مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۲ صفحه های ۴۰۹ تا ۴۲۴ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

اثر جذب برگی عناصر غذایی بر عمر انبارمانی و کیفیت میوه رقم‌های "به" پیوندی روی پایه ولیک[1]

Effect of Leaf Nutrient Uptake on Fruit Quality and Shelf Life of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) Cultivars Grafted on Hawthorn (*Crataegus* spp.) Rootstock

میترا میرعبدالباقی*، حسن اکبری و حمید عبداللهی[2]

چکیده

پایه‌های درختان میوه برای تولید محصولی سالم و پربار اهمیت بسیار زیادی دارند و بدون داشتن پایه سازگار با شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین شرایط آب و هوایی نمی‌توان به داشتن باغ‌هایی با عمر طولانی و همچنین داشتن محصولی با کیفیت و کمیت مناسب امیدوار بود. پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی میزان اثربخشی جذب برگی عناصر غذایی بر طول عمر انبارمانی و طی سه ماه نگه‌داری در سردخانه با حفظ کیفیت میوه (کاهش عارضه لکه قهوه‌ای) در رقم‌های ویدوجا، اصفهان، به‌تا و ارقام امید بخش 'NB2' و'KVD2' و در پیوند با پایه‌های ولیک (*Crataegus* spp.) و بذری "به" (*Cydonia oblonga*) در شرایط خاک سنگین آهکی انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که جذب برگی پایه ولیک در پیوند با ارقام /نژادگان‌های امیدبخش "به" مورد مطالعه تحت شرایط خاک سنگین آهکی مطلوب و مناسب‌تر از پایه‌های بذری بود. تحمل ترکیب پیوندی ولیک/ 'KVD2' به شرایط خاک آهکی (با حدود ۲۸درصد کربنات کلسیم معادل خاک)، pH قلیایی با بافت لومی و با مقدار شوری ۲/۰۸ درصد نسبت به دیگر ارقام پیوندی بیشتر بود. در هیچ کدام از ارقام پیوندی مورد مطالعه نسبت‌های مهم عناصر غذایی که بتواند بر کاهش عارضه لکه قهوه‌ای و افزایش قدرت انبارمانی در سردخانه موثر واقع شود، مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: همبستگی، انبارمانی، ترکیب پیوندی، واکاوی بافت‌های گیاهی.

مقدمه

پایه‌های درختان میوه بر اساس تأثیر آن‌ها بر زمان رسیدن، مقاومت به بیماری‌ها، سازگاری آن‌ها با رقم پیوندک (۲۹ و ۴۷)، سازگاری با بافت خاکی و شرایط آب و هوایی (۱۷) و کمیت و کیفیت میوه (۲۵) پیوندک انتخاب می‌شوند. استفاده از پایه‌های متحمل به شرایط سخت محیطی می‌تواند از نابسامانی‌های تغذیه‌ای فیزیولوژیکی که باعث ضرر و زیان اقتصادی زیادی برای تولیدکنندگان میوه می‌شود، کاهش دهد (۶، ۲۲، ۲۳، ۳۲). یکی از راه های انتخاب پایه مناسب برای پیوندک، تعیین میزان عناصر غذایی در گل، برگ و میوه است (۱۸، ۲۱، ۲۸). گزارش شده است که عمر انبارمانی میوه گلابی رقم Deveci با حفظ کیفیت متاثر از پایه‌ای است که برای رقم انتخاب شده است (۳۵). جنس ولیک (*Crataegus*) گیاهی درختچه‌ای تا درختی، چندساله و چوبی متعلق به تیره وردسانان (Rosaceae) می‌باشد. گونه‌ها و نژادگان‌های این جنس در همه مناطق معتدله نیمکره شمالی، به غیر از مناطق بسیار خشک و بسیار سرد پراکنده‌اند (۳۶،۴۲). بر اساس گزارش‌ها و طبقه‌بندی‌های مختلف، بین ۲۹۲ تا ۲۳۲۲ گونه آن در جهان گزارش شده است (۱۴) که یکی از متنوع ترین گونه های فامیلی

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۱

۲- به‌ترتیب دانشیار پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و دانشیار پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

Pyreae در تیره گلسرخیان محسوب میشود (۱۰). به نظر می‌رسد این تنوع ژنتیکی گسترده و پراکنش جهانی جنس ولیک در نیمکره شمالی، از توانائیهای خاص گونه‌های مختلف آن به‌طور عموم در تحمل به شرایط اقلیمی مختلف و همچنین وجود تحمل به تنش‌های مختلف به ویژه تحمل به کم‌سبزینگی آهن ناشی از آهکی بودن خاک، شوری، خشکی و قدرت رشد در رویشگاه‌هایی دارای شرایط دشوار ناشی شده و در کنار آن وجود ساختارهای ژنتیکی تسهیل کننده بروز تنوع، به ایجاد، حفظ و نگهداری تنوع ایجاد شده منجر شده است (۴۵، ۵). بر اساس این تحمل‌ها، انواعی از ولیک از دیرباز به‌عنوان پایه برای تکثیر و پیوند درخت "به" در استان اصفهان مورد استفاده قرار گرفته است (۲۶). خاک‌های آهکی دارای مقادیر بالایی از کربنات کلسیم معادل خاک ($CaCO_3$) هستند که چنین ویژگی موجب کاهش قابلیت دسترسی درختان میوه به برخی از عناصر غذایی میکرو مغذی به ویژه عناصری مانند آهن و روی می‌شود (۱۳). در این چنین خاک‌هایی احتمال بروز کاهش رشد رویشی، کاهش کمی و کیفی محصول و عوارض ناشی از کمبود عناصر غذایی مانند کم‌سبزینگی برگی برای درختان میوه وجود دارد (۱۹).

