهد، تک دانه مشهد، سیاه دانشکده، پیش‌رس۲، شبستر-۶، حاجی یوسفی، پیش‌رس مشهد، دوم رس مشهد و شیشه ای مشهد بودند و رقم بینگ نیز به عنوان شاهد مورد ارزیابی قرار گرفت. منشاء رقم سفید-۹۰ ارومیه و منشاء ارقام پیش‌رس مشهد، دوم‌رس مشهد و شیشه‌ای مشهد، سیاه مشهد،

پیش‌رس۲ و تک دانه خراسان رضوی و منشاء ارقام زرد-۹۰، سیاه دانشکده، حاجی یوسفی و شبستر-۶ استان تهران و منشاء رقم بینگ امریکا بود. اندازه گیری صفات میوه در مرحله رسیدگی کامل و صفات برگ در اواسط مرداد ماه در مرحله بلوغ کامل برگ ها صورت گرفت. صفات کمی مورد مطالعه در این پژوهش شامل طول و عرض پهنک برگ، طول دمبرگ، نسبت طول به عرض پهنک، طول دم میوه، قطر دم میوه، وزن میوه، وزن هسته و نسبت وزن میوه به هسته و صفات کیفی مورد بررسی شامل تمام صفات ذکر شده در دستورالعمل UPOV بود. اندازه‌گیری صفات کیفی با استفاده از دستورالعمل UPOV به تعداد ۴۱ صفت که ۱۷ صفت ستاره دار بود صورت گرفت. جهت بررسی صفات پومولوژیک، برداشت میوه ها در زمان رسیدگی کامل میوه و به میزان نیم کیلوگرم به صورت تصادفی از تمام قسمت‌های درخت و قبل از ظهر انجام گرفت و تعداد ۴۰-۲۰ عدد میوه از هر واحد آزمایشی انتخاب و یادداشت برداری از صفات مورد نظر انجام گرفت. اندازه‌گیری صفات کمی طول پهنک برگ، عرض پهنک برگ، طول دمبرگ، طول دم میوه و ضخامت دم میوه با استفاده از کولیس دیجیتال (Stainless Hardened, China) و وزن میوه و وزن هسته با استفاده از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم (N0552866, Japane) انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ضمن انجام تست نرمال بودن، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS) انجام و مقایسه میانگین با استفاده از همین نرم‌افزار و آزمون چند دامنه ای دانکن (Duncan) در سطح احتمال یک، پنجو یک دهم درصد صورت گرفت. تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌های مختلف با استفاده از روش وارد (Ward) و محاسبه مجذور فاصله اقلیدوسی انجام شد. به‌منظور مطالعه همبستگی بین صفات از ضریب همبستگی اسپیرمن (Spearman) استفاده گردید. تجزیه به عامل ها نیز به روش واریماکس و بر پایه‌ی تحلیل مولفه‌های اصلی انجام شد.

نتایج و بحث

ارزیابی صفات کمی

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات کمی، اثر متقابل سال × رقم/ژنوتیپ به جز وزن هسته، بر تمامی صفات مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد و اثر سال و ژنوتیپ/رقم هر یک به تنهایی بر وزن هسته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بودند (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات کمّی مورد ارزیابی در برخی ارقام/ژنوتیپ‌های گیلاس.

Table 1. Results of variance analysis of evaluated quantitative traits in some sweet cherry cultivars/genotypes.

Source of variation	df	Mean of squares				
		Length of leaf blade	Width of leaf blade	Length of petiole	Leaf: ratio length of blade/length of petiole	Fruit weight
Year	1	0.155 ns	0.070 ns	0.124 ns	0.049 ns	0.310 ns
Year×Replication	4	0.237 ns	0.038 ns	0.122 ns	0.189 ns	0.163 ns
Cultivar/Genotype	11	7.099 **	1.215 **	2.027 **	1.122 **	18.650 **
Cultivar/Genotype×Year	11	1.867 ns	0.332 *	0.286 **	0.222 ns	0.225 ns
Error	44	1.406	0.142	0.063	0.118	0.284
C.V (%)	-	12.41	10.80	16.91	16.19	24.65

*، ** و ns به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد و نبود تفاوت معنی دار

*, ** and ns: Significantly difference at 5% and 1% of probability level and non-significantly difference, respectively.

ادامه جدول ۱. تجزیه واریانس صفات کمّی مورد ارزیابی در برخی ارقام/ژنوتیپ‌های گیلاس.

Continued table 1. Results of variance analysis of evaluated quantitative traits in some sweet cherry cultivars/genotypes.

Source of variation	df	Mean of squares			
		Length of fruit stalk	Thickness of fruit stalk	Stone weight	Ratio weight of fruit/ weight of stone
Year	1	0.720 *	0.174 *	0.001 ns	3.350 ns
Year×Replication	4	0.065 ns	0.015 ns	0.001 ns	1.661 ns
Cultivar/Genotype	11	1.293 **	0.074 **	0.123 **	39.374 **
Cultivar/Genotype×Year	11	0.185 **	0.019 **	0.005 **	8.513 **
Error	44	0.051	0.007	0.001	2.194
C.V (%)	-	13.19	12.78	30.13	18.33

*، ** و ns به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد و نبود تفاوت معنی دار

*, ** and ns: Significantly difference at 5% and 1% of probability level and non-significantly difference, respectively.

براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات کمی (جدول ۲)، حداکثر طول پهنک برگ در شبستر-۶ مشاهده شد (۱۳/۶۸۸ سانتی‌متر) که اختلاف معنی‌داری با رقم بینگ (۱۳/۴۲۰ سانتی‌متر) نداشت. حداقل طول پهنک برگ نیز در رقم پیش‌رس۲ (۱۰/۵۲۸ سانتی‌متر) بدست آمد. عرض پهنک برگ نیز در پیش‌رس۲ حداکثر بوده (۶/۰۹۳ سانتی‌متر) و اختلاف معنی‌داری با شیشه‌ای مشهد (۵/۹۹۰ سانتی‌متر) نداشت. حداقل عرض پهنک برگ در ژنوتیپ پیش‌رس مشهد (۴/۷۷۳ سانتی‌متر) مشاهده گردید. طول دمبرگ نیز در پیش‌رس مشهد حداکثر (۴/۸۸۷ سانتی‌متر) و در حاجی یوسفی حداقل (۳/۰۷۱ سانتی‌متر) بود.

نسبت طول به عرض پهنک برگ از شاخص های مهم بوده که در بین ارقام می تواند بطور معنی دار ایجاد تمایز نماید. بیشترین نسبت طول به عرض پهنک برگ در بینگ (۳/۹۸۵ درصد) و کمترین میزان آن در دوم رس مشهد (۲/۶۱۳ درصد) و پیش‌رس مشهد (۲/۵۲۸ درصد) بدست آمد. ژنوتیپ دوم رس مشهد بیشترین طول دم میوه (۴/۸۰۳ سانتی‌متر) و ژنوتیپ شبستر-۶ حداقل طول دم میوه (۲/۸۳۰ سانتی‌متر) را دارا بود. حداکثر وزن میوه (۱۰/۹۳۹ گرم)، وزن هسته (۰/۸۸۵ گرم) و نسبت وزن میوه به هسته (۲۱/۴۶۶ درصد) در رقم تکدانه مشهد مشاهده گردید، قرار گرفتن این رقم صدر جدول گروه‌بندی نسبت به رقم تجاری بینگ اهمیت تجاری این رقم بومی ایران را در مقابل سایر ارقام می تواند مشخص نماید. حداقل وزن میوه را ارقام سیاه دانشکده (۴/۸۳۸ گرم)، پیش‌رس مشهد (۴/۸۶۶ گرم) و پیش‌رس۲ (۴/۶۳۰ گرم) به خود اختصاص داده بودند. حداقل ضخامت دم میوه (۰/۹۷۱ میلی‌متر) و وزن هسته (۰/۳۱۷ گرم) به ترتیب در سیاه دانشکده و پیش‌رس۲ و حداقل نسبت وزن میوه به هسته (۱۲/۳۸۱ درصد) در پیش‌رس مشهد مشاهده گردید.

براساس نتایج حاصل از همبستگی بین صفات کمی (جدول ۳)، همبستگی مثبت و معنی داری (در سطح احتمال پنج درصد) بین نسبت طول به عرض پهنک برگ با طول دمبرگ و طول پهنک برگ و نیز همبستگی مثبت معنی‌داری بین وزن میوه با وزن هسته (در سطح احتمال پنج درصد) و نسبت وزن میوه به هسته (در سطح احتمال یک درصد) بدست آمد.

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات کمی مورد ارزیابی در برخی ارقام/ژنوتیپ‌های گیلاس.

Table 2. Mean comparison of evaluated quantitative traits in some sweet cherry cultivars/genotypes.

