



به‌زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۳

صفحه‌های ۱۰-۱

## بررسی صفات مورفولوژیک سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی در مقایسه با تعدادی از ارقام بومی و تجاری

شاداب فرامرزی<sup>۱</sup>، عباس یداللهی<sup>۲\*</sup>، حسن حاج‌نجاری<sup>۳</sup>، عبدالعلی شجاعیان<sup>۴</sup>، سیما دامیار<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. دانشیار، واحد دانه‌دارها، بخش تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران
۴. استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۵. کارشناس، واحد دانه‌دارها، بخش تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۹۲/۰۱/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۰۲/۲۷

### چکیده

بررسی شاخص‌های مورفولوژیک سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی گامی اساسی برای بهبود کیفیت و تجاری‌سازی آنها است. در این پژوهش به منظور مطالعه تنوع ژنتیکی ارقام سیب گوشت‌قرمز ایرانی، ۱۷ صفت مورفولوژیک برای هشت ژنوتیپ گوشت‌قرمز ("حاجی‌قرمز"، "گوشت‌قرمز"، "عروس گوشت‌قرمز"، "شاه‌رود-۱۰"، پایه رویشی "B.9"، "قزوین-۱"، "قزوین-۲" و "قزوین-۳") و ۱۲ رقم تجاری ایرانی و خارجی ("شفیعی"، "گلاب کهنز"، "سلطانی‌شبستر"، "رد دلشز"، "حیدرزاده"، "گلاب صحنه"، "گالا"، "شفیع‌آبادی"، "جانان‌تان"، "گلدن دلشز"، "گرانی‌اسمیت" و "فوجی") اندازه‌گیری شد. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای داده‌ها، کل ژنوتیپ‌ها را در هفت گروه دسته‌بندی کرد و کلیه ارقام خارجی و داخلی در گروه‌های مجزا قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی، تفاوت مشهودی در رنگ گوشت داشتند. این تحقیق می‌تواند در معرفی ارقام گوشت‌قرمز سیب به بازار مصرف یا استفاده در برنامه‌های اصلاحی بسیار مفید باشد.

**کلیدواژه‌ها:** ارقام بومی، آنتوسیانین، تنوع ژنتیکی، خواص فیزیوشیمیایی، سیب گوشت‌قرمز، صفات مورفولوژیک.

## ۱. مقدمه

سیب گوشت قرمز یکی از نژادهای سرزمینی<sup>۱</sup> در ایران است که مقادیر زیادی آنتوسیانین در گوشت خود دارد [۷]. آنتوسیانین نوعی آنتی اکسیدانت قوی است که از غشا و اندامک‌های درون سلولی در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند [۲۸، ۱۷]. نقش آنتوسیانین در جلوگیری از بیماری‌های قلبی، سرطان و دیابت نیز ثابت شده است [۲۲، ۱۷، ۱۱]. از آنجا که سرما یکی از عوامل محیطی تشکیل آنتوسیانین است [۱۳]، مشاهده شده است که آنتوسیانین تجمع یافته در شاخه‌های سیب، همبستگی قابل قبولی با مقاومت به سرما در درختان سیب دارد [۲۴]. تشکیل آنتوسیانین و ترکیبات فنولی و رابطه آن با مقاومت به سرما در گیاهان دیگر نشان داده شده است [۲۳، ۱۳]. همچنین نقش آنتوسیانین در مقاومت به آفات و بیماری‌ها نیز گزارش شده است [۱۳]. دانه‌های هاف سیب<sup>۲</sup> که از مقادیر متوسط تا زیاد آنتوسیانین در برگ، دمبرگ و ساقه های جوان برخوردار بودند، متحمل به جدایی قارچ عامل پوسیدگی طوقه بودند [۵]. قابلیت سازگاری سیب‌های گوشت قرمز با تنش‌های محیطی، در انتقال صفات مقاومتی پلی‌ژن کاربرد دارد. در اصلاح کلاسیک برای ارتقای کیفیت میوه نیز می‌توان از این ژرم پلاسِم غنی استفاده کرد [۲۶، ۱۰]. برای اصلاح خواص کیفی میوه یا ایجاد پایه‌های مقاوم در برابر تنش‌ها، ابتدا باید تنوع فنوتیپی این سیب‌ها بررسی شود [۱۵]. به علت واقع شدن ایران در آسیای مرکزی [۲۰]، این تنوع ژنتیکی در ارقام سیب گوشت قرمز بومی کشور انتظار می‌رود. با جمع‌آوری این منابع ژنتیکی مهم که با شرایط اقلیمی نامناسب سازگار شده اند، می‌توان از آنها به عنوان منابع مقاومت یا بهبود خواص کیفی در برنامه‌های به نژادی بهره گرفت و به این ترتیب تا حدودی از انقراض این ژرم پلاسِم جلوگیری کرد [۵].