قسمت بزرگی از خاک‌های ایران، بعضی از کشورهای خاورمیانه (مانند پاکستان، عراق، اردن، لبنان و مصر) و همچنین کشورهای حوضه مدیترانه (از جمله پرتقال، اسپانیا، ایتالیا و یونان) متشکل از خاک‌های آهکی است (۱۵). درخت "به" بسیار حساس به کم‌سبزینگی آهن ناشی از خاک‌های آهکی هست و زردی در برگ‌های جوان‌تر و به‌ویژه در فصل تابستان یک عارضه متداول برای این گونه محسوب می‌شود (۲)، به‌عبارت دیگر، درخت به یکی از حساس‌ترین درختان بین درختان میوه دانه‌دار به کمبود عنصر آهن در خاک‌هایی با بی‌کربنات بالا به شمار می‌رود. بنابراین، با توجه به پژوهش‌های پیشین، استفاده از پایه‌هایی مقاوم به خاک‌های آهکی مانند پایه ولیک توصیه میشود، زیرا اغلب توانایی بالایی در جذب عنصر آهن حتی در خاک‌هایی با مقادیر بالایی از بیکربنات را دارد (۴۵). عوامل متعددی کیفیت و انبارمانی درختان میوه را زیر تأثیر قرار می‌دهند. نقش تعادل مواد غذایی روی انبارمانی و کیفیت میوه درختان دانه دار به‌خوبی اثبات شده است. گزارش شده است عدم توازن درنسبت عناصر غذایی Ca/Mg+K (کمتر یا مساوی ۲۰-۲۵)، Ca/N (کمتر یا مساوی ۱۴-۱۰) و $B*10^{-3}/Ca$ (۱-۳) احتمال بروز عارضه لکه قهوه ای در میوه، آب گزیدگی، شیرینی کمتر، بدرنگ و بی مزه شدن، در طول دوره انبارمانی را می‌تواند تا حدود ۱ تا ۳ درصد افزایش می‌دهد (۴).

هر چند که پایه ولیک یک پایه شناخته شده متحمل به کم‌سبزینگی ناشی از خاک‌های آهکی در ایران است ولی تا کنون پژوهشی در خصوص میزان اثربخشی جذب برگی عناصر غذایی پایه ولیک بر غلظت عناصر موثر در کیفیت میوه در زمان برداشت و در طول دوره انبارمانی به‌منظور کاهش در عارضه لکه تلخی و افزایش طول دوره انبارمانی با حفظ کیفیت انجام نشده است. با این پیش زمینه، اثر بخشی جذب برگی عناصر غذایی (در ۹۰ روز بعد از گلدهی کامل) بر جذب عناصر غذایی در گل (در زمان گلدهی کامل) و میوه (در زمان برداشت و در سه ماه انبارمانی در سردخانه) بین پایه‌های ولیک (*Crataegus* spp.) و بذری (*Cydonia oblonga*) در پیوند با ارقام ویدوجا، اصفهان، به‌تا و نژادگان‌های امید بخش 'NB2' و'KVD2' تحت شرایط خاک سنگین آهکی منطقه نجف آباد اصفهان برای سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار رفتند.

مواد وروش

محل اجرای آزمایش و مواد گیاهی

این پژوهش در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ در یک باغ تحقیقاتی در نجف‌آباد اصفهان با طول شرقی ۵۱/۳۶ درجه و عرض شمالی ۳۲/۵۰، ارتفاع از سطح دریا ۱۶۴۱متر و با میانگین بیشینه دمای هوا ۳۸ و میانگین کمینه دمای آن ۵/۹ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۳۴ درصد و متوسط بارندگی ۱۲۰ میلی‌متر (اغلب در فصل زمستان و اوایل بهار) انجام گردید (۳). بافت خاک باغ تحقیقاتی مورد نظر در عمق ۳۰-۰ سانتی متری لومی (۵۶٪ سیلت و ۱۴٪ لوم)، آهکی (۲۸ درصد) و با مقدار شوری ۲/۰۸ درصد و pH قلیایی (۷/۶۷) بود. مقدار فسفر قابل جذب۱۸/۵۰ میلیگرم در کیلوگرم، پتاسیم قابل جذب ۱۸۶/۲۳ میلی گرم در کیلوگرم و با مقدار مواد الی ۲۳/.درصد بود. ارقام ویدوجا، اصفهان، به‌تا و نژادگان‌های امید بخش 'NB2'و 'KVD2' که روی پایه‌های ولیک (*Crataegus* spp.) و بذری "به" (*Cydonia oblonga*) پیوند شده بودند، از زمستان سال ۱۳۹۲ در باغ تحقیقاتی نجف اباد اصفهان مراقبت و نگهداری می‌شوند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