G/C / Trait	Length of leaf blade	Width of leaf blade (cm)	Length of petiole (cm)	Leaf ratio length of blade/length of petiole	Fruit weight (gr)	Length of fruit stalk(cm)	Thickness of fruit stalk (mm)	Stone weight(gr)	Ratio weight of fruit/weight of stone
Siyah Daneshkade	12.678 abc	5.398 c	4.201 b	3.050 d	4.838 e	4.291 b	0.971 f	0.361 f	13.738 de
Hajyusefi	10.846 de	5.143 cde	3.071 f	3.568 abc	7.648 bc	3.900 cd	1.106 de	0.513 b	14.981 cd
Shabestar-6	13.688 a	5.300 cd	3.740 cd	3.740 ab	8.068 b	2.830 e	1.321 a	0.468 c	17.380 b
Zard-90	13.368 ab	5.873 ab	3.785 cd	3.606 abc	7.708 bc	3.846 cd	1.066 def	0.518 b	15.145 cd
Sefid-90	11.318 cde	4.893 de	3.750 cd	3.220 cd	7.171 cd	4.070 bc	1.130 cde	0.491 b	14.758 cd
Bing	13.420 a	5.448 bc	3.508 de	3.985 a	7.051 cd	3.661 d	1.296 a	0.426 d	17.626 b
Siyah Mashhad	12.841 abc	5.031 cde	3.848 c	3.413 bcd	7.896 b	4.016 bc	1.030 ef	0.391 ef	19.796 a
Pishras Mashhad	12.308 abc	4.773 e	4.887 a	2.528 e	4.866 e	3.850 cd	1.232 abc	0.403 de	12.381 e
Dovomras Mashhad	12.159 abc	4.898 de	4.686 a	2.613 e	8.098 b	4.803 a	1.244 ab	0.484 bc	17.076 b
Shisheei Mashhad	11.811 bcd	5.990 a	3.350 ef	3.560 abc	6.915 d	4.218 b	1.159 bcd	0.429 d	16.336 bc
Takdaneh Mashhad	10.871 de	5.038 cde	3.311 ef	3.321 bcd	10.939 a	4.228 b	1.150 bcd	0.885 a	21.466 a
Pishras2	10.528 e	6.093 a	3.070 ef	3.476 bcd	4.630 e	3.913 cd	1.274 a	0.317 g	14.760 cd

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

In each column means followed by at least a common letter, are not significantly difference at 5% probability level

جدول ۳. همبستگی بین صفات کمی در ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس.

Table 3. Correlation between quantitative traits in in some sweet cherry cultivars/genotypes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Length of leaf blade (1)	1								
Width of leaf blade (2)	0.38	1							
Length of petiole (3)	0.48	-0.30	1						
Leaf: ratio length of blade/length of petiole (4)	0.643*	-0.29	0.581*	1					
Length of fruit stalk (5)	-0.26	-0.20	0.33	-0.30	1				
Fruit weight (6)	0.25	0.15	-0.06	0.09	0.21	1			
Thickness of fruit stalk (7)	-0.05	0.03	-0.28	0.34	-0.43	0.08	1		
Stone weight (8)	-0.06	-0.26	-0.08	-0.01	0.01	0.684*	-0.22	1	
Ratio weight of fruit/weight of stone (9)	0.29	0.38	-0.25	-0.04	0.13	0.781**	0.24	0.31	1

*, **: Correlation is significant at the 0.05 and 0.01 levels (2-tailed), respectively. .*، ** به ترتیب همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد.

ارزیابی صفات کیفی

براساس نتایج حاصل از امتیازبندی صفات مورفولوژیک برگ و شاخه (جدول ۴)، ارقام/ژنوتیپ‌های پیش‌رس مشهد و سفید-۹۰ دارای قدرت رشد قوی و سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارای قدرت متوسط مشابه با شاهد (بینگ) بودند. از نظر عادت رشد، دو ژنوتیپ شیشه‌ای مشهد و شبستر-۶ دارای عادت رشد رو به پایین، سفید ۹۰ دارای عادت رشد نیمه‌افراشته و سیاه دانشکده دارای عادت رشد افراشته و سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها دارای عادت رشد گسترده بودند. رنگیزه آنتوسیانین نوک شاخه در ژنوتیپ‌های مختلف تنوع بالایی را نشان داد. بطوریکه ارقام/ژنوتیپ‌های دوم‌رس مشهد، پیش‌رس مشهد و شیشه ای مشهد فاقد رنگیزه آنتوسیانین نوک شاخه بودند، درحالیکه رنگیزه آنتوسیانین نوک شاخه در ژنوتیپ‌های سیاه مشهد، سفید-۹۰ و شاهد (بینگ) کم و در سایر ژنوتیپ‌ها (تکدانه مشهد، سیاه دانشکده، زرد-۹۰، حاجی یوسفی و شبستر-۶) متوسط بود. از نظر میزان شاخه‌زایی، تنها ژنوتیپ شیشه‌ای مشهد و شاهد دارای شاخه-زایی زیاد بودند و سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها دارای شاخه-زایی متوسط بودند. کرک شاخه نیز در تمام ارقام/ژنوتیپ‌ها یکسان (کم) بود.

براساس نتایج بدست آمده (جدول ۴)، طول میانگره شاخه یکساله در سیاه دانشکده و سفید-۹۰ کوتاه و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها بصورت طبیعی بود. تعداد عدسک در شاخه یکساله نیز تنها در ژنوتیپ شیشه ای مشهد زیاد و در سایر ارقام/ ژنوتیپ‌ها، متوسط بود.

ضخامت شاخه یکساله در قسمت میانی نیز تنها در زرد-۹۰ و سفید-۹۰ ضخیم و در ارقام/ژنوتیپ‌های دیگر متوسط بود. ارقام و ژنوتیپ‌ها از نظر طول پهنک برگ به سه گروه دارای پهنک برگ کوتاه (پیش‌رس۲)، متوسط (تکدانه مشهد، شیشه‌ای مشهد، حاجی یوسفی-۲ و سفید ۹۰) و بلند (دوم رس مشهد، سیاه مشهد، پیش‌رس مشهد، سیاه دانشکد، زرد ۹۰، شبستر-۶ و شاهد (بینگ)) تقسیم‌بندی شدند. عرض پهنک برگ نیز از باریک (ارقام/ ژنوتیپ‌های دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد و سفید ۹۰) تا متوسط (تکدانه مشهد، شیشه‌ای، سیاه دانشکده، حاجی یوسفی و بینگ و پهن (پیش‌رس۲، سیاه مشهد، زرد ۹۰ و شبستر-۶) متغیر بود. همچنین نسبت طول به عرض برگ نیز در پیش‌رس۲ و شیشه ای، باریک، در ژنوتیپ شبستر-۶، بزرگ و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متوسط بود.

از نظر شدت رنگ سبز روی پهنک برگ، ارقام پیش‌رس۲ و تکدانه مشهد دارای تیره‌ترین رنگ سبز و ژنوتیپ پیش‌رس مشهد دارای روشن‌ترین رنگ سبز بودند و سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها دارای شدت رنگ سبز متوسط بودند. ارقام/ژنوتیپ‌های پیش‌رس۲ و حاجی یوسفی دارای دمبرگ کوتاه، پیش‌رس مشهد دارای دمبرگ بلند و سایر ژنوتیپ‌ها دارای طول دمبرگ متوسط بودند. نسبت طول پهنک به دمبرگ در دو ژنوتیپ دوم رس مشهد و پیش‌رس مشهد، کوچک، در شاهد (بینگ)، بزرگ و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متوسط بود. براساس نتایج بدست آمده، تمام ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه دارای نوشجای بوده و از نظر رنگ نوشجای تنوع بالایی در آن‌ها مشاهده گردید. بطوریکه رنگ نوشجای در حاجی یوسفی زرد مایل به سبز، در زرد-۹۰ به رنگ زرد نارنجی، در تکدانه مشهد، ارغوانی، در پیش‌رس۲، دوم رس مشهد و شبستر-۶ قرمز تیره و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها (سیاه مشهد، پیش‌رس مشهد، شیشه‌ای، سیاه دانشکده، سفید ۹۰ و بینگ (شاهد)) قرمز روشن بود (جدول ۵).

قطر گل در دو رقم تکدانه مشهد و سیاه دانشکده، کوچک، در سفید-۹۰ و بینگ، بزرگ و در سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها، متوسط بود. ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر شکل گلبرگ در سه گروه دارای گلبرگ گرد (پیش‌رس۲، دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد، شیشه‌ای، زرد-۹۰، سفید-۹۰ و بینگ)، واژ تخم مرغی (تکدانه مشهد، سیاه مشهد، سیاه دانشکده و شبستر-۶) و واژ تخم مرغی پهن (حاجی یوسفی) قرار گرفتند. آرایش گلبرگ نیز در ژنوتیپ تکدانه مشهد بصورت آزاد، در ژنوتیپ‌های دوم رس مشهد، سیاه دانشکده و زرد-۹۰ همپوشان و در سایر ژنوتیپ‌ها میانه بود (جدول ۵).

تجزیه به عامل‌ها

یکی از روش‌های آماری برای تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌ها، روش تحلیل عاملی است. تحلیل عاملی گسترش تحلیل مؤلفه‌های اصلی است و هر دو روش سعی در برآورد ماتریس کوواریانس دارد. در این مطالعه، ۴ عامل مستقل در مجموع ۸۰/۹۲۲ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. در عامل اول صفات وزن میوه، وزن هسته و نسبت وزن میوه به وزن هسته به ترتیب با ضرایب عاملی ۰/۹۷۰، ۰/۸۲۵ و ۰/۸۰۱، در عامل دوم صفات نسبت طول پهنک به طول دمبرگ، طول دمبرگ و عرض پهنک برگ به ترتیب با ضرایب عاملی ۰/۸۷۹، ۰/۸۵۷ و ۰/۶۴۲، در عامل سوم صفت ضخامت دم میوه با ضریب عاملی ۰/۹۰۳ و در عامل چهارم نیز صفت طول پهنک برگ با ضریب عاملی ۰/۹۷۹ قرار گرفتند.

