



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۳ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۰

صفحه‌های ۲۱۰-۱۹۹

مقاله پژوهشی:

ارزیابی ویژگی‌های رویشی و زایشی سیب میان‌رس DAT₁ در مقایسه با تعدادی از ارقام تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف

داریوش آتاشکار^{۱*}، عادل پیرایش^۲، مریم دودانگه بالاخانی^۳، امیرعباس تقی‌زاده^۳

۱. استادیار پژوهش، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان البرز، کرج، ایران.

۲. محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، اردبیل، ایران.

۳. کارشناس تحقیقات پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان البرز، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۱۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۱۹

چکیده

به‌منظور مقایسه ژنوتیپ سیب میان‌رس DAT₁ با ارقام سیب تابستانه گالا، گلاب کهنز، شفیغ‌آبادی و گلاب اصفهان روی پایه‌های MM111، MM106 و M9 آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو سال متوالی در ایستگاه تحقیقاتی کامالشهر انجام گرفت. نتایج نشان داد اثر رقم، پایه و اثر متقابل رقم و پایه در رشد رویشی و زایشی درختان در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین رشد رویشی مربوط به ارقام گلاب کهنز و گلاب اصفهان روی پایه MM111 به‌ترتیب با ۹۱/۷، ۹۲ سانتی‌متر و کم‌ترین رشد در ژنوتیپ DAT₁ روی پایه M9 با ۵۳/۷ سانتی‌متر مشاهده شد. بیش‌ترین عملکرد در ارقام گلاب اصفهان، گلاب کهنز و ژنوتیپ DAT₁ روی پایه‌های MM106 و MM111 به‌ترتیب با ۲۲/۵۰، ۲۰/۰۵ و ۱۸/۴۰ کیلوگرم بود. DAT₁ با ۲۱۱/۸۰ گرم درشت‌ترین و ارقام گلاب اصفهان و گلاب کهنز به‌ترتیب با ۷۵/۵۰ و ۶۹/۵۵ گرم کوچک‌ترین میوه را تولید کردند. به لحاظ سفتی بافت گوشت میوه، سفت‌ترین بافت گوشت در رقم گالا روی پایه M9 با ۵/۸ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع و نرم‌ترین بافت گوشت میوه در ژنوتیپ DAT₁ روی پایه MM106 با ۳/۷ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع ثبت شد. بیش‌ترین TSS در رقم گالا روی هر سه پایه با ۱۸/۵ درصد و کم‌ترین آن در رقم گلاب اصفهان روی MM111 با ۱۱/۵ درصد بود. بیش‌ترین اسیدیته آب میوه در ژنوتیپ DAT₁ روی پایه MM106 با ۰/۷۸ درصد و کم‌ترین اسیدیته آب میوه مربوط به رقم گلاب اصفهان روی MM106 با ۰/۲۲ درصد بود.

کلیدواژه‌ها: شفیغ‌آبادی، کیفیت میوه، گالا، گلاب اصفهان، گلاب کهنز، ویژگی‌های رشدی.

Evaluation of Vegetative and Reproductive Characteristics of DAT₁ A Mid-Season Apple Compared to Some Apple Cultivars Grafted on Different Rootstocks

Dariush Atashkar^{1*}, Adel Pirayesh², Maryam Dodangeh Balakhani³, AmirAbas Taghizadeh³

1. Assistant Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension, Alborz, Karaj, Iran.

2. Researcher, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center- Agricultural Research, Education and Extension, Ardebil, Iran.

3. Research expert, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension, Alborz, Karaj, Iran.

Received: April 7, 2020

Accepted: September 6, 2020

Abstract

This study has been performed to compare DAT₁, a new mid-season apple genotype, with summer apple cultivars including 'Gala', 'Golab-e-Kohanz', 'Shafi Abadi', and 'Golab-e-Isfahan' grafted on M9, MM106, and MM111 during two consecutive years in Kamalshahr Research Station. The experiments use a factorial design, arranged in a Random Complete Block Design with 3 replicates. Results show that the impacts of cultivars, rootstocks, and their interactions has been significant ($P \leq 0.01$) on growth characteristics, having the highest values in 'Golab-e-Kohanz' and 'Golab-e-Isfahan' grafted on MM111, with 92 and 91.7 cm respectively, while the lowest value occurs in DAT₁, grafted on M9 with 53.7 cm. The highest yield is found in 'Golab-e-Isfahan', 'Golab-e-Kohanz', and DAT₁ grafted on MM106 and MM111 with 22.50, 20.05, and 18.4 kg, respectively. The largest fruits belong to DAT₁, being 211.80 gr, and the smallest ones are grown on 'Golab-e-Isfahan' and 'Golab-e-Kohanz' with 75.50 and 69.55 gr, respectively. Regarding flesh firmness, the hardest and softest fruits turn out to be 'Gala' grafted on M9 and DAT₁ on MM106, being 5.8 Kg/cm² and 3.7 Kg/cm², respectively. The maximum soluble solids (18.5%) has been 'Gala' grafted on all three rootstocks and the lowest one (11.5%), 'Golab-e-Isfahan' grafted on MM111. The maximum acidity of fruit juice has been found in DAT₁ grafted on MM106 with 0.68% and the lowest one in 'Golab-e-Isfahan' grafted on MM106 with 0.22%.

Keywords: Fruit quality, Gala, Golab-e-Isfahan, Golab-e-Kohanz, growth features, Shafi Abadi.

۱. مقدمه

پژوهش در مورد ارقام سیب تیپ اسپور پیوندشده روی پایه‌های رویشی MM106، M26 و M7 نشان داد که ارقام 'رد چیف' و 'اورگون اسپور' پیوندشده روی پایه MM106 بیش‌ترین عملکرد و کیفیت میوه را در بین ترکیب‌های پیوندی داشتند (Chauhan & Sharma, 2008). کنترل رشد از طریق پایه فراهم می‌شود، اما میزان کنترل به رقم سببی که روی پایه پیوند شده است نیز بستگی دارد (Zhou et al., 2003). پایه‌ها بر میانگین صفات رشدی رقم پیوندی تأثیر می‌گذارند، مقایسه رشد رویشی ارقام سیب پاییزه روی پایه‌های رویشی مختلف نشان داد که بیش‌ترین رشد روی پایه رویشی MM111 به دست آمد (Moharami et al., 2011).

بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی سه رقم سیب پیوندشده روی پایه‌های MM106، M9 و MM111 نشان داد ترکیب‌های مختلف پایه و رقم اثر معنی‌داری بر قدرت رشد رویشی و زایشی درختان دارد (Shaerii et al., 2016). درختان سیب پیوندشده روی پایه رویشی پررشد MM111 دارای اندازه بزرگ و روی پایه پاکوتاه M9 دارای اندازه کوچک هستند (Ferree et al., 1984). هرچه میزان محصول درختان افزایش یابد اندازه میوه‌های درختان کاهش می‌یابد. تشکیل میوه بیش‌تر در رقم رد اسپار باعث کاهش رشد میوه در مرحله بزرگ‌شدن سلول‌ها و در نتیجه تولید میوه‌های کوچک‌تر گردید (Saeii et al., 2012). قدرت رشد درختان با ایجاد تعادل بین رقم و پایه قابل کنترل است، پیوند ارقام سیب کم‌رشد روی پایه‌های قوی و ارقام پررشد روی پایه‌های پاکوتاه نتایج مطلوب‌تری به همراه دارد (Salse, 1984).

بررسی‌های مقدماتی ژنوتیپ DAT1 که به صورت تک درخت در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر یافت شد، نشان داد زمان رسیدن، اندازه و طعم میوه این ژنوتیپ در مقایسه با ارقام سیب موجود در کلکسیون

گزینش از میان ژنوتیپ‌های بومی هنوز به‌عنوان یکی از روش‌های به‌گزینی درختان میوه به‌شمار می‌رود. تعداد زیادی از ارقام منحصربه‌فرد سیب از جمله ارقام رد و گلدن دلشیز از میان توده‌های بذری گزینش شده‌اند (Janick, 2012). روش‌های کلاسیک به‌نژادی شامل ارزیابی‌های مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های بومی به‌عنوان اولین قدم در شناسایی و ارزیابی ارقام به‌شمار می‌رود (Blazek, 1992). افزایش بازارپسندی محصول و تولید ارقام جدید برای مصارف تازه‌خوری یا تبدیلی، از اهداف مهم در اصلاح درختان سیب است (Faedi et al., 1985). دستیابی به ارقام تابستانه با اندازه مطلوب، بافت مناسب و قابلیت انبارمانی کافی از اهداف مهم به‌نژادی در سیب به‌شمار می‌رود (Roholah et al., 2015). سیب‌های تابستانه در ایران اندازه کوچک، قابلیت انبارمانی کم و کیفیت پایینی دارند، بنابراین قدرت رقابت با ارقام تجارتي خارجی را ندارند (Manieii, 2001). ویژگی‌های رویشی و زایشی درختان سیب، علاوه بر رقم، تحت تأثیر نوع پایه مورد استفاده نیز قرار می‌گیرد. گروه‌بندی تعدادی از ژنوتیپ‌های سیب بومی و ارقام وارداتی براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی میوه نشان داد که این ژنوتیپ‌ها و ارقام دارای تفاوت معنی‌داری بوده و براساس اندازه میوه، طعم، میزان اسیدیته و قند آب میوه در چهار گروه اصلی قرار گرفتند (Bahari et al., 2007). حجم، ارتفاع و محیط تنه مهم‌ترین شاخص‌های رشدی درخت محسوب می‌شوند که تحت تأثیر رقم و پایه قرار می‌گیرند (Autio, 2001; Sotiropoulos, 2006). مقایسه صفات کمی و کیفی در تعدادی از ارقام سیب روی پایه‌های مختلف نشان داد که سیب رقم گلدن دلشیز پیوندشده بر پایه MM106 بیش‌ترین درصد تشکیل میوه، بیش‌ترین ریزش خردادماه و کوچک‌ترین میوه را تولید کرد (Bairanvand et al., 2011). نتایج

تجزیه برگی درختان با استفاده از سیستم کود-آبیاری انجام گرفت. اندازه‌گیری صفات رویشی و مورفولوژیکی پس از کامل‌شدن رشد درختان در ابتدای آبان هر سال انجام گرفت. بدین صورت که برای تعیین حجم درخت از رابطه (۱) استفاده شد (Bassal, 2009).

$$\text{رابطه (۱)} \quad \frac{\text{ارتفاع درخت} \times \text{میانگین قطر تاج}}{4} = \text{حجم درخت}$$

برای محاسبه قطر تاج، در دو جهت قطر تاج اندازه‌گیری و سپس میانگین آن در نظر گرفته شد. ارتفاع درخت نیز با استفاده از شاخص‌های مدرج اندازه‌گیری شد. طول شاخه سال‌جاری با استفاده از متر نواری در اواخر فصل رویشی و از جهت‌ها و قسمت‌های مختلف درخت در چهار شاخه اندازه‌گیری شد. محیط تنه نیز ده سانتی‌متر بالاتر از محل پیوند با متر نواری اندازه‌گیری شد. قطر شاخه سال جاری نیز با استفاده از کولیس و در همان شاخه‌هایی که طول شاخه اندازه‌گیری شده بود، تعیین شد.

به‌منظور تعیین درصد تشکیل میوه، چهار شاخه در چهار جهت هر درخت انتخاب و در مرحله تمام گل، تعداد گل‌ها در آن‌ها شمارش شد، سپس ۵۰ روز بعد از گلدهی، تعداد میوه‌های تشکیل‌شده روی شاخه‌های انتخابی شمارش شد. از تقسیم تعداد میوه بر تعداد گل و ضرب‌نمودن آن در عدد ۱۰۰، درصد تشکیل میوه نهایی مشخص شد. میانگین درصد تشکیل میوه نهایی در چهار شاخه و برای هر درخت محاسبه شد. برای تعیین عملکرد درخت، بعد از رسیدن میوه‌ها، کل محصول درختان آزمایشی برداشت و توزین شد. به‌منظور بررسی صفات میوه، در زمان رسیدن پنج میوه از شاخه‌هایی که تعداد میوه در آن‌ها شمارش شده بود، چیده شد. جهت بررسی صفات کمی و کیفی میوه به آزمایشگاه منتقل گردید و صفات میوه شامل وزن، درصد مواد جامد محلول با استفاده از قندسنج دستی (ERMA INC 0-32%)، اسیدیته به‌روش عیارسنجی و سفتی بافت گوشت با دستگاه