نمونه‌برداری از بافت‌های گیاهی (گل، برگ و میوه) و تجزیه شیمیایی آن‌ها

این پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹در باغ تحقیقاتی کمال اباد کرج اجرا شد. آزمایش برروی بافت‌های گیاهی (گل، برگ و میوه) ۳۶۰ اصله درخت (۳ تکرار*۱۲ اصله درخت/تکرار*۱۰ترکیب پیوندی) انجام شد. در نمونه برداری از گل‌ها، در بهار هر سال آزمایشی، ۳۰ عدد گل (زمانی که ۷۵درصد از گل‌ها کاملا باز شده بودند) از قسمت‌های انتهایی شاخه‌ها و از هر چهار جهت درختان به صورت تصادفی انتخاب و جمع آوری شد. در نمونه برداری از برگها، ۹۰ روز بعد از گلدهی کامل (در تیرماه هر سال آزمایشی) ۵ عدد برگ کامل و سالم و عاری از هر گونه بیماری و آفات از قسمت‌های میانی شاخه‌های یکساله و بدون جوانه میوه (شاخه‌هایی به طول ۵۰-۳۰ سانتی متر) جمع آوری و انتخاب شد. نمونه برداری از میوه زمانی انجام شد که رنگ میوه از سبز تیره به سبز روشن تغییر یافته بود (۲۴) که حدود ۱۸۰ روز بعد از گلدهی کامل انجام گرفت. میوه‌های جمع‌آوری شده به ۵ بسته شامل ۳۰ عدد میوه تقسیم شدند و برای سه ماه در سردخانه با دمای صفر درجه سلسیوس و با رطوبت ۹۰-۸۰درصد نگهداری شدند. به‌منظور تخمین میزان ابتلا به عارضه لکه تلخی غلظت عناصر غذایی در میوه ها در دو نوبت (زمان برداشت و سه ماه بعد از انبارمانی) اندازه‌گیری گردید و داده‌های به دست آمده با استانداردهای ارائه شده برای نسبت‌های عناصر غذایی در میوه شامل (Ca/Mg+K ، Ca/N و B*103/Ca مورد مقایسه و محاسبات آماری قرار گرفتند (۴).

قبل از تجزیه شیمیایی گلها، تمام گلهای جمع‌آوری شده با آب شهری شسته شدند و در ادامه از اسید رقیق ۰/۲ نرمال HCl و آب مقطر برای شستشو استفاده گردید. گلها در دمای ۶۵ درجه سلسیوس کاملا خشک گردیدند. همچنین، پیش از تجزیه شیمیایی، برگهای جمع‌آوری شده با آب مقطر شسته و در دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک شدند. در ادامه، برگ‌ها با استفاده از آسیاب و با الک ۲۰ مش آسیاب شدند. نمونه‌های میوه نیزدر آون و در دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک و با آسیاب پودر شدند. حدودا ۰/۳ گرم از هر نمونه میوه در $HNO_3/HCLO_4$ هضم و برای تجزیه شیمیایی آماده شدند. تمام مراحل از آماده سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌های بافت‌های گیاهی در آزمایشگاه تغذیه و فیزیولوژی بعد از برداشت پژوهشکده میوه های معتدله وسردسیری در کرج انجام گرفت. عمل عصاره گیری نمونه‌های گل، برگ و میوه به روش مرطوب و با مخلوطی از اسید سولفوریک غلیظ و اسید سالیسیلیک انجام گرفت. اندازه گیری نیتروژن کل با دستگاه کجلدال، فسفر با استفاده از روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات)، پتاسیم به‌روش فلیم فتومتری، کلسیم و منیزیم به‌روش کمپلکسومتری تیتراسیون (Complex metric Titration) با EDTA، آهن به‌روش کالریمتری (Calorimetry) با استفاده از اورتوفنانترولین، بور به‌روش کالریمتری با استفاده از آزومتین H و برای اندازه‌گیری روی از روش کالریمتری با استفاده از کمپلکس MEDTA استفاده گردید (۲۰).

واکاوی آماری

طرح آماری پروژه به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و در هر تکرار با ۱۲ اصله درخت/تکرار و ۱۰ ترکیب پیوندی به اجرا گذاشته شد. واکاوی داده‌ها با نرم افزارهای کامپیوتری SPSS و SAS انجام گرفت که شامل تجزیه واریانس، روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) برای مقایسه میانگین‌ها و تعیین همبستگی بین جذب برگی عناصر غذایی در برگ، گل و میوه بود. به‌منظور تخمین وضعیت تغذیه پایه‌های پیوندی مورد مطالعه از سطوح استاندارد برای غلظت عناصر غذایی در برگ، گل و میوه ارائه شده در منابع علمی (۴، ۴۱) استفاده شد. به‌منظور ارزیابی میزان اثربخشی پایه (ولیک و بذری) در میزان جذب برگی، غظت عناصر غذایی در گل و میوه ارقام/نژادگان‌های امیدبخش مورد مطالعه از واکاری تشخیصی (Discriminant analysis) و مقدار لامبدای ویلکز (Wilks' lambda) استفاده گردید

نتایج و بحث

نتایج تاثیر پایه‌های پیوندی مورد مطالعه بر میزان جذب برگی عناصر غذایی

تجزیه واریانس مرکب برای برگ پایه‌های ولیک و بذری به در پیوند با ارقام مورد مطالعه برای سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ است. نتایج نشان دادند که سال، پایه، پیوندک و ترکیب پیوندی پایه/ پیوندک اثر معنی‌داری بر تمام عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در برگ داشته‌اند. تأثیر پایه بر چگونگی وضعیت تغذیه ارقام و نژادگان‌های درختان میوه را می‌توان در ارتباط با تنوع ژنتیکی بین آنها دانست (۷،۳۱، ۳۴). نتایج آزمایشات جذب برگی عناصر غذایی به تفکیک سال‌های آزمایش (۱۳۹۷،

