مقاله پژوهشی

تأثیر دو پایه کوئینز A و زالزالک بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و پومولوژیکی "بِه" رقم محلی اصفهان

شهرام محمدی[1]* و ولی ربیعی[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۱۴- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۱۷)

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثر پایه‌های کوئینز A و زالزالک بر برخی صفات مورفولوژیک و پومولوژیک درخت "بِه" رقم محلی اصفهان در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳۲ درخت انجام گرفت. اثرات پایه‌ها بر ارتفاع درخت، فاصله میانگره، رشد شاخه، قطر تنه، طول دمبرگ، سطح برگ، متوسط حجم و وزن و قطر و طول میوه، رنگ میوه، درصد ماده خشک، درصد آب میوه، میزان کلروفیل برگ و میوه، غلظت مواد جامد محلول، فلاونوئید کل میوه، کاروتنوئید گوشت و پوست میوه، موسیلاژ اطراف بذر میوه، ویتامین ث، pH و اسید کل میوه مطالعه شد. طبق نتایج، رشد رویشی و ارتفاع درختان با پایه زالزالک نسبت به کوئینز A کمتر بوده ولی آن‌ها وزن (۳۱۷/۵ g)، حجم ($۳۷۴/۳cm^3$)، طول (۸۱/۹۰mm) و قطر میوه (۸۶/۵۳ mm)، درصد آب‌میوه (۸۶/۲۶) و کاروتنوئید پوست (۳/۰۵۶mg/gFW) بیشتری را نشان دادند. همبستگی مثبت معنی‌داری بین ارتفاع درخت و رشد شاخه، فلاونوئید کل میوه، درصد ماده خشک و غلظت مواد جامد محلول مشاهده شد و هم‌چنین همبستگی منفی معنی‌داری بین ارتفاع درخت و متوسط وزن، حجم، قطر میوه، درصد آب‌میوه مشاهده گردید. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان پایه زالزالک را به‌عنوان یک پایه پاکوتاه کننده و مناسب که سبب افزایش کیفیت میوه نیز می‌شود، پیشنهاد داد.

کلمات کلیدی: پایه پاکوتاه، زالزالک، عملکرد، کوئینز A، ویژگی‌های رویشی

۱- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد ابهر، ابهر، ایران.

۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

* پست الکترونیک: sh.m2005@yahoo.com

مقدمه

درخت "بِه" با نام انگلیسی Quince از خانواده Rosaceae و از جنس *Cydonia* بوده که تنها یک گونه با نام *C.vulgaris* یا *C.oblonga* را دارد. "بِه"، بومی ایران بوده و این کشور غنی از ذخائر توارثی آن است. از نظر اهمیت تولید نیز "بِـه"، سومین درخت میوه در گروه میوه‌های دانه‌دار، پس از سیب و گلابی می‌باشد. اما به دلایلی هم چون ناشناخته ماندن، مصرف محدود تازه‌خوری و خصوصیات ویژه میوه، سطح زیرکشت، تولید "بِـه" در مقایسه با سیب و گلابی در ایران و جهان در سطح پایین بوده و به همین اندازه هم کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. میوه "به" 'رقم اصفهان' به‌دلیل کیفیت عالی، درشتی میوه، رنگ زرد طلایی، عطر و طعم خاص مورد پسند ذائقه مردم قرار گرفته است (قاسمی، ۱۳۸۰).

یکی از راه‌های افزایش عملکرد و کیفیت میوه استفاده از پتانسیل‌های ارقام روی پایه‌های رویشی در مناطق مختلف کشور می‌باشد، بنابراین یافتن مناسب‌ترین پایه که بتوان بهترین کیفیت و کمیت رقم مورد نظر را از آن به‌دست آورد از ضروریات اساسی در توسعه باغ‌ها می‌باشد و عدم بررسی کافی تأثیر پایه‌ها روی صفات یاد شده می‌تواند باعث نتیجه نادرست یا عدم موفقیت در مدیریت باغ شود. بررسی نتیجه پژوهش‌ها اثر پایه‌ها بر رشد رویشی و زایشی درختان میوه دانه‌دار از جمله درخت "بِه" می‌تواند به‌عنوان منبعی برای رسیدن به این هدف می‌باشد. تأثیر پایه‌های رویشی بر رشد درختان میوه در برخی مطالعات از جمله تورکاسکی و میلر[1] (۲۰۰۷) تأیید شده است. استفاده از پایه‌های رویشی کوتاه و یکنواخت‌کننده درختان و هم‌چنین استفاده از میان پایه‌های کوتاه کننده بر روی پایه‌های قوی یکی از راه‌های افزایش کیفیت و راندمان محصول "بِه" در واحد سطح است (ترانکسکو[2] و همکاران، ۱۹۹۰). کاهش ارتفاع و حجم درخت نه تنها بسیاری از مشکلات ناشی از درختان مرتفع را برطرف می‌کند، بلکه با وارد کردن ماشین‌آلات مختلف در امر باغداری و مکانیزه کردن بسیاری از عملیات باغبانی هزینه تولید میوه نیز کاهش می‌یابد. مشخص شده است که در درختان میوه نوع پایه رویشی تأثیر زیادی بر ویژگی‌های رویشی و زایشی آن‌ها دارد (کریمی و نوروزی[3]، ۲۰۱۷؛ کریمی و حسن‌پور[4]، ۲۰۱۶؛ جورجیا[5] و همکاران، ۲۰۰۵) و در برخی درختان تا ۵۰ درصد موجب صرفه اقتصادی شد (مزی و لسکو[6]، ۲۰۱۴).