سیب دارای تفاوت آشکار است (Atashkar *et al.*, 2016). بنابراین پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تکمیلی صفات رویشی و زایشی ژنوتیپ امیدبخش DAT1 بر پایه‌های رویشی مختلف و در مقایسه با ارقام تابستانه مهم ایران در قالب طرح آماری تکرار دار جهت معرفی رقم انجام گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور ارقام سیب تابستانه گالا، گلاب کهنز، شفیع‌آبادی، گلاب اصفهان و ژنوتیپ امیدبخش DAT1 روی پایه‌های رویشی MM111، MM106، M9 و سه تکرار با استفاده از درختان چهارساله در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر مربوط به پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری زیر مجموعه مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی در دو سال متوالی با اندازه‌گیری صفات رویشی در سال ۱۳۹۷ و صفات زایشی با باردهی مناسب درختان در سال ۱۳۹۸ انجام گرفت. الگوی کاشت درختان به‌صورت تک ردیفی با فاصله چهار متر بین ردیف‌ها و با توجه به تفاوت رشد درختان روی پایه‌های مختلف، ۲/۵ متر فاصله روی ردیف برای پایه‌های MM111 و MM106 و ۱/۵ متر فاصله روی ردیف برای پایه M9 در نظر گرفته شد. فرم تربیت درختان سازگار با نوع پایه رویشی به‌کاررفته، به فرم اسپیندل برای پایه M9 و به فرم محور مرکزی تغییر یافته برای پایه‌های MM111 و MM106 طراحی و انجام شد. عملیات باغی شامل آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای، سم‌پاشی بر علیه آفت کرم سیب با فوزالون به نسبت ۱/۵ در هزار و در دو نوبت هنگام فندق‌شدن میوه و یک ماه بعد از آن، کوددهی منظم سالیانه با استفاده از کود دامی به مقدار سه کیلوگرم در هر درخت و کود شیمیایی براساس برنامه تغذیه و نتایج

پترومتر با سطح پروب هشت میلی‌متری اندازه‌گیری شد. سپس داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS نسخه ۹/۱) آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها به‌روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

۳.۱. مقایسه صفات رویشی

نتایج نشان داد به لحاظ صفات رویشی بین ارقام و پایه‌ها و اثرات متقابل رقم و پایه درختان شامل طول شاخه سال‌جاری، ارتفاع، محیط تنه، حجم تاج و قطر شاخه سال‌جاری اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

۳.۱.۱. طول و قطر شاخه سال‌جاری

مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام و پایه‌ها بر رشد طولی شاخه سال‌جاری نشان داد، ترکیب ارقام گلاب اصفهان، گالا، گلاب کهنز و شفیع‌آبادی روی پایه‌های رویشی MM106 و MM111 تفاوت معنی‌داری با هم نشان ندادند، در صورتی‌که با همین ارقام روی پایه M9 و ژنوتیپ DAT₁ روی پایه‌های M9، MM106 و MM111 تفاوت معنی‌دار شد. بیش‌ترین طول شاخه سال‌جاری در ترکیب ارقام گلاب اصفهان، گالا، گلاب کهنز و شفیع‌آبادی روی پایه MM111 به‌ترتیب با ۹۲، ۹۱/۷، ۹۱/۵ و ۹۱/۳ سانتی‌متر و کم‌ترین طول شاخه سال‌جاری مربوط به ژنوتیپ DAT₁ روی پایه M9 با ۵۳/۷ سانتی‌متر بود. میزان رشد شاخه سال‌جاری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های رشد در درختان سیب تحت تأثیر نوع رقم و پایه رویشی قرار گرفت. میزان رشد شاخه سال‌جاری در ترکیب ژنوتیپ DAT₁ روی پایه پاکوتاه M9 دارای کم‌ترین مقدار (۵۳/۷ سانتی‌متر) و در سایر ارقام روی پایه‌های پررشد MM106 و MM111 بیش‌تر بود. میزان رشد شاخه سال‌جاری در ترکیب ارقام گلاب اصفهان، گالا، گلاب کهنز و شفیع‌آبادی روی پاکوتاه M9 با ژنوتیپ

DAT₁ روی پایه‌های پررشد MM106 و MM111 تفاوت معنی‌دار نشان نداد که این موضوع بیانگر تأثیر متقابل رقم و پایه و تعدیل اثرات متقابل رقم و پایه است. به‌عبارت دیگر میزان رشد شاخه سال‌جاری در ارقام پررشد روی پایه پاکوتاه معادل با رشد شاخه‌ها در درختان ژنوتیپ کم‌رشد DAT₁ روی پایه‌های پررشد بود. ترکیب‌های مختلف پایه و رقم اثر معنی‌داری بر قدرت رشد رویشی درختان دارد، کنترل رشد از طریق پایه فراهم می‌شود، اما میزان کنترل به رقم سیبی که روی پایه پیوند شده است نیز بستگی دارد (Zhou et al., 2003). درختان سیب اسپور تایپ همواره دارای کم‌ترین رشد سالیانه و درختان متراکم‌تری نسبت به ارقام سیب استاندارد هستند و جهت حصول نتیجه مطلوب باید روی پایه‌های پررشد پیوند شوند (Atashkar et al., 2017). بیش‌ترین قطر شاخه سال‌جاری مربوط به ترکیب پیوندی رقم گالا روی پایه MM111 با ۱۲/۰۷ میلی‌متر و کم‌ترین قطر شاخه سال‌جاری مربوط به ارقام شفیع‌آبادی و گلاب اصفهان روی پایه M9 به‌ترتیب با ۹/۴۳ و ۹/۷۱ میلی‌متر بود، سایر ترکیب‌های پیوندی ارقام و پایه‌ها در حد واسط این دو گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱).

۳.۱.۲. ارتفاع

مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام و پایه‌ها بر ارتفاع درختان نشان داد. بیش‌ترین ارتفاع درختان مربوط به ترکیب رقم شفیع‌آبادی، گالا و گلاب اصفهان روی پایه MM111 به‌ترتیب با ۲۰۶/۴، ۱۹۹/۸ و ۱۹۷/۱ سانتی‌متر و گلاب کهنز روی پایه MM106 با ۱۹۵/۳ سانتی‌متر و کم‌ترین ارتفاع مربوط به ژنوتیپ DAT₁ و رقم شفیع‌آبادی روی پایه M9 به‌ترتیب با ۱۴۴/۳ و ۱۴۰/۶ سانتی‌متر و ژنوتیپ DAT₁ روی پایه MM106 با ۱۶۴ سانتی‌متر بود، سایر ترکیب ارقام و پایه‌ها در حد واسط این

ارزیابی ویژگی‌های رویشی و زایشی سبب میان‌رس DAT1 در مقایسه با تعدادی از ارقام تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف

رقم گلاب اصفهان روی پایه MM111 با ۱/۴۹ مترمکعب، سپس ارقام گلاب اصفهان و شفیع‌آبادی روی پایه MM106 با ۱/۱۵۸ و ۱/۲۹ متر مکعب و شفیع‌آبادی و گلاب کهنز روی پایه MM111 با ۱/۲۵۳ و ۱/۲۲۰ مترمکعب و بعد از این‌ها ارقام گالا روی پایه MM111 با ۰/۹۷۰ مترمکعب، گلاب کهنز روی پایه MM106 با ۰/۹۵۶ مترمکعب و گلاب اصفهان روی پایه M9 با ۰/۹۱۰ متر مکعب و کم‌ترین حجم تاج درختان مربوط به ژنوتیپ DAT1 و رقم شفیع‌آبادی روی پایه M9 به ترتیب ۰/۲۴۸ و ۰/۳۲۵ متر مکعب بود. سایر ترکیب پیوندی ارقام و پایه‌ها در حد واسط این دو گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱).