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) در جدول شماره۱ قابل مشاهده است. میانگین سه ساله از جذب برگی عناصر غذایی نشان داد که تمام ارقام و یا نژادگان‌هایی امیدبخشی که در پیوند با پایه ولیک بودند دارای مقادیر بالاتری از عناصر غذایی آهن (به استثناء "NB2" و اصفهان) ، بور (به استثناء اصفهان) و پتاسیم (به استثناء ویدوجا و "NB2") نسبت به پایه پیوندی بذری "به" بودند. در مقابل جذب برگی عناصر ازت (به استثناء به‌تا) ، کلسیم (به استثناء اصفهان، "KVD2" ، "NB2" و منیزیم (به استثناء ویدوجا و "NB2") و روی در تمام ارقام و یا نژادگان‌های پیوندی با پایه بذری "به" بیشتر از ارقام پیوندی با پایه ولیک بود. گزارش شده است که پایه‌های بذری "به"و ولیک پاسخ‌های متفاوتی به جذب برگی آهن در شرایط خاک‌های آهکی نشان می‌دهند (۴۶۵ و ۴۵). در آزمایش حاضر، برهمکنش پایه و رقم نشان داد که ویدوجا ، به‌تا و"KVD" در پیوند با پایه ولیک دارای جذب برگی بیشتری از عناصر آهن و همچنین بور در شرایط رشد در یک خاک آهکی با ۲۸ درصد آهک بودند. برگ یکی از متداول‌ترین بافت‌های گیاهی است که از آن نمونه تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در این خصوص گزارش‌شده است که تجزیه برگی می‌تواند کمبود عناصر غذایی را در درختان میوه شناسایی نماید و نیاز غذایی، میزان مقاومت و حساسیت آن‌ها را در شرایط فیزیکوشیمیایی خاک منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار داد (۱۱). به منظور مقایسه نتایج تجزیه برگی پایه‌های پیوندی مورد مطالعه با مقادیر استاندارد از داده های ارائه شده توسط Bergmann (۴) استفاده گردید (جدول ۲). در تمام پایه‌های پیوندی مورد مطالعه مقادیر جذب برگی عناصر فسفر، منیزیم و روی در سطح کافی و در مقابل جذب برگی نیتروژن (به استثناء ارقام پیوندی ویدوجا و اصفهان روی پایه بذری"به")، کلسیم (به استثناء ترکیب پیوندی ویدوجا/پایه بذری"به")، پتاسیم، آهن و بور در حد نا کافی بود.

نتایج تاثیر پایه‌های پیوندی مورد مطالعه بر میزان جذب عناصر غذایی در گل

نتایج تجزیه واریانس مرکب (در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) برای گل ارقام پیوندی مورد مطالعه نشان داد که سال، پایه، پیوندک و ترکیب پیوندی پایه/ پیوندک اثر معنی‌داری در تمام عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در گل داشته است. بیشترین ضریب تغییرها در غلظت عنصر بور (۹/۲۰٪) و کمترین ضریب تغییرات (۱/۱۱٪) در غلظت نیتروژن در گل مشاهده گردید. میانگین سه ساله از غلظت عناصر غذایی در گل(جدول ۱) نشان داد که همه ارقام به جز اصفهان در پیوند با پایه ولیک نسبت به پیوند با پایه بذری "به" دارای مقادیر بالاتری از عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم بودند و همه ارقام به جز "KVD2' در پیوند با پایه ولیک نسبت به پیوند با پایه بذری "به" دارای مقادیر بالاتری از عنصر منیزیم بودند. همچنین، در همه ارقام به جز"KVD2' و به‌تا مقادیر بالاتری از عنصر روی در پایه ولیک نسبت به پایه بذری مشاهده گردید. به‌تا در پیوند با پایه ولیک نسبت به پیوند با پایه بذری "به" دارای مقادیر بالاتری از بور، روی ، آهن و کلسیم و فسفر بود. غلظت تمام عناصر غذایی اندازه گیری شده در گل رقم اصفهان و نژادگان امیدبخش"NB2" در پیوند با پایه بذری نسبت به پایه ولیک بالاتر بود. هرچند که یکی از دقیق‌ترین روش‌ها برای پی‌بردن به کمبود عناصر غذایی و یا به‌طورکلی تعیین وضعیت درخت، استفاده از روش تجزیه برگ است، اما در حقیقت با بهره‌گیری از این روش نمی‌توان به‌طور مطلق وضعیت تغذیه درختان میوه را پیش‌گویی نمود؛ زیرا زمانی می‌بایست از برگ درختان نمونه‌گیری کرد که غلظت عناصر غذایی در آن‌ها به حد ثابتی رسیده باشد و اغلب این زمان از فصل رشد بین اوایل تا اواسط فصل تابستان است و در این زمان امکان کنترل قطعی عارضه‌های ناشی از کمبود عناصر غذایی، به‌خصوص عارضه کلروز آهن ناشی از آهکی بودن خاک بسیار مشکل و در بیشتر موارد غیرممکن می‌باشد (۱). در این رابطه، پژوهشگران روابط رگرسیونی بین مقدار غلظت عناصر غذایی ماکرو و میکرو در گل با جذب برگی عناصر غذایی و کیفیت میوه را در خاک‌های آهکی مشاهده نمودند. گزارش شده است که درختان میوه مانند هلو، زردآلو، گلابی، کیوی و پرتقال که در تابستان به عارضه کلروز آهن دچار شده‌اند افزون بر اینکه مقدار کلروفیل و سطح برگ آن‌ها کمتر از درختان سالم است، همچنین در زمان گل‌دهی کامل غلظت آهن و روی در گل و همچنین وزن تر و خشک گل آن ها کمتر از درختان سالم بوده است (۳۰). به‌منظور تفسیر نتایج تجزیه گل در پایه‌های پیوندی مورد مطالعه از مقادیر استاندارد ارائه شده در منابع علمی (۴۱) اقتباس گردید (جدول ۳). میانگین سه ساله آزمایش‌ها نشان داد که از تمام عناصر غذایی موثر در کیفیت میوه در طول دوره انبارمانی (۴) تنها غلظت عنصر کلسیم در میوه در تمام پایه‌های پیوندی در حد کافی بود. این در حالی است که غلظت عناصر نیتروژن، منیزیم و پتاسیم (به‌استثناء" KVD2") در میوه هیچ کدام از پایه های پیوندی در حد استانداردهای ارائه شده نبود.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