کرون‌فله[7] (۱۹۹۳) سازگاری، میزان کنترل رشد، میزان تولید پاجوش و زمان شروع باردهی درختان میوه دانه‌دار پیوند شده روی پایه زالزالک را مورد مطالعه قرار داد و گزارش داد این پایه‌ها سازگاری خوبی با این درختان دارد و در گلابی رقم ویلیامز و سیب رقم گلدن‌دلیشز سبب پاکوتاهی، زودباردهی و پاجوش‌دهی خیلی زیاد این درختان شد. هم‌چنین گزارش شده است که پایه زالزالک سازگاری خوبی با خاک‌های آهکی داشته و هم‌چنین نسبتا متحمل به خشکی است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۳). عبداللهی و همکاران (۱۳۹۱) تأثیر پایه بذری زالزالک به عنوان پایه بسیار پاکوتاه کننده و پایه کوئینز A به عنوان پایه نیمه‌پاکوتاه کننده در کنار پایه معمول گلابی بذری، روی پاکوتاه‌کنندگی و ویژگی‌های رشدی چند رقم گلابی تجارتی و متحمل به آتشک را طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ بررسی نمود و کمترین ارتفاع نهال ارقام گلابی روی پایه‌های بذری زالزالک گزارش نمود. دواتو[8] (۱۹۹۳) اثرات پایه‌های رویشی کوئینز C و A و پایه بذری گلابی را روی میزان رشد رویشی، سطح گسترش ریشه‌ها، مقاومت به کلروز و میزان تولید محصول رقم گلابی بوره لوشتگایا به مدت ۱۸ سال در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی بلاروس مورد تحقیق قرار داده است. وی گزارش داد پایه‌های رویشی QC و QA موجب تولید درختان پاکوتاه و کم حجم گلابی شدند و تولید محصول آن‌ها نسبت به محصول درختان گلابی روی پایه بذری بیشتر بوده است.

در پژوهشی، قاسمی (۱۳۸۱) با پیوند نمودن بِه رقم اصفهان روی چهار پایه PQBA29, Quince A, B, C سازگاری پایه و پیوندک این پایه‌ها را با رقم "بِه" اصفهان، میزان تولید پاجوش آن‌ها و میزان رشد درختان "بِه" روی این پایه‌ها را به مدت چهار سال مورد بررسی قرار داد.

1. Tworkoski and Miller
2. Troncoso
3. Karimi and Nowrozy
4. Karimi and Hasanpour
5. Giorgia
6. Mezey and Lesko
7. Qrunfleh
8. Devyatov

براساس نتایج حاصل از این پژوهش، "بِه" رقم اصفهان با این پایه‌ها سازگاری خوبی داشت. تاتاری[1] و همکاران (۲۰۲۰) در طول چهار سال تأثیر چهار پایه کوئینز C, B, Aو BA29 را بر روی یک رقم "بِه" مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که پایه‌های QA نقش بسزایی در القای پاکوتاهی درختان داشته و درختان بر روی پایه BA29 کمتر دچار عارضه کمبود آهن شدند.

انتخاب پایه رویشی و پیوندک مناسب برای تولید میوه ضروری است زیرا ترکیب این دو فتوسنتز، جذب عناصر غذایی، اندازه گیاه، روابط آبی، کیفیت میوه و راندمان عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (کنکلاوس[2] و همکاران، ۲۰۰۵). از طرفی مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر نوع پایه پیوندی بر رشد و عملکرد میوه "بِه"، بسیار اندک است. لذا جهت بررسی بیشتر، پژوهش حاضر جهت بررسی و مقایسه اثرات دو پایه کوئینز A و زالزالک بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و پومولوژیکی بر "بِه" رقم اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در باغ شرکت پیوند پرهام شهرستان خدابنده واقع در استان زنجان، در سال ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ برای بررسی اثر دو پایه کوئینز A و زالزالک بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و پومولوژیکی رقم "بِه" محلی اصفهان انجام گردید. برای انجام آزمایش از ۳۲ درخت در قالب طرح بلوک کامل تصادفی استفاده شد. همه درختان هفت ساله بودند و عملیات باغی ازجمله آبیاری و برنامه های کوددهی و سایر عوامل قابل کنترل به صورت یکنواخت در مورد آن‌ها اعمال شده بود.