دو گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. ترکیب رقم شفیع‌آبادی روی پایه پررشد MM111 دارای بیش‌ترین ارتفاع و همین رقم روی پایه پاکوتاه M9 دارای کم‌ترین ارتفاع در بین سایر ترکیب ارقام و پایه‌ها بود. به همین ترتیب ترکیب رقم گلاب کهنز روی پایه MM106 در دسته ترکیب‌های پابلند و ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 جزو ترکیب‌های پاکوتاه قرار گرفت (جدول ۱). این موضوع بیانگر تأثیرمتقابل پایه و رقم بر میزان رشد درختان بود. ارتفاع درختان متأثر از برهم‌کنش قدرت رشد رقم و پایه است (Moharami et al., 2011).

۳.۱.۳. حجم تاج

بیش‌ترین حجم تاج درختان مربوط به ترکیب پیوندی

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات رویشی در ترکیب‌های مختلف پیوندی

ترکیب پیوندی	طول شاخه سال جاری (cm)	قطر شاخه سال جاری (mm)	ارتفاع درخت (cm)	محیط تنه (cm)	حجم تاج (m ³)
DAT1/ M9	۵۳/۷g	۱۰/۵۲cde	۱۴۴/۳g	۶۳۶e	۰/۲۴۸g
DAT1/ MM106	۶۸def	۱۱/۲۲abc	۱۶۴f	۸/۸۵abc	۰/۶۶۳ef
DAT1/ MM111	۷۴/۵cde	۱۰/۹۲bed	۱۷۲/۲ef	۹/۲۴ab	۰/۸۴۳cd
M9/ گالا	۷۰/۴def	۱۱/۷۷ab	۱۷۰/۵ef	۸/۴۱bcd	۰/۵۸۴f
MM106/ گالا	۶۷/۱bcd	۱۱/۲۸abc	۱۸۲/۲cde	۸/۸۹abc	۰/۸۴۱cd
MM111/ گالا	۹۱/۷a	۱۲/۰۷a	۱۹۹/۸ab	۹/۳۳ab	۰/۹۷۰c
M9/ گلاب کهنز	۶۷/۵ef	۱۱/۱۸abc	۱۷۷def	۸/۹۸abc	۰/۷۶۶de
MM106/ گلاب کهنز	۸۲/۷abc	۱۰/۴۷cde	۱۹۵/۳abc	۹/۳۸ab	۰/۹۵۶c
MM111/ گلاب کهنز	۹۱/۵a	۱۰/۲۲cde	۱۸۷/۵bcd	۹/۶۱a	۱/۲۲b
M9/ شفیع‌آبادی	۶۱/۳fg	۹/۴۳e	۱۴۰/۶g	۸/۶۷abcd	۰/۳۲۵g
MM106/ شفیع‌آبادی	۸۴/۲ab	۱۰/۹bcd	۱۷۹/۸de	۸/۱۰cd	۱/۱۵۸b
MM111/ شفیع‌آبادی	۹۱/۱۳a	۱۱/۲۸abc	۲۰۶/۴a	۸/۵۳bcd	۱/۲۵۳b
M9/ گلاب اصفهان	۶۶/۲ef	۹/۷۱e	۱۷۲/۴ef	۷/۷۹d	۰/۹۱c
MM106/ گلاب اصفهان	۸۴/۳ab	۹/۹۷de	۱۸۱/۹cde	۸/۶۶abcd	۱/۲۹b
MM111/ گلاب اصفهان	۹۲a	۱۰/۳۳cde	۱۹۷/۱ab	۸/۶۲abcd	۱/۴۹a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ردیف از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ندارند ($P \leq 0.05$).

مستقیم پایه بر رشد محیط تنه درختان سیب است. ارزیابی تعدادی از پایه‌های پاکوتاه جهت انتخاب بهترین ترکیب پایه و پیوندک سیب نشان داد که پایه‌ها تأثیر معنی‌داری بر افزایش قطر تنه درختان دارند (Rubauskis & Skrivele, 2007). پایه‌ها در سرعت رشد طولی و قطری تنه یا مدت رشد، تأثیر متفاوتی دارند، اما فرم رشد درخت به‌وسیله پایه تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (Tworkoski & Miller, 2007).

۲.۳. مقایسه صفات زایشی

۱.۲.۳. درصد تشکیل میوه نهایی

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که به لحاظ صفات زایشی درختان شامل درصد تشکیل میوه نهایی، عملکرد، وزن میوه، سفتی بافت گوشت میوه، مواد جامد محلول و اسیدیته بین ارقام، پایه‌ها و اثرات متقابل ارقام و پایه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

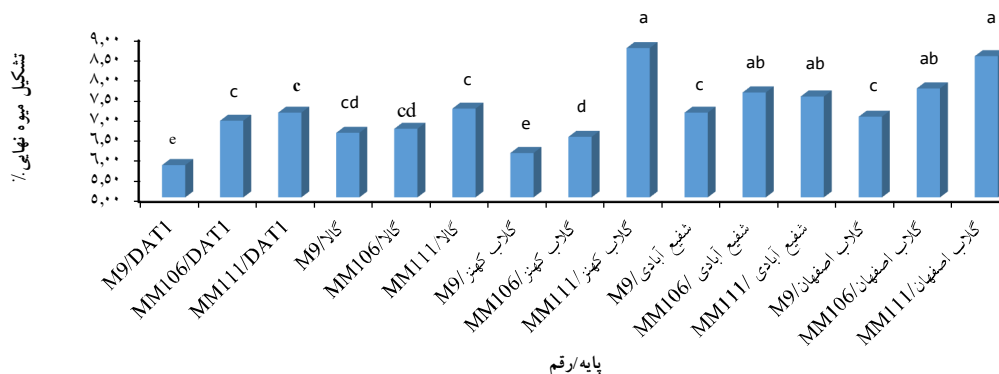
مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه نهایی در ترکیب پیوندی ارقام روی پایه‌های رویشی متفاوت بود به‌طوری‌که، بیش‌ترین درصد تشکیل میوه نهایی مربوط به ترکیب پیوندی رقم گلاب کهنز روی پایه MM111 با ۸/۹۲ درصد و کم‌ترین آن در ترکیب پیوندی ژنوتیپ DAT1 روی پایه M9 با ۵/۸۵ درصد بود (شکل ۱). در پژوهش‌های دیگر نیز این واقعیت به اثبات رسیده است که ترکیب‌های پیوندی مختلف پایه و رقم اثر معنی‌داری بر تشکیل میوه اولیه و نهایی و عملکرد درخت دارند (Sharii et al., 2016). گرچه تشکیل میوه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد در درختان میوه به‌شمار می‌رود، اما عامل نهایی در تأیید رقم نخواهد بود، زیرا اندازه و کیفیت میوه متأثر از درصد تشکیل میوه بوده و بیش‌تر بودن درصد میوه‌بندی در میوه‌های دانه‌دار و به خصوص سیب تا حدودی اندازه و کیفیت میوه را کاهش می‌دهد (Bahari et al., 2007).

