بررسی تنوع نتاج پایه سیب گمی‌آلماسی (*Malus domestica* cv. Gami Almasi) با نشانگرهای مورفولوژیک

شبنم جلیل زاده خوئی*[1]، لطفعلی ناصری[2]، بابک عبدالهی مندولکانی[3]

[1*]دانشجوی دکترای میوه کاری، دانشیار، [2]هیات علمی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، [3] دانشیار، هیات علمی گروه اصلاح و بیوتکنولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

نویسنده مسئول: sh_galilzadeh@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی تنوع مورفولوژیکی نتاج حاصل از هیبریداسیون سیب گمی‌آلماسی و سایر والدین آنها، صفاتی از قبیل: سطح برگ، شاخص کلروفیل، طول میانگره، ارتفاع درخت، رشد رویشی سالیانه، تولید پاجوش، کلروز آهن، وجود زگیل پوستی، زاویه شاخه‌ها، آلودگی به شته مومی، آلودگی به سفیدک سطحی، آلودگی به سنک گلابی و انعطاف پذیری شاخه‌ها اندازه گیری شد. براساس نتایج تجزیه همبستگی، صفات رویشی مثل ارتفاع درخت، طول رشد رویشی سالیانه، شاخص کلروفیل، طول میانگره با انعطاف‌پذیری شاخه‌ها همبستگی مثبت معنی‌داری را نشان دادند؛ وجود زگیل‌های پوستی با میزان آلودگی به شته مومی همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای به روش وارد، ۸۹ درخت سیب مورد بررسی به سه گروه تقسیم شدند. گروه یک درختانی با ارتفاع زیاد و متحمل به عوامل بیماری‌زا و آفات با کمترین پاجوش و زگیل پوستی بودند؛ و گروه دوم درختانی با ارتفاع متوسط و حساس به عوامل بیماری‌زا و آفات، و دارای پاجوش و زگیل پوستی بودند؛ و گروه سوم درختانی پاکوتاه و تاحدودی متحمل به عوامل بیماری‌زا و آفات بوده و پاجوش و زگیل پوستی کمتری داشتند.

کلمات کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، سیب، صفات مورفولوژیک، همبستگی صفات

مقدمه

سیب با نام علمی *Malus domestica* Borkh از تیره گلسرخیان[1] و زیر تیره دانه‌داران[2] و گیاهی خودناسازگار بوده، بعد از مرکبات، انگور و موز چهارمین میوه مهم جهان و مهمترین میوه مناطق معتدله به شمار می‌آید. به دلیل نزدیکی ایران به خاستگاه سیب در ناحیه آسیای مرکزی و قرقیزستان تنوع ژنتیکی زیادی در رقم‌های سیب ایرانی مشاهده می‌شود (نقشین و همکاران،۱۳۸۷). بر اساس آمارنامه ۲۰۱۴ فائو، مهمترین کشورهایی که بیش از یک میلیون تن سیب تولید می‌کنند ۹ کشور (چین، آمریکا، ترکیه، لهستان، هندوستان، ایتالیا، ایران، شیلی و روسیه) می‌باشند. طبق این گزارش چین بزرگترین و بی رقیب ترین تولید کننده سیب در دنیاست که حدود ۳۶ میلیون تن تولید دارد، و کشور ایران با حدود ۱/۶ میلیون تن تولید سیب در مقام هفتم جهان قرار دارد (فائو[3]، ۲۰۱۴). سیب یکی از درختان میوه مهم در دنیا محسوب می‌شود که تاکنون بیش از ۷۰۰۰ رقم سیب در دنیا شناخته شده است، ولی در حال حاضر تولید تجاری سیب در دنیا محدود به تعدادی ارقام خاص می‌باشد. امروزه کارهای اصلاحی به منظور بهبود ارقام قدیمی و افزایش مقاومت به بیماری‌ها در سیب انجام می‌شود (پاتزاک[4] و همکاران، ۲۰۱۲). از جمله اهداف اصلاحی پایه‌های رویشی افزایش عملکرد و کیفیت میوه درختان، تحمل متغییرهای آب و خاک و هوا، مقاومت به آفات و بیماریهای ریشه، زود رسی، استقرار در خاک، آسانی تکثیر و تاثیر در کنترل اندازه درختان می‌باشد (سید سمیع اله[5] و همکاران، ۲۰۱۸).