در آزمایش حاضر، صفات مورفولوژیکی شامل قطر تنه، ارتفاع درخت، رشد شاخه، فاصله میانگره، طول دمبرگ، سطح برگ، متوسط حجم، طول، قطر، وزن میوه و تعداد بذر و صفات پومولوژیکی شامل کلروفیل برگ و میوه، کاروتنوئید گوشت و پوست میوه، فلاونوئید کل میوه، درصد ماده خشک، درصد آب میوه، موسیلاژ اطراف بذر میوه، ویتامین ث، pH، غلظت کل مواد جامد محلول (TSS[3]) و اسید کل میوه ارزیابی شد.

روش اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه

میزان رشد شاخه، قطر تنه، ارتفاع درخت، طول دمبرگ و فاصله میانگره با استفاده از ابزارهایی چون مترنواری و کولیس چندین‌بار در چند فاصله زمانی اندازه‌گیری شد (رسول‌زادگان، ۱۳۷۰). سطح برگ پس از تصویربرداری از آن‌ها توسط اسکنر، با استفاده از نرم‌افزار Area برحسب سانتی‌متر مکعب مشخص گردید. درصد ماده خشک و درصد آب میوه نیز به روش رسول‌زادگان (۱۳۷۰) اندازه‌گیری شدند. جهت اندازه‌گیری غلظت مواد جامد محلول از دستگاه رفراکتومتر دستی (Atago مدل-Alpha 1 ساخت ژاپن) استفاده گردید (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۲). شاخص کلروفیل برگ با دستگاه کلروفیل‌سنج (Minolta ساخت ژاپن) و کلروفیل میوه با اسپکتروفتومتر (Jenwey مدل ۶۳۰۵ ساخت انگلستان) قرائت شدند. اندازه‌گیری موسیلاژ اطراف بذر میوه به روش بر گرفته از ربیعی و جزقاسمی (۱۳۹۲) و ویتامین ث به روش جلیلی‌مرندی (۱۳۹۲) انجام شد. جهت اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید گوشت میوه از روش لیچتنتلر[2] (۱۹۸۷) استفاده گردید. ابتدا مقدار یک گرم از نمونه در هاون تمیزی ریخته شد. سپس بافت با ۲ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد سائیده شد. پس از آن، محلول به‌دست آمده به‌مدت ۵ دقیقه با دور ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید و بخش رویی به ارلن مایر ۱۰ میلی‌لیتری منتقل شد. لازم به ذکر است اگر بقایای موجود در ته لوله دارای کاروتنوئید بود دوباره مراحل قبل تکرار و بخش رویی به همان ارلن‌مایر منتقل گردد. این فرآیند تا زمانی‌که باقیمانده بی‌رنگ شود، تکرار گردید. پس از شستشوی هاون و دسته آن با استون ۸۰ درصد، مایع صاف شده حاصل در داخل ارلن‌مایر جمع آوری گردید. سپس حجم مایع درون ارلن با استون ۸۰ درصد به ۵ میلی‌لیتر رسانده شد. آن‌گاه جذب محلول در طول موج‌های ۴۸۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Jenwey مدل ۶۳۰۵ ساخت انگلستان) قرائت گردید. سپس از طریق فرمول زیر میزان کاروتنوئید گوشت میوه محاسبه گردید (ربیعی و جزقاسمی، ۱۳۹۲).

$$\text{میلی گرم کاروتنوئید در گرم یاقت تازه} = \frac{(A480)+(0.114\times A663)-(0.638\times A645)}{112.5}\times\frac{V}{1000\times W}$$

1. Tataria
2. Concalves
3. Total soluble solids

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک باغ مورد مطالعه

پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	Fe	Mn	Cu	Zn	کربن آلی	مواد خنثی شونده	pH گل اشباع	هدایت الکتریکی
۲۳۹	۱۰/۲	۳/۳	۵/۲	۱/۴	۰/۴	۰/۷۳	۱۸	۷/۸۳	۱/۱۹

برای اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید پوست میوه از روش استون استفاده گردید (آرنون[1]، ۱۹۴۹) و پس از انجام مراحل اندازه‌گیری از فرمول زیر برای محاسبه میزان کاروتنوئید پوست میوه استفاده گردید.

$$\text{میلی گرم کاروتنوئید بر گرم بافت تازه} = 7.6 \times (A_{480}) - 1.49 \times (A_{510}) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