هدف از پژوهش حاضر، شناسایی بیشتر این ژنوتیپ‌ها و بررسی تنوع فنوتیپی موجود در ژرم پلاسِم سیب گوشت قرمز کشور است، زیرا اولین گام برای حفظ، اصلاح و ثبت این سیب‌ها در دفتر ملی ارقام، شناسایی و بررسی فنوتیپی آنهاست که می‌تواند سبب به رسمیت شناخته شدن مالکیت معنوی این ارقام شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

۲۰ ژنوتیپ و رقم (جدول ۱) برای این تحقیق در نظر گرفته شد. ۱۷ صفت مورفولوژیک و فیزیوشیمیایی که برخی برای تمایز و گروه‌بندی و تعدادی از نظر اقتصادی مهم تلقی می‌شدند (قدرت رشد، نوع درخت، عادت رشد، طول پهنک برگ، عرض پهنک برگ، نسبت طول به عرض پهنک برگ، رنگ گوشت، رنگ زمینه، طول میوه، قطر میوه، نسبت طول به قطر میوه، اندازه میوه، شکل میوه، زمان برداشت، درجه سفتی میوه، مواد جامد محلول<sup>۳</sup> و وزن میوه)، بر مبنای دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری سیب (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال) انتخاب، اندازه‌گیری و ارزیابی شدند [۳]. صفات اندازه‌گیری شده شامل قدرت رشد (بسیار ضعیف، ضعیف، متوسط و قوی)، نوع درخت (ستونی و منشعب) و عادت رشد (افراشته، گسترده، آویخته و مجنون) بودند. صفات طول و عرض برگ، و نسبت طول به عرض پهنک برای ۱۵ برگ که به طور تصادفی از بخش میانی تاج درخت گرد آوری شدند، اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی میوه‌ها، ۱۵ میوه از بخش‌های مختلف تاج درخت به طور تصادفی انتخاب و صفات شامل رنگ زمینه، رنگ رویی، شکل، اندازه، طول و قطر میوه و نسبت طول به قطر میوه (با استفاده از کولیس دیجیتال، مدل Mitutoyo، ساخت ژاپن) تعیین شد. درجه سفتی میوه (میانگین سفتی

1. Land races  
2. Half sibling

3. Total Soluble Solids (TSS)

# بررسی صفات مورفولوژیک سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی در مقایسه با تعدادی از ارقام بومی و تجاری

بود، بدین صورت که سه بلوک و در هر بلوک، پنج تکرار ارزیابی شد. با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن، مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها و تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS ver. 9.0 و گروه‌بندی و تخمین فاصله ژنتیکی به وسیله نرم‌افزار SPSS ver. 17 انجام پذیرفت.

در دو سمت رو به آفتاب و سایه در ۹ نمونه میوه از هر رقم و ژنوتیپ با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج<sup>۱</sup> با پلانجر هشت میلی‌متر (مدل Wagner، ساخت ژاپن) محاسبه شد. مواد جامد محلول به وسیله دستگاه قندسنج<sup>۲</sup> (مدل ۹۷۰۳، ساخت ژاپن) و وزن میوه به وسیله ترازوی دیجیتال (مدل Sartorius، ساخت آلمان) به دست آمد. طرح آزمایش استفاده شده در این پژوهش، طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی

جدول ۱. فهرست ارقام و ژنوتیپ‌های سیب بررسی شده در این تحقیق

کد	رقم	منشا
۱	حاجی قرمز	اردبیل
۲	گوشت قرمز	تهران
۳	شاهرود-۱۰	سمنان
۴	عروس گوشت قرمز	تهران
۵	B.9	روسیه
۶	قزوین-۱	قزوین
۷	قزوین-۲	قزوین
۸	قزوین-۳	قزوین
۹	شفیعی	ناشناخته
۱۰	گلاب کهنز	تهران
۱۱	جانانان	آمریکا
۱۲	گلدن دلشز	آمریکا
۱۳	گرانی اسمیت	استرالیا
۱۴	سلطانی شبستر	آذربایجان
۱۵	فوجی	ژاپن
۱۶	رد دلشز	آمریکا
۱۷	حیدرزاده	مشهد
۱۸	گلاب صحنه	کرمانشاه
۱۹	گالا	نیوزیلند
۲۰	شفیع آبادی	تهران