در ارتباط با صفات پومولوژیک، در بین ارقام و ژنوتیپ‌ها، اندازه میوه تنها در تکدانه مشهد دارای خیلی بزرگ بود و اندازه میوه در زرد-۹۰، حاجی یوسفی و شبستر-۶، بزرگ تا خیلی بزرگ و در دوم‌رس مشهد، سیاه مشهد، سفید-۹۰ و بینگ، بزرگ بودند، در حالیکه اندازه میوه در ژنوتیپ شیشه ای و رقم سیاه دانشکده، متوسط و در پیش-رس مشهد، خیلی کوچک بود. شکل میوه نیز از قلبی در سفید-۹۰ تا گرد در سیاه دانشکده و زرد-۹۰ و کلیوی در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متغیر بود.به جز رقم پیش‌رس-۲ با فرم مادگی فرورفته و سفید-۹۰ با فرم مادگی نوک‌دار، سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها دارای فرم مادگی صاف بودند. خط میوه در پیش‌رس۲، دوم رس مشهد، سیاه دانشکده و سفید-۹۰ کمی برجسته بود، درحالیکه ژنوتیپ شیشه ای فاقد خط میوه بود. همچنین تکدانه مشهد، سیاه مشهد، پیش‌رس مشهد، زرد-۹۰، حاجی یوسفی، شبستر-۶ و بینگ فاقد خط میوه بوده یا خط میوه ضعیفی در آن‌ها مشاهده شد (جدول ۶).

ارقام/ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر طول دم میوه در سه گروه خیلی کوتاه (شبستر-۶)، متوسط (پیش‌رس۲، پیش‌رس مشهد، زرد-۹۰، حاجی یوسفی و بینگ)، بلند (تکدانه مشهد، سیاه مشهد، شیشه‌ای، سیاه دانشکده و سفید-۹۰) و خیلی بلند (دوم رس مشهد) تقسیم بندی شدند.

ضخامت دم میوه در سیاه دانشکده، نازک، در شبستر-۶، ضخیم و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متوسط بودند. ارقام/ژنوتیپ‌ها از نظر رنگ پوست میوه، تنوع بالایی را نشان دادند، بطوریکه رنگ پوست میوه در سفید-۹۰ به رنگ زرد، در شیشه‌ای، زرد-۹۰ و حاجی یوسفی به رنگ زرد سرخ فام، در بینگ (شاهد)، پیش‌رس مشهد و سیاه دانشکده به رنگ قرمز، در سیاه مشهد و شبستر-۶ قرمز تیره و در پیش‌رس-۲، تکدانه مشهد و دوم رس مشهد به رنگ مایل به سیاه بود (جدول ۶).

جدول ۴. برخی خصوصیات کیفی فنوتیپی ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.
Table 4. Some phenotypic qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Genotype/cultivar	Tree vigor	Tree habit	Branching	Anthocyanin coloration of apex	One-year-old Shoot pubescence of apex	Length of internode	Number of lenticels	Thickness of one-year-old shoot (at midlength)	Length of leaf blade	Width of leaf blade	Ratio length/width of leaf blade
Pishras2	medium	spreading	medium	very weak	weak	normal	medium	medium	short	broad	small
Takdaneh Mashhad	medium	spreading	medium	medium	weak	normal	medium	medium	medium	medium	medium
Dovomras Mashhad	medium	spreading	medium	absent	weak	normal	medium	medium	long	narrow	medium
Siyah Mashhad	medium	spreading	medium	weak	weak	normal	medium	medium	long	broad	medium
Pishras Mashhad	strong	spreading	medium	absent	weak	normal	medium	medium	long	narrow	medium
Shisheei	medium	drooping	strong	absent	weak	normal	many	medium	medium	medium	small
Siyah Daneshkad	medium	upright	medium	medium	weak	short	medium	medium	long	medium	medium
Zard-90	medium	spreading	medium	medium	weak	normal	medium	thick	long	broad	medium
Hajyusefi	medium	spreading	medium	medium	weak	normal	medium	medium	medium	medium	medium
Shabestar-6	medium	drooping	medium	medium	weak	normal	medium	medium	long	broad	large
Sefid-90	strong	Semi upright	medium	weak	weak	short	medium	thick	medium	narrow	medium
Bing	medium	spreading	strong	weak	weak	normal	medium	medium	long	medium	medium

جدول ۵. برخی خصوصیات کیفی فنوتیپی ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.
Table 5. Some phenotypic qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Genotype/cultivar	Intensity of green color of upper side	Length of petiole	Ratio length of blade / length of petiole	Presence of nectaries	Color of nectaries	Flower diameter	Shape of petal	Arrangement of petals
Pishras2	dark	short	medium	present	dark red	medium	circular	intermediate
Takdaneh Mashhad	dark	medium	medium	present	purple	small	medium obovate	free
Dovomras Mashhad	medium	medium	small	present	dark red	medium	circular	overlapping
Siyah Mashhad	medium	medium	medium	present	light red	medium	medium obovate	overlapping
Pishras Mashhad	light	long	small	present	light red	medium	circular	intermediate
Shisheei	medium	medium	medium	present	light red	medium	circular	intermediate
Siyah Daneshkad	medium	medium	medium	present	light red	small	medium obovate	overlapping
Zard-90	medium	medium	medium	present	orange yellow	Medium	circular	overlapping
Hajyusefi	medium	short	medium	present	greenish yellow	Medium	broad obovate	intermediate
Shabestar-6	medium	medium	medium	present	dark red	Medium	medium obovate	intermediate
Sefid-90	medium	medium	medium	present	light red	Large	circular	intermediate
Bing	medium	medium	large	present	light red	Large	circular	intermediate

جدول ۶. برخی خصوصیات کیفی پومولوژیک ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.
Table 6. Some pomological qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Genotype/cultivar	Fruit size	Fruit shape	Pistil end	Fruit suture	Length of fruit stalk
Pishras2	small	reniform	depressed	weakly conspicuous	medium
Takdaneh Mashhad	very large	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	long
Dovomras Mashhad	large	reniform	flat	weakly conspicuous	very long
Siyah Mashhad	large	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	long
Pishras Mashhad	very small	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	medium
Shisheei	medium	reniform	flat	absent	long
Siyah Daneshkad	medium	circular	flat	weakly conspicuous	long
Zard-90	Large-very large	circular	flat	absent or very weakly conspicuous	medium
Hajyusefi	Large-very large	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	medium
Shabestar-6	Large-very large	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	very short
Sefid-90	large	cordate	pointed	weakly conspicuous	long
Bing	large	reniform	flat	absent or very weakly conspicuous	medium

ادامه جدول ۶. برخی خصوصیات کیفی پومولوژیک ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.
Continued table 6. Some pomological qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Genotype/cultivar	Thickness of Fruit stalk	Fruit skin color	Fruit flesh color	Fruit juice color	Thickness of fruit skin	Fruit firmness
Pishras2	medium	blackish	dark red	purple	thin	medium
Takdaneh Mashhad	medium	blackish	pink	red	intermediate	very firm
Dovomras Mashhad	medium	blackish	pink	red	intermediate	firm
Siyah Mashhad	medium	dark red	pink	pink	intermediate	firm
Pishras Mashhad	medium	red	light red	red	intermediate	medium
Shisheei	medium	yellow with blush	cream	light yellow	intermediate	soft
Siyah Daneshkad	thin	red	pink	pink	intermediate	firm
Zard-90	medium	yellow with blush	yellow	light yellow	thin	medium
Hajyusefi	medium	yellow with blush	yellow	light yellow	thin	medium
Shabestar-6	thick	dark red	light red	red	thin	firm
Sefid-90	medium	yellow	yellow	light yellow	thin	firm
Bing	medium	red	pink	pink	intermediate	medium

رنگ گوشت میوه نیز تنوع بالایی را نشان داد. بطوریکه رنگ گوشت کرم در شیشه‌ای، رنگ گوشت زرد در زرد-۹۰، حاجی‌یوسفی و سفید-۹۰، رنگ گوشت صورتی در تکدانه مشهد، دوم رس مشهد، سیاه مشهد، سیاه دانشکده، رنگ گوشت قرمز روشن در پیش‌رس مشهد و شبستر-۶ و رنگ گوشت قرمز تیره در رقم پیش‌رس۲ مشاهده شد. رنگ آب میوه نیز در رقم پیش‌رس-۲، به رنگ ارغوانی، در تکدانه مشهد، دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد و شبستر-۶ به رنگ قرمز، در سیاه مشهد، سیاه دانشکده و بینگ (شاهد) به رنگ صورتی و در شیشه‌ای، زرد-۹۰، حاجی یوسفی و سفید-۹۰ به رنگ زرد روشن بودند. از نظر ضخامت