V: حجم استون مورد استفاده

W: وزن نمونه

A: عدد قرائت شده با دستگاه اسپکتروفتومتر

برای اندازه‌گیری فلاونوئید کل ابتدا ۰/۱ گرم از نمونه منجمد شده در هاون ریخته شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر اتانول اسیدی (اتانول و اسید استیک به نسبت ۱ به ۹۹) به آن اضافه و سائیده شد. آن‌گاه به مدت ۱۰ دقیقه در ۸۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردید و با دستگاه اسپکتروفتومتر (Jenwey مدل ۶۳۰۵ ساخت انگلستان) قرائت گردید. برای محاسبه غلظت فلاونوئیدها از ضریب خاموشی ۳۳۰۰۰ سانتی‌متر بر مول استفاده شد و نتایج بر حسب درصد گزارش گردید (ربیعی و جزقاسمی، ۱۳۹۲). برای اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول از دستگاه رفراکتومتر دستی (Atago مدل Alpha-1 ساخت ژاپن) و برای اندازه‌گیری اسید قابل تیتراسیون از محلول سود ۰/۱ نرمال استفاده شد. هم‌چنین برای اندازه‌گیری رنگ میوه و برگ از دوربین دیجیتالی و نرم‌افزار Tomato Analayzer استفاده شد (ربیعی و جزقاسمی، ۱۳۹۲).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

اثر پایه بر صفات مورفولوژیک

الف- صفات رویشی

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر نوع پایه پیوندی بر صفات رویشی چون ارتفاع درخت، رشد شاخه و فاصله میانگره معنی‌دار بود اما تأثیر معنی‌دار بر قطرتنه، طول دمبرگ، سطح برگ، وزن و تعداد بذر، نداشت.

با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) ارتفاع درخت، رشد شاخه و فاصله میانگره در پایه کوئینز A بیشتر از پایه زالزالک بود. این مسئله بیانگر این است که پایه زالزالک به خوبی توانسته است رشد رویشی درختان "بِه" را کنترل نماید. تأثیر پایه پاکوتاه کننده بر روی ارتفاع درخت از طریق تأثیر آن بر محدود کردن رشد است و کاهش رشد شاخه به دلیل کاهش حجم ریشه در پایه‌های پاکوتاه کننده است (جکسون[2]، ۲۰۰۳).

اثر پاکوتاه کنندگی پایه پیوندی زالزالک در نتایج تحقیق کرون‌فله (۱۹۹۳) روی درختان میوه دانه‌داری چون سیب نیز گزارش شده است. هم‌چنین عبدالهی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی تأثیر پایه رویشی کوئینز A و زالزالک بر رشد و خصوصیات فیزیولوژیک گلابی مشاهده کردند که پایه کوئینز A در مقایسه با پایه زالزالک تعداد گره، فاصله میانگره و میزان رشد درخت را افزایش داد. کنترل اندازه درخت یکی از موثرترین اثرهای پایه، به‌شمار می‌رود. ظاهراً پایه قدرت رشد رقم پیوندک را تغییر می‌دهد. بنابراین با گزینش پایه مناسب می‌توان درختی با اندازه بسیار پاکوتاه تا بسیار پابلند را به‌دست آورد که در پژوهش ما نیز پایه زالزالک توانسته است رشد رویشی رقم پیوندی را کاهش دهد.

ب – تأثیر نوع پایه بر ویژگی‌های میوه

بر اساس نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) پایه‌های پیوندی بر میزان قطر میوه، حجم میوه، وزن میوه و طول میوه تأثیر گذاشته است و میزان اندازه‌گیری شده در این صفات در پایه زالزالک بیشتر می‌باشد (جدول ۵). برطبق

1. Arnon

2. Jackson

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر پایه بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی "بِه" رقم محلی اصفهان

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر تنه	ارتفاع درخت	رشد شاخه	فاصله میانگره	طول دمبرگ	سطح برگ
پایه	۱	۰/۱۱۳^{ns}	۷۷۸۱/۲۸۱**	۱۰۴/۴۰۱**	۰/۵۶۷**	۰/۰۳۰^{ns}	۰/۰۴۳^{ns}
بلوک	۱۵	۰/۴۸۱^{ns}	۵۹۴/۲۹۸^{ns}	۱۰/۴۱۶^{ns}	۰/۰۷۰^{ns}	۰/۰۱۴^{ns}	۹/۲۲۵^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵	۰/۶۹۴	۳۴۰/۲۱۵	۶/۷۰۳	۰/۰۴۲	۰/۰۱۲	۴/۶۵۸
ضریب تغییرات(٪)	-	۹/۲۰	۷/۶۵	۱۱/۷۹	۱۲/۰۹	۱۶/۴۴	۹/۸۲

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر پایه پیوندی بر ویژگی‌های مورفولوژیکی رویشی" بِه" رقم محلی اصفهان

پایه	ارتفاع درخت (cm)	رشد شاخه (cm)	فاصله میانگره (mm)
کوئینز A	۲۵۶/۶^{a}	۲۳/۷۶^{a}	۱/۷۴۲^{a}
زالزالک	۲۲۵/۴^{b}	۲۰/۱۵^{b}	۱/۴۲۸^{b}

مقایسه میانگین براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است.