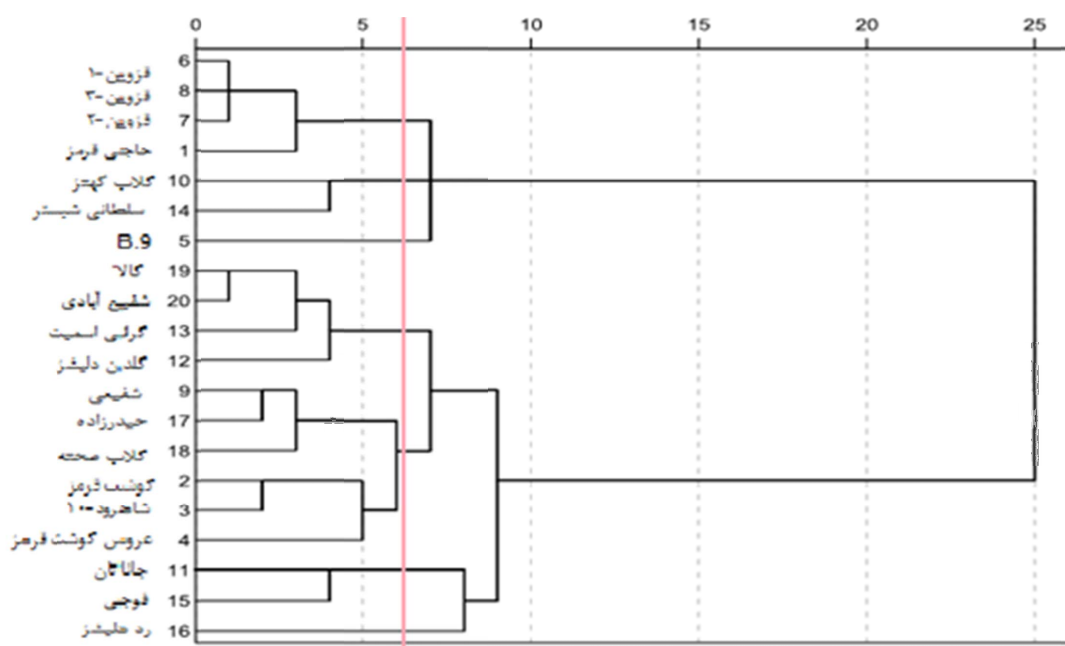
1. Penetrometer
2. Refractometer

## ۳. نتایج و بحث

## تجزیه خوشه‌ای براساس صفات مورفولوژیک

گروه‌بندی ارقام بر اساس ۱۷ صفت مورفولوژیک انجام گرفت. ماتریس داده‌های حاصل در محیط SPSS به روش Ward تجزیه و تحلیل شده و نمودار درختی آن رسم شد (شکل ۱). براساس دندروگرام ترسیم شده (شکل ۱)، سیب های ایرانی و خارجی در گروه‌های مجزا قرار گرفتند. گروه اول شامل چهار ژنوتیپ سیب گوشت قرمز ("قزوین-۱"، "قزوین-۳"، "قزوین-۲" و "حاجی قرمز") است که همه جزو سیب‌های ایرانی گوشت قرمز بودند و از نظر خصوصیات مورفولوژیک مانند داشتن آنتوسیانین در بخش‌های مختلف گیاه از جمله میوه، شکل و اندازه میوه، زودرسی و دیگر صفات شباهت‌های زیادی داشتند (جدول ۲). در تجزیه خوشه‌ای براساس نشانگرهای ریزوماهواره نیز ژنوتیپ‌های قزوین و حاجی قرمز در یک گروه قرار گرفتند [۷] در گروه دوم، "گلاب کهنز" و "سلطانی شبستر" قرار گرفتند. در گروه سوم، پایه رویشی "B.9" به‌تنهایی قرار

گرفت که یک پایه رویشی برای سیب و بومی روسیه است که حاوی آنتوسیانین در بخش‌های مختلف گیاه از جمله میوه است. در گروه چهارم، چهار رقم "گالا"، "شفیع آبادی"، "گرانی اسمیت" و "گلدن دلشز"، و در گروه پنجم، ارقام ایرانی "شفیعی"، "حیدرزاده"، "گلاب صحنه"، "گوشت قرمز"، "شاهرود-۱۰" و "عروس گوشت قرمز" قرار گرفتند. در تحقیقی درباره سیب‌های گلاب با استفاده از نشانگرهای ریزوماهواره "گلاب صحنه" و "گلاب کهنز" در یک گروه قرار گرفتند [۹]. گروه ششم، شامل "جانانان" و "فوجی"؛ و در نهایت، گروه هفتم تنها شامل رقم "رد دلشز" بود. "جانانان"، "فوجی" و "رد دلشز" از ارقام متوسط‌طرس و دیررس خارجی هستند. در این دسته‌بندی نکته مهم و شایان توجه، تفکیک ارقام بومی و خارجی به طور جداگانه و در دسته‌های مجزا بود. تعدادی از صفات مورفولوژیک کمی و کیفی، در گروه‌بندی ارقام سیب نقش مؤثری دارد [۱۴].



شکل ۱. دندروگرام ترسیم شده براساس صفات کمی مربوط به برگ و خواص فیزیکوشیمیایی میوه (روش Ward)

جدول ۲. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مربوط به صفات مورفولوژیک

مؤلفه اصلی	مقادیر ویژه	واریانس	واریانس تجمعی
۱	۴/۵۸	۲۸/۶۴	۲۸/۶۴
۲	۳/۲۵	۲۰/۳۵	۴۹/۰۰
۳	۲/۱۵	۱۳/۴۷	۶۲/۴۷

ارقام هیبرید متمایز کند.

### ۱.۳. تخمین فاصله ژنتیکی براساس صفات مورفولوژیک

براساس ماتریس فاصله ژنتیکی بین افراد (جدول ۳)، بیشترین فاصله ژنتیکی بین B9 و سلطانی شبستر با مقدار ۱۱۰/۹۴ و کمترین فاصله ژنتیکی بین قزوین-۱ و قزوین-۲ با مقدار ۰/۵۳ است. سیب‌های قزوین از یک منطقه و باغ جمع‌آوری شدند و تفاوت‌های آنها خیلی کم بود. از نظر مورفولوژی میوه، بین ارقام قزوین و حاجی قرمز تفاوت زیادی نبود و همه در یک گروه قرار گرفتند. سایر ارقام سیب‌های گوشت‌قرمز که از مؤسسه نهال و بذر کرج جمع‌آوری شده بودند، در گروه‌های دیگری قرار گرفتند و این نشان‌دهنده تمایز سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی از هم بود.