پوست میوه، ارقام/ژنوتیپ‌ها در دو گروه دارای پوست نازک (پیش‌رس-۲، زرد-۹۰، حاجی یوسفی، شبستر-۶ و سفید-۹۰) و دارای پوست متوسط (سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها) و از نظر سفتی میوه در چهار گروه خیلی سفت (تکدانه مشهد)، سفت (دوم رس مشهد، سیاه مشهد، سیاه دانشکده، شبستر-۶ و سفید-۹۰)، متوسط (پیش‌رس-۲،پیش‌رس مشهد، زرد-۹۰، حاجی یوسفی و بینگ) و نرم (شیشه ای) قرار گرفتند (جدول ۶). رقم شاهد (بینگ) تنها رقم فاقد لایه جدا کننده بین میوه و دم بود و سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها همگی دارای لایه جدا کننده بین میوه و دم بودند. اندازه عدسک در پوست میوه از کوچک در دوم رس مشهد، شبستر-۶ و سفید-۹۰ تا متوسط در پیش‌رس-۲، سیاه مشهد، پیش‌رس، شیشه ای، سیاه دانشکده و بینگ و بزرگ در تکدانه مشهد، زرد-۹۰ و حاجی یوسفی متغیر بود. تعداد عدسک نیز در ژنوتیپ شیشه ای و رقم بینگ، زیاد و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متوسط بود. از نظر ضخامت پوست میوه، ارقام/ژنوتیپ‌ها در دو گروه دارای ضخامت پوست نازک (پیش‌رس-۲، زرد-۹۰، حاجی یوسفی، شبستر-۶، سفید-۹۰) و متوسط (تکدانه مشهد، دوم رس مشهد، سیاه مشهد، پیش‌رس، شیشه ای، سیاه دانشکده و بینگ قرار گرفتند. میزان اسیدیته نیز در رقم پیش‌رس-۲، کم و در زرد-۹۰ و حاجی یوسفی زیاد بود، درحالیکه سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها از اسیدیته متوسطی برخوردار بودند. دو ژنوتیپ حاجی یوسفی و شبستر-۶ به ترتیب کمترین و بیشترین میزان شیرینی میوه‌ها را دارا بودند. آبدارترین میوه‌ها در دوم رس مشهد، سیاه مشهد، زرد-۹۰ و حاجی یوسفی مشاهده شد، درحالیکه تکدانه مشهد، سیاه دانشکده وسفید-۹۰ کم آب ترین میوه‌ها را دارا بودند و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها میزان آبدار بودن میوه‌ها در حد متوسط بود (جدول ۷).

جدول ۷. برخی خصوصیات کیفی پومولوژیک ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.

Table 7. Some pomological qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Cultivar/ Genotype	Abscission layer between stalk and fruit	Size of lenticels on skin	Number of lenticels on skin	Thickness of skin	Fruit firmness	Fruit acidity	Fruit sweetness
Pishras2	present	medium	medium	thin	medium	low	medium
Takdaneh Mashhad	present	large	medium	intermediate	very firm	medium	medium
Dovomras Mashhad	present	small	medium	intermediate	firm	medium	medium
Siyah Mashhad	present	medium	medium	intermediate	firm	medium	medium
Pishras Mashhad	present	medium	medium	intermediate	medium	medium	medium
Shisheei	present	medium	many	intermediate	soft	medium	medium
Siyah Daneshkad	present	medium	medium	intermediate	firm	medium	medium
Zard-90	present	large	medium	thin	medium	high	medium
Hajyusefi	present	large	medium	thin	medium	high	low
Shabestar-6	present	small	medium	thin	firm	medium	high
Sefid-90	present	small	medium	thin	firm	medium	medium
Bing	absent	medium	many	intermediate	medium	medium	medium

ادامه جدول ۷. برخی خصوصیات کیفی پومولوژیک ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج.

Continued table 7. Some pomological qualitative characteristics of studied Sweet cherry cultivars/genotypes in Karaj weather conditions.

Cultivar/ Genotype	Fruit juiciness	Stone size	Stone shape in ventral view	Fruit ratio weight of fruit / weight of stone	Time of beginning of flowering	Time of beginning of fruit ripening
Pishras2	medium	small	elliptic	medium	early	very early
Takdaneh Mashhad	weak	very large	elliptic	large	medium	late
Dovomras Mashhad	strong	medium	elliptic	medium	medium	medium
Siyah Mashhad	strong	medium	elliptic	medium	medium	medium
Pishras Mashhad	medium	medium	elliptic	small	early	early
Shisheei	medium	medium	elliptic	medium	medium	medium
Siyah Daneshkad	weak	small	elliptic	medium	medium	medium
Zard-90	strong	large	elliptic	medium	medium	medium
Hajyusefi	strong	medium	elliptic	medium	medium	medium
Shabestar-6	medium	medium	elliptic	medium	medium	medium
Sefid-90	weak	medium	elliptic	medium	late	very late
Bing	medium	medium	circular	medium	medium	Medium

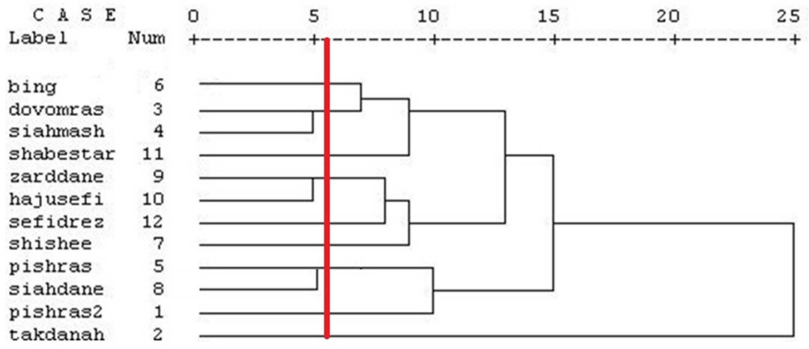
از نظر صفات مرتبط با هسته، کوچکترین اندازه هسته در دو رقم پیش‌رس-۲ و سیاه دانشکده و بزرگترین اندازه آن در تکدانه مشهد و پس از آن در زرد-۹۰ مشاهده شد. شکل هسته نیز تنها در رقم بینگ، گرد و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها بیضی شکل بود. نسبت وزن میوه به هسته در تکدانه مشهد، بزرگ و در پیش‌رس مشهد، کوچک بود. رقم پیش‌رس-۲ و ژنوتیپ پیش‌رس مشهد زودگلده ترین ژنوتیپ‌ها و سفید-۹۰ به عنوان دیرگلده ترین رقم شناسایی شد. زودرس ترین میوه‌ها در پیش‌رس-۲ و پس از آن در پیش‌رس مشهد و دیررس ترین آن‌ها در سفید-۹۰ و پس ازآن تکدانه مشهد مشاهده شد (جدول ۷).

تجزیه کلاستر ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس صفات مورفولوژیک

براساس نتایج حاصل از تجزیه کلاستر ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه براساس صفات مورفولوژیک، تمامیارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت داشته و در چندین شاخه قرار گرفتند. بطوریکه بینگ در گروه اول، دومرس و سیاه مشهد در گروه دوم با فاصله ژنتیکی نسبتا کم از یکدیگر قرار گرفتند. از طرفی شبستر-۶ به طور جداگانه در گروه سوم قرار گرفت. ارقام/ژنوتیپ‌های زرد ۹۰، حاجی یوسفی-۲ در گروه چهارم سفید رضائیه و شیشه ای نیز در گروه‌های جداگانه‌ی پنج و شش و با فاصله زنتیکی نسبتا زیاد با گروه قبل قرار گرفتند. گروه هفتم شامل ارقام پیش‌رس مشهد و سیاه دانشکده و گروه هشتم شامل پیش‌رس۲ بود. ارقام تک‌دانه نیز بصورت جداگانه و با فاصله ژنتیکی زیاد از سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها و در گروه نهم قرار گرفت. بیشترین فاصله ژنتیکی نیز بین رقم تکدانه مشهد با شاهد (بینگ) بدست آمد (شکل ۱).

صفات متمایزکننده در ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گیلاس

نتایج حاصل از بررسی صفات متمایزکننده انحصاری به تفکیک نوع رقم/ژنوتیپ، نوع صفت و حالت تظاهر آنها در جدول ۸ نشان داده شده است.



شکل ۱. تجزیه کلاستر ارقام/ژنوتیپ‌های گیلاس مورد مطالعه بر اساس صفات مورفولوژیک.

Figure 1. Cluster analysis of studied sweet cherry cultivars/genotypes based on morphological traits.

جدول ۸. صفات متمایزکننده انحصاری گیلاس به تفکیک نوع رقم/ژنوتیپ، نوع صفت و حالت تظاهر آنها.

Table 8. Exclusive distinctive traits sweet cherry by cultivar/genotype, trait type and their appearance mode.