پژوهش‌های انجام شده درختان با اندازه بزرگ‌تر بازده کمتری نسبت به درختان کوچک‌تر دارند. در آزمایشی توزیع کربوهیدرات در یک درخت سیب پاکوتاه (با پایه M7 با ارتفاع ۳/۱ متر) با یک درخت بزرگ سیب (با پایه بذری با ارتفاع ۸/۴ متر) مقایسه گردید و مشخص شد که درختان کوچک‌تر درصد بیشتری از کربوهیدرات‌ها را در میوه خود ذخیره می‌سازند (طلایی، ۱۳۷۷). پایه‌های پیوندی بر توزیع کربوهیدرات، عناصر غذایی و تنظیم کننده‌های رشد بین بخش‌های زایشی و رویشی درختان میوه موثر هستند (روفاتو[1] و همکاران، ۲۰۱۴).

وزن میوه با حجم میوه همبستگی مثبت در سطح احتمال یک درصد را نشان می‌دهد (جدول۱۰). همبستگی منفی معنی‌داری بین ارتفاع درخت با حجم و وزن میوه در سطح احتمال یک درصد وجود دارد که با نتایج تحقیق دودانگه[2] و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر پایه بر رشد و کیفیت میوه سیب همخوانی دارد. دو پلوی[3] و همکاران (۲۰۰۲) اظهار کردند رقابت بخش رویشی با میوه برای جذب کربوهیدرات منجر به همبستگی منفی بین میزان تولید و عملکرد گیاه با رشد بخش‌های رویشی می‌شود.

اثر پایه بر صفات پومولوژیک

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۶) تأثیر پایه پیوندی بر غلظت کلروفیل کل برگ و میوه و هم‌چنین رنگ برگ معنی‌دار نبود. اما تأثیر آن بر کاروتنوئید پوست، کاروتنوئید گوشت میوه، رنگ میوه و فلاونوئید کل میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

کریمی[4] و همکاران (۲۰۱۹) نیز در بررسی تأثیر پایه‌های رویشی Gorj-e-Dadashi، Gorj-e-Shahvar و Post Ghermaz-e-Aliaghai بر رقم Rabab-e-Neyriz انار تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در میزان کلروفیل کل برگ مشاهده نکردند. اما برخلاف پژوهش حاضر، عبدالهی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی اثر پایه زالزالک و کوئینز A بر ویژگی‌های رشدی چند رقم گلابی مشاهده کردند که توسعه برگ و میزان کلروفیل آن روی پایه زالزالک محدود بود. براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۷) مشاهده می‌شود میزان کاروتنوئید پوست میوه در پایه زالزالک بیشتر بوده و میزان کاروتنوئید گوشت میوه در پایه کوئینز A بیشتر است و میزان رنگ میوه و فلاونوئید کل میوه در پایه کوئینز A مقدار بیشتری دارد. هم‌چنین با توجه به نتایج همبستگی به‌دست آمده (جدول ۱۰) بین ارتفاع درخت و فلاونوئید کل همبستگی مثبت در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت، یعنی هرچه ارتفاع درخت کوتاه‌تر باشد میزان فلاونوئید کل آن کمتر می‌باشد اما بین

1. Rufato
2. Dodangeh
3. Du Plooy
4. Karimi

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر پایه بر ویژگی‌های میوه" بِه" رقم محلی اصفهان

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن بذر	موسیلاژ اطراف بذر	طول میوه	قطر میوه	حجم میوه	وزن میوه
پایه	۱	۰/۰۰۹^{ns}	۲۴/۳۷۸^{ns}	۱۲۴۹/۲۷۵**	۱۷۳۶/۲۲۵**	۲۱۶۳۱۷/۵۳۱**	۱۱۸۵۶۰/۱۴۰**
بلوک	۱۵	۰/۱۴۹^{ns}	۱۵/۹۹۵^{ns}	۲۵/۹۹۴^{ns}	۱۵/۹۲۱^{ns}	۴۹۳۲/۷۴۸^{ns}	۲۶۴۰/۷۵۴^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵	۰/۱۷۸	۲۳/۱۰۰	۳۷/۲۱۴	۱۹/۴۱۵	۳۰۱۹/۵۹۸	۱۸۱۲/۴۹۵
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۶/۱۱	۱۷/۱۸	۸/۰۶	۵/۵۷	۱۸/۸۱	۱۶/۵۹

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر پایه پیوندی بر ویژگی‌های میوه "بِه" رقم محلی اصفهان

پایه	حجم میوه (cm^3)	وزن میوه (g)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)
کوئینز A	۲۰۹/۹^{b}	۱۹۵/۸^{b}	۶۹/۴۱^{b}	۷۱/۸۰^{b}
زالزالک	۳۷۴/۳^{a}	۳۱۷/۵^{a}	۸۱/۹۰^{a}	۸۶/۵۳^{a}