بنابراین تنوع زیاد صفات مورفولوژیک نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی زیاد بین ارقام است [۱۴]. اهمیت بررسی صفات مورفولوژیک سیب برای اهداف مختلف مانند انتخاب پایه و تعیین خصوصیات کمی و کیفی میوه ضروری است [۱]. امروزه در بسیاری از کشورها نظیر نیوزیلند، آمریکا و استرالیا برنامه‌های گسترده‌ای برای ارزیابی صفات مورفولوژیک با هدف بهبود ژنتیکی سیب‌های گوشت‌قرمز در حال اجرا است.

براساس جدول ۲ سهم سه مؤلفه اصلی برای این گروه‌بندی ۶۲ درصد بود که نتایج تست KMO و Bartlett را تأیید کرد. مؤلفه اول شامل رنگ گوشت، رنگ میوه، طول میوه، قطر میوه و نسبت طول به قطر میوه، و مؤلفه دوم شامل وزن میوه و زمان برداشت است. به نظر می‌رسد صفات مورد نظر بسیار مناسب برای گروه‌بندی و تفکیک ارقام ایرانی و خارجی باشند. در برخی منابع، اندازه میوه در تفکیک ارقام بیشترین نقش را داشته است [۱۹].

در تحقیقی در آلمان، ۲۰ صفت مورفولوژیکی برگ، گل و میوه تعدادی از ارقام بومی و در حال انقراض در طول یک سال بررسی شد و درختان سیب براساس این خصوصیات گروه‌بندی شدند [۲۷]. در تحقیقی دیگر ۲۱ صفت مورفولوژیکی برای ۱۸ رقم بومی سیب به‌مدت سه سال اندازه‌گیری شد و مشخص شد که حتی در یک محدوده جغرافیایی کوچک نیز تنوع ژنتیکی وجود دارد [۱۵].

بنابراین بسیاری از خصوصیات برگ و میوه در طول یک سال می‌تواند در شناسایی گونه‌های سیب برای حفاظت از انقراض آنها بسیار بااهمیت باشد [۲۷]. همچنین بررسی خصوصیات مورفولوژیکی در تشخیص ارقام بااهمیت ژنتیکی<sup>۱</sup> از ارقام هیبرید مؤثر بوده است [۱۲، ۱۶، ۲۵، ۲۷]. تنوع رنگ زیاد در ارقام سیب گوشت‌قرمز به‌نظر می‌رسد در اثر تلاقی‌های آزاد خودبه‌خودی باشد. بنابراین صفات مورفولوژیک می‌تواند ارقام سیب گوشت‌قرمز را از