Cultivar/Genotype	Distinctive attribute appearance mode
Shisheei	Drooping Tree habit, strong branching, many lenticels on One-year-old shoot, yellow with blush fruit skin color, many lenticels on fruit skin, cream fruit flesh color, soft fruit firmness
Pishras Mashhad	Light intensity of green color of leaves upper side, long leaf petiole, very small fruit size, red fruit skin, light red fruit flesh, small ratio weight of fruit / weight of stone
Takdaneh Mashhad	Free arrangement of petals, very large fruit size, very large stone size, large ratio weight of fruit/weight of stone, very late fruit ripening
Sefid-90	Pointed pistil end, strongly conspicuous suture, yellow fruit skin color, late flowering
Pishras-2	Depressed pistil end, dark red fruit skin color, very early fruit ripening, small stone size
Shabestar-6	very short fruit stalk, Thick thickness of fruit stalk
Dovomras Mashhad	very long fruit stalk
Siyah Daneshkade	Thin thickness of fruit stalk, pink fruit flesh color, elliptic stone shape
Siyah Mashhad	Dark red fruit skin color

براساس نتایج بدست آمده، در بین ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، تعداد ۹ رقم/ژنوتیپ شیشه-ای، پیش‌رس مشهد، تکدانه مشهد، سفید-۹۰، پیش‌رس-۲، شبستر-۶، دوم رس مشهد، سیاه دانشکده و سیاه مشهد دارای صفات متمایزکننده مورفولوژیک و پومولوژیک بودند که در تمایز این ارقام/ژنوتیپ‌های نقش بسیار مهمی دارد. ژنوتیپ شیشه‌ای با صفات عادت رشد رو به پایین، شاخه‌زایی زیاد، تعداد زیاد عدسک شاخه یکساله، رنگ پوست میوه زرد سرخ فام، تعداد زیاد عدسک در پوست میوه، رنگ گوشت کرم، بافت میوه نرم، ژنوتیپ پیش‌رس مشهد با رنگ روشن سبزینه روی برگ، طول دمبرگ بلند، اندازه میوه خیلی کوچک، رنگ پوست میوه قرمز، رنگ گوشت قرمز روشن، نسبت کم وزن میوه به هسته، تکدانه مشهد با آرایش گلبرگ آزاد، اندازه میوه خیلی بزرگ، اندازه هسته خیلی بزرگ، وزن میوه به هسته زیاد، رسیدن خیلی دیر میوه، سفید-۹۰ با فرم مادگی نوک دار، خط میوه کاملا برجسته، رنگ پوست میوه زرد، گلدهی دیر، پیش‌رس-۲ با فرم مادگی فرو رفته، رنگ گوشت قرمز تیره، رسیدن میوه خیلی زود، اندازه هسته کوچک، شبستر-۶ با طول دم میوه خیلی کوتاه، دم میوه ضخیم، ژنوتیپ دوم رس مشهد با طول دم میوه خیلی بلند و رقم سیاه مشهد با رنگ پوست قرمز تیره قابلیت تمایز از سایر ارقام/ ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را خواهند داشت (جدول ۸). بطور کلی در این پژوهش، صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و پومولوژیک برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام گیلاس موجود در کلکسیون تحقیقاتی موسسه تحقیقات باغبانی مورد بررسی قرار گرفت و اطلاعات ارزشمندی از میزان تنوع در ارقام و ژنوتیپ‌های مذکور فراهم گردید.

براساس نتایج حاصل از این پژوهش، ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، همانند سایر بررسی‌ها در این زمینه (Pommer, 2012)، تنوع زیادی را از نظر صفات مرتبط با برگ، گل و میوه نشان دادند. اندازه برگ، شکل آن و نیز محل و نوع توزیع آن‌ها در سبزینه، صفات مهمی هستند که شاخص سطح برگ و طول موج فعال فتوسنتزی (PAR) را تعیین می کنند. در سیستم باغ های تجاری، به حداکثر رسانیدن مقدار نور جذب شده و توزیع یکنواخت نور دو فاکتور مهم و موثر بر تولید محصول هستند (Gyeviki *et al.*, 2012). خصوصیات برگ در گیلاس در تمایز و شناخت خصوصیات مورفولوژیک ژرم پلاسم گیلاس اهمیت زیادی دارند (Ljubojević *et al.*, 2016). در ارتباط با صفات مرتبط با برگ، طول پهنک برگ در ژنوتیپ‌های و ارقام مورد مطالعه گیلاس از ۱۰/۵۲ سانتیمتر در پیش‌رس۲ تا ۱۳/۶۸ سانتی‌متر در شبستر-۶ و عرض پهنک برگ از ۴/۷۷ سانتی‌متر در پیش‌رس مشهد تا ۶/۳۱ سانتی‌متر در شبستر-۶ و سیاه مشهد متغیر بود. Ljubojević *et al.* (2016) طول و عرض پهنک برگ در ژنوتیپ‌های گیلاس را به ترتیب ۱۶/۲-۱۱/۲ سانتیمتر و ۸/۱-۵/۴ سانتیمتر گزارش کردند. مشابه با نتایج حاصل از اندازه طول پهنک برگ، شبستر-۶ و پیش‌رس۲، به ترتیب حداکثر (۲/۷۲ درصد) و حداقل (۱/۷۴ درصد) میزان نسبت طول به عرض پهنک برگ را دارا بوند. طول دمبرگ نیز از ۳/۰۷ سانتی‌متر (حاجی یوسفی-۲ و پیش‌رس۲) تا ۴/۸۸ سانتی‌متر (پیش‌رس مشهد) متغیر بود. تظاهر صفت طول پهنک برگ نیز دارای دامنه کوتاه (پیش‌رس۲) تا بلند (دوم رس مشهد، سیاه مشهد، پیش‌رس مشهد، سیاه دانشکد، زرد ۹۰، شبستر-۶ و شاهد (بینگ) و عرض پهنک برگ دارای دامنه باریک (دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد و سفید ۹۰) تا پهن (پیش‌رس۲، سیاه مشهد، زرد ۹۰ و شبستر-۶) بود. همچنین دمبرگ کوتاه در پیش‌رس۲ و حاجی یوسفی و دمبرگ بلند در پیش‌رس مشهد مشاهده گردید. تمام ارقام و ژنوتیپ‌ها دارای نوشجای بوده و رنگ نوشجای از زرد مایل به سبز تا قرمز تیره در پیش‌رس۲، دوم رس مشهد و شبستر-۶ متغیر بود. اندازه برگ و ساختار آن در درختان میوه به میزان زیادی به رقم/ژنوتیپ وابسته است (Goncalves *et al.*, 2008). شدت رنگ سبز روی پهنک برگ نیز از تیره (پیش‌رس-۲ و تکدانه مشهد) تا روشن (پیش‌رس مشهد) متغیر بودند. براساس گزارش Ljubojević *et al.* (2016) شدت رنگ سبز در برگ درختان آلبالو نسبت به درختان گیلاس بیشتر است.

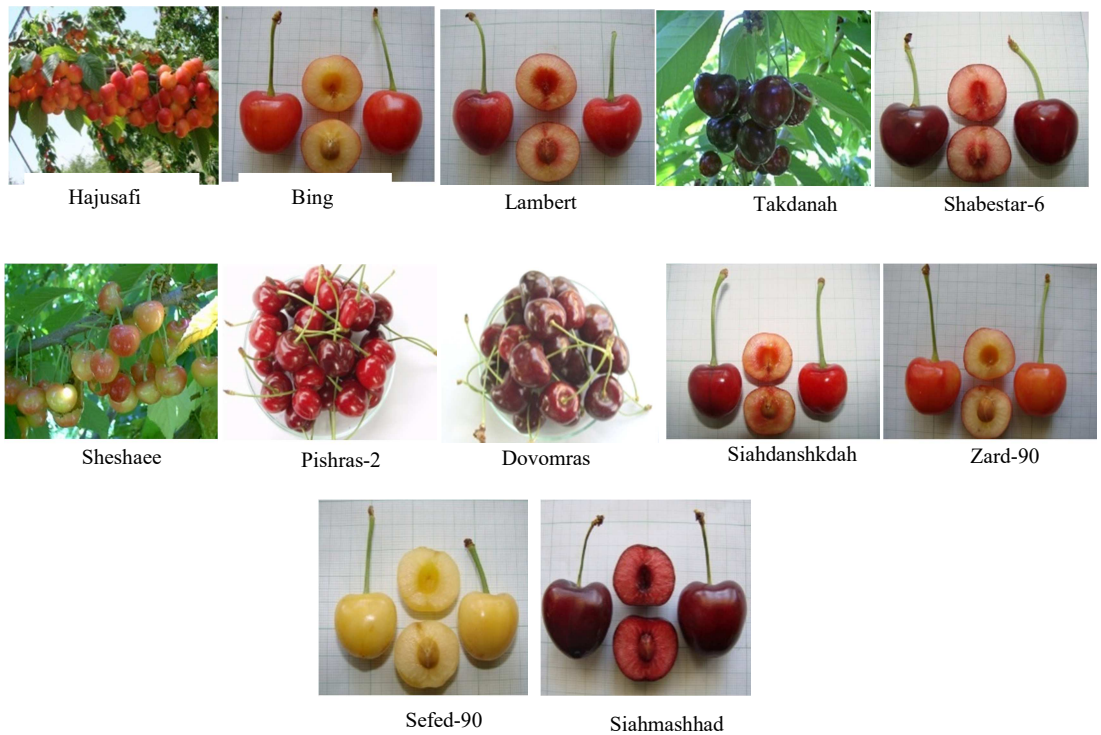
وزن میوه می‌تواند به عنوان یک صفت مهم در

تشخیص ارقام و بازار پسندی گیلاس مورد استفاده باشد (Ganopoulos *et al.*, 2011; Petruccelli *et al.*, 2013).

در این پژوهش صفات مهمی از قبیل اندازه میوه، وزن میوه، وزن هسته و نسبت وزن میوه به هسته که صفات مرتبط با میزان محصول‌دهی هستند و می‌توانند در اصلاح و محصول گیلاس و همچنین بازار پسندی و صادرات این محصول بشدت تاثیر گذار و مفید واقع شوند، ارزیابی گردید. ارقام و ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این پژوهش دارای شکل و رنگ کاملا متنوعی بودند (شکل۲). همانند سایر مطالعات در این زمینه (Ganopoulos *et al.*, 2011; Petruccelli *et al.*,2013)، تنوع بالایی از نظر صفات ذکر شده، مشاهده گردید.

