علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۴ (ص ۲۱۱-۲۰۱)

ارزیابی برخی خصوصیات کمّی و کیفی میوه و درخت در تعدادی از نتاج حاصل از تلاقی ارقام سیب رد اسپار در گلاب کهنز

روح‌اله علی[۱]، ذبیح‌اله زمانی[۲*]، محمدرضا فتاحی مقدم[۳]، علی قرقانی[۴] و اسماعیل فلاحی[۵]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
۴. استادیار، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شیراز
۵. استاد، دانشکدهٔ علوم کشاورزی و زیستی، دانشگاه آیداهو، امریکا
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱/۳۰)

چکیده

افزایش بازارپسندی محصول و معرفی ارقام جدید برای مصارف تازه‌خوری از اهداف مهم اصلاح درختان سیب در دنیاست. در این مطالعه برخی خصوصیات کمّی و کیفی در تعدادی از نتاج حاصل از تلاقی دو رقم سیب رد اسپار و گلاب کهنز بررسی شد. تعداد ۱۹ صفت شامل صفات میوه (سفتی، وزن میوه و...) و درخت (محیط تنه، زمان گل‌دهی، و ...) طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ ارزیابی شدند. همبستگی‌های مثبت و منفی معنادار بین برخی صفات مهم چون وزن میوه، قطر میوه، طول میوه، نسبت قند به اسید، اسید قابل تیتراسیون، اسیدیته (pH)، زمان گل‌دهی، زمان رسیدن و زمان ریزش برگ‌ها مشاهده شد. برخی صفات ازجمله زمان ریزش برگ‌ها، رنگ میوه، زمان گل‌دهی، اسید قابل تیتراسیون، رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها، نسبت قند به اسید و وزن میوه ضریب تغییرات بالایی داشتند. درحالی‌که صفاتی ازجمله نسبت طول به قطر، مواد جامد محلول، قطر میوه، pH عصارهٔ میوه و زمان رسیدن ضریب تغییرات پایینی داشتند. به‌طورکلی، بیشتر ژنوتیپ‌های ارزیابی‌شده از نظر زمان رسیدن زودرس تا میان‌رس بودند. طی این بررسی تعدادی ژنوتیپ زودرس با محصول کمّی و کیفی مناسب مشخص شدند.

واژه‌های کلیدی: اسید قابل تیتراسیون، اصلاح، بازارپسندی، زمان گل‌دهی، زودرسی.

مقدمه

اصلاح درختان سیب به‌دلیل هتروزیگوت بودن، تعداد کروموزم زیاد و دورهٔ نونهالی طولانی با مشکلاتی روبه‌روست، بااین‌حال اهمیت فراوان سیب به‌منزلهٔ یک محصول تجاری و باارزش سبب شده است که پژوهش‌های در زمینهٔ اصلاح و تولید ارقام جدید برای این محصول در رأس برنامه‌های پژوهشی علوم باغبانی در سراسر دنیا باشد (Hemmat *et al.*, 1994). افزایش بازارپسندی محصول و تولید ارقام جدید برای مصارف تازه‌خوری یا تبدیلی، از اهداف مهم در اصلاح درختان سیب است (Janick *et al.*, 1996). در کنار این اهداف، اصلاح و انتخاب ارقام زودرس و یا دیررس که خارج از فصل معمول به بازار بیایند، نیز حائز اهمیت هستند.

برای به‌نژادی ارقام زودرس که کیفیت خوب نیز داشته باشند، معمولاً باید از تلاقی ارقام زودرس با ارقام میان‌رس تا دیررس که کیفیت خوب و بازارپسند داشته باشد، استفاده شود (Janick *et al.*, 1996). روش‌های کلاسیک ارزیابی‌های مورفولوژیکی در جمعیت‌های مطالعه‌شده، عمدتاً مبتنی بر خصوصیات ظاهری بوده است که طی آن گیاهان بررسی‌شده برمبنای یک سری

* تلفن: ۰۲۶-۳۲۲۴۸۷۲۱ ۰
E-mail: zzamani@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

تفاوت‌های مهم در صفات قابل رؤیت امتیازبندی می‌شوند. اگرچه امروزه روش‌های مولکولی این امکان را به وجود آورده است که صفات مطلوب با ارزیابی منابع ژنتیکی تشخیص داده و با برنامه‌های اصلاحی در یک رقم جدید جمع شوند، بااین‌حال استفاده از روش‌های مورفولوژیکی اولین قدم در شناسایی و ارزیابی ارقام است (Fatahi *et al*., 2004). ارزیابی برای کیفیت میوه مهم‌ترین بخش فرایند ارزیابی دانهال‌ها در اصلاح درختان میوه است. شاخص‌های کمّی و کیفی میوه مثل اندازه، رنگ، شکل، طعم و مزه و بافت میوه اهمیت بسیار بالایی در فرایند گزینش دارند، اگرچه کیفیت مطلوب میوه می‌تواند متأثر از ذائقهٔ مصرف‌کننده باشد (Redalen, 1988). یادداشت‌برداری‌ها و جزئیات آن کاملاً بستگی به نوع برنامهٔ اصلاحی دارد و برای این منظور توصیف‌گرهایی نیز در دسترس است (Blazek & Paprustein, 2009).

سیب‌های ایرانی به‌دلیل عطر و طعم مناسب و همچنین زودرسی، به‌منزلهٔ منابع ژنتیکی بومی در پروژه‌های اصلاحی جایگاه ویژه‌ای دارند. ازجملهٔ این ارقام می‌توان به سیب‌های گلاب کهنز و شفیع‌آبادی در کشور اشاره کرد (Kalantari, 1992). اما با وجود زودرسی، متأسفانه این ارقام کیفیت پایین دارند (خاصیت انباری کم، نرم‌بودن بافت و...) و از حساسیت بالایی نیز در برابر بیماری‌های مهم سیب مثل سفیدک و آتشک برخوردارند، بنابراین، در برنامه‌های اصلاحی لازم است که با ترکیب صفات ارزشمند این ارقام بومی و ارقام تجاری با کیفیت بالا، اقدام به اصلاح و معرفی ارقام زودرس و باکیفیت برای بازار تابستانه کرد (Maniei, 2001). در راستای نیل به این اهداف، یک برنامهٔ اصلاحی در سال ۱۳۸۳ توسط زمانی و همکاران در ایستگاه تحقیقات گروه علوم باغبانی و فضای سبز دانشگاه تهران آغاز شد که در آن نتاج بذری حاصل از تلاقی‌های کنترل‌شدهٔ ارقام ایرانی گلاب کهنز و شفیع‌آبادی به‌منزلهٔ والد پدری (به‌دلیل زودباردهی و عطر و طعم مناسب و...) و رقم‌های رد اسپار و گلدن اسموتی (اندازهٔ مناسب، کیفیت بالا و...) به‌منزلهٔ والدهای مادری استفاده شدند (Ghareghani *et al*., 2009).

Brown (1992) از تلاقی انجام‌شده بین والدین خیلی زودرس با دیررس سیب مشخص کرد که ممکن است میانگین نتاج بیشتر از ۲ ماه زودرس‌تر از میانگین والدین باشند. Stephen *et al*. (1995) با هدف اصلاح سیب‌های زودرس و باکیفیت در استرالیا، اقدام به انجام تلاقی بین ارقام دیررس و میان‌رس با کیفیت بالا با ارقام زودرس با کیفیت و کمّیت پایین کردند. آن‌ها ۳۶ جمعیت با میانگین ۲۸۶ نتاج ایجاد کردند و پس از ۱۳ سال ارزیابی اقدام به معرفی ژنوتیپ‌های زودرس باکیفیت کردند. Hjeltnes (2004) در بررسی همبستگی بین صفات رویشی ازقبیل شکل برگ و انشعابات در مرحلهٔ نونهالی با صفاتی نظیر زودرسی، وزن میوه و کیفیت در مرحلهٔ بلوغ در گلابی مطالعاتی انجام داد و چندین همبستگی معنادار پیدا کرد.