1. True to type

شاداب فرامرزی و همکاران

جدول ۳. ماتریس فاصله ژنتیک براساس خصوصیات مورفولوژیک

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۱	۰																			
۲	۱۹/۳۱	۰																		
۳	۲۰/۹۰	۱۱/۶۳	۰																	
۴	۳۵/۶۱	۲۰/۳۷	۲۷/۸۳	۰																
۵	۲۱/۴۹	۲۱/۵۵	۳۵/۷۴	۳۷/۸۸	۰															
۶	۱۱/۳۷	۱۸/۶۸	۳۳/۳۵	۲۱/۶۳	۳۱/۹۴	۰														
۷	۱۳/۵۷	۲۴/۳۱	۴۱/۸۹	۲۳/۵۱	۲۹/۸۵	۲/۵۹	۰													
۸	۱۳/۸۰	۱۸/۵۰	۳۲/۹۲	۲۱/۰۳	۳۲/۱۷	۰/۵۷	۱/۸۹	۰												
۹	۴۳/۱۶	۱۶/۹۲	۱۹/۶۸	۳۳/۵۲	۴۵/۳۹	۳۴/۱۸	۴۲/۱۱	۳۵/۰۶	۰											
۱۰	۲۸/۶۶	۲۳/۸۶	۲۶/۸۰	۲۹/۹۳	۳۹/۶۳	۲۲/۴۶	۱۷/۸۹	۱۸/۲۱	۳۹/۳۹	۰										
۱۱	۵۴/۸۱	۲۳/۴۳	۲۷/۶۷	۳۵/۹۷	۶۷/۸۲	۲۸/۶۶	۳۶/۰۶	۳۷/۴۱	۱۹/۶۵	۳۳/۱۲	۰									
۱۲	۵۷/۰۵	۲۷/۵۴	۱۷/۴۲	۳۳/۲۶	۵۹/۳۲	۴۹/۸۲	۵۶/۰۳	۴۹/۹۳	۲۲/۶۵	۴۰/۰۳	۲۶/۵۴	۰								
۱۳	۴۷/۵۴	۲۳/۲۴	۱۹/۳۶	۳۲/۵۹	۵۵/۳۵	۴۴/۲۱	۴۸/۰۴	۴۰/۹۷	۲۵/۶۱	۳۷/۰۱	۱۹/۸۴	۱۹/۰۴	۰							
۱۴	۳۱/۴۷	۲۰/۸۶	۳۲/۵۱	۵۰/۸۳	۳۹/۱۰	۲۴/۰۹	۲۳/۴۷	۲۱/۸۲	۲۹/۶۷	۲۲/۶۳	۲۶/۵۴	۳۶/۴۴	۲۶/۸۸	۰						
۱۵	۶۶/۱۳	۴۰/۱۰	۳۳/۸۷	۳۸/۰۶	۷۱/۰۷	۴۷/۸۶	۴۹/۴۰	۴۲/۹۷	۴۳/۵۲	۳۹/۱۱	۲۳/۴۹	۳۵/۹۵	۱۵/۶۳	۴۲/۰۹	۰					
۱۶	۷۱/۰۷	۶۱/۶۵	۴۰/۹۴	۵۴/۹۶	۷۹/۱۵	۵۸/۸۹	۶۹/۵۲	۶۰/۵۵	۳۷/۹۹	۶۲/۵۹	۴۱/۸۰	۲۶/۱۵	۲۹/۵۳	۵۷/۸۹	۴۶/۹۹	۰				
۱۷	۲۹/۳۰	۲۲/۰۹	۲۷/۰۱	۲۷/۸۵	۳۶/۹۲	۲۶/۹۹	۲۹/۵۲	۲۸/۵۷	۱۱/۶۸	۳۵/۸۵	۲۹/۸۹	۲۵/۹۳	۲۵/۶۵	۲۶/۸۸	۵۰/۴۹	۲۷/۱۹	۰			
۱۸	۲۵/۲۸	۱۹/۶۹	۲۰/۹۳	۲۴/۱۲	۴۱/۴۶	۱۹/۶۴	۲۴/۵۲	۱۹/۰۱	۱۳/۴۲	۲۹/۰۷	۲۳/۸۲	۳۷/۱۳	۲۵/۶۳	۲۶/۱۶	۳۴/۰۷	۳۸/۵۲	۱۷/۶۹	۰		
۱۹	۴۲/۶۸	۲۵/۳۸	۱۷/۰۷	۳۲/۴۷	۵۳/۲۴	۴۵/۳۸	۵۳/۴۶	۴۵/۹۹	۱۹/۸۴	۵۰/۸۲	۳۱/۱۷	۱۸/۴۶	۱۳/۸۴	۳۷/۶۸	۳۸/۰۳	۲۱/۸۰	۱۵/۹۰	۱۹/۰۶	۰	
۲۰	۳۲/۶۰	۱۴/۰۳	۱۵/۸۷	۲۷/۸۰	۴۱/۳۶	۳۲/۳۱	۳۸/۲۴	۳۲/۴۵	۱۰/۶۴	۳۵/۷۳	۱۹/۹۵	۱۸/۸۶	۱۱/۸۸	۲۳/۳۳	۳۹/۴۳	۳۲/۹۳	۶/۸۷	۱۵/۷۱	۶/۲۱	۰

به زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۳

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های صفات مربوط به میوه به‌وسیله آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۱٪