وزن (اندازه میوه) یک صفت مهم اقتصادی در گیلاس می‌باشد. در این پژوهش وزن میوه از ۴/۶۳ گرم (پیش‌رس مشهد) تا ۱۰/۹۳ گرم (تکدانه مشهد) متغیر بود که با نتایج Gjamovski*et al.* (2016) (۲/۳۹-۱۰/۹۵ گرم) مطابقت و با نتایج Rakonjac *et al.* (2014) در گیلاس‌های وحشی (۰/۷۸ گرم تا ۲/۳۷ گرم)مغایرت داشت. در گیلاس، میوه‌های بزرگتر، ویژگی‌های ظاهری و اغلب مزه بهتری دارند. آنچه مسلم است در ارقام میان رس و دیررس میوه‌های با وزن بیشتر مطلوب برای تازه خوری و فرآوری می‌باشند، ولی وقتی این صفت با زمان رسیدگی در کنار یکدیگر قرار می گیرد میوه ای درشت تر با زمان رسیدگی زودتر مطلوب خواهند بود. بطور کلی ارقام زودرس گیلاس مورد استفاده در این پژوهش نظیر پیس رس -۲ و دوم رس و پیش‌رس مشهد علیرغم وجود نسبت وزنی کمتر بدلیل زودرسی و تقاضا محور بودن و قیمت بالا به عنوان میوه نوبرانه دارای ارزش اقتصادی مطلوب می‌باشد.

همچنین از آنجا که اندازه هسته نسبتا ثابت است، میوه‌های بزرگ، نسبتا گوشت بیشتری دارند و مطوب برای فرآوری و صنعت می‌باشند (Looney *et al.*, 1996). طول دم میوه نیز یک شاخص کارآمد برای شناسایی برخی از ارقام گیلاس است (Usenik *et al.*, 2005). ارقام بومی گیلاس عموما دم میوه بلند دارند که برداشت آن‌ها را مشکل می کند. معمولا دم میوه کوتاه برای مصرف کنندگان ارجحیت دارد (Pérez-Sánchez *et al.*, 2010).



شکل ۲. تمایز ارقام و ژنوتیپ‌های بومی گیلاس مورد استفاده در این پژوهش.

Figure 2. Distinction of native sweet cherry cultivars/genotypes used in this research.

براساس نتایج بدست آمده، شبستر-۶ و دوم رس مشهد به ترتیب کوتاه‌ترین (۲/۸۳۰ سانتی‌متر) و بلندترین دم میوه (۴/۸۰۳ سانتی‌متر) را دارا بودند که مشابه با نتایج گزارش شده توسط Rakonjac *et al.* (2014)، Pérez-Sánchez*et al.* (2010) (۳/۱-۵/۶ سانتی‌متر) و Gjamovski *et al.* (2016) (۳/۴-۴/۹ سانتیمتر) می‌باشد. دامنه ضخامت دم میوه از ۰/۹۷ میلی‌متر (سیاه دانشکده) تا ۱/۳۷ میلی‌متر (شبستر-۶) متغیر بود. حداکثر وزن هسته (۰/۷۵ گرم) و نسبت وزن میوه به هسته (۲۱/۴۶ درصد) در تکدانه مشهد بدست آمد. درحالیکه حداقل وزن هسته (۰/۳۱ گرم) و نسبت وزن میوه به هسته (۱۲/۳۸ درصد) به ترتیب در پیش‌رس-۲ و پیش‌رس مشهد بدست آمد.

نتایج حاصل از ارزیابی صفات کیفی در این پژوهش، برای ثبت و تمایز گونه‌ها در دستورالعمل‌های آزمون‌های پیشنهاد شده توسط UPOV بسیار ضروری است. بررسی فنوتیپی ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی، تنوع بالایی را از نظر قدرت رشد و عادت رشد نشان داد، بطوریکه اکثر ارقام و ژنوتیپ‌ها دارای قدرت رشد متوسط (پیش‌رس۲، تکدانه مشهد، دوم‌رس مشهد، سیاه مشهد، شیشه‌ای مشهد، سیاه دانشکده، زرد-۹۰، حاجی یوسفی، شبستر-۶ و بینگ (شاهد) و برخی نیز دارای قدرت رشد قوی (پیش‌رس مشهد و سفید-۹۰) بودند. درختان گیلاس و آلبالو تنوع بالایی از نظر از نظر عادت رشد دارا هستند (Ljubojević *et al.,* 2012; Ognjanov *et al.,* 2012). در پژوهش حاضر، عادت رشد درختان گیلاس از رو به پایین (شیشه‌ای مشهد و شبستر-۶) تا نیمه‌افراشته (سفید-۹۰)، افراشته (سیاه دانشکده) و گسترده (سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها) متغیر بود. Rakonjac*et al.* (2014) در گیلاس‌های وحشی در صربستان، قدرت رشد زیاد و عادت رشد ایستاده درختان را گزارش کردند. از نظر میزان شاخه‌زایی، اکثر ژنوتیپ‌های دارای شاخه‌زایی متوسط و فقط ژنوتیپ شیشه‌ای مشهد و شاهد (بینگ) دارای شاخه‌زایی زیاد بودند. طول میانگره شاخه یکساله در سیاه دانشکده و سفید-۹۰ کوتاه و در سایر ژنوتیپ‌ها، طبیعی بود. براساس نتایج Ljubojević *et al.* (2016) طول میانگره در ژنوتیپ‌های گیلاس از ۲/۵ تا ۴/۵ سانتیمتر گزارش گردید.

از نظر خصوصیات مرتبط با گل، قطر گل در تکدانه مشهد و سیاه دانشکده، کوچک، در سفید-۹۰ و بینگ، بزرگ و در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها متوسط بود. Rodrigues*et al.* (2008) قطر گل در ژنوتیپ‌های گیلاس بومی پرتغال را ۲۹ تا ۳۷ میلیمتر گزارش کردند. شکل گلبرگ نیز به سه صورت گرد (پیش‌رس-۲، دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد، شیشه ای، زرد-۹۰، سفید-۹۰ و بینگ)، واژ تخم مرغی (تکدانه مشهد، سیاه مشهد، سیاه دانشکده و شبستر-۶) و واژ تخم مرغی پهن (حاجی یوسفی) مشاهده گردید. Gjamovski *et al.* (2016) شکل گلبرگ در ژنوتیپ‌های گیلاس بومی مقدونیه را گرد تا بیضی گزارش کردند. اطلاع از زمان گلدهی و مدت گلدهی نیز در انتخاب ارقام گیلاس برای کشت در مناطق دارای سرمای دیررس بهاره ضروری است. علاوه بر نوع کولتیوار، سال نیز به میزان زیادی در زمان گلدهی موثر است (Garcia Montiel *et al.,* 2010). براساس نتایج حاصل از این پژوهش، پیش‌رس۲ و پیش‌رس مشهد به عنوان زودگلده ترین ژنوتیپ‌ها و سفید-۹۰ به عنوان دیرگلده ترین ژنوتیپ‌ها شناسایی شدند. براساسنتایج Gjamovski *et al.*(2016) زمان گلدهی درختان گیلاس بومی در مقدونیه را ۱۰ آوریل (‘Bugarka’، ‘Ranica’ و ‘Dalbazlija’) تا ۲۴ آوریل (‘Ohridska Crna’) گزارش شد.

بطور خاص، صفات میوه مانند رنگ پوست، رنگ گوشت و سفتی گوشت وجه تمایز ارقام گیلاس از یکدیگر هستند (Antonius *et al.,* 2012; Petruccelli *et al.,* 2013). رنگ پوست میوه یک صفت کیفی خیلی مهم است که به ارزیابی مرحله بلوغ میوه کمک می کند (Esti *et al.,* 2002). علاوه بر این رنگ پوست میوه تاثیر قابل توجهی بر درک مصرف کننده از کیفیت میوه و نیز جذابیت میوه دارد (Ruiz & Egea, 2008). خریداران بطور کلی گیلاس های با رنگ قرمز تیره را ترجیح می دهند (Petruccelli *et al.,* 2013). براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، تنوع بالای رنگ پوست میوه در ارقام و ژنوتیپ‌های گیلاس

مشاهده گردید، بطوریکه مشابه با سایر گزارش‌ها در این زمینه (Usenik *et al.,* 2008; Rakonjac *et al.,* 2014; Gjamovski *et al.,*2016)، رنگ پوست میوه از زرد (سفید ۹۰)، زرد سرخ فام (شیشه‌ای، زرد-۹۰ و حاجی یوسفی)، قرمز (بینگ شاهد، پیش‌رس مشهد و سیاه دانشکده)، قرمز تیره (سیاه مشهد و شبستر-۶) و مایل به سیاه (پیش‌رس-۲، تکدانه مشهد و دوم رس مشهد) متغیر بود که نشان دهنده تنوع بالای رنگ پوست در ارقام و ژنوتیپ‌های گیلاس است. رنگ گوشت میوه نیز از کرم در شیشه ای تا قرمز تیره در پیش‌رس-۲ و رنگ آب میوه از زرد روشن (شیشه ای، زرد-۹۰، حاجی یوسفی و سفید-۹۰) تا قرمز (تکدانه مشهد، دوم رس مشهد، پیش‌رس مشهد و شبستر-۶) متغیر بود. براساس گزارش Rakonjac *et al.* (2014) رنگ گوشت میوه در ژنوتیپ‌های گیلاس وحشی را قرمز تیره و رنگ آب میوه قرمز گزارش شد. ارقام و ژنوتیپ‌ها از نظر ضخامت پوست میوه در دو گروه پوست نازک (پیش‌رس۲، زرد-۹۰، حاجی یوسفی، شبستر-۶ و سفید ۹۰) و پوست متوسط (سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها) قرار گرفتند. شکل میوه نیز از قلبی (سفید ۹۰) تا گرد (سیاه دانشکده و زرد-۹۰) و کلیوی (سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها) متغیر بود که با سایر گزارشات در این زمینه (Rakonjac *et al.,* 2014; Gjamovski *et al.,* 2016) مطابقت داشت. مطابق با سایر گزارشات در ارتباط با فرم مادگی (Gjamovski *et al.,* 2016)، به جز پیش‌رس-۲ با فرم مادگی فرورفته و سفید-۹۰ با فرم مادگی نوک‌دار، سایر ژنوتیپ‌ها/ارقام دارای فرم مادگی صاف بودند.