جدول ۱-اثر برهمکنش پایه و رقم/نژادگان امیدبخش در جذب برگی و غلظت عناصر غذایی در گل در طول دوره آزمایش (۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹).

Table 1. The interaction effect of rootstocks and some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars /or promising genotypes on the mineral concentrations of flowers and leaves in three studied years (2018, 2019 and 2020)

پایه‌ها Rootstocks	سال‌های ازمایش Studied years	برگ‌ها Leaves نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	کلسیم Ca	منیزیم Mg	بور B	روی Zn	آهن Fe	گل‌ها Flowers نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	کلسیم Ca	منیزیم Mg	بور B	روی Zn	آهن Fe
		%					ppm			%					ppm		
		Vidoja															
Quince	2018	4.94	0.62	0.38	2.32	1.48	9.5	77.66	40.57	1.91	1.36	0.17	0.77	0.34	2.08	16.86	9.49
(*Cydonia oblonga* Mill)	2019	1.27	0.36	0.38	1.52	0.76	1.9	38.42	14.16	1.46	0.31	0.38	0.84	0.09	2.57	17	20.71
	2020	1.32	1.04	0.38	1.44	0.72	6.94	41.2	20.9	1.4	0.71	0.4	0.38	0.23	9.12	12.1	51.49
Mean		2.5	0.7	0.4	1.8	0.9	6.1	52.4	25.2	1.59	0.8	0.3	0.7	0.2	4.6	15.3	27.2
Hawthorn	2018	3.33	0.48	0.38	1.75	0.72	11.97	45.13	23.94	2.01	1.15	0.47	0.9	0.41	3.2	17.88	10.01
(*Crataegus* spp.)	2019	1.49	0.42	0.38	0.8	0.92	4.37	36.79	17.1	1.53	0.61	0.5	0.48	0.32	5.69	18.31	38.85
	2020	1.51	1.08	0.4	0.91	0.78	9.6	31.07	62.51	1.48	0.75	0.43	0.46	0.18	6.84	24.53	78.47
Mean		2.1	0.7	0.4	1.2	0.82	8.7	37.7	34.5	1.67	0.8	0.5	0.6	0.3	5.3	20.3	42.5
		“NB2”															
Quince	2018	4.44	0.67	0.38	2.05	0.74	8.93	58.37	31.54	2.05	1.32	0.21	0.63	0.33	3.65	20.96	9.13
(*Cydonia oblonga* Mill)	2019	1.29	0.3	0.38	2.17	0.28	2.19	49.05	15.44	1.62	0.56	0.41	0.3	0.59	4.18	19.62	28.69
	2020	1.3	0.88	0.39	0.91	1.33	8.46	39.24	38.95	1.59	0.68	0.38	0.91	0.23	10.83	10.79	17.1
Mean		2.4	0.6	0.4	1.7	0.8	6.5	48.9	28.6	1.8	0.9	0.3	0.6	0.4	6.2	17.1	18.3
Hawthorn	2018	3.24	0.53	0.38	1.29	0.49	9.17	40.22	18.57	2.22	1.08	0.57	1.15	0.71	2.06	14.94	7.36
(*Crataegus* spp.)	2019	1.22	0.38	0.38	1.6	0.16	9.5	31.07	13.73	1.84	0.65	0.42	0.38	0.6	8.84	21.91	52.82