Lazar *et al*. (2009) پس از ارزیابی روی میوهٔ سیب، همبستگی بالایی بین وزن، طول و قطر میوه در سطح یک درصد نشان دادند. Farokhzad *et al*. (2011) نشان دادند که بین زود گل‌دهی با زمان ریزش برگ‌ها همبستگی وجود دارد. وجود همبستگی مثبت قوی بین نسبت قند به اسید با اسیدیته (pH) و کل مواد جامد محلول و همبستگی منفی قوی با اسید قابل تیتراسیون نشان می‌دهد که هرچه نسبت قند به اسید از طریق کاهش میزان اسید قابل تیتراسیون افزایش می‌یابد سبب افزایش pH می‌شود و هرچه کل مواد جامد محلول نیز افزایش پیدا کند سبب افزایش میزان نسبت قند به اسید می‌شود (Lazar *et al*., 2009). Mratnic & Fotteric (2011) پس از ارزیابی فنولوژیکی و میوه‌شناسی برخی ژنوتیپ‌های سیب صربستان گزارش دادند که بین بیشتر صفات فنولوژیک همبستگی معناداری وجود دارد.

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی صفات میوه و رویشی در تعدادی از نتاج سیب حاصل از برنامهٔ اصلاحی صورت گرفت و ضمن مطالعه صفات و همبستگی آن‌ها تعدادی از ژنوتیپ‌های برتر و مطلوب مشخص شد.

مواد و روش‌ها

در فروردین‌ماه ۱۳۸۳ قرقانی و همکاران اقدام به جمع‌آوری دانه‌گرده از ارقام ایرانی که گل‌دهی آن‌ها یک هفته زودتر از ارقام خارجی بود، کردند و سپس اقدام به گرده‌افشانی گل‌ها با گردهٔ مورد نظر کردند.

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت میوه‌های حاوی بذر دورگه، دو هفته قبل از رسیدن کامل میوه انجام گرفت و بذرها از آن‌ها استخراج شد. بعد از خشک‌انباری و چینه‌سرمایی بذرها به‌مدت دو ماه، بذرهای جوانه‌زده به داخل گلدان منتقل شد و پس از رشد، در مرحلهٔ چندبرگی به مرکز تحقیقات باغبانی دانشگاه تهران منتقل و در یک قطعهٔ نیم‌هکتاری با فاصله بین ردیف ۳ و روی ردیف ۱ متر کشت شدند. سیستم آبیاری به‌صورت قطره‌ای و تغذیهٔ درختان به‌صورت یکنواخت و در شرایط یکسان انجام می‌گرفت (Ghareghani *et al.*, 2009). از ۱۱۴ نتاج حاصل از تلاقی ارزیابی‌شده در این پژوهش، در سال ۱۳۹۰ تعداد ۳۵ دانهال و در سال ۱۳۹۱ تعداد ۷۰ دانهال به بار نشستند که به‌منظور بررسی وضعیت کمّی و کیفی میوه و صفات رویشی و زایشی در سال اول ۱۴ صفت و در سال دوم ۱۹ صفت بررسی شدند. اندازه‌گیری صفات براساس دیسکریپتور تهیه‌شده توسط اتحادیهٔ بین‌المللی حمایت از ارقام گیاه (UPOV)[1] انجام شد. برای انجام آزمایش تمام جمعیت حاصل از تلاقی اتیکت‌گذاری و شاخص‌های مورد نظر در دانهال‌های به‌بارنشسته اندازه‌گیری شدند.

وزن نمونه‌ها با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری طول میوه (در جایی که میوه بیشترین طول را داشت)، و قطر میوه (در جایی که میوه بیشترین قطر را داشت)، از هر ژنوتیپ تعداد ۵ میوه به‌طور تصادفی انتخاب و به‌وسیلهٔ کولیس اندازه‌گیری انجام شد.

درصد مواد جامد محلول عصارهٔ میوه به‌وسیلهٔ انکسارسنج دستی (رفراکتومتر) در دمای اتاق (دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد) اندازه‌گیری شد. pH عصارهٔ میوه به کمک دستگاه pH متر تعیین و ثبت شد. برای تعیین میزان اسید قابل تیتراسیون ابتدا ۱۰ سی‌سی از عصارهٔ صاف‌شدهٔ میوه (توسط کاغذ صافی) با ۹۰ سی‌سی آب‌مقطر (۹:۱) به ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد و به‌وسیلهٔ هیدروکسید سدیم (سود) ۰/۱ نرمال عمل تیتراسیون انجام گرفت. با رؤیت عدد ۸/۲ در دستگاه pH متر، عمل تیتراسیون متوقف و مقدار سود مصرفی قرائت شد. مقدار اسید قابل تیتراسیون برحسب اسید مالیک (اسید غالب سیب) محاسبه شد.

سفتی بافت میوه به‌وسیلهٔ سفتی‌سنج (مدل McCormic-FT327) ساخت ایتالیا اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری EC عصارهٔ میوه، مقدار ۱۰ سی‌سی از عصارهٔ صاف‌شده داخل بشرهای کوچک ریخته و توسط EC متر هدایت الکتریکی عصارهٔ میوه قرائت شد.

برای تعیین رنگ با استفاده از کددهی (اعداد ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹) از سبز تا قرمز پررنگ کددهی شد که ۱ سبز، ۳ زرد با هالهٔ قرمزرنگ به طرف نور خورشید، ۵ قرمز خط‌دار که به طرف نور پررنگ‌تر، ۷ قرمز روشن و ۹ قرمز پررنگ منظور و در آنالیز استفاده شد.

محیط تنهٔ اصلی تمام دانهال‌ها در ارتفاع ۵ـ۶ سانتی‌متری از سطح خاک به‌وسیلهٔ متر نواری اندازه گرفته شد. برای اندازه‌گیری رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها، پنج شاخهٔ رشد سال جاری در پایان فصل رشد در قسمت‌های مختلف هر درخت انتخاب و با کمک متر نواری طول آن‌ها اندازه‌گیری شد.

تعداد انشعابات روی محور اصلی تنهٔ درخت شمارش و منطقهٔ بیشترین تراکم انشعابات روی تنه از سطح زمین با متر نواری اندازه‌گیری شد. تعداد گره در شاخساره‌های رشد سالیانهٔ درخت شمارش شده و از تقسیم طول آن بر تعداد گره، میانگین طول میان‌گره به دست آمد.

زمان گل‌دهی هنگامی که حدود ۱۰ درصد از گل‌های کل درخت باز شده بودند ثبت شد. این صفت برمبنای ۲ روز قبل از شروع گل‌دهی اولین ژنوتیپ موجود در بین جمعیت و براساس روز در نظر گرفته شد. زمان رسیدن میوه برمبنای ترکیبی از تغییر رنگ زمینهٔ پوست میوه از سبز به زرد یا قرمز و میزان سفتی گوشت که برای سیب شاخص مهمی از کیفیت درونی است استفاده شد. این صفت به‌صورت تعداد روز از تمام‌گل اندازه‌گیری شد. در مورد ریزش برگ‌ها، ریزش ۷۰ درصدی برگ‌های هر دانهال به‌منزلهٔ زمان برگ‌ریزان آن دانهال فرض شد. در سال ۱۳۹۱ تاریخ مربوط به ۵ روز قبل از ریزش برگ‌های اولین دانهال، به‌منزلهٔ مبنا در نظر گرفته شد و عدد صفر به آن نسبت داده شد و ژنوتیپ‌ها براساس تعداد روز از این مبنا از اعداد ویژه‌ای برخوردار شدند.