1- Rosaceae
2 - Pomoideae
3 - F.A.O
Patzak -٤
5 - Syed samiullah

IrHC2019

بررسی تاریخچه پایه‌های سیب نشان می‌دهد که نخستین پایه‌های پاکوتاه سیب شامل دو دسته پارادیس[۶] فرانسوی و پارادیس انگلیسی (دوسین[۷]) بودند که پارادیس فرانسوی خیلی پاکوتاه کننده بوده است. اولین سری پایه‌های رویشی توسط موسسه ایست مالینگ در سال ۱۹۱۸ با علامت اختصاری EM و به تعداد ۱۶ عدد، و سپس سریهای مرتون ایمیون مثل MI.778 و MI.793 در دهه ۱۹۳۰ معرفی شدند و به دنبال آن سریهای مالینگ مرتون (MM) مثل MM.115 و MM.101 در سال۱۹۵۲با همکاری موسسه ایست مالینگ و انیستیتو باغبانی جان اینز[۸] به بازار عرضه شدند. مقاومت پایه‌های سریهای فوق الذکر (MM) به شته مومی سیب از والدشان یعنی نورسرن اسپای[۹] به آنها منتقل شده است (رادنیا، ۱۳۷۵). پس از جنگ جهانی دوم این برنامه‌ها در کشورهای لهستان، چکسلواکی سابق، رومانی، چین و ژاپن نیز آغاز شد. در آمریکا و کانادا نیز اصلاح پایه‌های سیب در نقاط مختلف پیش از سال ۱۹۲۲ با گزینش در میان دانهال‌هایی با والدین نامشخص آغاز شده بود و این برنامه‌ها در آرکانزاس، نیویورک، آنتاریو ادامه یافت (جانیک[۱۰]، ۲۰۰۲). در تحقیقی۵۶ ژنوتیپ سیب ایرانی که از نقاط مختلف ایران جمع آوری شده بودند بر اساس ۱۶ صفت موفولوژیکی و بیوشیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در بین صفات مطالعه شده وزن میوه یکی از مهم ترین صفات بود که به طور مثبت و مشخص با حجم میوه و اندازه برگ و سایه اندازی همبستگی نشان داد. در تجزیه خوشه‌ای براساس روش وارد[۱۱] ، ۵۶ ژنوتیپ مورد بررسی به ۴ گروه تقسیم شدند (فرخی[۱۲] و همکاران ۲۰۱۳). هم اکنون عمده باغهای کشور روی پایه‌های بذری است و این باعث شده که باغ‌های موجود عملکرد پایین و هزینه تولید بالا داشته که به رغم داشتن مزیت نسبی و شرایط اقلیمی مناسب، تولیدات ما توان رقابت در بازارهای جهانی را نداشته باشند. از طرفی پایه‌های رویشی وارداتی به دلایلی از جمله سازگاری نداشتن با شرایط اقلیمی کشور چندان با استقبال رو به رو نبوده و بنا به برآورد حدود ۳۰ درصد باغهای سیب کشور روی پایه‌های رویشی پرورش می‌یابند، از این رو اصلاح و معرفی پایه‌های رویشی بومی بر اساس نیازهای اقلیمی و خاکی کشور بسیار حائز اهمیت است (آتشکار و همکاران، ۱۳۹۵).

سیب گمی آلماسی یک رقم سیب پاکوتاه بومی استان آذربایجان‌غربی و سازگار با شرایط اقلیمی و خاکی این منطقه می‌باشد. تحقیقاتی که تاکنون در این رقم صورت گرفته، ارزش آنرا به عنوان یک پایه بومی نشان داده است (صفاتی از قبیل القاء پاکوتاهی، زود بار دهی، سازگاری خوب با ارقام تجاری سیب، سهولت تکثیر و متحمل بودن به بیماری سفیدک سطحی، متحمل بودن به سرما و خاک-های آهکی است)، ولی برخی ویژگی‌های نامطلوب این رقم امکان استفاده مستقیم از این پایه را محدود می‌کند، و از اینرو در این تحقیق با بررسی تنوع موجود در بین ۸۹ ژنوتیپ نتاج گمی‌آلماسی و برخی والدین آنها با کمک نشانگرهای مورفولوژیک سعی شده است با گروه‌بندی نتاج، بهترین گروه از ژنوتیپ‌های موجود به عنوان پایه برای درختان سیب گزینش گردد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۸۹ درخت سیب که شامل نتاج حاصل از هیبریداسیون سیب گمی آلماسی و والدین آنها بوده که در باغ تحقیقاتی دانشگاه ارومیه کاشته شده اند، از نظر تنوع موفولوژیکی با استفاده از نشانگرها (صفات) مورفولوژیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. ۲۴ ژنوتیپ حاصل گرده افشانی کنترل شده گمی‌آلماسی با MM109، ۵۹ ژنوتیپ از آنها حاصل گرده افشانی آزاد گمی‌آلماسی، ارقام گمی‌آلماسی و والد احتمالی دیگر آنها (M9 ، MM109، M7، M4 و M26) می باشد. صفات موفولوژیکی که اندازه گیری شدند شامل: سطح برگ، شاخص کلروفیل، طول میانگره، ارتفاع