مقایسه میانگین براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر پایه بر برخی ویژگی‌های پومولوژیک میوه "به" رقم محلی اصفهان

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل برگ (شاخص)	کلروفیل گوشت	کارتنوئید پوست	کارتنوئید گوشت	رنگ میوه	فلاونوئید کل
پایه	۱	۰/۰۴۰^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۳۱۹*	۳/۳۶۹**	۱۷۸۵۱۶/۵۴۶*	۱۲/۱۸۲**
بلوک	۱۵	۰/۰۸۹^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۳۲۰^{ns}	۰/۶۳۹^{ns}	۴۵۵۱۱/۲۱۴^{ns}	۰/۳۴۴^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵	۰/۰۴۶	۰/۰۰۳	۰/۲۱۵	۰/۳۱۷	۵۷۶۴۹/۲۸۳	۰/۶۳۳
ضریب تغییرات (٪)	-	۷/۴۹	۷/۳۰	۱۶/۲۷	۱۶/۱۴	۲۵/۰۱	۱۵/۵۵

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر پایه بر برخی ویژگی پومولوژیک میوه" به" رقم محلی اصفهان

پایه	کاروتنوئید گوشت میوه	کاروتنوئید پوست میوه	رنگ میوه (پیکسل)	درصد فلاونوئید کل
کوئینز A	۳/۸۱۵^{a}	۲/۶۵۰^{b}	۱۰۳۵^{a}	۵/۷۳^{a}
زالزالک	۳/۱۶۶^{b}	۳/۰۵۶^{a}	۸۸۵/۲^{b}	۴/۵۰^{b}

مقایسه میانگین براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است

ارتفاع درخت و کاروتنوئید گوشت میوه، کاروتنوئید پوست میوه و رنگ میوه همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. فلاحی[1] و همکاران (۲۰۰۸) تحقیق مشابهی را در بررسی اثر پایه بر ویژگی‌های کیفی و کمی میوه گلابی گزارش نموده‌اند. کریمی و همکاران (۲۰۱۹) میزان کمتر کاروتنوئید را در درختان انار با پایه‌های پاکوتاه کننده‌تر مشاهده نمودند.

براساس نتایج واریانس (جدول ۸) تأثیر پایه پیوندی بر درصد ماده خشک میوه، درصد آب میوه، TSS در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اما تأثیر پایه آن بر اسید کل میوه، ویتامین ث و pH معنی‌دار نبود.

1. Fallouh

براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۹)، میزان درصد آب میوه در پایه زالزالک بیشتر بود و در دو صفت دیگر پایه کوئینز A مقادیر بیشتری داشت. نتایج همبستگی (جدول ۱۰) نشان داد که ارتفاع درخت همبستگی منفی در سطح احتمال پنج درصد با آب میوه دارد و هرچه ارتفاع درخت کمتر باشد درصد آب میوه بیشتر بوده و درصد ماده خشک آن کمتر است. با توجه به این‌که به‌طور نرمال حدود ۸۲ درصد حجم میوه را آب میوه تشکیل می‌دهد این مقدار در میوه بِـه پایه زالزالک نسبت به پایه کوئینز A بیشتر بوده است و شاید یکی از دلایل آن را بتوان به زودرس بودن میوه "بِـه" در پایه زالزالک ارتباط داد که میوه‌های زودرس نسبت به ارقام دیررس دارای آب بیشتری هستند (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۲).

مواد جامد قابل حل (TSS) یکی از شاخص‌های مهم در برداشت محصول بوده و این مواد شامل قندها، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، اسیدهای آلی و مواد معدنی می‌باشند که پایه کوئینز A بیشتر است. در مطالعات تاتاری و همکاران (۲۰۲۰) درصد TSS پایه کوئینز A و پایه زالزالک در رقم به تفاوت معنی‌دار نداشت.

جدول ۸- تجزیه واریانس اثر پایه بر برخی دیگر از ویژگی‌های پومولوژیک میوه "به" رقم محلی اصفهان

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد ماده خشک میوه	درصد اب میوه	اسید کل میوه	ویتامین ث	TSS	pH
پایه	۱	۱۶/۳۲۶**	۱۶/۳۲۶**	۳۵۰/۱۹۸^{ns}	۰/۱۶۴^{ns}	۷۶/۲۶۱**	۰/۰۸۱^{ns}
بلوک	۱۵	۰/۵۶۲^{ns}	۰/۵۶۲^{ns}	۱۵۶/۹۰۲^{ns}	۰/۱۲۸^{ns}	۱/۳۴۴^{ns}	۰/۰۵۸^{ns}
خطای آزمایشی	۱۵	۰/۲۱۴	۰/۲۱۴	۱۲۳/۷۴۳	۰/۰۸۳	۱/۹۳۶	۰/۰۷۶
ضریب تغییرات(٪)	-	۳/۲۰	۴/۵۴	۱۷/۷۷	۱۵/۳۸	۷/۸۴	۷/۳۳