1. The International Union for the Protection of New Varieties of Plants

Archive of SID

www.SID.ir

برای محاسبهٔ پارامترهای صفات کمّی وکیفی و بررسی همبستگی داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. به این منظور برای محاسبهٔ همبستگی بین شاخص‌های کیفی از ضریب همبستگی اسپیرمن و همبستگی بین صفات کمّی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. برای محاسبهٔ همبستگی بین صفات کمّی و کیفی از ضریب پیرسون استفاده شد. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها و به‌روش وریماکس انجام شد. در تجزیه به عامل‌ها، در هر عامل اصلی و مستقل صفات با ضرایب عاملی ۰/۵ به بالا معنادار فرض شد. بیشتر صفات اندازه‌گیری شده براساس دیسکریپتور تهیه‌شده توسط اتحادیهٔ بین‌المللی حمایت از ارقام گیاه و منبع Hajnajar *et al.* (2008) بوده و علامت اختصاری و واحد آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. صفات اندازه‌گیری شده در دانهال‌های سیب و علامت‌های اختصاری مربوط به آن‌ها

ردیف	صفت	صفت	علامت	واحد
۱	وزن میوه	Fruit Weight	FW	گرم
۲	طول میوه	Fruit Length	FL	سانتی‌متر
۳	قطر میوه	Fruit Diameter	FD	سانتی‌متر
۴	نسبت طول به قطر	L/D	L/D	-
۵	سفتی بافت میوه	Fruit Firmness	FF	کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
۶	رنگ میوه	Fruit Color	FC	کد ۱-۹ از سبز تا قرمز پررنگ
۷	pH عصارهٔ میوه	pH	pH	-
۸	EC عصارهٔ میوه	EC	EC	-
۹	اسید قابل تیتراسیون (TA)	Titrable Acidity	TA	درصد
۱۰	مواد جامد محلول (TSS)	Total Soluble Solid	TSS	-
۱۱	نسبت (TSS/TA)	TSS/TA	TSS/TA	نسبت
۱۲	زمان گل‌دهی	Flowering Time	FLT	روز از زمان مبنا (۲ روز قبل از شروع گل‌دهی اولین ژنوتیپ)
۱۳	زمان رسیدن	Ripening Time	RT	تعداد روز از تمام‌گل
۱۴	زمان ریزش برگ‌ها	Leaf Abscission Time	LAT	روز از زمان مبنا (۵ روز قبل از ریزش برگ‌های اولین دانهال)
۱۵	محیط تنه	Trunk Circumference	TC	سانتی‌متر
۱۶	تعداد انشعابات در محور درخت	Number of Branches	NB	تعداد
۱۷	میانگین رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها	Mean Branch Annual Growth	MBAG	سانتی‌متر
۱۸	ارتفاع بیشترین تراکم انشعابات	Height of Branches Density	HBD	سانتی‌متر
۱۹	میانگین طول میان‌گره	Mean of Internodes Length	MIL	میلی‌متر

نتایج

پارامترهای آماری صفات اندازه‌گیری شده

پارامترهای آماری محاسبه‌شده برای صفات نشان داد که صفاتی نظیر زمان ریزش برگ‌ها، رنگ میوه، زمان گل‌دهی، اسید قابل تیتراسون، نسبت قند به اسید و وزن میوه به‌ترتیب با ۵۰/۶۶، ۴۰/۹۸، ۳۹/۶۳، ۳۷/۵۵، ۲۹/۶۴ و ۲۷/۵۱ درصد بیشترین ضریب تغییرات و صفاتی نظیر نسبت طول به قطر میوه (۶/۵۲)، اسیدیتهٔ میوه (۷/۲۰)، قطر میوه (۸/۳۹)، زمان رسیدن (۹/۵۷) و کل مواد جامد محلول (۹/۹۲) کمترین ضریب تغییرات صفات در ارزیابی‌های سال ۱۳۹۰ داشتند (جدول۲). در اندازه‌گیری سال دوم نیز صفاتی شامل زمان ریزش برگ‌ها، رنگ میوه، زمان گل‌دهی، اسید قابل تیتراسیون، رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها، نسبت قند به اسید، تعداد انشعابات و وزن میوه به‌ترتیب با ۵۸/۶۶، ۴۷/۲، ۴۳/۴۵، ۴۲/۳۰، ۳۷/۹۶، ۳۵/۳۹، ۲۷/۶۳ و ۲۵/۳۸ درصد بیشترین ضریب تغییرات و صفاتی شامل نسبت طول به قطر میوه، مواد جامد محلول، قطر میوه و زمان رسیدن به‌ترتیب با ۵/۱۱، ۸/۲۸، ۹/۳ و ۹/۵ درصد کمترین ضریب تغییرات را داشتند (جدول۳). نتایج نشان داد که ضریب تغییرات بیشتر صفات در طول دو سال ارزیابی تغییرات محسوسی نشان ندادند و تقریباً مشابه به یکدیگر بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. صفات اندازه‌گیری شدهٔ نتاج حاصل از تلاقی ارقام رد اسپار در گلاب کهنز در سال ۱۳۹۰

	صفت	علامت	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	ضریب تغییرات
۱	وزن میوه	FW	gr	۶۵	۱۹۰	۱۰۲/۵۸	۲۷/۵۱
۲	طول میوه	FL	mm	۴۴	۷۲	۵۴/۳۹	۱۱/۷۲
۳	قطر میوه	FD	mm	۵۴	۷۶	۶۲/۱۳	۸/۳۹
۴	نسبت طول به قطر	L/D	–	۰/۷۵	۱	۶۲/۱۳	۶/۵۲
۵	سفتی بافت میوه	FF	kg/cm^2	۴	۷/۲	۵/۵۴	۱۶/۴۶
۶	رنگ میوه	FC	کد	۱	۹	۴/۸۷	۴۰/۹۸
۷	pH عصارهٔ میوه	pH	-	۳/۸	۵/۳	۴/۲	۷/۲۰
۸	هدایت الکتریکی	EC	دسی‌زیمنس	۱/۶	۳/۸	۳/۰۵	۲۴/۶۵
۹	اسید قابل تیتراسیون	TA	درصد	۰/۱۱	۰/۵۵	۰/۲۲۶	۳۷/۵۵
۱۰	مواد جامد محلول	TSS	–	۹/۸	۱۵/۵	۱۲/۸	۹/۹۲
۱۱	نسبت قند به اسید	TSS/TA	-	۲۷/۳	۱۲۰	۶۷/۱۷	۲۹/۶۴
۱۲	زمان گل‌دهی	FLT	روز از مبنا	۳	۹	۶/۲۹	۳۹/۶۳
۱۳	زمان رسیدن	RT	روز از مبنا	۹۵	۱۲۶	۱۰۰	۹/۵۷

علامت اختصاری مربوط به صفات اندازه‌گیری شده مطابق جدول۱ است.