---

۶ -*Paradis*
۷ -*Doucin*
۸- *John Innes*
۹ - *Northern Spy*
۱۰ - *Janick*
۱۱ - *Ward*
۱۲ - *Farrokhi*

IrHC2019

درخت، میزان رشد رویشی سالیانه، استعداد تولید پاجوش، کلروز ناشی از آهن، وجود ریشه‌های زیرپوستی[۱۳](زگیل‌های پوستی)، زاویه شاخه‌ها، حساسیت به شته مومی سیب، آلودگی به سفیدک سطحی، آلودگی به سنک گلابی، میزان شکنندگی شاخه‌ها بودند. برای ارزیابی هر یک از صفات مذکور با استفاده از دسکریپتور سیب[۱۴] جداولی طراحی، و صفات مذکور در اواخر مرداد ماه به روش‌های زیر اندازه گیری شدند (وات کینز[۱۵] و همکاران، ۲۰۰۲): سطح برگ توسط دستگاه سطح سنج[۱۶]، شاخص کلروفیل توسط دستگاه کلروفیل‌متر[۱۷] اندازه‌گیری گردید (در چهار برگ از چهار جهت مختلف به طور تصادفی)، برای اندازه‌گیری طول میانگره‌ها، چهار شاخه به طور تصادفی در چهار جهت مختلف درخت انتخاب و طول میانگره‌های وسط شاخه‌ها با خط کش بر حسب واحد سانتی متر اندازه‌گیری شد، سپس میانگین آنها تعیین گردید. ارتفاع درختان با استفاده از خط‌کش نقشه‌برداری از محل طوقه تا انتهای بلندترین شاخه بر حسب واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان رشد رویشی سالیانه، از نظر قدرت رشد سه سرشاخه قوی از هر درخت انتخاب، و با صرف نظر از قویترین آنها طول شاخه‌های رتبه دوم و سوم بر حسب واحد سانتی‌متریادداشت، و سپس میانگین آن دو شاخه تعیین شد (از نرک‌ها و پا جوش‌ها صرف نظرگردید). برای تعیین استعداد تولید پاجوش، بر اساس میزان پاجوش تولید شده توسط هر درخت، برای ارزیابی علائم کمبود آهن، براساس میزان کلروز آهن مشاهده شده در هر درخت، برای ارزیابی میزان زگیل یا ریشه‌های زیر پوستی نیز بر اساس مقدار وجود زگیل در تنه و شاخه های درختان، نمره‌دهی گردید. برای اندازه‌گیری زاویه شاخه‌ها به‌طور تصادفی ۳ شاخه انتخاب و با استفاده از نقّاله اندازه‌گیری و یادداشت گردید و براساس رنج اندازه زاویه شاخه‌ها نمره‌دهی شد. برای زاویه‌های کمتر از ۳۰ درجه عدد ۱، و برای زاویه‌های بین ۳۰ تا ۶۰ درجه عدد۲، و برای زاویه‌های بیشتر از ۶۰ درجه عدد ۳ درج گردید. برای تعیین میزان حساسیت به آفت شته مومی، بر اساس میزان آلودگی شاخه و طوقه درخت به آفت شته مومی، برای تعیین میزان آلودگی به سفیدک سطحی، بر اساس میزان آلودگی شاخه و برگ درخت به سفیدک سطحی، برای تعیین میزان خسارت آفت سنک گلابی بر اساس میزان آلودگی شاخ و برگ درخت به این آفت نمره‌دهی شد(عدم آلودگی=۰،۱۰-۲۰ درصد آلودگی=۱،۲۰-۴۰درصدآلودگی= ۲،۴۰-۶۰ درصدآلودگی= ۳،۶۰-۸۰ درصدآلودگی =۴،۸۰-۱۰۰ در صدآلودگی=۵). برای اندازه‌گیری میزان شکنندگی شاخه‌ها، از هر درخت سه نمونه شاخه یک ساله حتی الامکان با قطری نزدیک به هم انتخاب و با قیچی باغبانی به طول یکسان (۱۵ سانتی متر) بریده شده و به آزمایشگاه انتقال یافت، با کولیس قطر شاخه‌ها اندازه‌گیری(میلی‌متر) و یادداشت گردید. سپس با دستگاه بافت‌سنج[۱۸] میزان نیروی اعمال شده توسط بازوی دستگاه تا شکستن شاخه‌ها در هر نمونه اندازه‌گیری گردید. جهت ارزیابی میزان شکنندگی شاخه‌ها از فرمول مدول الاستیسیته[۱۹] (E) ارائه شده در کتاب مقاومت مصالح استفاده شد (زارع پور ۱۳۸۶).