سفتی میوه نیز یک صفت مهم در ارزیابی کیفیت میوه، عمر انباری میوه و پذیرش توسط مصرف کننده است. سفتی میوه ترکیبی از میزان استحکام گوشت و پوست است و بطور کلی ارقام با میوه‌های سفت‌تر توسط خریداران ترجیح داده می‌شوند که سبب افزایش ارزش آن‌ها در بازار خواهد شد (Petruccelli *et al.,* 2013). سفتی میوه در ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از خیلی سفت (تکدانه مشهد) تا نرم (شیشه ای) متغیر بود. رسیدگی گیلاس با افزایش سریع در اندازه و وزن میوه و تغییرات رنگ، طعم و بافت میوه رخ می‌دهد (Blažková*et al.,* 2002). در طول رسیدگی میوه غلظت قند افزایش می‌یابد، درحالیکه اسیدهای میوه نسبتا ثابت اند. با تاخیر در زمان برداشت، فاکتورهای کیفی نظیر اندازه میوه و TSS افزایش می‌یابد (Blažková *et al.,* 2002). رقم پیش‌رس-۲ دارای بیشترین میزان اسیدیته میوه و زرد-۹۰ و حاجی یوسفی کمترین میزان اسیدیته را دارا بودند. شیرینی میوه برای مصارف تازه خوری مسئله مهمی است و عموما ارقام محلی میوه‌های شیرین تری نسبت به ارقام اصلاح شده دارند (Akbari*et al.,*2015). در پژوهش حاضر، کمترین و بیشترین میزان شیرینی میوه به ترتیب در حاجی یوسفی و شبستر-۶ بدست آمد. همچنین آبدارترین میوه‌ها در دوم رس مشهد، سیاه مشهد، زرد-۹۰ و حاجی یوسفی و کم آب ترین میوه‌ها در تکدانه مشهد، سیاه دانشکده وسفید-۹۰ مشاهده شدند. از نظر صفات مرتبط با هسته، شکل هسته جز در رقم بینگ (دارای شکل هسته گرد)، در سایر ارقام/ژنوتیپ‌ها بیضی شکل بود.

تاریخ برداشت ممکن است با توجه به شرایط آب و هوایی در فصل رشد متغیر باشد (Milošević *et al.,* 2015). همچنین Alburquerque *et al.* (2008) بیان کردند که در بسیاری موارد زمان برداشت وابسته به زمان گلدهی نیست، بطوریکه ارقام دیرگل ممکن است زودتر از ارقام زودگل برداشت شوند. زودرس ترین میوه‌ها در رقم پیش‌رس-۲ و پس از آن در ژنوتیپ پیش‌رس مشهد و دیررس ترین آنها در تکدانه مشهد و پس ازآن در سفید-۹۰ مشاهده شد. Gjamovski*et al.*(2016) زمان رسیدن میوه درختان گیلاس بومی مقدونیه را ۱۵ مه (‘Bugarka’) تا ۱۰ جولای (‘Crvena Krcka’) گزارش کردند.

گروه‌بندی ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به گروه‌های مجزا براساس تجزیه کلاستر نشان داد که آنها پتانسیل بالایی برای اهداف اصلاحی را دارا می‌باشند. این ارقام و ژنوتیپ‌ها می توانند به عنوان والد مادری یا پدری در برنامه های هیبریداسیون مورد استفاده باشند و با ترکیب صفات مطلوب مکمل هم، ژنوتیپ‌های جدیدی را ایجاد کنند. این ژنوتیپ‌ها هتروزیگوسیتی بالایی داشته و می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی گیلاس‌های موجود، مفید واقع شوند. فاصله

ژنتیکی به عنوان یک شاخص برای تعیین میزان ناسازگاری ژنتیکی ارقام و ژنوتیپ‌ها مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس، ارقام تکدانه مشهد و بینگ بیشترین فاصله ژنتیکی را دارا بودند. تنوع ژنتیکی گسترده در ۱۴۶ رقم گیلاس براساس تجزیه کلاستر توسط Ganopoulos *et al.* (2015) گزارش شده است. در تجزیه به عامل‌ها نیز، ۴ عامل مستقل در مجموع ۸۰/۹۲۲ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. در عامل اول صفات وزن میوه، وزن هسته و نسبت وزن میوه به وزن هسته، در عامل دوم صفات نسبت طول پهنک به طول دمبرگ، طول دمبرگ و عرض پهنک برگ، در عامل سوم صفت ضخامت دم میوه و در عامل چهارم نیز صفت طول پهنک برگ از جمله صفات تاثیر گذار در تفکیک رقم‌ها / ژنوتیپ‌ها بودند. در بین صفات مورد مطالعه بطور کلی، عادت رشد، شاخه‌زایی، تعداد عدسک شاخه یکساله، رنگسبزینه روی برگ، طول دمبرگ،زمان گلدهی، آرایش گلبرگ، زمان رسیدن میوه، اندازه میوه، خط میوه، رنگ پوست میوه، تعداد عدسک در پوست میوه، رنگ گوشت، بافت میوه، نسبت وزن میوه به هسته، اندازه هسته، فرم مادگی، طول دم میوه و ضخامت دم میوه از نظر تمایزیابی از اهمیت بیشتری برخوردار بودند که اغلب آن‌ها در انطباق با صفات ستاره‌دار دستورالعمل UPOVبود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش، اطلاعات مفیدی را در ارتباط با خصوصیات مورفولوژیک، پومولوژیک و فنولوژیک ۱۲ رقم و ژنوتیپ گیلاس فراهم کرد. بطور کلی به دلیل وجود تنوع ژنتیکی زیاد در ژنوتیپ‌ها و ارقام بررسی شده، این ارقام و ژنوتیپ‌ها می‌توانند به‌عنوان والد در برنامه‌های اصلاحی بعدی در جهت دستیابی به نوترکیبی و بهبود ویژگی‌های مورفولوژیک، پومولوژیک و فنولوژیک مورد استفاده باشند. همچنین با استفاده از نتایج حاصل از صفات متمایزکننده بخوبی می‌توان ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این پژوهش را از یکدیگر تفکیک کرد. نکته کلیدی و ارزشمند این پژوهش در این بوده است که ضمن بهره گیری از دستورالعمل های مصوب و بین المللی نظیر UPOV برای ارقام و ژنوتیپ‌های داخلی صفات تفکیک کنندگی منحصر بفردی را مورد توجه قرار داده و این صفات از دامنه تولید نهال(تنها صفات مرفولوژی) تا رسیدن میوه(کلیه صفات کمی و کیفی) می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد. این موضوع می تواند یکی از نیازهای تولید کنندگان این محصول برای جلوگیری از تکثیر ارقام مختلف با یک نام را برطرف نماید. از طرفی ارقام نظیر پیش‌رس -۲ و پیش‌رس مشهد نسبت به ارقام تجاری نظیر تک دانه مشهد، علیرغم اینکه دارای ارزش صفات کمتری نظیر اندازه میوه می‌باشد، ولی با توجه به زمان رسیدن و فقدان ارقام پیش‌رس مناسب می‌تواند بسیار مورد توجه مصرف کنندگان این محصول قرار بگیرد.

سپاسگزاری

از معاونت محترم باغبانی وزارت جهاد کشاورزی به دلیل تامین مالی هزینه‌های این پژوهش تشکر و قدردانی می گردد.

REFERENCES

1. Abediani, M., Talebi, M., Golmohammdi, H.R. & Seyed-Tabatabaei, B.E. (2012). Genetic diversity and population structure of mahaleb cherry (*Prunusmahaleb* L.) and sweet cherry (*Prunusavium* L.) using SRAP markers. *Biochemical Systematics and Ecology,* 400, 112-117.
2. AhmadiMoghaddam, H., GanjiMoghaddam, E. & Akhavan, S. (2012). Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of some selected sweet cherry genotypes. *Seed and Plant Improvement Journal*, 28-1 (2), 187-200 (In Farsi).
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. Alburquerque, N., García-Montiel, F., Carrillo, A. & Burgos, L. (2008). Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements. *Environmental and Experimental Botany,*64 (2), 162-170.