مقایسه میزان رشد رویشی شاخه سال جاری، ارتفاع و حجم درخت در بین ترکیب رقم و پایه‌های مورد مطالعه در این پژوهش نشان می‌دهد که ارقام گلاب کهنز، گلاب اصفهان و گالا روی پایه‌های MM111 و MM106 نسبت به سایر ارقام پررشدتر و ارقام شفیع‌آبادی و ژنوتیپ DAT1 روی پایه M9 کم‌رشدتر بودند. ترکیب‌های مختلف پایه و رقم اثر معنی‌داری بر قدرت رشد رویشی و زایشی درختان دارد. نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌های انجام‌گرفته در خصوص تأثیر رقم و پایه در اندازه نهایی درختان سیب هماهنگی دارد. در پژوهشی بیش‌ترین حجم تاج درخت در رقم 'دلبار استیوال' و در بین پایه‌های رویشی با قدرت پاکوتاه‌کنندگی مختلف، کم‌ترین حجم تاج درخت بر پایه پاکوتاه M9 مشاهده شد (Sharii et al., 2016). حجم، ارتفاع و محیط تنه مهم‌ترین سنجه‌های رشدی درخت محسوب می‌شوند که تحت تأثیر رقم و پایه قرار می‌گیرند (Autio, 2001; Sotiropoulos, 2006).

۳.۱.۴. محیط تنه

بررسی محیط تنه در ترکیب ارقام و پایه‌های مورد مطالعه نشان داد که بیش‌ترین محیط تنه درختان مربوط به ترکیب پیوندی ارقام گلاب کهنز، گالا و ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM111 به‌ترتیب با ۹/۶۱، ۹/۳۳ و ۹/۲۴ سانتی‌متر و کم‌ترین محیط تنه درختان مربوط به ژنوتیپ DAT1 روی پایه M9 با ۶/۳۶ سانتی‌متر بود، سایر ترکیب‌های پیوندی ارقام و پایه‌ها در حد واسط این دو گروه قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱). ترکیب DAT1 روی پایه MM111 با ۹/۲۴ سانتی‌متر دارای محیط تنه بیش‌تر و همین ژنوتیپ روی پایه M9 با ۶/۳۶ سانتی‌متر کم‌ترین محیط تنه را در بین ترکیب ارقام و پایه‌ها نشان داد. تفاوت اندازه محیط تنه در ترکیب ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM111 و همین ژنوتیپ روی پایه M9 بیانگر تأثیر

ارزیابی ویژگی‌های رویشی و زایشی سبب میان‌رس DAT1 در مقایسه با تعدادی از ارقام تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف



شکل ۱. درصد تشکیل میوه نهایی در ترکیب پیوندی ارقام سبب تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف (میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون‌ها تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ندارند).

عملکرد در واحد تک درخت در آن‌ها، کم‌تر از درختانی است که روی پایه‌های پررشد پیوند شده‌اند (Webster, 1995).

۳.۲.۳. وزن میوه

مقایسه میانگین وزن تک میوه در ترکیب پایه‌ها و ارقام نشان داد، درشت‌ترین میوه مربوط به ترکیب پیوندی ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 با ۲۳۰ گرم و کوچک‌ترین میوه در رقم گلاب اصفهان روی پایه MM111 با ۶۵ گرم بود (شکل ۳).

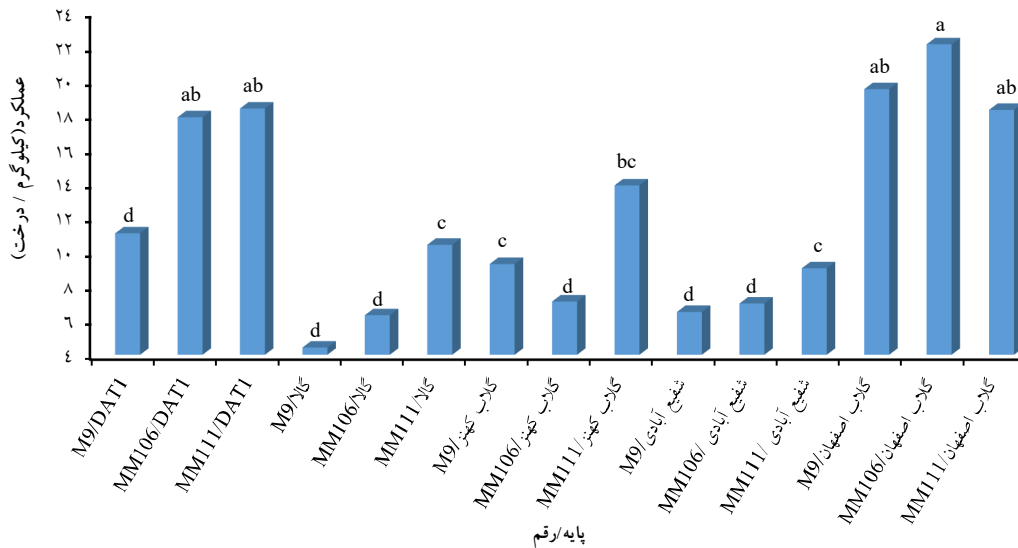
در ارقام پرمحصول گلاب کهنز و گلاب اصفهان به دلیل تشکیل میوه نهایی بیشتر، اندازه میوه کاهش نشان داد زیرا اندازه میوه با درصد تشکیل میوه رابطه عکس دارد. مقایسه ارقام سبب بر پایه‌های بذری و رویشی نشان داد که سبب رقم گلدن دلشیز پیوندشده روی پایه MM106 بیش‌ترین درصد تشکیل میوه، بیش‌ترین ریزش خردادماه و کوچک‌ترین اندازه را داشته است (Bairanvand et al., 2011). افزایش تراکم کشت با عملکرد در واحد سطح، رشد رویشی شاخه و میزان اسیدیت میوه همبستگی مثبت ولی با اندازه و کیفیت میوه همبستگی منفی دارد (Ershadi