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۹- مقایسه میانگین اثر پایه بر برخی از ویژگی‌های پومولوژیکی میوه "به" رقم محلی اصفهان

پایه	TSS (درصد)	درصد ماده خشک	درصد آب میوه
پایه کوئینز A	۱۹/۲۹^{a}	۱۵/۱۷^{a}	۸۴/۸۳^{b}
پایه زالزالک	۱۶/۲۰^{b}	۱۳/۷۴^{b}	۸۶/۲۶^{a}

مقایسه میانگین براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شده است

جدول ۱۰- همبستگی اثر پایه بر ویژگی مورفولوژیکی و پومولوژیکی میوه" بِـه" رقم محلی اصفهان

پارامترها	فاصله میانگره	ارتفاع درخت	رشد شاخه	حجم میوه	وزن میوه	درصد آب میوه	درصد ماده خشک میوه	کاروتنوئید گوشت	کاروتنوئید پوست	فلاونوئیدکل میوه	شاخص کلروفیل برگ	TSS
فاصله میانگره	۱											
ارتفاع درخت	-۰/۲۳۳^{ns}	۱										
رشد شاخه	-۰/۲۵۱^{ns}	۰/۳۲۰*	۱									
حجم میوه	۰/۳۷۳*	-۰/۵۷۴**	-۰/۴۵۲**	۱								
وزن میوه	۰/۴۲۰*	-۰/۶۲۹**	-۰/۴۹۶**	۰/۸۸۳**	۱							
درصد آب میوه	۰/۳۸۵*	-۰/۳۵۵*	-۰/۴۰۱*	۰/۵۵۲**	۰/۵۰۴**	۱						
درصد ماده خشک میوه	-۰/۳۸۵*	۰/۳۵۵*	۰/۴۰۱*	-۰/۵۵۲**	-۰/۵۰۴**	-۰/۱۰۰**	۱					
کاروتنوئید گوشت	-۰/۳۸۰*	۰/۲۰۵^{ns}	-۰/۱۴۰^{ns}	-۰/۳۵۸*	-۰/۲۶۲^{ns}	-۰/۳۳۸*	۰/۳۳۸*	۱				
کاروتنوئید پوست	۰/۲۵۰^{ns}	-۰/۱۲۶^{ns}	-۰/۱۸۰^{ns}	۰/۲۲۶^{ns}	۰/۲۰۲^{ns}	۰/۲۸۵^{ns}	-۰/۲۸۵^{ns}	-۰/۰۷۹^{ns}	۱			
فلاونوئید کل میوه	-۰/۳۹۱*	۰/۴۶۵ **	۰/۱۵۸^{ns}	-۰/۴۳۶*	-۰/۴۹۰**	-۰/۶۴۸**	۰/۶۴۸**	۰/۳۴۶*	-۰/۲۷۳^{ns}	۱		
شاخص کلروفیل برگ	۰/۰۴۴^{ns}	-۰/۱۷۹^{ns}	-۰/۳۹۵*	۰/۲۹۳^{ns}	۰/۲۵۴^{ns}	۰/۰۲۷^{ns}	-۰/۰۲۷^{ns}	-۰/۰۳۲^{ns}	-۰/۴۱۸*	-۰/۱۱۲^{ns}	۱	
TSS	-۰/۵۳۲**	۰/۴۹۸**	۰/۳۴۰*	-۰/۶۹۴**	-۰/۶۷۸**	-۰/۶۳۴**	۰/۶۳۴**	۰/۶۱۹**	-۰/۳۳۶*	۰/۶۱۴**	-۰/۱۶۹^{ns}	۱

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد هر دو پایه کوئینز A و زالزالک اثر پاکوتاهی دارند و میزان پاکوتاه کنندگی در پایه زالزالک بیشتر بود. میوه‌های پایه زالزالک حجیم‌تر، سنگین‌تر و آبدارتر است و نسبت به پایه کوئینز A زودتر می‌رسد. پایه‌های مورد استفاده بر برخی ویژگی از جمله سفتی بافت میوه، رنگ و سطح برگ، کلروفیل برگ و گوشت، موسیلاژ اطراف بذر، اسید کل، pH میوه، ویتامین ث و طول برگ اثر گذار نبودند.

منابع

جلیلی‌مرندی، ر. ۱۳۹۲. فیزیولوژی بعد از برداشت. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۶۲۴ ص.

ربیعی، و. و جزقاسمی، س. ۱۳۹۲. روش‌های کاربردی آزمایشگاهی در علوم باغی و زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی آذربایجان‌غربی. ۲۷۲ ص.