$$\delta = \frac{FL^3}{48EI}$$

$$I = \frac{\pi r^4}{4}$$

با جاگذاری اعداد در فرمول بالا برای محاسبه مدول الاستیسیته از فرمول زیر استفاده شد:

$$E = \frac{4FL^3}{3\pi\delta d^4}$$

F : نیروی اعمال شده توسط بازوی دستگاه (N)، L: طول نمونه شاخه (mm)، I : ممان اینرسی (mm4) ،
E: مدول الاستیسیته ($\frac{N}{mm^2}$)، δ: خیز(تغییر شکل) (mm)، d: قطر شاخه (mm)

۱۳ - *Burr-knots*
۱۴ - *Apple Descriptors*
۱۵ - *Watkins*
۱۶ - *Area meter AM 200(Bio Scientific Ltd.)*
۱۷ - *SPAD*
۱۸ - *Texture Analyser*
۱۹ - *Modulus of elasticity*

IrHC2019

برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۰) استفاده شد. برای مشخص کردن تنوع درختان مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS همبستگی‌های[۲۰] بین صفات تعیین، کلاستر[۲۱] مربوطه با روش وارد[۲۲] رسم، و به منظور تعیین گروه‌بندی مناسب از نظر آماری، از تابع تشخیص[۲۳] و تجزیه واریانس چند متغیره[۲۴] استفاده گردید.

نتایج و بحث

مطابق نتایج تجزیه همبستگی (جدول شماره۱) سطح برگ با میزان انعطاف‌پذیری شاخه‌ها همبستگی منفی معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد داشت. شاخص کلروفیل با طول میانگره، ارتفاع درخت و طول رشد سالیانه همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۵ درصد، و با میزان آلودگی به سفیدک سطحی همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت؛ با توجه به نقش محتوای کلروفیل در میزان فتوسنتز و افزایش رشد رویشی، همبستگی مثبت بین این صفات با شاخص کلروفیل منطقی به نظر می‌رسد. طول میانگره با ارتفاع درخت، طول رشد سالیانه در سطح ۱ درصد و انعطاف‌پذیری شاخه‌ها در سطح ۵ درصد همبستگی مثبت معنی‌دار، و با صفت وجود ریشه‌های زیرپوستی، میزان آلودگی به سفیدک‌سطحی، میزان آلودگی به سنک‌گلابی در سطح ۵ درصد همبستگی منفی معنی‌داری داشت. ارتفاع درخت با طول رشد سالیانه و انعطاف‌پذیری شاخه‌ها در سطح ۱ درصد همبستگی مثبت معنی‌دار، و با وجود ریشه‌های زیرپوستی در سطح ۱ درصد، زاویه شاخه‌ها، میزان آلودگی به شته مومی و میزان آلودگی به سنک گلابی در سطح ۵ درصد همبستگی منفی معنی‌داری داشت. صفت طول رشد سالیانه با زاویه شاخه‌ها و میزان آلودگی به سنک گلابی همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت. یکی از عوامل تعیین کننده ارتفاع درخت طول میانگره و میزان طول رشد سالیانه هست بطوریکه درختانی با میانگره‌های کوتاه ارتفاع کمتر داشته و به دلیل داشتن برگهای سبز تیره که تا اواخر پاییز روی درخت می‌مانند و دیرتر از برگ درختانی با میانگره بلندتر ریزش می‌کنند لذا نقش مثبتی در میزان طول رشد سالیانه درخت دارد، وجود زگیل‌های پوستی و زاویه شاخه بازتر می‌تواند دلیلی بر پاکوتاهی باشد و از آنجایی که زگیل‌های پوستی محلی برای ورود عوامل آفات و بیماری هستند لذا همبستگی منفی بین طول میانگره و ارتفاع درخت با این صفات را توجیه‌پذیر می‌کند. براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق در درختان پررشد میزان شکنندگی شاخه‌ها کمتر بوده و شاخه‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری داشتند. از آنجایی که در درختان پاکوتاه طول و قطر آوندها کوچکتر بوده و فیبرهای آبکش کوتاه و سلول‌های پارانشیمی در آوندهای چوبی کوچکتر هستند لذا شاخه‌ها ترد و شکننده‌تر بوده و این امر در درختان پر رشد برعکس می‌باشد (کومینز ۱۹۸۳ و میلر ۱۹۷۷). صفت میزان تولید پاجوش با وجود ریشه‌های زیرپوستی همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت. پاجوش‌دهی زیاد یک ضعف اساسی برای پایه سیب بوده این پاجوش‌ها بسیار مستعد بیماری آتشک هستند، و منشاء آنها از جوانه‌های نابجا در ریشه‌هاست. در گلخانه اگر قلمه‌های ریشه پایه مورد نظر تولید جوانه‌های نابجای زیادی کرد، نشان دهنده تولید پاجوش زیاد توسط آن پایه می‌باشد. لذا در صورت همبستگی مثبت بین صفت تولید پاجوش و زگیل، شناسایی پایه‌هایی با این صفات در مراحل اولیه رشد به راحتی قابل انجام است. وجود زگیل‌های پوستی با میزان آلودگی به شته مومی همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح ۱ درصد، و میزان انعطاف‌پذیری شاخه‌ها در سطح ۱ درصد همبستگی منفی معنی‌داری داشت؛ میزان آلودگی به شته‌مومی با میزان آلودگی به سنک‌گلابی و انعطاف‌پذیری