وزن تر g	مواد جامد محلول %B	نسبت بافت n/cm <sup>2</sup>	نسبت طول به قطر میوه cm	قطر میوه cm	طول میوه cm	رقم
۴۵/۲۹±۲/۲۸j	۱۳/۰۷±۰/۲۲ ij	۳/۵۷±۰/۱۰ h	۰/۸۹±۰/۲۰ bcd	۴/۷۷±۰/۱۷ hij	۴/۱۶±۰/۱۵ ghf	حاجی قرمز
۴۰/۸±۱/۵۰ j	۱۳/۷۷±۰/۲۵ fghi	۴/۱۶±۰/۱۶ efg	۰/۸۲±۰/۲۰ fghi	۵/۵۱±۰ g	۴/۵۳±۰/۲۱ ef	گوشت قرمز
۷۶/۳±۱/۹۴ g	۱۴/۹۸±۰/۱۷bc	۴/۲۶±۰/۱۷ def	۰/۸۸±۰/۱۰ bcde	۶/۳۷±۰/۱۸ def	۵/۵۸±۰/۲ bc	شاهرود-۱۰
۷۰/۲۳±۱/۳۰ gh	۱۴/۹۷±۰/۱۶ c	۳/۶±۰/۱۱ gh	۰/۹±۰/۰۱ b	۴/۹۹±۰/۱۷ h	۴/۵۵±۰/۱۹ ef	عروس گوشت قرمز
۳۶/۲۶±۱/۱۷ j	۱۳/۶±۰/۱۵ hi	۳/۷۵±۰/۱۵ fgh	۱/۱۲±۰/۱۸ a	۴/۰±۰/۱۹ k	۴/۴۸±۰/۲۰ feg	B.9
۴۱/۰۷±۱/۶۴ j	۱۴/۳۵±۰/۱۹ cdef	۴/۵۰±۰/۲۳ cde	۰/۸۵±۰/۰۰ cdefg	۴/۹۷±۰/۱۳ hi	۳/۲۱±۰/۱۳ ghf	قروین-۱
۴۰/۰۷±۰/۵۵ j	۱۴/۰۷±۰/۰۷ efg	۴/۲۷±۰/۱ def	۰/۸۶±۰/۰۳ bcdef	۴/۵۸±۰/۲۷ ij	۳/۸۹±۰/۱ h	قروین-۲
۴۰/۵۸±۰/۸۸ j	۱۴/۲۵±۰/۱۲ efg	۴/۶±۰/۱۳ cde	۰/۸۵±۰/۰۱ bcdef	۴/۷۲±۰/۱۰ hij	۴/۰۶±۰/۱۱ gh	قروین-۳
۱۱۲/۸±۳/۵۰ d	۱۳/۳۵±۰/۱۸ hi	۴/۱۰±۰/۱۰ efigh	۰/۷۷±۰/۰۰ i	۶/۵۴±۰/۱۱ bcde	۵/۰۶±۰/۰۹ d	شیمی
۳۵/۲۷±۱/۵۳ j	۱۴/۱۷±۰/۲۶ defg	۵/۲۱±۰/۱۶ b	۰/۹۰±۰/۰۱ b	۴/۳۹±۰/۰۸ j	۳/۹۸±۰/۰۷ h	گلاب کهز
۸۶/۳۱±۷/۵۴ f	۱۵/۳۷±۰/۲۰ b	۶/۱۷±۰/۱۴ a	۰/۸۱±۰/۰۱ ghi	۶/۱۰±۰/۰۷ f	۴/۹۱±۰/۶ de	سلطانی شیبستر
۱۲۹/۳±۳/۷۰ bc	۱۴/۹۸±۰/۲۳ bc	۵/۱۳±۰/۰۸ b	۰/۸۹±۰/۰۱ bc	۶/۷۴±۰/۰۸ abcd	۶/۰۶±۰/۰۸ ab	گلاب صحنه
۱۲۷/۹۵±۴/۸۱ c	۱۴/۵±۰/۲۱ de	۴/۳۸±۰/۱۲ b	۰/۸۴±۰/۰۱ defg	۶/۹±۰/۱۱ ab	۵/۸۱±۰/۰۹ b	حیدر زاده
۵۴/۸۸±۱/۶۴ i	۱۳/۲۷±۰/۱۵ hi	۵/۱۵±۰/۱۰ hi	۰/۸۹±۰/۰۱ bc	۵/۳۷±۰/۱۹ g	۴/۸۱±۰/۱۲ de	شبیخ آبادی
۱۱۱/۱±۳/۹۰ d	۱۸/۲۳±۰/۲۶ a	۴/۷۶±۰/۱۸ bcd	۰/۷۹±۰/۰۲ hi	۶/۴۵±۰/۰۸ cdef	۵/۰۷±۰/۱۰ d	چاناتان
۱۴۵/۴±۴/۰۵ a	۱۴/۷۶±۰/۲۳ bcd	۵/۱۴±۰/۱۹ bcd	۰/۸۹±۰/۰۱ bcd	۷/۱۱±۰/۰۸ a	۶/۳۳±۰/۱۰ a	گلدن دلشیز
۷۳/۳۴±۲/۵۱ j	۱۲/۵۱±۰/۲۰ bcd	۴/۷۷±۰/۱۷ bcd	۰/۸۳±۰/۰۲ efigh	۶/۲۴±۰/۱۴ ef	۵/۲۱±۰/۱۸ cb	گرانی اسمیت
۶۴/۲۵±۱/۸۴ h	۱۳/۵۹±۰/۱۵ hi	۳/۷۷±۰/۱۷ fgh	۰/۷۶±۰/۰۱ j	۶/۸۴±۰/۱۲ abc	۴/۹۶±۰/۱۲ de	فوجی
۱۳۸/۳۷±۴/۶۰ ab	۱۳/۸۹±۰/۱۹ efigh	۳/۰۹±۰/۱۶ fgh	۰/۸۷±۰/۰۰ bcde	۶/۶۳±۰/۱۲ bcde	۵/۷۹±۰/۱۰ b	رد دلشیز
۱۰۰/۰۸±۱/۶۷ e	۱۳/۱۶±۰/۱۵ ij	۴/۵۵±۰/۲۷ cde	۰/۸۶±۰/۰۱ bcdef	۶/۵۲±۰/۱۳ bcde	۵/۳۶±۰/۱۵ b	گالا

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معناداری ندارند.

جدول ۵. تعیین همبستگی بین صفات مربوط به برگ و خواص فیزیوشیمیایی میوه

صفات	طول برگ	پهنای برگ	طول به پهنای برگ	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر میوه	سفتی	مواد جامد محلول	وزن میوه
طول برگ	۱								
پهنای برگ	۰/۵۲۲	۱							
طول به پهنای برگ	۰/۴۴۸	۰/۸۸۵	۱						
طول میوه	۰/۲۳۹	۰/۳۱۴	-۰/۱۲۹	۱					
قطر میوه	۰/۱۰۵	۰/۲۷۳	-۰/۱۳۶	۰/۸۷۹	۱				
طول به قطر میوه	۰/۲۱۴	۰/۲۰۵*	۰/۱۱۴	-۰/۱۰۱	-۰/۵۵۱	۱			
سفتی	-۰/۳۲۹	-۰/۱۵۲	-۰/۲۶۹	۰/۲۴۷	۰/۲۴۱	-۰/۱۳۸	۱		
مواد جامد محلول	-۰/۴۵۱	۰/۰۴۴*	-۰/۱۲۳	۰/۱۳۷	۰/۱۹۳	-۰/۱۶۸	۰/۲۸۳	۱	
وزن میوه	۰/۰۶۸*	۰/۲۴۳	-۰/۱۶۱	۰/۸۶۸	۰/۸۲۴	-۰/۲۱۹	۰/۲۲۷	۰/۳۶۴	۱