5. Antonius, K., Aaltonen, M., Uosukainen, M. & Hurme, T. (2012). Genotypic andphenotypic diversity in Finnish cultivated sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution,* 59, 375-388.
6. Blažková, J., Hlušicková, I. & Blažek, J. (2002). Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of 'Karešova' sweet cherry. *Horticulturae Science,* 29 (3), 92-98.
7. Dirlewanger, E., Claverie, J., Wünsch, A. & Iezzoni, A.F. (2007). *Cherry*. In: C. Kole (ed.). *Genome mapping and molecular breeding in plants*. (pp. 103-118). Fruit and Nuts.Springer.
8. Esti, M., Cinquanta, L., Sinesio, F., Moneta, E. & Di Matteo, M. (2002). Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76, 399-405.
9. Ganji Moghaddam, E. & Bouzari, N. (2009). Sour cherry scientific and practical guide (planting, growing and harvesting). Gholami Press. pp. 567(In Farsi).
10. Ganji Moghadam, A., Zamanipour, M. & Bina, S. (2022). 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. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 53 (1), 1-13 (In Farsi).
11. Ganji Moghadam, A., Jalali, A., Irvani, A. & Bina, S. (2022). Comparison of quantitative and qualitative characteristics of promising Mashhad-86 genotype with some of earlyripening sweet cherry cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 50 (4), 891-899 (In Farsi).
12. Ganopoulos, I.V., Kazantzis, K., Chatzicharisis, I., Karayiannis, I. &Tsaftaris, A.S. (2011).Genetic diversity, structure and fruit trait associations in Greek sweet cherry cultivars using microsatellite based (SSR/ISSR) and morpho-physiological markers. *Euphytica*, 181, 237-251.
13. Garcia Montiel, F., Serrano, M., Martinez-Romero, D. & Alburquerque, N. (2010). Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8 (4), 1118-1128.
14. Gjamovski, V., Kiprijanovski, M. & Arsov, T. (2016). Morphological and pomological characteristics of some autochthonous sweet cherry cultivars in the republic of Macedonia. *Acta Horticulturae*, 1139, 147-152
15. Goncalves, B., Correia, C.M., Silva, A.P., Bacelara, E.A., Santos, A. & Moutinho-Pereira, J.M. (2008). Leaf structure and function of sweet cherry tree (*Prunus savium* L.) cultivars with open and dense canopies. *Scientia Horticulturae*, 116 (4), 381-387.
16. Gyeviki, M., Hrotkó, K. & Honf, P. (2012). Comparison of leaf population of sweet cherry (*Prunusavium* L.) trees on different rootstocks. *Scientia Horticulturae,* 141, 30-36.
17. IPGRI. (1985). *Cherry descriptors*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 33.
18. Jarvis, D. I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro,L., Latornerie-Moreno, L., Gyawali, S. & Tanto, T. (2008). Aglobal perspective of the richness and evenness of traditional crop diversitymaintained by farming communities. In: Proceedings of *the National Academy of Sciences*, USA; pp. 105, 5326-5331.
19. Kask, K. &Jänes, H. (1998). Cherry breeding in Estonia. *Acta Horticulturae*, 468, 167-171.
20. Khadivi-Khub, A. (2014). Assessment of cultivated cherry germplasm in Iran by multivariate analysis. *Trees*, 28, 669-685.
21. Lacis, G., Trajkovski, V. &Rashal, I. (2010). Phenotypicalvariability and genetic diversity within accessions of the Swedish sour cherry (*Prunus cerasus* L.) genetic resources collection. *Biologija*, 56, 1-8.
22. Ljubojević, M., Ognjanov, V., Barać, G., Dulić, J., Miodragović, M., Sekulić, M. & Lješković, N.J. (2016). Cherry tree growth models for orchard management improvement. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40, 839-854.
23. Ljubojević, M., Ognjanov, V., Bošnjaković, D., Barać, G., Ognjanov, M., Mladenović, E. & Čukanović, J. (2012). Sweet and sour cherry decorative forms. *Genetika*, 44, 367-375.
24. Looney, N.E., Webster, A.D. & Kuppermane, M. (1996). Harvest and handling sweet cherries for the fresh market. In: *Cherries, crop physiology, production and uses. Cambridge, CAB International*. Pp. 411-441.
25. Manafdelsetan, F., Esmaeili, M. &Teimuribek, M. (2015). Evaluation of fruit flesh and fruit color of sweet cherry, Siyahe-Mashhad variety, during ripening. *Journal of Food Researches,* 25 (3), 379-389.(In Farsi).
26. Marchese, A. R., Caruso, T., Raimondo A., Cutuli, M. & Tobutt, R. (2007). A new self-compatibility haplotype in the sweet cherry "Kronio", S5, attributable to a pollen-part mutation in the SFB gene. *Journal of Experimental Botany*, 58, 4347-4356.
27. Milošević, T., Milosevic, N., Glišić, I., Nikolic, R. & Milivojevic, J. (2015). Early tree growth, productivity, fruit quality and leaf nutrients content of sweet cherry grown in a high density planting system. *Horticultural Science*, 42 (1), 1-12.

28. Naghavi, M., Ghareyaie, B., & Hosseini Salekdeh, GH. (2005). *Molecular markers*. University of Tehran Press. 4theditin. pp. 73-85. (in Farsi).
29. Ognjanov, V., Ljubojević, M., Ninić-Todorović, J., Bošnjaković, D., Barać, G., Čukanović, J. &Mladenović, E. (2012). Morphometric diversity of dwarf sour cherry germplasm in Serbia. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 87, 117-122.
30. Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M. A. & Morales-Corts, M. R. (2010). Description and quality evaluation of sweet cherries cultured in Spain. *Journal of Food Quality*, 33, 490-506.
31. Petruccelli, R., Ganino, T., Ciaccheri, L., Maselli, F. & Mariotti, P. (2013). Phenotypicdiversity of traditional cherry accessions present in the Tuscan region. *Scientia Horticulturae*, 150, 334-347.
32. Pommer, C.V. (2012). Guava world-wide breeding: major techniques and cultivarsand future challenges. In: *III International Symposium on Guava and other Myrtaceae*. *Acta Horticulturae* 959, 81-88.
33. Rakonjac, V., Mratinic, E., Jovkovic, R. & FotiricAkšic, M. (2014). Analysis of morphological variability in wild cherry (*Prunus savium* L.) genetic resources from central Serbia. *Journal of Agricultural Science and Technology,* 16, 151-162.
34. Rasouli, M., Arzani, K., Eimani, A. & Fattahi Moghadam, M.R. (2010). An Investigation of the pollination compatibility of some sweet cherry cultivars on 'ZardDaneshkada'. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 41 (2), 143-152.(in Farsi).
35. Rodrigues, L.C., Morales, M.R., Fernandes, A.J.B. & Ortiz, J.M. (2008). Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55 (4), 593-601.
36. Ruiz, D. & Egea, J. (2008). Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traitsin apricot (*Prunusarmeniaca* L.) germplasm. *Euphytica*, 163, 143-158.
37. Tavaud, M. (2002). Diversitégénétique du cerisierdoux (*Prunus savium* L.) sur son aire de répartition: Comparaison avec sesespècesapparentées (*P. cerasus*× *P. gondouinii*) et son compartimentsauvage. These de l'ENSAM, 98 pp.
38. UPOV. (1976). *Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity, and stability of the cherry.* International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Genova, Italy, pp. 15.
39. Usenik, V., Fabcic, J. & Štampar, F. (2008). Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus savium* L.). *Food Chemistry*, 107,185-192.
40. van Nocker, S. & Gardiner, S.E. (2014). Breeding better cultivars, faster: applications of new technologies for the rapid deployment of superior horticultural tree crops. *Horticultural Research*, 1, 14022.
41. Cordeiro Rodrigues, L., Remedios Morales, M., Fernandes, A.J.B. & Ortiz, J.M. (2008). Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55, 593-601.
42. Horvath, A., Balsemin, E., Barbot, J.C., Cheristmann, H., Manzano, G., Reynet, P., Laigret, E. & Mariette, S. (2011). Phenotypic variability and genetic structure in plum (*Prunus domestica* L.), cherry plum (*P.cerasifera* Ehrd.) and sloe (*P. spinosa* L.). *Scientia Horticulturae*,129, 283-293.
43. Kappel, F., Fisher-Fleming, B. & Hogue, E. (1996). Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. *HortScience*, 31 (3), 443-446.
44. Milatović, D. & Đurović, D. (2010). Pomological properties of sweet cherry cultivars in the region of Belgrade. *Journal of Pomology*, 44, 87-93.
45. Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M.A. & Morales-Corts, R. (2008). Agromorphological characterization of traditional Spanish sweet cherry (*Prunu savium* L.), sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and duke cherry (*Prunus*×*gondounii* Red.) cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6 (1), 42-55.
46. San Martino, L., Manavella, F.A., García, D.A. & Salato, G. (2008). Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in south Patagonia. *Acta Horticulturae*, 795 (2), 841-847.
47. Webster, A. D. & Looney, N. E. (1996). *Cherries (Crop physiology, production and uses).* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
48. Whitney, K. D. (2009). Comparative evolution of flower and fruit morphology. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276, 2941-2947.
49. Yuliang, C., Shan, L., Yiping, C., Gui Fang, Z. & Runmin, F. (2005). Determination and analysis of main fruit inclusions of different varieties of *Prunus savium*. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 25 (2), 304-310.