۳.۲.۳. عملکرد

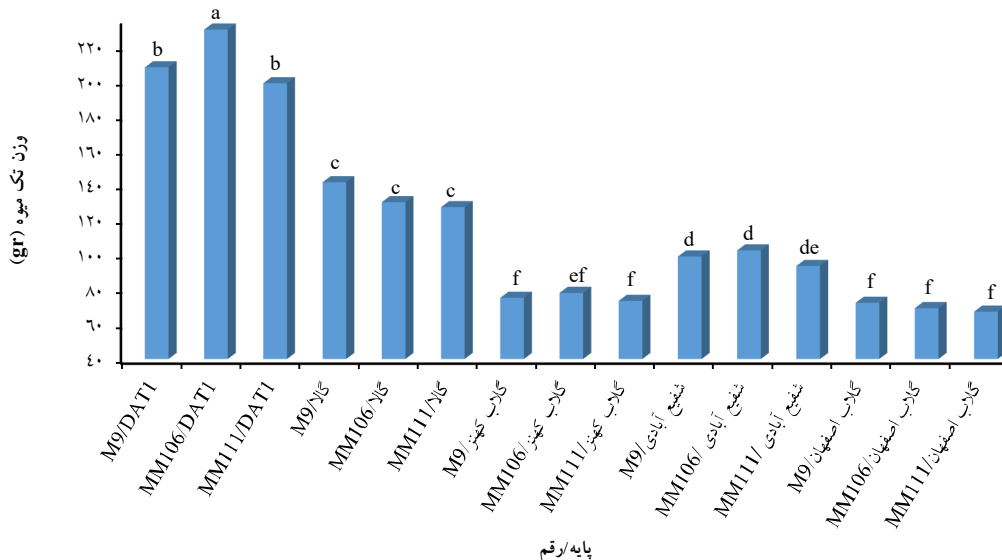
مقایسه میانگین اثرات متقابل پایه‌ها و ارقام نشان داد، بیش‌ترین عملکرد مربوط به ترکیب پیوندی رقم گلاب اصفهان روی پایه MM111 با ۲۲/۵۰ کیلوگرم و کم‌ترین عملکرد در رقم گلاب روی پایه M9 به ترتیب با ۴/۲ کیلوگرم بود (شکل ۲). عملکرد بیش‌تر در رقم گلاب اصفهان به دلیل تشکیل میوه بیشتر و در ژنوتیپ DAT1 به دلیل اندازه بزرگ میوه است. عملکرد میوه در درخت نتیجه برآورد مولفه‌های تولید شامل سیستم باردهی، درصد تشکیل میوه، اندازه و وزن میوه‌های تولیدی می‌باشد (Chauhan et al., 2008; Bozbuga et al., 2012). عملکرد میوه به دو عامل اساسی تعداد میوه و اندازه میوه بستگی دارد. عملکرد درختانی که بر پایه رویشی MM111 پیوند شده‌اند در مقایسه با پایه رویشی پاکوتاه M9 بیش‌تر بود، زیرا ابعاد درختان و تعداد شاخه‌های بارده در آن‌ها بیش‌تر بود (Shaerii et al., 2016). صفات عملکرد، تراکم گل و اندازه میوه تحت تأثیر نوع پایه و فاصله کاشت قرار می‌گیرد (Karbalaei et al., 2016). پایه‌های پاکوتاه به‌طور معمول درختان کوچک‌تری تولید می‌کنند و هنگام تولید میوه

لحاظ درصد تشکیل میوه با هم تفاوت معنی‌داری داشته و بین صفت تشکیل میوه و اندازه میوه رابطه عکس وجود دارد (Atashkar et al., 2017).

میزان بیش‌تر محصول با کاهش رشد در مرحله بزرگ‌شدن سلول‌ها منجر به تولید میوه‌های کوچک‌تر می‌شود (Saeii et al., 2012). ارقام مختلف سیب به



شکل ۲. عملکرد در ترکیب پیوندی ارقام سیب تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف (میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون‌ها تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ندارند).



شکل ۳. وزن میوه در ترکیب پیوندی ارقام سیب تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف (میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون‌ها تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ندارند).

ارزیابی ویژگی‌های رویشی و زایشی سیب میان‌رس DAT1 در مقایسه با تعدادی از ارقام تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف

خواهد بود (Janick et al., 1996; Atashkar et al., 2017).

