

بررسی تنوع پومولوژیکی و مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های سیب منطقه سیستان

مجتبی شهرکی^۱، نفیسه مهدی‌نژاد^{۲*}، براتعلی فاخری^۳، لیلا فهمیده^۴ و مهدی آران^۵

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۱۸)

چکیده

ارزیابی تنوع ژنتیکی به عنوان یکی از گام‌های اساسی در نگهداری و حفاظت ژرم‌پلاسم می باشد. پژوهش حاضر با هدف تعیین مشخصات و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مختلف سیب در استان سیستان و بلوچستان انجام شد. برای این منظور ۲۵ ژنوتیپ سیب از چهار منطقه هامون، بنجار، امامیه شهرستان زابل و منطقه زاهدان جمع‌آوری و از نظر صفات مورفولوژیکی و پومولوژیکی بررسی شدند. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر مورفولوژیکی به خصوص قطر شاخه یکساله، طول پهنک برگ، عرض گودی چشم و دم، ضخامت و طول دم، طول و عرض میوه اختلاف معنی داری وجود داشت. بطوریکه میانگین صفات مورفولوژیکی ارزیابی شده، در ژنوتیپ زاهدان بالاتر از ژنوتیپ‌های زابل بود. از لحاظ صفات پومولوژیکی مورد ارزیابی نیز ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنوع بالایی نشان دادند. نتایج تجزیه همبستگی، بیانگر وجود همبستگی معنی‌دار بین برخی صفات مورد ارزیابی بود. همبستگی مثبت و معنی داری بین ضخامت دم با طول دم (۰/۶۵)، عرض میوه (۰/۷۶) و وزن میوه (۰/۴۸) و قطر شاخه یکساله (۰/۶۱) با عرض گودی چشم (۰/۸۳)، عمق گودی (۰/۸۴) و طول میوه (۰/۷۲) مشاهده شد.

کلمات کلیدی: تنوع ژنتیکی، ژرم پلاسم، صفات مورفولوژیکی، میوه، همبستگی صفات

۱- دانش آموخته کارشناسی‌ارشد گیاهان دارویی، گروه باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۲- استادیار اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۳- استاد اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۴- دانشیار اصلاح نباتات، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۵- استادیار گروه باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

* پست الکترونیک: nmahdinezhad@uoz.ac.ir

مقدمه

میزان تولید سالیانه سیب در کشور حدود ۲ میلیون و ۷۰۰ هزار تن بوده و از این نظر ایران دارای رتبه چهارم تولید می‌باشد (فائو^۱، ۲۰۱۶). اکثر ارقام سیب زراعی ایران متعلق به *Malus × domestica* Borkh می‌باشند که یک مجموعه ژنتیکی پیچیده‌ای است که همه آنها تحت تأثیر جنس *Malus* می‌باشند. پژوهشگران در تکامل سیب اهلی گونه‌های متعددی را دخیل می‌دانند، اما مقبول‌ترین نظریه که عمدتاً بر پایه مدارک متعدد حاصل از مطالعات مورفولوژیکی و مولکولی است، گونه *M. sieversii* (Ledeb.) Roem از آسیای میانه را محتمل‌ترین نامزد برای جد مادری سیب اهلی می‌دانند (کورنیل^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). به دلیل نزدیکی ایران به خاستگاه سیب در ناحیه‌ی آسیای مرکزی و قریزستان تنوع ژنتیکی زیادی در رقم‌های سیب ایرانی مشاهده می‌شود (جونپیر^۳ و همکاران، ۱۹۹۹). مطالعه و تعیین تنوع ژنتیکی در مواد گیاهی دارای اهمیت فوق‌العاده در اصلاح نباتات است که این تنوع از تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی ناشی می‌گردد و گام اولیه و اساسی برای شناسایی، حفظ و نگهداری ذخایر توارثی می‌باشد (پریرا لورنزو^۴، ۲۰۱۷ و واندروزانده^۵، ۲۰۱۷). اصلاح و تولید ارقام جدید وابسته به قدرت انتخاب دقیق بین گیاهان می‌باشد که این خود بستگی به شناسایی ارقام و تنوع موجود در آنها دارد (عطار و همکاران، ۱۳۹۲). در مورد تنوع فنوتیپی و ژنتیکی ارقام سیب در خارج کشور تحقیقات زیادی انجام شده است اما در مورد سیب‌های بومی و وارداتی کشت شده در بعضی مناطق کشور نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد. از طرفی شناسایی و نامگذاری بیشتر ارقام سیب بومی یک ضرورت دارد. یک رقم ممکن است در هر منطقه‌ای دارای نام محلی و گاهی مشابه باشند (مارکونی^۶، ۲۰۱۸ و سیسک^۷، ۲۰۱۹).

نتایج ارزیابی برخی از ارقام سیب بومی استان اصفهان نشان داد که تنوع زیادی در ژنوتیپ‌ها و ارقام از نظر صفاتی نظیر

سفتی بافت میوه، وزن و عملکرد میوه، طول برگ، طول دمبرگ و طول دمگل وجود دارد که نشان‌دهنده پتانسیل ژنتیکی بسیار بالای آنها برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی می‌باشد (پیرمادیان، ۱۳۸۴). بررسی صفات کمی و کیفی ۱۰ رقم سیب تجاری در زنجان نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر صفاتی نظیر میانگین طول، قطر و حجم میوه باهم اختلاف معنی‌داری داشته و ارقام Red starking، Golden USA، Golden smoothy و Red delicious با داشتن خصوصیات کمی و کیفی مطلوب برای شرایط اقلیمی زنجان مناسب است (ربیعی و همکاران، ۱۳۸۸). خصوصیات مورفولوژیک و پومولوژیک سیب در کرج مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که بین ارقام از نظر ضخامت شاخه یکساله، طول میانگره، طول و عرض پهنک برگ، وزن، طول، قطر و سفتی بافت میوه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد (حاج‌نجاری^۸ و همکاران، ۲۰۱۲). خصوصیات شش ژنوتیپ گوشت قرمز بومی (*Malus pumila*) موجود در ایستگاه کمال‌شهر به همراه سه ژنوتیپ شناسایی شده از اطراف شهرستان شاهرود از نظر صفات مورفولوژیکی، پومولوژیکی، خصوصیات فیزیکیوشیمیایی میوه و چشایی مورد بررسی قرار گرفت که بر اساس نتایج حاصله، ژنوتیپ SH-10 با میانگین ۸۹/۰۶ گرم وزن، ۵/۳۳ سانتی‌متر طول و ۶/۱۸ سانتی‌متر قطر میوه بیشترین و ژنوتیپ B₃ با ۱۹/۴۹ گرم وزن، ۳/۱۲ سانتی‌متر طول و ۲/۶۰ سانتی‌متر قطر میوه کمترین میزان این صفات را داشتند. آنها گزارش کردند که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، دو ژنوتیپ GH-R و B-R به عنوان سیب‌های تابستانه دارای پتانسیل بالای تازه‌خوری و تولید آب میوه هستند (دامیار و همکاران، ۱۳۹۲). پژوهش شناسایی چند رقم سیب بومی و خارجی مورد کاشت در استان خراسان رضوی بر اساس صفات کمی، کیفی و برخی کلیدواژه‌ها نشان داد که صفاتی مانند عمق گلگاه، سفتی میوه، ضخامت پوست میوه، طول میوه، قطر میوه، طول بذر، پهنای برگ، اسید میوه و pH دارای تنوع بالاتری بین ارقام مورد مطالعه بودند و ارقام به لحاظ صفات مذکور تفاوت‌های بسیار زیادی نشان دادند (عطار و همکاران،