۲۰ - *Correlations*
۲۱ -*Cluster*
۲۲ - *Ward's Method*
۲۳ - *Discriminant*
۲۴ - *Multivariate Tests*

IrHC2019

شاخه‌ها در سطح ۵ درصد اندازه زاویه شاخه‌ها با انعطاف‌پذیری شاخه‌ها در سطح ۵ درصد همبستگی منفی معنی‌داری

جدول «۱» ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در درختان سیب

صفات	سطح برگ	شاخص کلروفیل	طول میانگره	ارتفاع درخت	طول رشد سالیانه	تولید پاجوش	کلروز ناشی از آهن	وجود ریشه های زیر پوستی	زاویه شاخه ها	آلودگی به شته مومی	آلودگی به سفید ک سطح ی	آلود گی به سنک گلابی	شکنندگی شاخه م
سطح برگ	۱												
شاخص کلروفیل	۰/۱۷۲	۱											
طول میانگره	۰/۱۳۵	۰/۲۴۱*	۱										
ارتفاع درخت	۰/۰۱۳	۰/۲۵۶*	۰/۴۶۶**	۱									
طول رشد سالیانه	۰/۰۶۳	۰/۲۶۳*	۰/۵۱۹**	۰/۶۳۱**	۱								
تولید پاجوش	-۰/۰۹۷	-۰/۰۴۶	۰/۰۱۱	-۰/۰۹۲	۰/۰۴۱	۱							
کلروز ناشی از آهن	-۰/۰۳۷	۰/۰۸۳	۰/۰۲۶	۰/۰۵۰	-۰/۰۸۱	۰/۰۴۱	۱						
وجود ریشه‌های زیر پوستی	۰/۱۷۵	۰/۱۰۷	-۰/۲۲۶*	-۰/۴**	-۰/۱۰۸	۰/۲۵۰*	-۰/۰۸۵	۱					
زاویه شاخه‌ها	-۰/۰۵۹	۰/۰۵۶	-۰/۲۰۴	-۰/۲۵۲*	-۰/۲۹۱**	-۰/۱۵۵	۰/۰۵۲	۰/۰۶۶	۱				
لودگی به شته مومی	۰/۰۷۵	۰/۱۴۲	-۰/۱۶۶	-۰/۲۲۳*	-۰/۱۴۶	۰/۱۳۱	-۰/۰۶۶	۰/۳۷۹**	۰/۱۳۰	۱			
آلودگی به سفیدک سطحی	-۰/۱۱۹	-۰/۴۳۹**	-۰/۲۵۴*	-۰/۱۵۲	-۰/۱۶۷	۰/۰۵۱	-۰/۰۵۳	-۰/۰۰۶	۰/۰۹۸	۰/۰۸۸	۱		
ودگی به سنک گلابی	۰/۰۹۵	-۰/۳۵۷	-۰/۲۴۳*	-۰/۴**	-۰/۳۶۹**	-۰/۰۰۴	۰/۱۵۷	-۰/۰۵۷	۰/۱۴۱	-۰/۲۳۵*	/۱۴۶ ۰	۱	
طاف پذیری شاخه‌ها (مدول الاستیسیته)	-۰/۲۱۸*	۰/۰۰۳	۰/۲۲۱*	۰/۲۹۲**	۰/۰۹۹	-۰/۰۳۶	۰/۰۵۸	-۰/۴۱۶**	/۲۱۷* -۰	-۰/۲۵۳*	/۰۰۷ ۰	/۰۰۶ -۰	۱