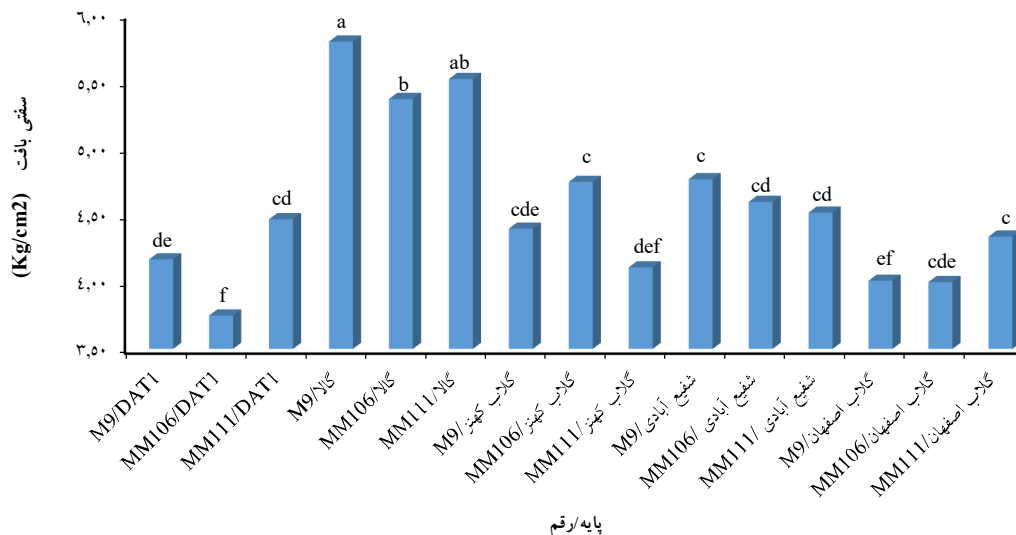
صفات کیفی میوه

۳.۲.۴. سفتی بافت

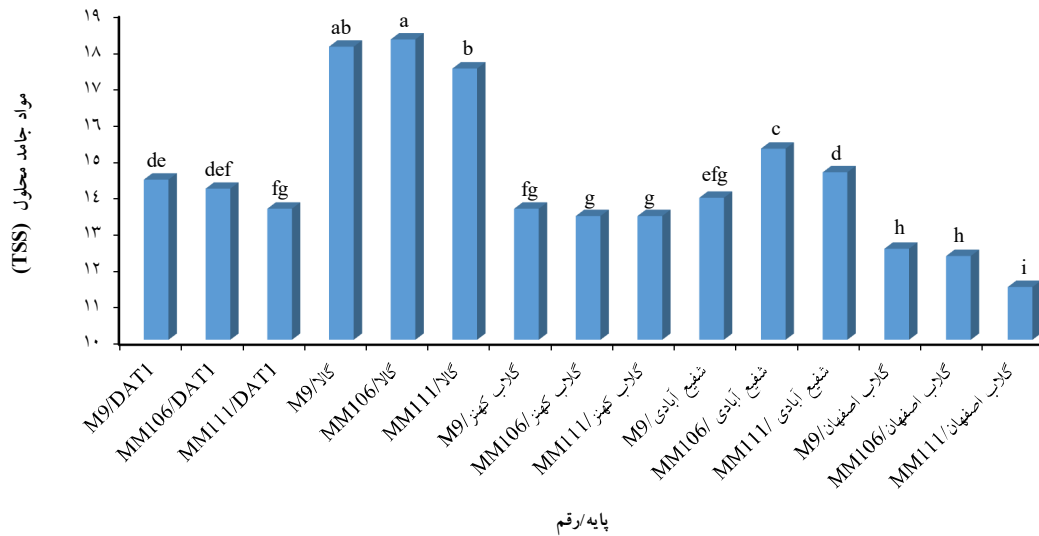
مقایسه میانگین سفتی بافت گوشت میوه در ترکیب پایه‌ها و ارقام نشان داد، سفت‌ترین بافت گوشت میوه مربوط به ترکیب پیوندی رقم گالا روی پایه M9 با ۵/۸ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، و نرم‌ترین بافت گوشت میوه مربوط به ترکیب پیوندی ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 با ۳/۷ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع بود (شکل ۴). نرم‌بودن بافت گوشت میوه به دلیل بزرگ‌شدن سلول و ایجاد فضای بین سلولی بیشتر بود ترکیب پیوندی ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 درشت‌ترین میوه را در بین ترکیب پیوندی‌های مختلف داشت. سفتی بافت گوشت میوه به‌عنوان مهم‌ترین صفت کیفی میوه، بستگی به تعداد و اندازه سلول‌ها دارد، هرچه تعداد سلول در بافت گوشت میوه کم‌تر و به‌دنبال آن فضای بین‌سلولی بیشتر باشد میوه نرم‌تر و هرچه تعداد سلول بیشتر و فضای بین سلولی کم‌تر باشد میوه از بافت سفت‌تری برخوردار

۳.۲.۵. مواد جامد محلول

مقایسه میانگین اثرات متقابل پایه‌ها و ارقام نشان داد، بیش‌ترین مواد جامد محلول آب میوه مربوط ترکیب پیوندی رقم گالا روی پایه‌های MM106 و M9 با ۱۸/۵ و ۱۸ درصد و کم‌ترین مواد جامد محلول مربوط به ترکیب پیوندی رقم گلاب اصفهان روی پایه MM111 با ۱۱/۵ درصد بود (شکل ۵). نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌های انجام‌گرفته در این رابطه هماهنگی کامل دارد. عملکرد و رشد رویشی می‌تواند مقدار کل مواد جامد محلول در میوه را تحت تأثیر قرار دهد، ارقام با رشد رویشی زیاد و با عملکرد بیشتر به‌طور معمول میوه‌های با مواد جامد محلول کم‌تر تولید می‌کنند، زیرا محل مصرف در این ترکیب از ارقام و پایه‌ها بیش‌تر از ترکیبات کم‌رشد و کم محصول است (Shaerii et al., 2016).



شکل ۴. سفتی بافت گوشت میوه در ترکیب پیوندی ارقام سیب تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف (میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون‌ها تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ندارند).



شکل ۵. مواد جامد محلول آب میوه در ترکیب پیوندی ارقام سیب تابستانه بر پایه‌های رویشی مختلف (میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون‌ها تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ندارند).

ارتفاع، محیط تنه و حجم تاج درختان در ارقام سیب تابستانه دارای تفاوت قابل توجهی می‌باشد. ارقام گلاب کهنز و گلاب اصفهان پررشد، ارقام گالا و شفیع‌آبادی میان‌رشد و ژنوتیپ DAT1 کم‌رشد بود و درختان آن نسبت به سایر ارقام سیب تابستانه دارای ارتفاع و حجم تاج کوچک‌تری داشت. از طرفی دیگر تأثیر پایه‌های رویشی در میزان رشد ارقام پیوندشده روی آن‌ها کاملاً نمایان شد. به این صورت که میزان رشد درختان در ارقام پیوندشده روی پایه MM111 بیش‌تر و روی پایه M9 کم‌تر از سایر پایه‌های رویشی بود. عملکرد میوه به دو عامل اساسی تعداد میوه و اندازه میوه بستگی دارد عملکرد بیش‌تر در ارقام گلاب اصفهان و گلاب کهنز حاصل تشکیل میوه بیش‌تر و در ژنوتیپ DAT1 حاصل اندازه بزرگ میوه بود. بین صفت تشکیل میوه و اندازه میوه رابطه عکس وجود داشت ارقام گلاب اصفهان و گلاب کهنز با تشکیل میوه بیش‌تر دارای میوه‌های کوچک‌تر و ژنوتیپ DAT1 با تشکیل میوه کم‌تر دارای میوه‌های درشت‌تری نسبت به سایر ارقام بود. سفت‌ترین بافت

۳.۲.۶. اسیدینه آب میوه

مقایسه میانگین مقدار اسیدینه آب میوه در ترکیب پایه‌ها و ارقام نشان داد، بیش‌ترین اسیدینه آب میوه مربوط ترکیب ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 با ۰/۶۸ درصد و کم‌ترین اسیدینه آب میوه مربوط به رقم گلاب اصفهان روی پایه MM106 با ۰/۲۲ درصد بود. طعم و مزه سیب براساس اسیدینه (ترش) و شیرین‌بودن تعریف می‌شود. در نهایت، صرف‌نظر از عطر میوه، توازن بین دو مزه ترش و شیرین، ملاک اولیه بازاری‌سندی میوه قرار می‌گیرد. میوه‌هایی که دارای اسیدینه بالا و مقدار قند پایین باشند، به دلیل ترشی زیاد خوشمزه نیستند، همین‌طور میوه‌هایی که دارای قند بالا و اسیدینه پایین باشند به دلیل بیش از حد شیرین‌بودن ذائقه‌پسند نمی‌باشند (Atashkar et al., 2017).