1. FAO
2. Cornille
3. Juniper
4. Pereira-Lorenzo
5. Vanderzande
6. Marconi
7. Cicek

۱- تیپ درخت: اسپور، شاخه‌دار. شکل تاج: دوکی شکل، قائم، شلجمی، نیمه‌مجنون (افتاده)، مجنون. ۳- رنگ شاخه‌ها. ۴- قدرت رشد: ضعیف، متوسط، شدید. ۵- طول میانگره در شاخه سال قبل: خیلی کوتاه، متوسط، بلند، خیلی بلند. ۶- تعداد عدسک روی شاخه سال قبل: وجود ندارد یا خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. ۷- قطر در قسمت میانی شاخه سال قبل: نازک، متوسط، ضخیم. ۸- رنگ پوست تنه. ۹- میزان باردهی درخت: خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. ۱۰- محل قرار گرفتن جوانه بارده.

صفات کیفی مربوط به برگ شامل

۱- شکل برگ بالغ. ۲- رنگ سطح فوقانی برگ بالغ: سبز روشن، سبز، سبز تیره. ۳- نوع دندانه‌های برگ: کنگره‌ای، اره‌ای، دندانه‌ای. ۴- وجود کرک در برگ: ضعیف، متوسط، شدید. ۵- شکل نوک برگ. ۶- تراکم برگ روی شاخه: خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. ۷- تعداد برگچه. ۸- وجود غده یا گوشوارک در دمبرگ: دارد یا ندارد.

صفات کیفی مربوط به میوه شامل

۱- کیفیت بافت میوه: خیلی زبر، زبر، متوسط، صاف، خیلی صاف. ۲- کیفیت خوراکی میوه: خیلی نامرغوب، نامرغوب، مرغوبیت متوسط، مرغوب، خیلی مرغوب. ۳- آبدار بودن میوه: خشک، نیمه آبدار، آبدار. ۴- مدل برچه‌ها: بسته، بعضی قسمت‌ها باز، کاملاً باز. ۵- رنگ بذر. ۶- میزان محصول: خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. ۷- زمان رسیدن محصول از نظر تازه‌خوی: خیلی زودرس، زودرس، میان‌رس، دیررس، خیلی دیررس. ۸- تعداد روز از تمام گل تا برداشت. ۹- شکل (فرم) میوه: کروی، هرمی متمایل به کروی، هرمی پخ، پخ (پهن)، کروی پخ، هرمی، هرمی کشیده، هرمی کوتاه، بیضوی شکل، تخم‌مرغی شکل، بیضوی متمایل به کروی، بیضوی کشیده. ۱۰- محل حداکثر قطر میوه. ۱۱- زنگار در میوه: فاقد زنگار، کم و قابل اغماض، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. ۱۲- وجود واکس در سطح میوه: وجود ندارد یا خیلی ضعیف، ضعیف، شدید. ۱۳- رنگ زمینه یا اولیه: قرمز، زرد، سبز مایل به زرد، سبز روشن، سبز. ۱۴- رنگ پوست میوه رسیده. ۱۵- رنگ ثانویه: فقط یکنواخت، فقط نواری، یکنواخت و نواری، لکه لکه‌ای. ۱۶- وجود رگه روی پوست

۱۳۹۲). تنوع ژنتیکی در ارقام ایرانی سیب توسط فاضلی^۱ و همکاران (۲۰۱۶) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که سطح بالایی از تنوع ژنتیکی در نمونه‌های مورد مطالعه سیب وجود داشت که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی و گزینش درختان سیب مورد استفاده قرار گیرد. نتایج بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های سیب بومی خراسان بر اساس خصوصیات مورفولوژی و پومولوژی نشان داد که اندازه میوه، وزن میوه، اندازه پهنک، قطر گل، قطر شاخه یکساله و زمان رسیدن در ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (مختاریان و همکاران، ۱۳۹۵). هدف از این تحقیق، ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و پومولوژیک ارقام سیب مورد کشت در منطقه سیستان جهت شناسایی روابط خویشاوندی و قرابت ژنوتیپ‌ها، برای استفاده در برنامه‌های به‌نژادی و حفظ ژرم‌پلاسم بومی موجود می‌باشد همچنین با بررسی صفات مختلف کمی و کیفی امکان اینکه بتوان صفات عالی را از طریق تکنیک‌های اصلاح نبات به ارقام ضعیف‌تر منتقل نمود فراهم می‌شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر روی ۲۵ ژنوتیپ سیب که در مرحله بلوغ و باروری بودند و از مناطق هامون، بنجار، امامیه در منطقه سیستان و زاهدان جمع‌آوری شده بود انجام شد. برداشت میوه‌ها و برگ‌ها از درختان علامت‌گذاری شده و هم سن جهت آزمایش و از قسمت‌های مختلف درختان و قبل از ظهر انجام شد. زمان برداشت میوه‌ها بر اساس تغییرات رنگ، ظاهر میوه و مزه آن انتخاب شد. از هر ژنوتیپ سه تکرار بر اساس طرح آماری آشیانه ای ساده برای کلیه صفات مورد بررسی انتخاب شد و در نهایت میانگین صفات درخت، برگ و میوه در ژنوتیپ‌های مختلف برآورد شد و برای آنالیز چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت. اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی برای صفات مختلف به روش‌های متفاوت و مناسب هر یک انجام شد. اکثر صفات بر اساس نمره‌دهی و نظرخواهی و کددهی آنها بر اساس دیسکرپتور انجام شد.

صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی

صفات کیفی مربوط به درخت شامل

میوه: وجود ندارد، ضعیف، متوسط، شدید، خیلی شدید. ۱۷-
رنگ گوشت میوه: سفید، کرم، کمی زرد، کمی سبز.
۱۸- رنگ افشره میوه.

صفات کمی اندازه‌گیری شده

صفات کمی اندازه‌گیری شده نیز شامل ارتفاع درخت، قطر شاخه یکساله، طول شاخه یکساله، طول پهنک برگ، عرض پهنک برگ، طول میانگره، عرض گودی دم، عرض گودی چشم، عمق گودی چشم، عمق گودی دم، ضخامت دم، طول دم، طول میوه، عرض میوه و وزن میوه بود.

صفات مورد بررسی بر اساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری DUS استخراج شد. آزمایش صفات کمی به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار بر روی ۲۵ ژنوتیپ که ۱۵ ژنوتیپ مربوط به منطقه هامون، ۵ ژنوتیپ مربوط به منطقه امامیه، ۴ ژنوتیپ مربوط به منطقه بنجار و یک ژنوتیپ مربوط منطقه زاهدان انجام شد و میانگین‌ها با آزمون LSD مقایسه شدند.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج تجزیه واریانس در جداول ۱ و ۲ اثر ژنوتیپ بر روی تمامی صفات کمی مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری داشت.

تجزیه آماری داده‌ها

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات مختلف ژنوتیپ‌های سیب بر برخی صفات کمی سیب

میانگین مربعات								
منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع درخت	طول شاخه یکساله	قطر شاخه یکساله	طول پهنک برگ	عرض پهنک برگ	طول میانگره	عرض گودی چشم
منطقه	۲۴	۰/۰۲۷**	۲۱/۲۱۷**	۰/۳۴۹**	۰/۸۱۲**	۱/۳۱۳**	۰/۴۲۲**	۰/۷۱۰**
خطای آزمایشی	۵۰	۰/۰۰۴	۱/۲۳۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۲۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات	-	۲/۸۴	۳/۸۶	۰/۷۸	۳/۱۷	۳/۶۷	۰/۶۴	۰/۷۳

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثرات مختلف ژنوتیپ‌های سیب بر برخی صفات کمی سیب

میانگین مربعات									
منبع تغییر	درجه آزادی	عمق گودی چشم	عرض گودی دم	عمق گودی دم	ضخامت دم	طول دم	طول میوه	عرض میوه	وزن میوه
منطقه	۲۴	۰/۰۸۶**	۰/۹۲۷**	۰/۴۷۹**	۰/۲۵۹**	۱/۳۲۱**	۱/۰۸۷**	۱/۹۳۹**	۲۲/۳۶۱**
خطای آزمایشی	۵۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۳/۱۸۶
ضریب تغییرات	-	۰/۷۱	۱/۲۴	۰/۸۴	۵/۰۵	۰/۲۶	۰/۱۰	۰/۱۷	۳/۴۵

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

بر اساس نتایج این آزمایش بیشترین ارتفاع درخت به مقدار ۲/۴۰ متر در ژنوتیپ ۱۴ منطقه هامون و کمترین ارتفاع درخت به میزان ۲/۰۸ متر در ژنوتیپ زاهدان بدست آمد (جدول ۳). بیشترین مقدار قطر شاخه یکساله در ژنوتیپ

زاهدان به مقدار ۶/۶۲ میلی‌متر و کمترین میزان در ژنوتیپ‌های هامون ۵ و ۱۵ به ترتیب به میزان ۵/۰۶ و ۵/۰۳ میلی‌متر بدست آمد (جدول ۳). طبق نتایج بیشترین میزان طول شاخه یکساله به مقدار ۳۲/۴۶ میلی‌متر در ژنوتیپ

طول میوه به مقدار ۵۰/۳۷ میلی‌متر را به خود اختصاص داد و کمترین میزان طول میوه به مقدار ۴۸/۱۱ میلی‌متر در ژنوتیپ بنجار ۲۴ بدست آمد (جدول ۴). بیشترین عرض میوه در ژنوتیپ زاهدان به میزان ۵۶/۷۴ در ژنوتیپ زاهدان و کمترین میزان آن در ژنوتیپ امامیه ۱۸ به مقدار ۵۲/۳۸ میلی‌متر بدست آمد (جدول ۴). بیشترین میزان وزن میوه هم در ژنوتیپ هامون ۸ به مقدار ۴۶/۶۶ گرم و کمترین مقدار هم در ژنوتیپ بنجار ۲۳ به میزان ۳۷/۳۳ گرم بدست آمد (جدول ۴).

نتایج صفات کیفی مربوط به درختان سیب در جدول ۵ نشان داده شده است بر اساس این نتایج همه ارقام مورد مطالعه دارای تیپ اسپوردار بودند. شکل تاج در ارقام هامون و بنجار شلجمی و در ارقام زاهدان و امامیه قائم بود. رنگ شاخه‌ها در ارقام امامیه و زاهدان قهوه‌ای روشن، در هامون قهوه‌ای و در رقم بنجار قهوه‌ای خیلی روشن مایل به خاکستری بود. در ارقام هامون، بنجار و امامیه رشد متوسط و در رقم زاهدان رشد شدید بود. طول میانگره در ارقام بنجار و امامیه بلند، در هامون کوتاه و در رقم زاهدان متوسط بود. تعداد عدسک روی شاخه سال قبل در ارقام هامون، امامیه و زاهدان وجود نداشت یا خیلی کم بود ولی در رقم بنجار کم بود. ارقام هامون، زاهدان و امامیه دارای قطر در قسمت میانی شاخه سال قبل متوسط ولی رقم بنجار نازک بود. رنگ پوست تنه از قهوه‌ای تا قهوه‌ای روشن مایل به خاکستری در ارقام مختلف متفاوت بود. باردهی درخت در ارقام هامون، امامیه و بنجار متوسط و در زاهدان زیاد بود. محل قرار گرفتن جوانه بارده بر روی شاخه در ارقام مختلف متفاوت بود.