جدول ۳. صفات اندازه‌گیری شده نتاج حاصل از تلاقی ارقام رد اسپار در گلاب کهنز در سال ۱۳۹۱

	صفت	علامت	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	ضریب تغییرات
۱	وزن میوه	FW	gr	۵۵	۲۱۰	۱۲۰/۰۸	۲۵/۳۸
۲	طول میوه	FL	mm	۴۴	۷۸	۵۸/۱۶	۱۱/۵۵
۳	قطر میوه	FD	mm	۵۰	۸۰	۶۵/۱۷	۹/۰۳
۴	نسبت طول به قطر	L/D	–	۰/۷۶	۰/۹۷	۸۸/۷۶	۵/۱۱
۵	سفتی بافت میوه	FF	kg/cm^2	۳/۴	۷/۴	۵/۴۲	۱۷/۹
۶	رنگ میوه	FC	کد	۳	۹	۴/۶۲	۴۷/۲
۷	pH عصارهٔ میوه	pH	–	۳/۴	۵/۶	۴/۶۳	۱۰/۹۷
۸	هدایت الکتریکی	EC	دسی‌زیمنس	۱/۶	۳/۸	۲/۶	۱۸/۶۳
۹	اسید قابل تیتراسیون	TA	درصد	۰/۱۱	۰/۴۶	۰/۱۹۳	۴۲/۳۰
۱۰	مواد جامد محلول	TSS	–	۱۰/۴	۱۵	۱۲/۸	۸/۲۸
۱۱	نسبت قند به اسید	TSS/TA	–	۲۴	۱۳۸	۷۶/۰۷	۳۵/۳۹
۱۲	زمان گل‌دهی	FLT	روز از مبنا	۲	۱۹	۷/۴	۴۳/۴۵
۱۳	زمان رسیدن	RT	روز از مبنا	۹۳	۱۲۶	۱۱۰/۰۵	۹/۵
۱۴	زمان ریزش برگ‌ها	LAT	روز از مبنا	۲	۳۰	۱۰/۵۶	۵۸/۶۶
۱۵	محیط تنه	TC	cm	۲۰	۵۲	۲۹/۵۱	۲۱/۴۳
۱۶	تعداد انشعابات در محور درخت	NB	تعداد	۸	۳۰	۱۸	۲۷/۶۳
۱۷	میانگین رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها	MBAG	cm	۱۰	۱۰۰	۴۵/۷۴	۳۷/۹۶
۱۸	ارتفاع بیشترین تراکم انشعابات	HBD	cm	۶۰	۱۵۰	۹۸/۸۷	۲۰/۴۷
۱۹	میانگین طول میان‌گره	MIL	mm	۲۰	۷۵	۴۵/۹۰	۲۳/۹

علامت اختصاری مربوط به صفات اندازه‌گیری شده مطابق جدول ۱ است.

ضرایب همبستگی سادهٔ صفات

همبستگی صفات برای هر دو سال به‌صورت جداگانه محاسبه شد. نتایج نشان داد که در سال ۱۳۹۰ همبستگی مثبت و قوی بین وزن میوه با قطر میوه و طول میوه و همچنین با زمان رسیدن (به‌ترتیب r=۰/۹۳۰، r=۰/۸۱۳ و r=۰/۵۴۲) وجود داشت. همچنین همبستگی خوبی بین زمان رسیدن با زمان گل‌دهی، طول میوه و قطر میوه (به‌ترتیب r=۰/۶۷۹، r=۰/۵۰۶ و r=۰/۴۷۳) و نسب قند به اسید با اسید قابل تیتراسیون و اسیدیته (pH) (به‌ترتیب r=-۰/۸۵۴ و r=۰/۷۶۹) و اسید قابل تیتراسیون با اسیدیته (r= -۰/۵۹۷) وجود داشت (جدول۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. ضرایب همبستگی بین ۱۳ صفت اندازه‌گیری شده در جمعیت حاصل از تلاقی رد اسپار در گلاب کهنز برای سال ۱۳۹۰

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
	FW	FL	FD	L/D	FR	Color	PH	EC	TA	TSS	TSS/TA	FT	RI
FW	۱												
FL	۰/۸۱۹**	۱											
FD	۰/۹۳۰**	۰/۸۴۰**	۱										
L/D	۰/۲۲۷	۰/۶۲۸**	۰/۱۵۱	۱									
FR	۰/۱۸۳	۰/۲۰۱	۰/۲۸۸	-۰/۰۱۲	۱								
Color	۰/۴۶۰**	۰/۴۵۲**	۰/۵۲۲**	۰/۱۹۵	۰/۴۶۷**	۱							
PH	۰/۰۲۳	۰/۰۶۵	-۰/۰۱۴	۰/۲۰۴	-۰/۰۰۹	۰/۱۲۳	۱						
EC	-۰/۱۰۲	۰/۰۱۷	-۰/۱۱۱	۰/۱۵۷	۰/۰۳۱	-۰/۰۵۲	۰/۰۷۱	۱					
TA	۰/۰۶۶	۰/۰۸۸	۰/۱۶۷	-۰/۱۱۵	۰/۰۵۷	۰/۱۶۷	-۰/۵۹۷**	-۰/۱۹۴	۱				
TSS	۰/۰۳۲	۰/۰۵۹	۰/۱۲۹	-۰/۰۰۹	۰/۱۷۱	۰/۳۷۴*	۰/۲۳۴	-۰/۱۵۳	۰/۱۳۰	۱			
TSS/TA	-۰/۰۰۲	۰/۰۲۵	۰/۰۹۳	۰/۲۶۱	-۰/۰۷۴	-۰/۰۸۵	۰/۷۶۹**	۰/۱۵۰	-۰/۸۵۴**	۰/۱۸۶	۱		
FT	-۰/۱۶۱	-۰/۱۴۱	۰/۰۱۶	-۰/۲۷۹	-۰/۰۷۳	-۰/۲۷۴	-۰/۱۳۱	-۰/۱۰۹	-۰/۰۴۴	-۰/۲۲۲	-۰/۱۳۲	۱	
RI	۰/۵۴۲**	۰/۵۰۶**	۰/۴۷۳**	-۰/۲۴۳	۰/۰۳۷	-۰/۴۵۳**	-۰/۰۴۲	۰/۱۹۹	-۰/۲۶۴	-۰/۰۵۱	۰/۱۰۶	۰/۶۷۹**	۱

علامت اختصاری مربوط به صفات اندازه‌گیری مطابق جدول ۱ است.

** معناداری در سطح احتمال ۱ درصد، * معناداری در سطح احتمال ۵ درصد.

نتایج سال ۱۳۹۱ نشان داد (جدول۵) که بین بیشتر صفات همبستگی خوبی وجود دارد. بیشترین میزان همبستگی مانند سال ۱۳۹۰ بین وزن میوه با قطر میوه و طول میوه (r=۰/۹۴۳، r=۰/۹۳۳) بود. همچنین بین وزن میوه با زمان رسیدن و نسبت طول به قطر همبستگی مثبت معناداری (به‌ترتیب با r=۰/۴۵۲ و r=۰/۴۲۰) مشاهده شد. همچنین همبستگی قوی بین طول میوه با قطر میوه و نسبت طول به قطر (r=۰/۸۷۳ و r=۰/۶۶۵) دیده شد. اسیدیته با نسبت قند به اسید و اسید قابل تیتراسیون (r=۰/۷۰۶ و r=-۰/۶۹۹) و اسید قابل تیتراسیون با نسبت قند به اسید (r= -۰/۸۵۸) همبستگی معنادار نشان دادند. زمان گل‌دهی با زمان رسیدن و زمان خزان (r=۰/۸۳۵، r=۰/۶۷۹)، زمان رسیدن با زمان خزان (r=۰/۸۱۳) و میانگین رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها با میانگین طول میان‌گره (r=-۰/۵۰۶) همبستگی معناداری نشان دادند.