داشت. از آنجایی که در درختان پاکوتاه اندازه زاویه شاخه‌ها بیشتر است، بنا به دلایل فوق‌الذکر در مورد شکنندگی شاخه های درختان پاکوتاه، چنین همبستگی منطقی به نظر می‌رسد. استفاده از همبستگی بین صفات ارزیابی شده می‌تواند در انتخاب پایه‌های مورد نظر در کارهای اصلاحی بسیار مفید واقع شوند. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای به روش وارد، ۸۹ درخت سیب بررسی شده در سه گروه قرار گرفتند (شکل ۱). برای تعیین محل برش دندروگرام از تجزیه تابع تشخیص و تجزیه واریانس چند متغیره استفاده، و بهترین محل برش دندروگرام در فاصله ۱۵ واحد مشخص شد. گروه یک شامل ۴۹ درخت، گروه دو شامل ۱۹ درخت، و گروه سه شامل ۲۱ درخت بود. درختان گروه یک بیشترین طول میانگره، ارتفاع درخت، طول رشد سالیانه و انعطاف پذیری شاخه؛ و کمترین زگیل پوستی (ریشه‌های زیر پوستی)، زاویه شاخه‌ها و آلودگی به شته‌مومی را دارا بودند. از نظر سطح برگ، شاخص کلروفیل و تولید پاجوش، آلودگی به سفیدک‌سطحی و آلودگی به سنک‌گلابی در حد متوسط قرار داشتند (جدول ۲). درختان موجود در این گروه رشد رویشی و ارتفاع زیادی دارند، لذا در صورتی که هدف انتخاب پایه‌های پاکوتاه باشد این گروه باید کنار گذاشته شود؛ ولی از طرفی متحمل به بیماری سفیدک سطحی و آفات شته‌مومی و سنک گلابی بوده و شاخه‌های شکننده نداشته و نیاز به داربست ندارند. درختان گروه دو دارای بیشترین سطح برگ، شاخص کلروفیل بوده و شاخه‌های شکننده نداشته و نیاز به داربست ندارند. درختان گروه دو دارای بیشترین سطح برگ، شاخص کلروفیل، تولید پاجوش، زگیل‌پوستی، آلودگی به شته‌مومی و شکنندگی شاخه بوده؛ و کمترین آلودگی به سفیدک سطحی، آلودگی به سنک گلابی، انعطاف پذیری شاخه را نشان دادند. از نظر طول میانگره، ارتفاع درخت، طول رشد رویشی سالیانه، کلروز آهن و زاویه شاخه‌ها در حد متوسط قرار داشتند(جدول۳). با توجه به اینکه درختان موجود در این گروه بیشترین میزان آلودگی به شته‌مومی، و پاجوش را داشته و شاخه‌های شکننده‌ای نیز دارند، به نظر می‌رسد که پایه‌های مناسبی برای سیب نباشند. درختان گروه ۳ دارای بیشترین