صفات کیفی مربوط به برگ ارقام سیب در جدول ۶ نشان داده شده است که نتایج نشان داد شکل برگ بالغ در ارقام امامیه و بنجار بیضوی پهن، در رقم زاهدان بیضوی کشیده و در رقم هامون بیضوی کشیده و نوک تیز بود. ارقام هامون، امامیه و بنجار دارای رنگ سطح فوقانی برگ بالغ سبز و زاهدان دارای رنگ سبز روشن بود. نوع دندانه‌های برگ در ارقام هامون، امامیه و زاهدان اره‌ای و در رقم بنجار کنگره‌ای بود. ارقام هامون، امامیه و بنجار دارای کرک ضعیف در برگ بودند ولی رقم زاهدان دارای کرک متوسط روی برگ بود.

بنجار ۲۲ و کمترین میزان در ژنوتیپ زاهدان به مقدار ۲۰/۵۲ بدست آمد (جدول ۳). بیشترین طول پهنک برگ در ژنوتیپ زاهدان به مقدار ۱۱/۱۴ سانتی‌متر و کمترین میزان آن در ژنوتیپ هامون ۱۰ و ۶ به ترتیب به میزان ۹/۲۰ و ۹/۱۸ سانتی‌متر بدست آمد و بین این دو ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). بیشترین عرض پهنک برگ در ژنوتیپ امامیه ۱۹ به مقدار ۶/۱۲ سانتی‌متر و کمترین مقدار آن در ژنوتیپ‌های هامون ۱۱، ۱۰ و ۶ به ترتیب به میزان ۴/۱۳، ۴/۱۲ و ۴/۱۱ سانتی‌متر بدست آمد که بین این ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). بیشترین میزان طول میانگره در ژنوتیپ هامون ۱۵ به مقدار ۳/۳۷ سانتی‌متر و کمترین مقدار در ژنوتیپ زاهدان به مقدار ۲/۲۷ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۳). طبق نتایج بدست آمده بیشترین عرض گودی چشم به میزان ۵/۸۸ میلی‌متر در ژنوتیپ زاهدان و کمترین میزان به مقدار ۵/۰۴ میلی‌متر در ژنوتیپ زاهدان بدست آمد (جدول ۳).

طبق نتایج ما بیشترین عمق گودی چشم در ژنوتیپ هامون ۱۰ به مقدار ۵/۷۸ میلی‌متر و کمترین مقدار آن در ژنوتیپ زاهدان به مقدار ۵/۰۴ میلی‌متر بدست آمد (جدول ۴). بیشترین میزان عرض گودی دم در ژنوتیپ زاهدان به مقدار ۸/۴۱ میلی‌متر و کمترین میزان در ژنوتیپ‌های امامیه ۱۷ و ۲۰ به ترتیب ۶/۳۷ و ۶/۳۴ میلی‌متر بدست آمد و بین این دو ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). بر اساس نتایج ما بیشترین میزان عمق گودی دم در ژنوتیپ‌های بنجار ۲۳ و ۲۴ به مقدار ۷/۴۲ میلی‌متر و کمترین میزان در ژنوتیپ هامون ۱۰ به مقدار ۶/۴۰ میلی‌دمتر بدست آمد (جدول ۴). بیشترین میزان ضخامت دم به مقدار ۲/۳۶ میلی‌متر در ژنوتیپ زاهدان بدست آمد و کمترین میزان آن هم در ژنوتیپ امامیه ۱۸ به مقدار ۱/۱۵ میلی‌متر بدست آمد (جدول ۴).

نتایج ما نشان داد که بیشترین طول دم به مقدار ۱۶/۴۷ میلی‌متر در ژنوتیپ زاهدان و کمترین میزان در ژنوتیپ‌های امامیه ۱۶، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ و بنجار ۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲۴ بدست آمد و بین این ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). بر اساس نتایج ما ژنوتیپ زاهدان بیشترین میزان