تجزیه به عامل‌ها

تجزیه به عامل‌ها با هدف کاهش داده‌ها و مشخص‌کردن فاکتورهای اصلی، با استفاده از نرم‌افزار SPSS روی صفات اندازه‌گیری شده انجام شد. در تجزیه به عامل‌های سال ۱۳۹۰ پنج عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژهٔ آن‌ها بیشتر از یک بود توانست درمجموع ۸۱/۵۸ درصد واریانس کل را توجیه کند (جدول۶). در عامل اول که توانست ۲۹/۹۶ درصد واریانس کل را توجیه کند صفاتی نظیر وزن میوه، طول میوه و قطر میوه با ضرایب عاملی بالا و مثبت قرار گرفتند. در عامل دوم نیز صفاتی نظیر اسیدیته و نسبت قند به اسید با ضریب مثبت و اسید قابل تیتراسیون با ضریب منفی قرار گرفتند که این عامل توانست مقدار ۲۰/۵۵ درصد از واریانس را توجیه کند. در عامل سوم زمان گل‌دهی و زمان رسیدن با ضرایب عاملی بالا و مثبت قرار گرفتند که عامل سوم توانست ۱۱/۴۱ درصد از واریانس کل را توجیه کند. صفات سفتی میوه، رنگ میوه و مواد جامد محلول در عامل چهارم و صفات نسبت طول به قطر میوه و هدایت الکتریکی عصارهٔ میوه در عامل پنجم قرار گرفتند که از نظر اهمیت در رده‌های پایین‌تری قرار داشتند.

برای داده‌های سال ۱۳۹۱ هفت عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژهٔ آن‌ها بیشتر از یک بود توانستند درمجموع ۷۶/۲۸ درصد از واریانس کل را توجیه کنند. در عامل اول همچون سال قبل صفاتی نظیر وزن میوه، طول میوه و قطر میوه قرار داشتند که این عامل توانست مقدار ۲۲/۵۳ درصد از واریانس کل را توجیه کند. عامل دوم مقدار ۱۴/۰۸ درصد از واریانس کل را توجیه کرد که در این عامل صفاتی نظیر زمان گل‌دهی،

Archive of SID

www.SID.ir

زمان رسیدن و زمان ریزش برگ‌ها با ضرایب عاملی بالا و مثبت قرار داشت. در عامل سوم صفات اسیدیته و نسبت قند به اسید با ضرایب مثبت و اسید قابل تیتراسیون با ضریب منفی با ضرایب بالا قرار گرفتند که این عامل توانست ۱۲/۴۴ درصد از واریانس کل را پوشش دهد. در تجزیهٔ عامل‌های سال ۱۳۹۰ نیز این سه صفت در عامل دوم با یکدیگر قرار گرفته بودند. سایر صفات در عامل‌های چهارم تا هفتم قرار گرفتند که از نظر اهمیت در رده‌های پایین‌تری قرار داشتند (جدول۷).

قرارگیری صفات تأثیرگذار در هر عامل تقریباً در هر دو سال مشابه بود، اما در سال دوم تعداد صفات بیشتری بررسی شده بودند که تعداد عامل‌ها افزایش پیدا کرد. با توجه به میزان همبستگی بین صفات، مشخص شد که صفاتی که همبستگی قوی داشتند در یک عامل قرار گرفتند.

جدول ۵. ضرایب همبستگی بین ۱۹ صفت اندازه‌گیری شده در جمعیت حاصل از تلاقی رد اسپار در گلاب کهنز برای سال ۱۳۹۱

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
	FW	FL	FD	L/D	FF	FC	pH	EC	TA	TSS	TSS/TA	FLT	RT	LAT	TC	NB	MBAG	HBD	MBL
FW	۱																		
FL	۰/۹۳۳**	۱																	
FD	۰/۹۴۳**	۰/۸۷۳**	۱																
L/D	۰/۴۲۰**	۰/۶۶۵**	۰/۲۱۹	۱															
FF	۰/۱۹۲	۰/۱۷۹	۰/۱۴۲	۰/۱۴۰	۱														
FC	۰/۳۵۷**	۰/۳۵۸**	۰/۲۵۹*	۰/۲۶۵*	۰/۲۸۴*	۱													
pH	۰/۰۲۵	۰/۱۰۷	۰/۱۱۷	۰/۰۴۶	-۰/۰۳۲	۰/۰۷۶	۱												
EC	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲	۰/۱۳۴	۰/۱۰۶	-۰/۳۶۰*	۰/۰۷۸	۰/۱۱۰	۱											
TA	۰/۰۷۵	۰/۰۱۰	-۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳	۰/۰۸۳	-۰/۶۹۹**	-۰/۲۷۶*	۱										
TSS	-۰/۰۹۲	-۰/۰۸۸	-۰/۰۳۷	-۰/۰۹۸	۰/۲۱۷	۰/۱۶۲	۰/۰۸۸	۰/۱۴۲	۰/۰۷۱	۱									
TSS/TA	-۰/۱۶۰	-۰/۰۷۸	-۰/۰۶۰	-۰/۰۴۴	۰/۰۰۰	-۰/۰۳۲	۰/۷۰۶**	۰/۲۱۲	۰/۸۵۸**	۰/۳۵۳**	۱								
FLT	-۰/۰۶۰	-۰/۱۱۵	-۰/۰۸۳	-۰/۱۰۳	۰/۲۱۱	۰/۰۴۵	-۰/۱۴۰	-۰/۰۸۸	۰/۱۵۱	۰/۲۲۴	-۰/۰۰۴	۱							
RT	۰/۴۵۲**	۰/۲۵۶*	۰/۲۷۵*	۰/۲۶۳*	۰/۲۰۹	-۰/۰۱۷	-۰/۱۶۹	-۰/۱۰۵	۰/۱۵۱	۰/۲۱۹	-۰/۰۵۹۰	۰/۸۳۵**	۱						
LAT	۰/۲۰۶	-۰/۲۵۴*	۰/۲۱۲	-۰/۱۹۳	۰/۱۱۴	-۰/۰۶۵	-۰/۱۲۸	-۰/۱۴۱	۰/۱۵۵	۰/۲۲۶	-۰/۰۴۱۰	۰/۶۷۹**	۰/۸۱۳**	۱					
TC	۰/۰۵۲	۰/۰۱۳	۰/۰۸۷	-۰/۱۶۳	-۰/۰۷۳	۰/۰۳۹	-۰/۰۴۰	۰/۰۹۴	-۰/۰۷۶	-۰/۱۱۸	۰/۰۲۴	-۰/۰۸۶	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶	۱				
NB	۰/۰۱۹	۰/۰۸۳	۰/۰۰۲	۰/۱۶۹	۰/۳۱۴*	۰/۱۰۵	-۰/۰۳۸	۰/۲۷۲*	-۰/۰۳۹	-۰/۰۰۶	-۰/۰۲۰	-۰/۳۱۸*	۰/۳۵۵*	-۰/۳۰۷*	۰/۰۲۱	۱			
MBAG	۰/۰۳۸	۰/۰۲۹	۰/۰۸۴	-۰/۰۹۵	۰/۱۲۰	-۰/۰۰۲	۰/۰۸۵	-۰/۱۴۵	۰/۰۳۵	-۰/۲۴۱	-۰/۰۴۶	-۰/۰۲۳	۰/۰۵۷	۰/۰۰۶	۰/۱۳۱	۰/۱۲۳	۱		
HBD	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲۰	-۰/۰۰۹	۰/۰۶۳	۰/۰۲۹	۰/۰۹۴	-۰/۱۳۵	۰/۰۱۰	-۰/۰۰۶	-۰/۱۱۰	۰/۲۴۱	۰/۲۶۶*	۰/۱۴۶	۰/۳۱۸*	-۰/۲۶۲*	۰/۰۸۱	۱	
MIL	۰/۱۵۷	۰/۰۸۷	۰/۲۶۳*	-۰/۲۷۴	۰/۱۵۶	۰/۰۰۰	۰/۱۰۴	۰/۰۵۲	-۰/۰۲۳	-۰/۰۴۴	۰/۰۲۶	۰/۱۲۴	۰/۱۸۸	۰/۰۶۱	۰/۱۸۶	-۰/۰۹۵۰	۰/۵۰۶**	۰/۱۸۷	۱

علامت اختصاری مربوط به صفات اندازه‌گیری شده مطابق جدول۱ است.