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

	2020	1.24	0.97	0.4	0.99	1.67	1.71	31.07	38.76	1.77	0.74	0.38	0.3	0.28	9.6	11.45	15.77
Mean		2.2	0.7	0.4	1.5	0.3	9.4	35.7	16.2	2.0	0.9	0.5	0.8	0.7	5.5	18.4	30.1
		Behta															
Quince	2018	2.8	0.48	0.38	1.44	0.51	8.74	46.11	19.14	2.78	1.03	0.72	1.32	0.27	5.2	15.35	5.8
(*Cydonia oblonga* Mill)	2019	1.2	0.34	0.48	1.33	0.65	2.33	32.54	15.15	1.93	0.8	0.41	0.68	0.55	4.37	31.07	40
	2020	1.16	1.03	0.38	1.82	0.31	8.55	44.47	25.37	2.04	0.82	0.38	0.3	0.28	20.62	8.83	16.44
Mean		1.7	0.6	0.4	1.5	0.5	6.54	41.0	19.9	2.3	0.9	0.5	0.8	0.4	10.1	18.4	20.8
Hawthorn	2018	3.08	0.51	0.38	1.63	3.21	9.17	46.92	20.52	2.8	1.59	0.41	0.77	0.74	4.14	28.61	11.28
(*Crataegus* spp.)	2019	1.51	0.34	0.37	1.18	0.37	8.5	28.45	14.06	2.06	0.44	0.58	0.57	0.62	4.4	11.45	34.46
	2020	1.58	1.14	0.39	0.99	0.7	8.74	27.8	41.61	1.99	0.65	0.38	0.53	0.37	7.6	11.45	19.38
Mean		2.1	0.7	0.4	1.3	1.4	8.8	34.4	25.5	2.3	0.9	0.5	0.6	0.9	5.4	17.2	21.7
		“KVD2”															
Quince	2018	3.02	0.45	0.38	1.82	0.46	11	46.27	32.21	2.77	1.09	0.27	0.63	0.26	1.19	36.87	7.57
(*Cydonia oblonga* Mill)	2019	1.49	0.33	0.38	1.6	0.42	3.99	44.96	19.29	0.97	0.43	0.4	0.38	0.37	4.56	13.08	34.39
	2020	2	1	0.38	1.06	0.89	6.56	31.39	18.81	1.09	0.69	0.39	0.15	0.37	15.2	8.18	22.33
Mean		2.2	0.6	0.4	1.5	0.6	7.2	40.9	23.5	1.6	0.8	0.4	0.39	0.3	7.0	19.4	21.4
Hawthorn	2018	2.71	0.54	0.38	1.18	1.25	9.5	51.83	26.74	2.58	1.25	0.17	0.37	0.24	4.73	22.25	4.78
(*Crataegus* spp.)	2019	1.35	0.24	0.37	1.82	0.18	1.38	34.01	14.82	1.26	0.56	1.41	1.2	0.28	3.85	14.72	81.31
	2020	1.44	1.14	0.39	0.68	0.75	14.4	34.34	62.7	1.34	0.72	0.38	0.23	0.32	7.13	15.37	18.53
Mean		1.8	0.6	0.4	1.2	0.7	8.4	40.1	34.8	1.7	0.9	0.7	0.6	0.3	5.3	17.5	34.9
		Isfahan															
Quince	2018	3.42	0.45	0.38	1.67	0.74	9.55	44.15	25.98	3.21	1.34	0.36	0.24	0.3	3.71	15.14	8.09

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

(*Cydonia oblonga* Mill)	2019	3.22	0.38	0.39	0.69	0.65	9.03	41.93	19.98	2.53	0.63	0.42	0.3	0.42	1.71	20.6	31.64
	2020	3	1	0.41	0.68	1.16	6.65	33.68	44.46	2.22	0.65	0.4	0.23	0.28	6.56	12.75	37.15
Mean		3.2	0.6	0.4	1.0	0.9	8.4	39.9	30.2	2.7	0.9	0.4	0.3	0.3	4.0	16.2	25.62
Hawthorn	2018	2.44	0.83	0.38	1.86	1.78	11.2	53.96	33.96	2.14	1.18	0.44	1.05	0.39	3.04	28.61	11.08
(*Crataegus* spp.)	2019	1.26	0.3	0.38	1.67	0.14	5.8	32.7	14.63	1.41	0.6	0.55	0.42	0.41	6	11.45	35.1
	2020	1.38	1.14	0.38	1.06	1.86	7.32	30.41	17.39	1.22	0.72	0.42	0.38	0.46	11.1	19.62	55.77
Mean		1.7	0.8	0.4	1.5	1.3	8.1	39.0	22.0	1.6	0.8	0.5	0.6	0.4	6.7	19.9	34.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

جدول ۲- آستانه‌های بحرانی به عنوان مرجع برای غلظت عناصر غذایی در برگ، گل و میوه در درختان میوه دانه‌دار (۴، ۴۱).
Table 2. Critical thresholds as references, (4 and 41) in interpreting flower, leaf, and fruit nutrient concentrations of pome fruit trees.

عناصر غذایی پرمصرف	آستانه های حد بحرانی Critical level		
Macronutrients (%)	flower	leaf	fruit
N	2.95	2.50	0.40
P	0.40	0.24	Min.0.09
K	1.64	1.30	1.06
Mg	0.59	0.26	>0.030
Ca	0.22	1.75	<0.035
عناصر غذایی کم مصرف			
Micronutrients (mg/kg)			
B	-	36	15
Fe	292.8	>50	About 14% dry
Zn	55.6	33	matter of fruit

نتایج تاثیر پایه‌های پیوندی مورد مطالعه بر عناصر غذایی در میوه و عارضه لکه قهوه‌ای و قدرت انبار مانی میوه