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی صفات کمی ارقام سیب

ژنوتیپ	ارتفاع درخت (m)	طول شاخه یکساله (mm)	قطر شاخه یکساله (mm)	طول پهنک برگ (cm)	عرض پهنک برگ (cm)	طول میانگره (cm)	عرض گودی چشم (mm)
هامون ۱	۲/۱۹efghi	۲۶/۴۸h	۵/۰۸hi	۹/۴۷۱m	۴/۲۳ij	۳/۰۹cdef	۴/۸۲fg
هامون ۲	۲/۱۹efghi	۲۷/۷۰fgh	۵/۰۷hi	۹/۷۰ghi	۴/۳۴ghij	۳/۱۴bcdef	۴/۸۱g
هامون ۳	۲/۲۲defgh	۲۷/۲۸gh	۵/۰۸hi	۹/۴۳mn	۴/۱۷ij	۳/۲۴abc	۴/۸۲fg
هامون ۴	۲/۲۰efghi	۲۷/۳۷gh	۵/۰۸hi	۹/۲۶opq	۴/۵۱efg	۳/۰۵def	۴/۸۲fg
هامون ۵	۲/۱۴ghij	۲۸/۵۱efg	۵/۰۶i	۹/۸۰g	۴/۴۰fghi	۳/۱۶bcde	۴/۸۰g
هامون ۶	۲/۲۳edfg	۲۸/۱۸fgh	۵/۰۷hi	۹/۱۸q	۴/۱۳j	۳/۲۰abcd	۴/۸۱g
هامون ۷	۲/۱۵fghij	۲۷/۹۵fgh	۵/۰۹hi	۹/۲۵pq	۴/۴۹efgh	۳/۰۲ef	۴/۸۳fg
هامون ۸	۲/۱۵fghij	۲۸/۱۵fgh	۵/۱۳gh	۹/۵۸jkl	۴/۲۲ij	۳/۱۰cdef	۴/۸۷ef
هامون ۹	۲/۱۰ij	۲۸/۲۹fgh	۵/۱۹fg	۹/۳۷mno	۴/۲۰ij	۳/۲۴abc	۴/۹۳de
هامون ۱۰	۲/۱۲hij	۲۶/۹۵gh	۵/۲۱f	۹/۲۰q	۴/۱۲j	۳/۱۶bcde	۴/۹۵d
هامون ۱۱	۲/۲۱defgh	۲۸/۰۵fgh	۵/۲۲f	۹/۳۵nop	۴/۱۳j	۳/۱۵bcde	۴/۹۴d
هامون ۱۲	۲/۱۷fghij	۲۶/۵۵h	۵/۱۸fg	۹/۷۴gh	۴/۳۱ghij	۳/۲۳abc	۴/۹۱de
هامون ۱۳	۲/۳۱abcd	۲۶/۵۳h	۵/۱۷fg	۹/۶۷hij	۴/۳۳ghij	۳/۱۷۷bcde	۴/۹۰de
هامون ۱۴	۲/۴۰a	۲۷/۱۶gh	۵/۰۷hi	۹/۵۵kl	۴/۲۵hij	۳/۳۰ab	۴/۸۱g
هامون ۱۵	۲/۱۴ghij	۲۹/۵۱def	۵/۰۳i	۹/۳۵nop	۴/۱۶ij	۳/۳۷a	۴/۷۷g
امامیه ۱۶	۲/۳۷ab	۳۱/۶۵abc	۵/۴۶d	۱۰/۱۴e	۵/۶۰bc	۲/۹۷f	۵/۷۸b
امامیه ۱۷	۲/۳۶ab	۳۱/۲۶abcd	۵/۳۷e	۱۰/۲۰e	۵/۴۶cd	۲/۵۴g	۵/۶۸c
امامیه ۱۸	۲/۳۴abc	۳۰/۲۴cde	۵/۳۸e	۱۰/۳۴d	۵/۶۱bc	۲/۵۵g	۵/۶۹c
امامیه ۱۹	۲/۳۸ab	۳۰/۶۳abcd	۵/۴۳de	۱۰/۷۲b	۶/۱۲a	۲/۵۲gh	۵/۷۴bc
امامیه ۲۰	۲/۳۶ab	۳۰/۶۳bcd	۵/۴۴de	۱۰/۵۹c	۵/۸۳b	۲/۵۰ghi	۵/۷۶b
بنجار ۲۱	۲/۲۳defgh	۳۲/۰۶abc	۵/۶۴b	۹/۵۹ijk	۴/۷۳e	۲/۴۰ghij	۵/۹۲a
بنجار ۲۲	۲/۲۸bcde	۳۲/۴۶a	۵/۶۴b	۱۰/۰۲f	۴/۶۴ef	۲/۳۳ij	۵/۹۲a
بنجار ۲۳	۲/۲۵cdef	۳۲/۲۷ab	۵/۵۷c	۹/۳۵nop	۵/۲۸d	۲/۳۶hij	۵/۸۶a
بنجار ۲۴	۲/۲۰efghi	۳۲/۱۱ab	۵/۶۵b	۱۰/۱۳e	۵/۶۰bc	۲/۳۵hij	۵/۹۲a
زاهدان ۲۵	۲/۰۸j	۲۰/۵۲i	۶/۶۲a	۱۱/۱۴a	۵/۶۰bc	۲/۲۷j	۵/۸۸a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح پنج درصد بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین برخی صفات کمی ارقام سیب

وزن میوه (gr)	عرض میوه (mm)	طول میوه (mm)	طول دم (mm)	ضخامت دم (mm)	عمق گودی دم (mm)	عرض گودی دم (mm)	عمق گودی چشم (mm)	ژنوتیپ
۴۵/۶۶abc	۵۳/۶۲efg	۴۸/۲۴hij	۱۵/۲۲de	۲/۰۲b	۶/۷۳e	۷/۷۶bc	۵/۶۶def	هامون ۱
۴۵abcd	۵۳/۶۹cdef	۴۸/۲۸efghi	۱۵/۲۵cde	۲/۰۲b	۶/۶۷e	۷/۵۸de	۵/۶۵def	هامون ۲
۴۵/۶۶abc	۵۳/۶۵defg	۴۸/۲۳hijk	۱۵/۲۰def	۲/۰۱b	۶/۴۴hi	۷/۸۲b	۵/۶۶def	هامون ۳
۴۴/۶۶abcde	۵۳/۸۰bcd	۴۸/۳۲efg	۱۵/۲۹bc	۲/۰۲b	۶/۴۶ghi	۷/۷۴bc	۵/۶۶def	هامون ۴
۴۳/۶۶cde	۵۳/۷۰cdef	۴۸/۲۵fghij	۱۵/۲۲de	۲/۰۲b	۶/۵۶f	۷/۵۲defg	۵/۶۴ef	هامون ۵
۴۴/۳۳abcde	۵۳/۷۱cdef	۴۸/۲۶fghi	۱۵/۲۴cde	۲/۰۲b	۶/۵۱fgh	۷/۵۵defg	۵/۶۵def	هامون ۶
۴۵/۳۳abcd	۵۳/۶۳efg	۴۸/۲۱hijk	۱۵/۱۹ef	۲/۰۱b	۶/۶۸e	۷/۴۰g	۵/۶۷def	هامون ۷
۴۶/۶۶a	۵۳/۷۵bcde	۴۸/۲۹efgh	۱۵/۲۶bcd	۲/۰۲b	۶/۷۲e	۷/۴۵efg	۵/۷۰bcde	هامون ۸
۴۵abcd	۵۳/۷۰cdef	۴۸/۲۷fghi	۱۵/۲۴cde	۲/۰۲b	۶/۴۹fghi	۷/۶۷cd	۵/۷۶ab	هامون ۹
۴۳def	۵۳/۸۴bc	۴۸/۳۳ef	۱۵/۲۹bc	۲/۰۳b	۶/۴۰i	۷/۶۳cd	۵/۷۸a	هامون ۱۰
۴۴/۳۳abcde	۵۳/۶۷defg	۴۸/۲۸efghi	۱۵/۲۶cd	۲/۰۲b	۶/۵۰fgh	۷/۴۳fg	۵/۷۵abc	هامون ۱۱
۴۶/۳۳ab	۵۳/۶۲efg	۴۸/۲۴ghij	۱۵/۲۲de	۲/۰۲b	۶/۵۱fgh	۷/۵۸def	۵/۷۵abc	هامون ۱۲
۴۴/۶۶abcde	۵۳/۹۱b	۴۸/۳۵e	۱۵/۳۳b	۲/۰۳b	۶/۵۲fgh	۷/۵۷def	۵/۷۲abcd	هامون ۱۳
۴۴bcde	۵۳/۵۳g	۴۸/۲۲hijk	۱۵/۲۰def	۲/۰۱b	۶/۵۴fg	۷/۴۱g	۵/۶۹cdef	هامون ۱۴
۴۳def	۵۳/۳۷h	۴۸/۱۷jkl	۱۵/۱۵f	۲/۰۱b	۶/۵۱fgh	۷/۴۵efg	۵/۶۴ef	هامون ۱۵
۳۸/۶۶hij	۵۲/۷۳i	۴۹/۵۳b	۱۴/۰۷h	۱/۵۱c	۷/۲۲d	۶/۸۳h	۵/۴۴g	امامیه ۱۶
۳۸/۳۳ijz	۵۲/۸۰i	۴۹/۶۰b	۱۴/۲۰g	۱/۵۸c	۷/۲۶cd	۶/۳۷k	۵/۳۹g	امامیه ۱۷
۴۰ghi	۵۲/۳۸k	۴۹/۱۷d	۱۴/۰۴h	۱/۱۵e	۷/۲۵cd	۶/۷۹h	۵/۳۹g	امامیه ۱۸
۴۰ghi	۵۲/۴۴jk	۴۹/۲۴d	۱۴/۰۴h	۱/۲۱de	۷/۳۰bcd	۶/۸۴h	۵/۴۲g	امامیه ۱۹
۳۹/۶۶hij	۵۲/۵۵j	۴۹/۳۷c	۱۴/۰۶h	۱/۳۵d	۷/۳۴abc	۶/۳۴k	۵/۴۳g	امامیه ۲۰
۴۰/۶۶fghi	۵۳/۶۸defg	۴۸/۲۸efghi	۱۴/۰۵h	۲/۰۲b	۷/۳۴abc	۶/۴۹ijk	۵/۷۲abcd	بنجار ۲۱
۴۰/۶۶fghi	۵۳/۵۹fg	۴۸/۱۵kl	۱۴/۰۲h	۲/۰۱b	۷/۳۷ab	۶/۵۵ijz	۵/۷۱abcd	بنجار ۲۲
۳۷/۳۳z	۵۳/۶۷defg	۴۸/۲۱ijk	۱۴/۰۳h	۲/۰۱b	۷/۴۲a	۶/۵۹i	۵/۶۳f	بنجار ۲۳
۴۱fgh	۵۳/۵۳g	۴۸/۱۱l	۱۴/۰۱h	۲/۰۱b	۷/۴۲a	۶/۴۴jk	۵/۷۲abcd	بنجار ۲۴
۴۲/۳۳efg	۵۶/۷۴a	۵۰/۳۷a	۱۶/۴۷a	۲/۳۶a	۷/۳۷ab	۸/۴۱a	۵/۰۴h	زاهدان ۲۵