**معناداری در سطح احتمال ۱ درصد، *معناداری در سطح احتمال ۵ درصد.

جدول ۶. تجزیه به عامل‌ها و مقادیر ضرایب عاملی مربوط به صفات ارزیابی‌شده برای سال ۱۳۹۰

مقادیر ویژه	۳/۸۹	۲/۶۷	۱/۴۸	۱/۴۰	۱/۱۵
درصد تجمعی واریانس	۲۹/۹۶	۵۰/۵۱	۶۱/۹۲	۷۲/۷۲	۸۱/۵۸
عامل	۱	۲	۳	۴	۵
وزن میوه	۰/۹۲۹	-۰/۰۰۳	-۰/۱۰۶	۰/۰۸۸	-۰/۰۸۴
طول میوه	۰/۹۲۷	۰/۰۲۸	-۰/۱۸۲	۰/۰۷۳	۰/۱۷۱
قطر میوه	۰/۹۳۶	-۰/۰۷۸	۰/۰۳۵	۰/۲۲۲	-۰/۱۲۳
نسبت طول به قطر	۰/۳۹۷	۰/۲۴۱	-۰/۳۸۸	-۰/۱۱۲	۰/۴۶۲
سفتی میوه	۰/۱۷۱	-۰/۱۲۶	۰/۱۷۷	۰/۷۸۴	۰/۲۴۰
رنگ میوه	۰/۴۴۲	-۰/۰۴۳	۰/۲۸۴	۰/۶۸۰	-۰/۰۲۹
اسیدیته pH	۰/۰۲۸	۰/۸۷۳	-۰/۱۴۱	۰/۰۸۹	-۰/۰۷۶
هدایت الکتریکی	-۰/۱۱۴	۰/۰۹۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۱	۰/۸۴۸
اسید قابل تیتراسیون	-۰/۰۵۳	-۰/۸۶۲	-۰/۱۸۹	۰/۱۲۳	-۰/۱۹۰
مواد جامد محلول	-۰/۰۸۱	۰/۲۰۲	-۰/۲۳۸	۰/۶۶۴	-۰/۳۶۸
نسبت قند به اسید	-۰/۰۱۹	۰/۹۶۵	-۰/۰۴۱	۰/۰۰۵	۰/۰۸۳
زمان گل‌دهی	-۰/۰۲۳	-۰/۰۵۵	۰/۹۱۵	-۰/۱۵۹	-۰/۱۲۵
زمان رسیدن	-۰/۴۸۵	۰/۱۲۶	۰/۷۷۴	۰/۰۲۶	۰/۱۸۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷. تجزیه به عامل‌ها و مقادیر ضرایب عاملی مربوط به صفات ارزیابی‌شده برای سال ۱۳۹۱

مقادیر ویژه	۴/۲۸۱	۲/۶۷	۲/۳۶	۱/۶۳	۱/۳۱	۱/۱۶	۱/۰۵
درصد تجمعی واریانس	۲۲/۵۳۴	۳۶/۶۱	۴۹/۰۵	۵۷/۶۷	۶۴/۵۸	۷۰/۷۴	۷۶/۲۷۸
عامل‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
وزن میوه	۰/۹۵۱	-۰/۱۵۳	-۰/۰۴۲	۰/۰۵۶	۰/۰۸۲	۰/۰۱۳	۰/۱۱۰
طول میوه	۰/۹۰۷	-۰/۲۱۳	۰/۰۶۰	-۰/۰۳۲	۰/۰۸۴	-۰/۰۴۶	۰/۲۷۷
قطر میوه	۰/۹۴۴	-۰/۱۲۲	۰/۰۳۱	۰/۱۶۱	۰/۰۴۷	۰/۰۴۰	-۰/۰۶۴
نسبت طول به قطر	۰/۳۴۷	-۰/۲۳۴	۰/۰۸۹	-۰/۳۳۴	۰/۰۹۳	-۰/۱۵۰	۰/۶۳۵
سفتی میوه	۰/۰۲۸	۰/۰۷۶	۰/۰۴۷	-۰/۱۲۵	۰/۸۰۸	-۰/۱۰۸	-۰/۰۸۰
رنگ میوه	۰/۳۳۵	-۰/۱۱۰	۰/۰۵۸	-۰/۰۹۳	۰/۴۷۹	۰/۱۸۰	-۰/۰۰۱
اسیدیته pH	۰/۱۴۸	۰/۰۲۳	۰/۸۵۲	۰/۱۰۳	۰/۰۷۴	-۰/۰۸۱	۰/۰۷۹
هدایت الکتریکی	۰/۲۲۶	-۰/۰۳۳	۰/۱۶۰	۰/۱۲۴	۰/۵۰۰	۰/۱۷۵	۰/۴۳۸
اسید قابل تیتراسیون	۰/۰۰۹	۰/۰۳۲	-۰/۹۱۲	۰/۰۱۳	-۰/۰۵۵	-۰/۰۶۷	۰/۰۰۴
مواد جامد محلول	-۰/۰۱۶	۰/۱۳۶	۰/۲۹۲	-۰/۲۷۰	۰/۱۵۹	-۰/۰۷۹	-۰/۶۷۶
نسبت قند به اسید	-۰/۰۸۴	۰/۰۰۰	۰/۹۴۰	-۰/۰۴۶	-۰/۰۰۳	-۰/۰۱۹	-۰/۱۹۱
زمان گل‌دهی	-۰/۱۱۸	۰/۸۸۰	۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	-۰/۰۰۶	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۲
زمان رسیدن	-۰/۱۹۳	۰/۹۰۵	-۰/۰۳	۰/۱۲۵	-۰/۰۱۴	۰/۰۶۱	-۰/۱۳۵
زمان ریزش برگ‌ها	-۰/۲۰۹	۰/۸۰۴	-۰/۰۲۷	۰/۰۱۷	-۰/۰۷۵	-۰/۰۰۵	-۰/۱۴۸
محیط تنه	-۰/۰۱۷	-۰/۱۵۷	۰/۰۱۲	۰/۱۷۸	-۰/۰۰۶	۰/۸۱۰	-۰/۱۵۰
تعداد انشعابات در محور درخت	-۰/۱۵۵	-۰/۴۸۷	-۰/۰۵۱	۰/۱۷۱	۰/۵۷۶	-۰/۲۰۰	-۰/۰۰۸
میانگین رشد سالیانهٔ شاخساره	۰/۲۲۷.	۰/۱۶۰	۰/۰۶۲	۰/۷۸۰	-۰/۰۸۵	۰/۱۷۵	-۰/۱۳۴
ارتفاع بیشترین تراکم شاخه	۰/۰۴۰	۰/۳۲۶	-۰/۰۵۸	-۰/۰۱۶	-۰/۰۲۲	۰/۷۴۴	۰/۲۳۳
میانگین طول میان‌گره	-۰/۰۳۰	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۱	۰/۸۵۹	۰/۰۲۲	۰/۰۰۴	۰/۱۸۲