**۲.۳. مقایسه میانگین‌های مربوط به میوه در بین ارقام**

بیشترین میانگین طول میوه، قطر میوه و نیز وزن تر مربوط به رقم "گلدن دلشز" بود که با رقم "گلاب صحنه" اختلاف معناداری نداشت. رقم "گلاب صحنه" نوعی سیب بومی شهرستان صحنه واقع در کرمانشاه است که از نظر شکل ظاهری، طعم و خواص آنتی‌اکسیدانتی (چاپ‌نشده) بسیار اهمیت دارد، اما دارای خاصیت انبارمائی بسیار کمی است. سفتی گوشت از دیگر خصوصیات مهم کیفی سیب است. بیشترین و کمترین میانگین سفتی بافت مربوط به رقم "سلطانی شبستر" و

اهمیت سیب گوشت قرمز به دلیل آنتوسیانین زیاد آن بسیار واضح است. تشکیل آنتوسیانین در قسمت‌های مختلف درخت و میوه عوامل مختلفی دارد و در بسیاری از پژوهش‌های پیشین به آن اشاره شده است. نور UV و سرما از مهم‌ترین عوامل بیان ژن‌های مسئول سنتز آنتوسیانین هستند [۱۳] و بنابراین با انتخاب مناطق مرتفع‌تر که دارای نور کافی هستند می‌توان کیفیت سیب‌های گوشت قرمز را دوچندان کرد. زودرسی این سیب‌ها از یک طرف و ماندگاری زیاد آنها از طرف دیگر می‌تواند نقش مهمی در تأمین میوه نوبر برای جامعه داشته باشد [۷].



۳. حاج‌نجاری ح.، دهقانی شورکی ی.، خندان ع. و فخرایی لاهیجی م (۱۳۸۷) دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در سیب. معاونت تحقیقات شناسایی و ثبت ارقام گیاهی.
۴. حسینی فرهی م.، ابوطالبی جهرمی ع. و پناهی کردلاغری خ (۱۳۸۷) تغییرات سفتی بافت میوه سیب رد و گلدن دلشز پس از برداشت با توجه به نوع پایه، رقم و تیمار کلرید کلسیم. پژوهش و سازندگی. ۱(۲۱): ۱۹۳-۲۰۴.
۵. سروی س.، حاج‌نجاری ح. رضائی س. و زمانی‌زاده ح ر (۱۳۸۹) ارزیابی دانه‌های ارقام پاک‌تانه سیب جهت گزینش پایه‌های متحمل به قارچ *Phytophthora cactorum* عامل بیماری پوسیدگی طوقه. به‌نژادی نهال و بذر. ۱(۲): ۱۹۳-۲۰۴.
۶. علیزاده الف (۱۳۸۷) شناسایی و جمع‌آوری و ارزیابی مورفولوژیکی ژرم‌پلاسم سیب بومی ایران.
۷. فرامرزی ش (۱۳۸۹) مطالعه صفات مورفولوژیکی و تنوع ژنتیکی سیب‌های گوشت‌قرمز ایرانی با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره (SSRs). دانشگاه تربیت مدرس، تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۸. کاشفی ب.، ارزانی ک. و نجاتیان م ع (۱۳۸۶) تغییرات فصلی رشد و نمو میوه چهار ژنوتیپ گلابی آسیایی (*Pyrus serotina Rehd.*) در شرایط آب و هوایی تهران. علوم کشاورزی ایران. ۳۸(۴): ۶۲۳-۶۳۰.
۹. نقشین ب (۱۳۸۶) بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های سیب گلاب ایران با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره. دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی.
10. Avanzato D and Raparelli E (2005) The relationship between the agriculture modernization and the fruit genetic erosion observed by analyzing the plants offer from the nurseries catalogues. First International Conference on Crop Wild Relative Conservation and Use, Proceedings. University of Birmingham. p.47.
- "رد دلشز" بود (جدول ۲). نتایج دیگر پژوهش‌ها نشان داد که سفتی بافت رقم "رد دلشز" بیش از رقم "گلدن دلشز" است، اما در این تحقیق عکس این نتیجه به‌دست آمد (جدول ۲) [۴].
- تمام ارقام تفاوت‌های چشمگیری در طول میوه، قطر میوه و نسبت طول به قطر میوه، مواد جامد محلول، سفتی بافت و وزن میوه داشتند، اما رنگ گوشت در سیب‌های گوشت قرمز، تفاوت آنها را با سیب‌های معمولی بارز کرده است. این رنگ خاص ناشی از آنتوسیانین (صورتی کمرنگ تا قرمز سرخ)، این ارقام را برای صنایع آبمیوه‌سازی، ژله سیب، مربا و ... شایان توجه کرده است [۷].
- در این تحقیق روابط معناداری بین طول و پهنای برگ با مواد جامد محلول به‌دست آمد و به‌نظر می‌رسد شدت فتوسنتز برگ در این نتیجه دخیل باشد، بنابراین انتظار می‌رود بین مقدار کلروفیل و مواد جامد محلول، همبستگی مثبت برقرار باشد. همبستگی دیگر بین طول و قطر میوه با وزن میوه بود که به نظر می‌رسد همواره باید برقرار باشد (جدول‌های ۳ و ۵). اندازه‌گیری قطر می‌تواند بهترین برآورد برای وزن تر و وزن خشک میوه باشد و بنابراین در بهبود مدیریت باغ از جمله آبیاری، کوددهی، تخمین عملکرد، تاریخ برداشت و ... اهمیت دارد [۸].