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح پنج درصد بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

صفات کیفی مربوط به میوه ارقام سیب در جدول ۷ آورده شده است که طبق نتایج کیفیت بافت میوه ارقام هامون و زاهدان صاف و ارقام امامیه و بنجار خیلی صاف بود. ارقام هامون و بنجار دارای کیفیت خوراکی میوه مرغوب، امامیه متوسط و زاهدان دارای کیفیت خیلی مرغوب بود. ارقام هامون، بنجار و زاهدان دارای میوه آبدار و رقم امامیه دارای

شکل نوک برگ در ارقام هامون، بنجار و امامیه نوک تیز ولی در رقم زاهدان نوک تیز و خم شده به یک طرف بود. تراکم برگ روی شاخه ارقام امامیه و بنجار زیاد، هامون کم و زاهدان متوسط بود. بیشترین تعداد برگچه به ترتیب در ارقام بنجار، امامیه، هامون و زاهدان به دست آمد. همه ارقام مورد مطالعه دارای غده یا گوشوارک در دم‌برگ بودند.

جدول ۵- صفات کیفی مربوط به درختان ارقام سیب

ویژگی درخت	هامون	امامیه	بنجار	زاهدان
تیپ درخت	شاخه‌دار	شاخه‌دار	شاخه‌دار	شاخه‌دار
شکل تاج	شلجمی	قائم	شلجمی	قائم
رنگ شاخه‌ها	قهوه‌ای	قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای خیلی روشن مایل به خاکستری	قهوه‌ای روشن
قدرت رشد	متوسط	متوسط	متوسط	شدید
طول میانگرمه در شاخه سال قبل	کوتاه	بلند	بلند	متوسط
تعداد عدسک روی شاخه سال قبل	وجود ندارد یا خیلی کم	وجود ندارد یا خیلی کم	کم	وجود ندارد یا خیلی کم
قطر در قسمت میانی شاخه سال قبل	متوسط	متوسط	نازک	متوسط
رنگ پوست تنه	قهوه‌ای روشن مایل به خاکستری	قهوه‌های روشن	قهوه‌ای	قهوه‌ای روشن مایل به خاکستری
میزان باردهی درخت	متوسط	متوسط	متوسط	بالا
محل قرار گرفتن جوانه بارده	جانبی و نوک ساقه ۲ساله	ساقه ۲ ساله	جانبی و نوک ساقه ۲ساله	سرشاخه دوساله

جدول ۶- صفات کیفی مربوط به برگ ارقام سیب

ویژگی برگ	هامون	امامیه	بنجار	زاهدان
شکل برگ بالغ	بیضوی کشیده و نوک تیز	بیضوی پهن	بیضوی پهن	بیضوی کشیده
رنگ سطح فوقانی برگ بالغ	سبز	سبز	سبز	سبز روشن
نوع دندان‌های برگ	اره‌ای	اره‌ای	کنگره‌ای	اره‌ای
وجود کرک در برگ	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط
شکل نوک برگ	نوک تیز	نوک تیز	نوک تیز	زاهدان نوک تیز و خم شده به یک طرف
تراکم برگ روی شاخه	کم	بالا	بالا	متوسط
تعداد برگچه	۷	۹	۱۱	۵
وجود غده یا گوشوارک در دم‌برگ	دارد	دارد	دارد	دارد