نتایج تجزیه واریانس مرکب برای میوه ارقام پیوندی روی پایه‌های ولیک و بذری برای سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ نشان داد که سال، پایه، پیوندک و ترکیب‌های آنها تنها اثر معنی‌داری بر غلظت عنصر فسفر در میوه (در زمان برداشت و در سردخانه) نداشته است. این درحالی است که عناصر پتاسیم، کلسیم، منیزیم و بور در میوه به صورت معنی‌داری متاثر از سال، پایه، پیوندک و ترکیب‌های آن‌ها بوده است. مقایسه میانگین غلظت عناصر غذایی در میوه نژادگان‌ها و ارقام امیدبخش "به" در پیوند با پایه‌های ولیک و بذری در طول دور آزمایش (۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) در جدول شماره ۳ قابل ملاحظه است. در زمان برداشت محصول پایه به بیشترین مقدار از غلظت عناصر غذایی نیتروژن را در پیوند با ''NB2'' نشان داد در حالیکه بیشترین میزان منیزیم، پتاسیم و آهن در پیوند ولیک با اصفهان مشاهده شد. همچنین بیشترین غلظت بور در پیوند ولیک با ''KVD2'' و بیشینه غلظت روی در پیوند ولیک با به‌تا دیده شد. به منظور تفسیر نتایج تجزیه میوه پایه‌های پیوندی مورد مطالعه از مقادیر استاندارد ارائه شده (۴) اقتباس گردید (جدول ۲). در هیچکدام از ارقام پیوندی نسبت ($B*10^{-3}/Ca$) در میوه مطابق با داده‌های استاندارد گزاش شده، نبود، اما در تمام ارقام پیوندی در زمان برداشت و بعد از سه‌ماه انبارمانی نسبت‌های Ca/Mg+K و Ca/N مطابق با نرم‌های استاندارد بود. در تمام پایه‌های پیوندی مورد مطالعه مقادیر غلظت عناصر نیتروژن (در زمان برداشت)، فسفر، کلسیم و منیزیم (در زمان برداشت محصول و در دوره انبارمانی) در سطح کافی و در مقابل غلظت عناصر پتاسیم و بور در حد ناکافی بود. عوامل زیادی کیفیت و انبارمانی درختان "به" را زیر تأثیر قرار می‌دهند. نقش تعادل مواد غذایی روی انبارمانی و کیفیت میوه درختان دانه‌دار به خوبی اثبات شده است. گزارش شده است زمانی که مقدار نیتروژن میوه کمتر از ۳۵ میلیگرم در ۱۰۰ گرم میوه تازه باشد، میوه درشت و بزرگ نمی‌شود. پتاسیم به عنوان یک عنصر ضروری در کیفیت و عطر و طعم میوه و درصورتی که مقدار پتاسیم میوه کمتر از ۱۰۰میلی گرم در ۱۰۰گرم میوه تازه باشد عارضه لکه قهوه‌ای همراه با آب گزیدگی، شیرینی کمتر، بدرنگ و بی مزه نمایان می‌گردد. کمبود مقدار فسفر (کمتر از ۹میلیگرم در ۱۰۰گرم میوه تازه) و کلسیم (۵/۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه تازه) باعث تجزیه دیواره یاخته‌ای، کاهش سفتی گوشت، پیری و کاهش کیفیت میوه می‌شود. گزارش شده است زمانی که مقدار منیزیم کمتر از ۴ میلی گرم در ۱۰۰گرم میوه تازه باشد، کاهش در کیفیت میوه مشاهده می‌شود (۳۷).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

جدول ۳- اثر برهمکنش پایه و رقم/نژادگان امیدبخش در غلظت عناصر غذایی در میوه در طول دور آزمایش (۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹).

Table 3. The interaction effect of rootstocks and some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars /or promising genotypes on fruit mineral content in two studied years (2019 and 2020).

پایه‌ها Rootstocks	سال‌های مطالعه Studied years	زمان برداشت At harvest							دردره انبارمانی Cold storage								
		نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	کلسیم Ca	منیزیم Mg	بور B	آهن Fe	روی Zn	نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	کلسیم Ca	منیزیم Mg	بور B	آهن Fe	روی Zn
		%					ppm			%					ppm		
	Vidoja																
Quince	2019	0.50	0.43	0.37	0.08	0.18	5.32	7.51	5.56	0.28	0.37	0.37	0.15	0.32	2.47	0.95	6.54
(*Cydonia oblonga* Mill)	2020	0.60	0.00	0.37	0.15	0.09	0.48	3.61	3.27	0.41	0.00	0.37	0.91	0.09	2.73	0.48	5.56
Mean		0.55	0.22	0.37	0.12	0.14	2.90	5.56	4.42	0.35	0.19	0.37	0.53	0.21	2.60	0.72	6.05
Hawthorn	2019	0.46	0.67	0.39	0.30	0.18	5.80	10.17	5.23	0.30	0.51	0.37	0.15	0.46	5.80	1.81	7.85
(*Crataegus* spp.)	2020	0.62	0.00	0.37	0.08	0.02	4.09	3.99	4.25	0.38	0.00	0.37	0.15	0.18	3.23	3.52	6.54
Mean		0.54	0.34	0.38	0.19	0.10	4.95	7.08	4.74	0.34	0.26	0.37	0.15	0.32	4.52	2.67	7.20
	“NB2”																
Quince	2019	0.02	0.43	0.37	0.91	0.32	7.13	5.61	4.91	0.26	0.46	0.37	0.91	0.23	4.09	1.90	5.56
(*Cydonia oblonga* Mill)	2020	0.36	0.00	0.37	0.08	0.32	2.65	6.27	1.96	1.02	0.00	0.37	0.08	0.23	2.77	0.85	1.96
Mean		0.19	0.22	0.37	0.50	0.32	4.89	5.94	3.44	0.64	0.23	0.37	0.50	0.23	3.43	1.38	3.76
Hawthorn	2019	0.09	0.81	0.37	0.15	0.18	0.29	2.57	4.25	0.29	0.72	0.37	0.08	0.14	0.38	4.66	5.89
(*Crataegus* spp.)	2020	3.89	0.00	0.37	0.15	0.14	3.14	0.20	4.25	0.39	0.00	0.39	0.15	0.37	1.52	3.33	6.54
Mean		1.99	0.41	0.37	0.15	0.16	1.72	1.39	4.25	0.34	0.36	0.38	0.12	0.26	0.95	4.00	6.22