بحث

انجام تلاقی بین ارقام بومی ایران با ارقام تجاری سیب همراه با ارزیابی‌های مورفولوژی و فنولوژیکی، خصوصیات میوه و غیره در نتاج حاصل برای ایجاد و معرفی ارقام جدید، می‌تواند اهمیت فراوانی داشته باشد (Ghareghani *et al*., 2009). بنابراین، در پژوهش حاضر تعدادی از نتاج جمعیت حاصل از تلاقی کنترل‌شدهٔ ارقام سیب گلاب کهنز و رد اسپار با هدف اندازه‌گیری برخی شاخص‌های مهم و همبستگی بین صفات کمّی وکیفی میوه بررسی شد. براساس گزارش‌های موجود و مشاهدات مزرعه‌ای گلاب کهنز ازجمله ارقام سیب ایرانی زودگل، زودرس و با عطر و طعم مناسب و رد اسپار ازجمله ارقام نسبتاً دیرگل و دیررس با کیفیت مناسب میوه و خاصیت انباری است (Maniei, 2001). با توجه به خصوصیات مطلوب رد اسپار ازجمله سفتی مناسب، اندازهٔ میوه، ماندگاری مطلوب میوه پس از برداشت و مقاومت نسبی به برخی بیماری‌های شایع سیب و خصوصیات مطلوب گلاب کهنز به‌منزلهٔ یکی از ارقام زودرس داخلی با عطر و طعم مناسب، انجام تلاقی بین این دو رقم می‌تواند تنوع وسیعی از صفات مطلوب اصلاحی را در نتاج ایجاد کند (Ghareghani *et al*., 2009).

Lazar *et al*. (2009) نشان دادند که بین وزن، طول و قطر میوهٔ سیب همبستگی بسیار زیاد در سطح ۱ درصد وجود دارد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. Mratinic & Fotiric (2011) پس از ارزیابی فنولوژیکی و میوه‌شناسی برخی ژنوتیپ‌های سیب صربستان گزارش دادند که بین بیشتر صفات فنولوژیک همبستگی معناداری وجود دارد. ازجمله اینکه صفت زمان رسیدن همبستگی مثبت بالایی با زمان گل‌دهی (در حد r=۰/۹۶) داشت. همچنین در پژوهش یادشده نشان دادند که بین میزان اسید و قند همبستگی معناداری وجود ندارد. نتایج بررسی‌های حاضر نشان داد که بین زمان رسیدن و زمان گل‌دهی در هر دو سال

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ همبستگی بالایی (در حد r=۰/۸۳) وجود داشته است یعنی ژنوتیپ‌های زودگل‌تر زودرس‌تر و دیرگل‌تر دیرس‌تر بودند. به‌علاوه در ارزیابی حاضر نیز همبستگی معناداری بین میزان اسید و قند وجود نداشت و بنابراین، این دو صفت مستقل از هم هستند. ارزیابی‌های صفات رویشی و زایشی در سیب توسط Farokhzad *et al.* (2011) نشان داد که بین زود گل‌دهی با زمان ریزش برگ‌ها همبستگی وجود دارد که با نتایج ارزیابی حاضر مطابقت دارد. همچنین همبستگی مثبت بالایی در هر دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ بین زمان رسیدن با وزن میوه، و بنابراین با طول و قطر میوه دیده شد به‌طوری‌که معمولاً ژنوتیپ‌های دیررس‌تر میوه‌های درشت‌تری داشتند. می‌توان چنین توجیه کرد که هرچه میوه دیرتر می‌رسد به‌طور معمول فرصت بیشتری برای ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی داشته و درنتیجه میوه درشت‌تر و سنگین‌تر می‌شود که این با نتایج Mratinic & Fotiric (2011) مطابقت دارد. بنابراین، ژنوتیپ‌های زودرس‌تر اندازه‌های کوچک‌تری خواهند داشت، اگرچه به دست آوردن ژنوتیپ‌های زودرس با اندازهٔ درشت بسیار مطلوب است.

وجود همبستگی مثبت قوی بین نسبت قند به اسید با اسیدیته (pH) و مواد جامد محلول و همبستگی منفی قوی آن با اسید قابل تیتراسیون نشان می‌دهد که هرچه میزان اسید قابل تیتراسیون افزایش پیدا کند سبب کاهش نسبت قند به اسید و کاهش میزان اسیدیته (pH) می‌شود و هرچه مواد جامد محلول افزایش پیدا کند سبب افزایش میزان نسبت قند به اسید می‌شود (Lazar *et al.*, 2009).

همچنین همبستگی منفی بین هدایت الکتریکی با سفتی میوه و اسید قابل تیتراسیون وجود داشت که می‌توان این گونه تفسیر کرد که کاهش سفتی و اسید قابل تیتراسیون هنگام رسیدن میوه که همراه با تخریب دیوارهٔ سلولی و افزایش مواد جامد محلول سلول است موجب افزایش هدایت الکتریکی در عصارهٔ میوه می‌شود.

آمار توصیفی صفات ارائه‌دهندهٔ اطلاعات کلی در مورد صفات ارزیابی‌شده در ژنوتیپ‌های بررسی‌شده بوده است و به اصلاحگر کمک می‌کند تا شناخت دقیق‌تری از صفات بررسی‌شده داشته باشد تا بتواند از این اطلاعات در برنامه‌های اصلاحی آتی استفاده کند. در این‌پژوهش برخی صفات ضریب تغییرات (CV) بالایی داشتند که نشان‌دهندهٔ تنوع بالای صفات و امکان انتخاب بهتر برای آن صفات است. از جملهٔ این صفات می‌توان به زمان گل‌دهی، زمان ریزش برگ‌ها، وزن میوه، اسید قابل تیتراسیون، سفتی میوه، رنگ میوه و رشد سالیانهٔ شاخساره‌ها اشاره کرد.

نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که کل صفات اندازه‌گیری شده در سال ۱۳۹۰ در ۵ عامل اصلی و در سال ۱۳۹۱ به‌دلیل افزایش تعداد صفات اندازه‌گیری شده در ۷ عامل اصلی قرار گرفتند. با توجه به وجود همبستگی بین صفات مؤثر اندازه‌گیری شده در هر عامل، مشخص شد صفاتی که همبستگی قوی داشتند در یک عامل قرار گرفتند که کاملاً منطقی است و این امکان را به اصلاحگر می‌دهد که در ارزیابی هیبریدها از یک صفت موجود در هر عامل برای گزینش سریع‌تر در جهت اهداف موردنظر استفاده کند.

بر اساس ارزیابی‌های مقدماتی انجام‌شده طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ تعدادی از ژنوتیپ‌هایی که صفات مناسب از نظر کمّی وکیفی میوه داشتند، همچنین به هدف پژوهش نزدیک بودند انتخاب شدند. وزن میوه یکی از صفات مهمی است که اصلاحگران همیشه به دنبال بهبود آن بوده‌اند. از مشکلات سیب‌های زودرس به‌ویژه ژنوتیپ‌های بومی و یا وحشی کوچک‌بودن اندازهٔ میوه است. در این پژوهش نیز تلاقی ارقام زودرس با وزن میوهٔ کم با رقم تجاری رد اسپار با میانگین وزن مناسب در جهت بهبود اندازهٔ میوه صورت گرفت. در مطالعه‌ای که Kuden *et al.* (1997) انجام دادند وزن میوه‌های ارقام تابستانهٔ استاندارد مانند سامرد، جولی‌مک و رارتین را بین ۱۵۵/۵ و ۱۹۴/۴ گرم بیان کردند که وزن آن‌ها متوسط تا زیاد است که از نظر تجاری مناسب‌اند. در پژوهش حاضر از بین نتاج حاصل از تلاقی نتاجی انتخاب شدند که میانگین وزن آن‌ها ۱۲۰ تا ۲۱۵ گرم بود که از نظر تجاری مناسب‌اند.

از مشکلات سیب گلاب کهنز نرمی بیش از اندازهٔ بافت میوه است که این مورد هم بر بازارپسندی و هم روی حمل‌ونقل آن به نقاط دور تأثیر منفی می‌گذارد.