میوه از کروی تا هرمی متمایل به کروی متفاوت در بین در ارقام بود. حداکثر قطر میوه در قسمت میانی ارقام بدست آمد. ارقام هامون و زاهدان فاقد زنگار، بنجار کم و امامیه دارای زنگار متوسط بود. در ارقام هامون، امامیه و بنجار در سطح میوه واکس وجود ندارد یا خیلی کم است در حالی که در رقم زاهدان واکس در سطح میوه کم بود. رنگ زمینه از سبز تا سبز متمایل به زرد در ارقام مختلف متفاوت بود. رنگ

میوه نیمه آبدار بود. مدل برچه‌ها در همه ارقام مورد بررسی بسته بود. رنگ بذر میوه‌ها از قهوه‌ای تا قهوه‌ای روشن متفاوت بود. میزان محصول در ارقام امامیه و بنجار متوسط، در هامون زیاد و در زاهدان خیلی زیاد بود. ارقام هامون، امامیه و زاهدان زودرس و رقم بنجار میان‌رس بود. تعداد روز از تمام گل تا چیدن در ارقام هامون، امامیه و زاهدان ۸۰ تا ۱۰۰ روز و در رقم بنجار ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز بود. شکل فرم

جدول ۷- صفات کیفی مربوط به میوه ارقام سیب

ویژگی میوه	هامون	امامیه	بنجار	زاهدان
کیفیت بافت میوه	صاف	خیلی صاف	خیلی صاف	صاف
کیفیت خوراکی میوه	مرغوب	مرغوبیت متوسط	مرغوب	خیلی مرغوب
آبدار بودن میوه	آبدار	نیمه آبدار	آبدار	آبدار
مدل برچه‌ها	بسته	بسته	بسته	بسته
رنگ بذر	قهوه ای روشن	قهوه ای	قهوه ای شفاف	قهوه ای تیره
میزان محصول	بالا	متوسط	متوسط	خیلی بالا
زمان رسیدن محصول از نظر تازه‌خوی	زودرس	زودرس	میان رس	زودرس
تعداد روز از تمام گل تا برداشت	۸۰-۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۸۰-۱۰۰
شکل میوه	کروی	کروی پخ	پخ (پهن)	هرمی متمایل به کروی
محل حداکثر قطر میوه	قسمت میانی	قسمت میانی	قسمت میانی	قسمت میانی
زنگار در میوه	فاقد زنگار	متوسط	کم و قابل اغماض	فاقد زنگار
وجود واکس در سطح میوه	وجود ندارد یا خیلی ضعیف	وجود ندارد یا خیلی ضعیف	وجود ندارد یا خیلی ضعیف	ضعیف
رنگ زمینه یا اولیه	سبز	سبز روشن	سبز روشن	سبز مایل به زرد
رنگ پوست میوه رسیده	سبز مایل به زرد	زرد مایل به سبز	زرد مایل به سبز	سبز روشن
رنگ ثانویه	یکنواخت و نواری	یکنواخت و نواری	یکنواخت و نواری	فقط یکنواخت
وجود رگه روی پوست میوه	وجود ندارد	وجود ندارد	وجود ندارد	وجود ندارد
رنگ گوشت میوه	کمی سبز	سفید	سفید	کمی سبز
رنگ افشره میوه	شفاف	سفید مایل به کرم	سفید مایل به کرم	سفید کرمی

پوست میوه در ارقام امامیه و بنجار زرد مایل به سبز، در رقم هامون سبز مایل به زرد و در رقم زاهدان سبز روشن بود. رنگ ثانویه در رقم زاهدان یکنواخت و در ارقام امامیه و بنجار یکنواخت و نواری بود. هیچ یک از ارقام بر روی پوست رگه نداشتند. رنگ گوشت میوه در ارقام امامیه و بنجار سفید و در ارقام هامون و زاهدان کمی سبز بود. رنگ افشره میوه هم در رقم هامون شفاف، در رقم زاهدان سفید کرمی و در ارقام امامیه و بنجار سفید مایل به کرم شفاف بود. مطابق جدول ۸ نتایج همبستگی بین صفات کمی نشان داد که ارتفاع درخت با صفات طول شاخه یکساله (۰/۴۰)،

طول پهنک برگ (۰/۲۹)، عرض پهنک برگ (۰/۴۲)، عرض گودی چشم (۰/۳۴)، عمق گودی دم (۰/۳۴) و طول میوه ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد داشت. ارتفاع درخت با صفات طول میانگره (۰/۲۴-)، عرض گودی دم (۰/۵۳-)، ضخامت دم (۰/۶۰-)، طول دم (۰/۵۶-)، عرض میوه (۰/۵۵-) و وزن میوه (۰/۴۹-) ارتباط منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد داشت. طول شاخه یکساله با صفات عرض پهنک برگ (۰/۳۴)، عرض گودی چشم (۰/۴۷) و عمق گودی دم (۰/۴۶) ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و با صفات طول میانگره (۰/۳۸-)،

عرض گودی دم (۰/۸۴-)، ضخامت دم (۰/۴۷-)، طول دم (۰/۸۸-)، عرض میوه (۰/۷۰-) و وزن میوه (۰/۵۴-) نیز همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت.

طول پهنک برگ با صفات عرض پهنک برگ (۰/۸۱)، قطر شاخه یکساله (۰/۷۱)، عرض گودی چشم (۰/۶۹)، عمق گودی دم (۰/۷۰) و طول میوه (۰/۸۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و با صفات طول میانگره (۰/۶۴-)، عمق گودی چشم (۰/۸۰-)، عرض گودی دم (۰/۲۶-)، ضخامت دم (۰/۴۵-)، طول دم (۰/۲۴-) و وزن میوه (۰/۴۶-) همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. عرض پهنک برگ با صفات قطر شاخه یکساله (۰/۶۱)، عرض گودی چشم (۰/۸۳)، عمق گودی (۰/۸۴) و طول میوه (۰/۷۲) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفات طول میانگره (۰/۷۶-)، عمق گودی چشم (۰/۷۰-)، عرض گودی دم (۰/۵۷-)، ضخامت دم (۰/۶۲-)، طول دم (۰/۵۸-) و وزن میوه (۰/۷۱-) همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. طول میانگره با صفات عمق گودی چشم (۰/۴۹)، عرض گودی دم (۰/۶۰)، ضخامت دم (۰/۲۸)، طول دم (۰/۵۵) و وزن میوه (۰/۶۸) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و با صفات قطر شاخه یکساله (۰/۷۷-)، عرض گودی چشم (۰/۹۱-)، عمق گودی دم (۰/۹۱-) و طول میوه (۰/۴۷-) همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. قطر شاخه یکساله با صفات عرض گودی چشم (۰/۷۸)، عمق گودی دم (۰/۷۲)، طول میوه (۰/۶۵) و عرض میوه (۰/۵۱) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفات عمق گودی چشم (۰/۶۴-) و وزن میوه (۰/۴۷-) همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت.