## منابع

۱. ایمانی ع.، آتشکار د. و دستجردی ر (۱۳۸۷) نشریه فنی "اصلاح سیب". بخش تحقیقات باغبانی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۲. حاج‌نجاری ح (۱۳۸۵) گزارش سالانه طرح تحقیقاتی "بررسی فنولوژی، میوه‌بندی و پومولوژی ۱۰۸ رقم سیب در شرایط آب و هوایی کرج". واحد دانه‌دارها. بخش تحقیقات باغبانی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

11. Butelli E, Titta L, Giorgio M, Mock HP, Matros A, Peterek S, Schijlen EGWM, Hall RD, Bovy AG, Luo J and Martin C (2009) Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors. *Nature Biotechnology*. 26:1301–1308.
12. Castiglione S, Cicatelli A, Lupi R, Patrignani G, Fossati T, Brundu G, Sabatti M, van Loo M and Lexer C (2010) Genetic structure and introgression in riparian populations of *Populus alba* L. *Plant Biosystems*. 144:656–668.
13. Chalker-Scott, L (1999) Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. *Photochemistry and Photobiology*. 70: 1–9.
14. Damyar S, Hassani D, Dastjerdi R, Hajnajari H, Zeinanloo AA and Fallahi E (2007) Evaluation of Iranian native apple cultivars and genotypes. *Food Agriculture and Environment*. 5: 211-215.
15. Mratinić E and Fotirić- Akšić M (2012) Phenotypic Diversity of Apple (*Malus* sp.) Germplasm in South Serbia. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 55(3): 349-358
16. Dreesen RSG, Vanholme BTM, Luyten K, Van Wynsberghe L, Fazio G, Roldan-Ruiz I and Keulemans J (2010) Analysis of *Malus* S-RNase gene diversity based on a comparative study of old and modern apple cultivars and European wild apple. *Molecular Breeding*. 26: 693–709.
17. Eberhardt MV, Lee, C and Yand Liu R H (2000) Antioxidant activity of fresh apples. *Nature*. 405: 903–904.
18. Ghiselli A, Nardini M, Baldi A and Scaccini C (1998) Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an Italian red wine. *Agricultural and Food Chemistr*. 46(2): 361-367.
19. Jacques D, Van der Mijnsbrugge K, Lemaire S, Antofie A, Lateur M (2009) Natural distribution and variability of wild apple (*Malus sylvestris*) in Belgium. *of Botany* 142: 39–49.
20. Janick J, Cummins JN, Brown SKIN and Hemmat M (1996) Apples. p. 1–77.
21. Juniper B, Watkins R and Harris S (1998) The origin of the apple. *Acta Horticulturae*: 27-34.
22. Lee K, Kim Y, Kim D, Lee H and Lee C (2003) Major phenolics in apple and their contribution to the total antioxidant capacity. *Agricultural and Food Chemistry*. 51(22): 6516-6520.
23. Leng P, Itamura H, Yamamura H and Deng XM (2000) Anthocyanin accumulation in apple and peach shoots during cold acclimation. *Scientia Horticulturae*. 83: 43–50.
24. Leonchenko VG (1988) Relationship between anthocyanin accumulation and freezing resistance in apple shoots. *Fruit Growing and Viticulture*. 2: 26–27.
25. Paul M, Hinrichs T, Janssen A, Schmitt HP, Stephan BR and Doerflinge H (2000) Concept for the conservation and sustainable utilization of forest genetic resources in the Federal Republic of Germany. *Forst und Holz*. 56:50–54
26. Pereira-Lorenzo S, Ramos-Cabrera AM and Fischer M (2009) Breeding apple (*Malus × domestica* Borkh) Jain SMP and Priyadarshan PM, editors. *Breeding plantation tree crops: temperate species*. Springer New York. p. 33-82.
27. Reim S, Proft A, Heinz S and Hofer M (2012) Diversity of the European indigenous wild apple *Malus sylvestris* (L.) Mill. in the East Ore Mountains (Osterzgebirge), Germany. *Morphological Characterization. Genetic Resource Crop Evolution*. 59:1101–1114
28. Sarma A, Sreelakshmi Y and Sharma R (1997) Antioxidant ability of anthocyanins against ascorbic acid oxidation. *Phytochemistry*. 45(4): 671-674