Archive of SID

www.SID.ir

درنتیجه یکی از اهداف این برنامهٔ اصلاحی رسیدن به ژنوتیپ‌هایی بود که سفتی متوسطی داشته باشند تا ضمن حمل‌ونقل به نقاط دور کیفیت خود را از دست ندهند، یعنی قابلیت حمل‌ونقل را داشته باشند. Prange *et al.* (1993) اعلام کردند که ارقامی از سیب که سفتی کمتر از ۴/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع (۹/۹ پوند) دارند معمولاً مورد قبول مصرف‌کنندگان نیست، بنابراین، چنین مقداری حداقل استحکام قابل قبول برای بسیاری از ارقام تجاری سیب محسوب می‌شود که با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر برای نتاج برتر تطابق دارد. ژنوتیپ‌های برتر انتخابی سفتی بافت ۵/۸ تا ۷/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع داشتند درحالی‌که سفتی بافت سیب گلاب کهنز برابر ۳/۴ و سفتی بافت رد اسپار برابر ۸/۲ بود. از اهداف مهم اصلاحی این پژوهش رسیدن به ژنوتیپ‌های زودرس و میان‌رس با کمّیت وکیفیت مناسب بود. براساس گزارش‌های Brown (1992) در تلاقی بین ارقام زودرس و دیررس میانگین زمان رسیدن نتاج در محدودهٔ میانگین زمان رسیدن والدین است، اما تعدادی از نتاج می‌توانند زودرس‌تر یا دیرس‌تر از والدین باشند. در پژوهش حاضر میانگین زمان رسیدن میوه در نتاج در حدود میانگین والدین بود ولی تعدادی از نتاج از والد زودرس استفاده‌شده نیز زودرس‌تر بودند ولی به‌دلیل کیفیت پایین میوه انتخاب نشدند. تعدادی از نتاج برتر حاصل از این تلاقی از نظر خصوصیات مختلف و زمان رسیدن میوه در جدول ۸ آمده است.

همان‌طورکه مشاهده می‌شود ژنوتیپ‌های I5، I51، I57 و I23 حاصل از این برنامهٔ اصلاحی خصوصیات برتر و مورد انتظار و اهداف برنامهٔ اصلاحی طراحی‌شده را دارند. ژنوتیپ‌های برتر ضمن داشتن سفتی بافت میوه و اندازهٔ مناسب صفت زودرسی نیز دارند که یکی از اهداف مهم در این برنامهٔ اصلاحی است.

جدول ۸. برخی از مشحصات ژنوتیپ‌های امیدبخش حاصل از تلاقی ارقام سیب رد اسپار و گلاب کهنز به همراه مشخصات والدین

نام ژنوتیپ	زمان گل‌دهی	زمان رسیدن میوه	زمان خزان	وزن میوه (gr)	نسبت طول به قطر	سفتی بافت میوه (kg/cm^2)	کل مواد جامد محلول (٪)	اسیدیته (pH)	نسبت قند به اسید
I5	۱۲ فروردین	۹۵	۲	۱۲۵	۰/۹۰	۵/۸	۱۱/۴	۵/۴	۷۴
I51	۱۵ فروردین	۹۷	۷	۱۷۵	۰/۹۸	۶/۲	۱۲/۴	۴/۳	۵۴/۱
I57	۱۵ فروردین	۹۹	۲	۱۲۰	۰/۹۰	۷/۵	۱۲/۳	۴/۱۸	۵۷/۷
I23	۱۸ فروردین	۱۰۰	۱۲	۲۱۸	۰/۹۷	۶	۱۲/۳	۴/۱۹	۵۹/۲
رد اسپار	۳۱ فروردین	۱۴۵	۲۷	۱۷۵	۰/۹۶	۸/۲	۱۴/۶	۳/۴	۳۳/۴
گلاب	۱۲ فروردین	۹۵	۲	۸۰	۰/۸۳	۳/۴	۱۲/۲	۴/۸	۶۷/۷

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران و همچنین قطب علمی میوه‌های معتدله به‌دلیل حمایت مالی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Blazek, J. & Paprustein, F. (1988). Complex number for evaluation of apple breeding stock. *Acta Horticulturae*, 224, 185-196.
2. Brown, S. K. (1992). Genetics of apple. *Plant Breeding Rev*iew, 9, 333-365.
3. Farokhzad, N.A., Zamani, Z., Fatahi, M.R., Talaie, A., Mardi, M. & Shahi, L.A. (2011). Evaluation of vegetative characteristics of apple genotypes from controlled crosses between Iranian and foreign cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 2, 193-205. (in Farsi)
4. Fatahi, M.R., Ebadi, A., Vezvaei, A. & Zamani, Z. (2004). Relationship among quantitative and qualitative characters in 90 grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars. *Acta Horticulturae*, 640, 275-282.
5. Ghareghani, A., Zamani, Z., Talaie, A., Oraguzie, N., Fatahi, R., Hajnajari, H. & Gardiner, S. (2009). Necessity of covering in controlled pollination of apple by detection of microsatellite alleles in offspring of 'Golden Smoothee'×'Shafi Abadi'. *JWSS - Isfahan University of Technology*, 13(48), 1-15. (in Farsi)

Archive of SID

www.SID.ir

6. Hajnajar, H., Shoraki, Y., Khandan, A. & Fakhraei-Lahiji, M. (2008). National guide line for conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in apple. *Seed and Plant Certification and Registration Institute Publications*, pp: 35. (in Farsi)
7. Hemmat, M., Weeden, N.F., Manganaris, A.G. & Lawson, D.M. (1994). Molecular marker linkage map for apple. *Journal of Heredity*, 85, 4-11.
8. Hjeltnes, S.H. (2004). Juvenile-adult correlation in pear, and their possible utilization. *Acta Horticulturae*, 663, 789-792.
9. Janick, J., Cummins, J.N., Brown, S.K. & Hemmat, M. (1996). Apples. In: Janick, J. and Moore, J.N. (eds) *Fruit Breeding*, Vol. I, Tree and Tropical Fruits. *John Wiley and Sons, New York*, pp 1-77.
10. Kalantari, S. (1992). *Identification of native apple cultivars of Karaj*. MSc Thesis, Department of Horticulture Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Iran. (in Farsi)
11. Kuden, A., Kaska, N., Siris, O. & Gulen, H. (1997). Apple variety trials. Symposium on Pome Fruit. pp: 13-20. (*in Turkish with English abstract*).
12. Lazar, V., Sestras, A., Mitre, V., Sestras, R., Mitre, I., Ropan, G. & Barbos, A. (2009). Variation of sugar content and morphological traits in apple fruit depending on cultivars and fruit exposition in the crown. *Bulletin UASVM Horticulture*, 66, 164-169.
13. Maniei, A. (2001). *Apple and its Cultivation.* Fanni Pubilcation of Iran. pp: 360. (in Farsi)
14. Mratinic, E. & Fotiric, A.M. (2011). Evaluation of phenotypic diversity of apple germplasm through the principle component analysis. *Genetika*, 43, 331-340.
15. Prange, R.K., Meheriuk, M., Lougheed, E.C. & Lidster, P.D. (1993). Harvest and storage, In: C.G. Embree (ed.), *Producing Apples in Eastern and Central Canada*. *Agriculture Canada*, Publication 1899/E. pp.64-69.
16. Redalen. G. (1988). Quality assessment of apple cultivars and selections. *Acta Horticulturae*, 224, 441-445.
17. Stephen, I., Cooper, M. & Stringer, J.K. (1995). Heritability and patterns of inheritance of the ripening data of apple. *HortScience*, 30, 325-328.

Archive of SID

www.SID.ir