عرض گودی چشم با صفات عمق گودی دم (۰/۹۵) و طول میوه (۰/۵۵) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفات عمق گودی چشم (۰/۵۰-)، عرض گودی دم (۰/۵۹-)، ضخامت دم (۰/۳۹-)، طول دم (۰/۶۷-) و وزن میوه (۰/۷۸-) همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. عمق گودی چشم با صفت

ضخامت دم (۰/۳۵) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفات عمق گودی دم (۰/۵۶-) و طول میوه (۰/۹۲-) همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. عرض گودی دم با صفات ضخامت دم (۰/۵۷)، طول دم (۰/۹۴)، عرض میوه (۰/۶۵) و وزن میوه (۰/۷۱) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفت عمق گودی دم (۰/۷۰-) همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. عمق گودی دم با صفت طول میوه (۰/۵۴) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفات ضخامت دم (۰/۴۱-)، طول دم (۰/۶۷-) و وزن میوه (۰/۷۵-) همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت.

ضخامت دم با صفات طول دم (۰/۶۵)، عرض میوه (۰/۷۶) و وزن میوه (۰/۴۸) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با صفت طول میوه (۰/۴۴-) همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. طول دم با صفات عرض میوه (۰/۷۴) و وزن میوه (۰/۶۹) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. طول میوه با وزن میوه (۰/۳۰) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت.

نتایج ما نشان‌دهنده تنوع زیادی در صفات مورفولوژیکی و پومولوژیکی مورد بررسی در ارقام مورد نظر سیب در این مناطق وجود داشت. بررسی‌های زیادی در مورد تنوع میوه‌ها به خصوص سیب در کشورمان انجام شده که نشان دهنده تنوع در صفات مورفولوژیکی، پومولوژیکی و ژنتیکی در مناطق مختلف است. به عنوان مثال مطالعات عطار و همکاران (۱۳۹۲) در شناسایی چند رقم سیب بومی و خارجی مورد کاشت در استان خراسان رضوی، فاضلی و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی تنوع ژنتیکی در ارقام ایرانی سیب، دامیار و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی خصوصیات شش ژنوتیپ گوشت قرمز بومی (*Malus pumila*) موجود در ایستگاه کمال‌شهر و حاج‌نجاری و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ی خصوصیات مورفولوژیک و پومولوژیک سیب در کرج نشان دادند که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات

منابع

- پیرمردیان، م. ۱۳۸۴. معرفی برخی از ارقام سیب بومی استان اصفهان، چهارمین کنگره علوم باغبانی، تهران، دانشگاه فردوسی.
- دامیار، س.، حسنی، د. و پروانه، ط. ۱۳۹۲. ارزیابی برخی خصوصیات ژنوتیپ‌های سیب گوشت قرمز بومی ایران. فصلنامه به نژادی نهال و بذر. ۲۹(۳): ۵۰۱-۴۸۳.
- ربیعی، و.، انگورانی، ح. و زنگانی، ا. ۱۳۸۸. بررسی صفات کمی و کیفی ده رقم تجاری سیب در زنجان، ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، رشت، دانشگاه گیلان.
- عطارش، ش.، داوری‌نژاد، غ. و نعمتی، س. ح. ۱۳۹۲. شناسایی چند رقم سیب بومی و خارجی مورد کاشت در استان خراسان رضوی بر اساس صفات کمی، کیفی و برخی کلیدواژه‌ها. علوم باغبانی. ۲۷(۱): ۹۴-۸۲.
- مختاریان، ع.، اصغرزاده، ا.، گنجی‌مقدم، ا.، خاوری‌خراسانی، س. و حمیدی، ح. ۱۳۹۵. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های سیب بومی خراسان براساس خصوصیات مورفولوژی و پومولوژی. تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی): ۳۹(۱): ۸۰-۶۵.
- Cicek, M., Pakyurek, M. and Celik, F. 2019. Determination of morphological and pomological characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes grown in Diyarbakır. International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences, 3(3): 196-202.
- Cornille, A., Giraud, T., Smulders, M.J., Roldan-Ruiz, I. and Gladieux, P. 2014. The domestication and evolutionary ecology of apples. Trends in Genetics, 30: 57-65.
- FAO. 2016. FAO statistical database. Available at: <http://apps.fao.org>.
- Fazeli, S.H., Sheidai, M., Farahani, F. and Noormohammadi, Z. 2016. Looking for Genetic Diversity in Iranian Apple Cultivars (*Malus × domestica* Borkh). Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, 27(3): 205-215.
- Hajnajari, H., Chashnidel, B., Vahdati, K., Ebrahimi, M., Nabipour, A. and Fallahi, E. 2012. Heritability of morphological traits in apple early-ripening full-sib and half-sib offspring and its potential use for assisted selection. Hort Science, 47(3): 328-333.
- Juniper, B.E., Watkins, R. and Harris, S.A. 1999. The origin of apple. Acta Horticulturae, 484: 27-33.
- Marconi, G., Ferradini, N., Russi, L., Concezzi, L., Veronesi, F. and Albertini, E. 2018. Genetic characterization of the apple germplasm collection in central Italy: The value of local varieties. Frontiers in Plant Science, 9: 1-17.
- Pereira-Lorenzo, S., Urrestarazu, J., Ramos-Cabrera, A.M., Miranda, C., Pina, A. and Dapena, E. 2017. Analysis of the genetic diversity and structure of the Spanish apple genetic resources suggests the existence of an Iberian genepool. Annals of Applied Biology, 171: 424-440.
- Vanderzande, S., Micheletti, D., Troggio, M., Davey, M.W. and Keulemans, J. 2017. Genetic diversity, population structure, and linkage disequilibrium of elite and local apple accessions from Belgium using the IRSC array. Tree Genetics and Genomes, 13:125.