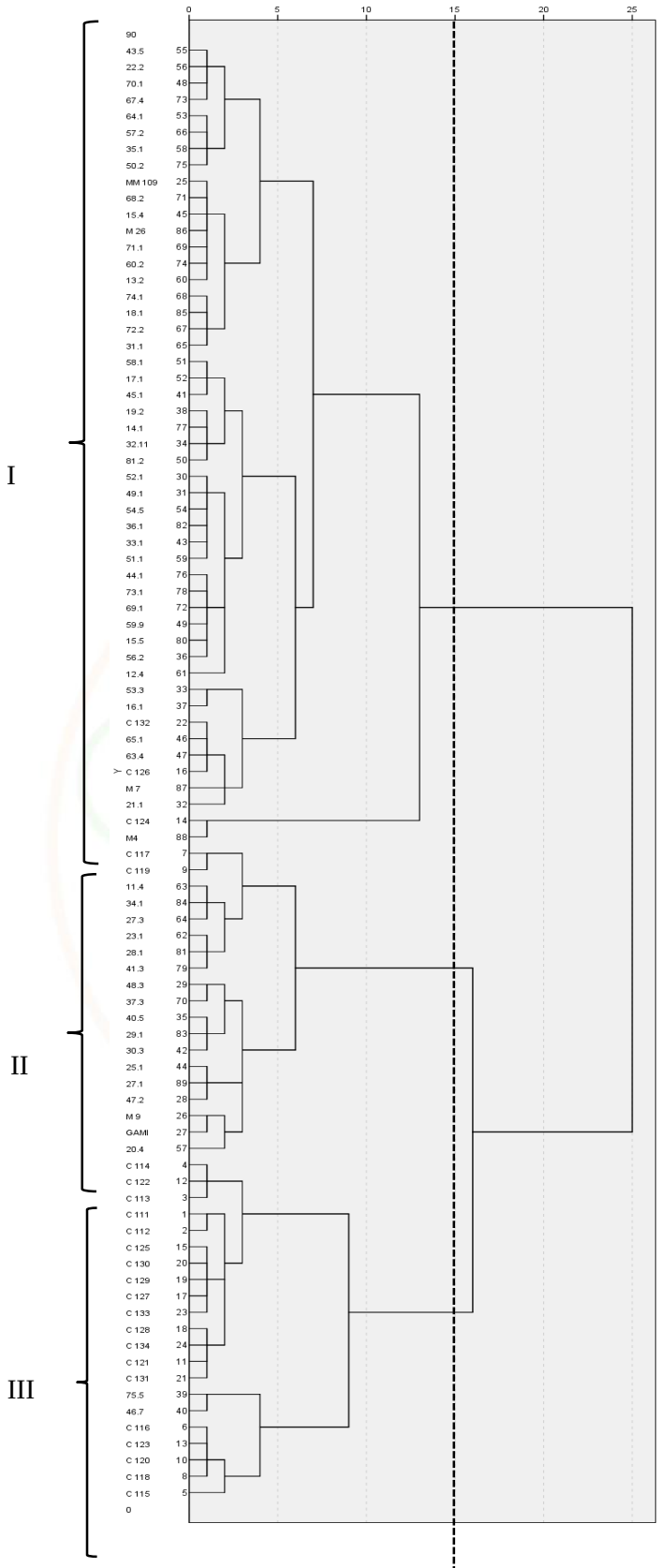
IrHC2019

زاویه شاخه‌ها، آلودگی به سفیدک سطحی و آلودگی به سنک گلابی بوده؛ و کمترین سطح برگ، شاخص کلروفیل، طول میانگره، ارتفاع درخت، طول رشد سالیانه، تولید پاجوش و کلروز آهن را نشان دادند. از نظر دارا بودن زگیل‌پوستی، آلودگی به شته‌مومی و انعطاف‌پذیری شاخه‌ها در حد متوسط قرار داشتند(جدول ۳). درختان این گروه به دلیل داشتن ارتفاع کم، تولید کمترین میزان پاجوش، و شاخه‌هایی با انعطاف پذیری متوسط و تا حدودی مقاوم به آفت شته‌مومی می‌توانند پایه‌های پاکوتاه مناسبی برای سیب باشند. اکثر درختان این گروه نتاج حاصل از تلاقی گمی آلماسی و MM109 هستند.

جدول «۲» مقایسه میانگین صفات در هر خوشه (کلاستر)

صفات	گروه ۱	گروه ۲	گروه۳
سطح برگ (mm2)	۱۸۰۴/۶۲	۲۱۴۷/۳۷	۱۷۵۵/۲۱
شاخص کلروفیل(SPAD)	۴۵/۲۷	۹۶/۴۷	۴۰/۲۴
طول میانگره (cm)	۲/۰۲	۱/۸۶	۱/۵۵
ارتفاع درخت (cm)	۲۷۸/۱۴	۱۷۳/۶۸	۱۴۰/۷۶
رشد رویشی سالیانه (cm)	۴۹/۴۹	۳۱/۹۶	۱۵/۹۴
تولید پاجوش	۲/۲۵	۲/۲۶	۲/۱۴
کلروز آهن	۰/۰۴۱	۰/۰۰	۰/۰۰
وجود زگیل پوستی	۰/۷۱	۳/۱۶	۱/۴۳
زاویه شاخه ها	۲/۰۲	۲/۴۷	۲/۶۷
آلودگی به شته مومی	۰/۱۴	۱/۶۳	۰/۴۳
آلودگی به سفیدک سطحی	۰/۱۴	۰/۰۰	۰/۸۱
آلودگی به سنک گلابی	۰/۵۷	۰/۴۲	۳/۲۹
شکنندگی شاخه ها	۷۶۰/۴۴	۴۹۴/۷۲	۶۳۷/۰۶

IrHC2019



شکل «۱» دندروگرام۸۹ درخت سیب شامل نتاج سیب گمی آلماسی و والدین آنها به وسیله روش Ward براساس ۱۳ صفت مورفولوژیکی

IrHC2019

نتیجه گیری کلی

مطابق نتایج بدست آمده درختان پر رشد شاخه‌های انعطاف‌پذیرتری داشتند لذا استفاده از داربست در درختان پاکوتاه ضروری به نظر می‌رسد. درختانی که دارای زگیل‌پوستی بودند به میزان زیادی آلودگی به شته‌مومی نشان دادند و شاخه‌های شکننده‌تری داشتند، لذا با صرف نظر از مزیت تکثیر راحت درختان دارای زگیل پوستی با قلمه، این درختان به دلیل معایبی که دارند از جمله مستعد آلودگی به آفات و بیماریها پایه‌های مناسبی برای سیب نمی‌توانند باشند. مطابق نتایج تجزیه خوشه‌ای به روش وارد درختان مورد مطالعه به سه گروه تقسیم شدند؛ در صورتی که هدف انتخاب پایه‌های سیب مقاوم به آفات و بیماری‌ها، بدون نیاز به داربست باشد توصیه می‌گردد که از میان درختان گروه یک این انتخاب صورت گیرد. اگر هدف انتخاب پایه‌های پاکوتاه سیب با پاجوش‌دهی کم، علائم کلروز آهن کمتر با حساسیت متوسط به شته‌مومی و انعطاف‌پذیری متوسط شاخه باشد، درختان گروه سه می‌توانند پایه‌های امید بخشی برای سیب باشند. بنابراین برای انتخاب پایه پاکوتاه مناسب سیب با ویژگی‌های مثبت گمی آلماسی و MM109 لازم هست درختان موجود در گروه سوم از نظر سایر ویژگی‌ها و با جزئیات بیشتری بررسی شوند.