رسول‌زادگان، ی. ۱۳۷۰. میوه‌کاری در مناطق معتدله (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۵۹ ص.

طلائی، ع. ر. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۶ ص.

عبداالهی، ح.، آتشکار، د. و علیزاده، ا. ۱۳۹۱. مقایسه اثرات پاکوتاه کنندگی دوپایه زالزالک و" بِه" روی چند رقم تجارتی گلابی. علوم باغبانی ایران. ۴۳ (۱): ۶۳-۵۳.

قاسمی، ا. ۱۳۸۰. جمع‌آوری و شناسایی ژنوتیپ‌های "بِه" اصفهان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ایران.

قاسمی، ا. ۱۳۸۱. بررسی سازگاری و اثرات پایه‌های رویشی کوئینز در خواص کمی و کیفی ارقام تجارتی گلابی و "به" اصفهان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ایران.

محمدی، س.، بنی‌نصب، ب.، خوشگفتارمنش، ا.ح. و قاسمی، ا. ۱۳۹۳. پاسخ پایه‌های "به"، هلو و زالزالک به کمبود آهن در کشت بدون خاک، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۲۰: ۱۲۷-۱۳۷.

Arnon, D.I. 1949. Copper enzyme polyphenoloxides in isolated chloroplast in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, 24(1): 1-15.

Concalves, B., Pereira, J.M., Santos, A., Silva, A., Bacelar, E., Correia, C. and Rosa, E. 2005. Scion–Rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. Tree Physiology, 26(1): 93–104.

Devyatov, A.S. 1993. Comparison of root development of pear trees and seedling and Quince A and C rootstocks. Fruit Varieties Journal, 47(4): 193-197.

Dodangeh, M.R., Shakouri, M.J., Hamzehei, Z. and Dadashpour, A. 2012. Effects of M9 and MM106 rootstocks on agro-morphological characteristics of ‘Golab kohanz’ and ‘Delbar estival’ apple cultivars in Abhar region of Iran. Indian Journal of Science and Technology, 5(1): 1844–1847.

Du Plooy, P., Jacobs, G. and Cook, N.C. 2002. Quantification of bearing habit on the basis of lateral bud growth of seven pear cultivars grown under conditions of inadequate winter chilling in South Africa. Science of Horticulture, 95(3): 185–192.

Fallouh, I., Al-Maarri, K. and Haddad, S. 2008. Study of the grafting compatibility between some clones of Syrian wild pear *Pyrus Syriaca* Boiss. with four pear commercial cultivars. Damascus Journal of Agronomical Science, 24: 237-250.

Giorgia, M., Capocasa, F., Scalzo, J., Murri, G., Battino, M. and Mezzetti, B. 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. ‘Suncrest’). Science of Horticulture, 107(1): 36–42.

Jackson, E.J. 2003. Biology of apples and pears, p. 501. Cambridge, U.K, Cambridge University Press.

Karimi, H.R. and Hasanpour, Z. 2016. Effects of salinity, rootstock and position of sampling on macro nutrient concentration of pomegranate cv. ‘Gabri’. Journal of Plant Nutrition, 40(16): 2269–2278.

Karimi, H.R. and Nowrozy, M. 2017. Effects of rootstock and scion on graft success and vegetative parameters of pomegranate. Science of Horticulture, 214: 280–287.

Karimi, H.R., Beniaz, N. and Mohammadi Mirik, A.A. 2019. Effects of rootstock on growth indices and echo physiological parameters of scion pomegranate. International Journal of Fruit Science, 19(3): 326-346.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Cholorophylls and cartenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Method Enzymology, 148: 350-382.

Mezey, J. and Lesko, I. 2014. Callus and root-system formation in cherry rootstock Gisela 5. Acta Horticulturae et Regiotecturae, 17(1): 5–7.

Qrunfleh, M.M .1993. Studies on the hawthorn (*Crataegus azarolus*), a potential rootstock for Golden Delicious apple and Williams pear. Journal of Horticultural science, 68(6): 983-987.

Rufato, L., Machado, B.D., Kretzschmar, A.A., Bogo, A., Luz, A.R. and Marcon Filho, J.L. 2014. Effect of high plant density on growth and production variables of European pear cultivars and quince rootstock combinations in southern Brazil. Acta Horticulyure, 1058: 71–76.

Tataria, M., Rezaeib, M. and Ghasemi, A. 2020. Quince Rootstocks affect some vegetative and generative traits. Internayional Journal of Fruit Science, 20(2): 668-682.

Troncoso, A., Linan, J., Prieto J. and Cantos M. 1990. Influence of different olive rootstocks on growth and production of Gordal Sevillana. Acta Horticulture, 286: 133–136.

Tworkoski, T. and Miller, S. 2007. Rootstock effect on growth of apple scions with different growth habits. Science Horticulture, 111(4): 335–343.