۴. نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که شاخص‌های مهم قدرت رشد رویشی شامل میزان رشد طولی، قطری شاخه سال جاری،

۵. تشکر و قدردانی

از پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری که شرایط اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

- Atashkar, D., & Taghizadeh, A. (2016). Primary introduction a middle-season apple genotype (DAT1). *Secand International & 14th Iranian Genetics Congrass*. 21-23 may 2016, Tehran. (in Persian)
- Atashkar, D., Taghizadeh, A., & Dodangeh, B.M. (2017). Investigation of pomological and yield traits in some spur-type apple cultivars. In Karaj. *Research Achievements for Field and Horticulture Crops*, 6(1), 25-36. (in Persian)
- Autio, W. (2001). Rootstock and scion interact to affect apple tree performance: results from the 1990 NC-140 cultivar/rootstock trial. *Acta Horticulturae*, 557, 41-46.
- Bairanvand, N., Mostafavi, M., & Ershadi, A. (2012). Effect of seedling and MM106 rootstock on quantitative and qualitative traits of Red Delicious and Golden Delicious apple cultivars. *7th Iranian Horticultural Sciences Congress, Isfahan, Isfahan University of Technology*, https://www.civilica.com/Paper-BAGHBANI07-BAGHBANI07_518.html. (in Persian)
- Bahari, A., Hajnajari, H., Kalantari, S., Rasuli, R., & Damyar, S. (2007). Grouping of 49 Iranian and imported apple genotypes. *The Intensification of Horticulture of Belarus: Traditions, Achievements and Prospects*.
- Blazek, J. (1992). Segregation and general evaluation of spur type or compact growth habits in apples. *Acta Horticulture*, 317, 71-79.
- Bozbuga, F., & Piralk, L. (2012). Determination of phenological and pomological characteristics of some apple cultivars in NIGIDE-TURKEY ecological conditions. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(1), 183-187.
- Chauhan, J.S., & Sharma, L.K. (2008). Productivity and fruit quality of some spur type apple cultivars under a high density system. *IHSH Acta Horticulture 772: XXVII International Horticultural Congress*.

گوشت میوه مربوط به ترکیب رقم گالا روی پایه M9 و نرم‌ترین بافت گوشت میوه مربوط به ژنوتیپ DAT1 روی پایه MM106 بود، بافت گوشت میوه علاوه بر ویژگی‌های ژنتیکی رقم به نوع پایه و قدرت جذب عناصر از خاک بستگی دارد. بیش‌ترین مواد جامد محلول آب میوه مربوط ترکیب رقم گالا روی هر سه پایه رویشی و کم‌ترین مواد جامد محلول مربوط به رقم گلاب اصفهان روی پایه MM111 بود. عملکرد و رشد رویشی می‌تواند مقدار کل مواد جامد محلول در میوه را تحت تأثیر قرار دهد، ارقام با رشد رویشی زیاد و با عملکرد بیشتر به‌طور معمول میوه‌های با مواد جامد محلول کم‌تر تولید می‌کنند. زیرا محل مصرف در این ترکیب از ارقام و پایه‌ها بیش‌تر از ترکیبات کم‌رشد و کم محصول است. بیش‌ترین اسیدیته آب میوه مربوط ترکیب ژنوتیپ DAT1 روی هر سه نوع پایه رویشی و کم‌ترین آن‌ها مربوط به رقم گلاب اصفهان روی پایه‌های پررشد بود. به‌طور کلی، ژنوتیپ سیب میان‌رس DAT1 با رشد رویشی کم‌تر، عملکرد بیش‌تر، میوه‌های درشت، خوش‌رنگ، با اسیدیته بالا و طعم مناسب نسبت به سایر ارقام تابستانه گزینه مناسبی جهت معرفی و پرکردن خلأ بازار سیب‌های میان‌رس خواهد بود (شکل ۶).



شکل ۶. میوه ژنوتیپ سیب میان‌رس DAT1

- Faedi, W., & Rosati, P. (1985). Reversion in spur clones of Red and Golden Delicious apple trees. *Acta Horticulturae*, 159, 57-61.
- Ferree, D.C., Myers, S.C., Rom, C.R., & Taylor, B.H. (1984). Physiological aspects of summer pruning. *Acta Horticulturae*, 146, 243- 252.
- Ershadi, A., Talaei, A., & Hadavand, N. (2012). The effect of planting density on tree growth, yield and fruit quality of Grany Smith apple cultivar on M26 rootstock. *7th Iranian Horticultural Sciences Congress, Isfahan, Isfahan University of Technology*, https://www.civilica.com/Paper-BAGHGBANI07-BAGHGBANI07_522.html.(in Persian)
- Janick, J. (2012). Fruit Breeding: past, present and future apple cv. *XXII congress Brasileiro de Fruticultura Bento Goncalves-Rs* 22a26 de outubro de 2012.
- Karbalaei Khiavi, H., & Pyrayesh, A. (2017). Effect of Malling and Malling Merton rootstocks and planting distances on the quality and quantity characteristics of 'Red Delicious' in Meshkinshahr region. *The Plant Production (Scientific Journal of Agriculture)*, 40(2). (in Persian)
- Maniei, A. (2000). Apples and it's. cultivation. *Iran Technical Publishing Company*. P.356.(in Persian)
- Moharami, R., Rabieii, v., Amiri, M., & Azimi, M. (2011). Rootstock effects on some characteristics of apple cv. Delbarstival. *Seed and Plant Improvement Journal*, 27-1(3), 323-337. (in Persian)
- Rubauskis, E., & Skrivele, M. (2007). Evaluation of some dwarf rootstocks in Latvia. *International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae*, 732, 135-140.
- Roholah, A., Zamani, Z., & Qharaqhani, M. (2015). Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of fruits and trees in a number of progeny obtained from hybrid between Red Spur and Golab Kohanz apple cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46(2), 201-211. (in Persian)
- Saei, A., Talaei, A., Zamani, Z., & Tustin, S. (2011). Modeling and assessment of crop load effect on fruit growth pattern of apple cv. Red Spur in Karaj climatic conditions. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 42(1), 83-94. (in Persian)
- Salse, L. (1984). Energy requirement of symbiotic nitrogen fixation, *Plant Physiology*, 22(4), 509- 521.
- Sotiropoulos, T.E. (2006). Performance of the apple cultivar "Golden Delicious" grafted on five rootstocks in Northern Greece. *Agronomy and Soil Science*, 52, 347-352.
- Twooski, T., & Miller, S. (2007). Rootstock effect on growth of apple scions with different growth habits. *Scientia Horticulturae*, 111, 335-343.
- Webster, A. D. (1995). Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree vigour precocity and yield productivity. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23, 373-382.
- Zhou, R., & Quebedeaux. B. (2003). Changes in photosynthesis and carbohydrate metabolism in mature apple leaves in response to whole plant source-sink manipulation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128(1), 113-119.