منابع

آتشکار، د؛ پیرخضری، م؛ و تقی زاده، ا. ۱۳۹۵. تولید و ارزیابی مقدماتی پایه‌های دورگ رویشی سیب، علوم باغبانی ایران، ۴۷(۲): ۳۲۹-۳۳۵.

زارع‌پور، غ. ۱۳۸۶. مقاومت مصالح (ترجمه)، انتشارات تهران نص، ۸۰۸ص.

نقشین، ف.، بهاری، م.، سید طباطبایی، ب. ا. و حاج نجاری، ح. ۱۳۸۷. ارزیابی تنوع ژنتیکی نژادگان سیب ایران با استفاده از نشانگر ریز ماهواره SSR، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۹: ۶۹-۸۲.

Cummins, J. and Aldwinckle, H. 1983. Breeding Apple Rootstocks. Plant Breeding Reviews. 1-101

F.A.O. report. 2014.URL: Http://www.fao.org/es/ess/top/commodity

Farrokhi, J., Darvishzadeh, Reza., Hatami Maleki, Hamid. and Naseri, L. 2013. Evaluation of Iranian Native Apple(Malus × domestica Borkh) Germplasm using Biochemical and Morphological Characteristics. Agriculturae Conspectus Scientificus. 78(4):1-7.

Janick, J. 2002. History of the PRI apple breeding program. Acta Horticulturae, 595: 55-59.

Patzak, J., Paprštein, F., Henychová, A. and Sedlák, J. 2012. Genetic diversity of Czech apple cultivars inferred from microsatellite markers analysis. Horticultural Science. 39(4):149-157.

Sami Ullah, S., Ahmad Bhat, Z., Mushtaq Bhat, Kh., Shikari, A., Khan, I. and Khan, F. 2018. Morphological characterization of clonal rootstocks of apple. International Journal of Chemical Studies. 6(4): 1584-1588

MILLER, S.R. 1977. Selection criteria in the seedling stage for predicting apple rootstock vigor. Can. J. Plant Sci. 57:667-674

Watkins, R. Smith, R.A. 2002. DESCRIPTOR LIST FOR APPLE (MALUS). ECSC, EEC, EAEC, Brussels and Luxembourg; and International Board of Plant Genetic Resources, Rome.

IrHC2019

Assessment of diversity in Gami Almasi apple rootstock (*Malus domestica* cv. Gami Almasi) progenies by morphologic Markers

Shabnam Jalilzadeh Khoie[1*], Lotfali Naseri[2], Babak Abdollahi Mandolkani[3]

[1*] Ph.D. Student of Pomology, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia Univercity., 2 Associate Professor of Urmia Univercity, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia Univercity.,3 Associate Professor of Urmia Univercity, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, Urmia Univercity.

Corresponding Author: sh_galilzadeh@yahoo.com

Abstract

In order to Assessment of morphological diversity in progenies resulting from hybridization of Gami Almasi apple, and their other parents, traits such as: Leaf area, chlorophyll index, internode length, tree height, annual vegetative growth, suckers production, iron chlorosis, Burr knots, angel of branches, infection with wooly apple aphids, infection with powdery mildew, infection with pear lace bug and flexibility of branches was investigated. Based on the results of correlation analysis, vegetative traits such as tree height, annual vegetative growth rate, chlorophyll index, internodes length was positively and significantly correlated with branch flexibility; and there was a significant positive correlation between rate of Burr knots and infection with wooly apple aphids. Cluster analysis using Ward method classified the 89 genotypes into three groups. Groups included: trees with high height, tolerant to diseases and pests, lowest Burr knots and suckers in group I; trees with medium height, sensitive to diseases and pests, the most Burr knots and suckers in group II; trees with lowest height, semi tolerant to diseases and pests, the low Burr knots and suckers in group III.

Keywords: Apple, Cluster Analysis, Correlation of Traits, Morphological Characteristics

IrHC2019