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

		Behta															
Quince	2019	0.06	0.62	0.37	0.15	0.32	4.28	2.47	3.27	0.32	0.20	0.37	0.15	0.14	3.80	6.27	3.27
(*Cydonia oblonga* Mill)	2020	0.17	0.00	0.37	0.08	0.09	0.67	2.66	3.92	0.58	0.00	0.38	0.15	0.05	1.43	2.76	3.27
Mean		0.12	0.31	0.37	0.12	0.21	2.48	2.57	3.60	0.45	0.10	0.38	0.15	0.10	2.62	4.52	3.27
Hawthorn	2019	0.00	0.71	0.37	0.15	0.37	8.55	2.76	4.91	0.40	0.66	0.39	0.15	0.28	6.08	3.33	8.50
(*Crataegus* spp.)	2020	0.94	0.00	0.40	0.15	0.23	2.57	4.37	9.16	0.51	0.00	0.37	0.15	0.14	1.62	0.10	6.21
Mean		0.47	0.36	0.39	0.15	0.30	5.56	3.57	7.04	0.46	0.33	0.38	0.15	0.21	3.85	1.72	7.36
		“ KVD2"															
Quince	2019	2.71	0.71	0.37	0.15	0.42	2.57	2.85	4.58	0.33	0.62	0.38	0.15	0.46	6.94	2.00	5.56
(*Cydonia oblonga* Mill)	2020	0.41	0.00	0.37	0.08	0.18	13.97	2.47	3.92	0.53	0.00	0.37	0.08	0.18	2.24	12.92	3.92
Mean		1.56	0.36	0.37	0.12	0.30	8.27	2.66	4.25	0.43	0.31	0.38	0.12	0.32	4.59	7.46	4.74
Hawthorn	2019	0.34	0.81	0.38	0.15	0.23	9.41	2.76	5.23	0.46	0.65	0.38	0.15	0.23	8.36	1.24	6.54
(*Crataegus* spp.)	2020	0.49	0.00	0.37	0.08	0.28	10.16	2.66	3.27	0.38	0.00	0.37	0.08	0.14	1.43	0.38	3.92
Mean		0.42	0.41	0.38	0.12	0.26	9.79	2.71	4.25	0.42	0.33	0.38	0.12	0.19	4.90	0.81	5.23
		Isfahan															
Quince	2019	0.41	0.57	0.37	0.15	0.51	8.74	2.95	4.58	0.31	0.14	0.37	0.15	0.32	5.42	0.10	7.85
(*Cydonia oblonga* Mill)	2020	0.48	0.00	0.37	0.15	0.09	3.14	2.95	5.23	0.39	0.00	0.37	0.08	0.23	2.57	0.85	8.83
Mean		0.45	0.29	0.37	0.15	0.30	5.94	2.95	4.91	0.35	0.07	0.37	0.12	0.28	4.00	0.48	8.34
Hawthorn	2019	0.29	0.57	0.37	0.08	0.42	6.75	8.55	5.89	0.29	0.54	0.37	0.08	0.18	3.52	2.09	4.25
(*Crataegus* spp.)	2020	0.71	0.00	0.37	0.91	0.14	4.22	8.74	4.25	1.06	0.00	0.37	0.08	0.23	8.62	0.38	4.25
Mean		0.29	0.57	0.37	0.08	0.42	6.75	8.55	5.89	0.29	0.54	0.37	0.08	0.18	3.52	2.09	4.25

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

واکاوی تشخیصی (Discriminant analysis) و آزمون لامبدای ویلکز (Wilks' lambda)

به‌منظور ارزیابی میزان اثربخشی میانگین گروه پایه (ولیک و بذری) در میزان جذب برگی، غظت عناصر غذایی در گل و میوه ارقام مورد مطالعه از آنالیز تشخیصی و مقدار لامبدای ویلکز استفاده گردید. نتایج نشان دادند که جذب برگی بور در سطح $P<0.057$ و روی درسطح $P<0.027$ ، غلظت فسفر در گل در سطح $P<0.044$ ، غلظت روی در گل در سطح $P<0.056$، غلظت فسفر در میوه در سطح $P<0.057$ در زمان برداشت و در سطح $P<0.027$ در دوره انبارمانی در سردخانه از لحاظ آماری معنی‌دار شدند (جدول ۴).

جدول ۴- واکاری لامبدای ویلکز در میانگین گروه پایه (ولیک و بذری) برای جذب برگی، غظت عناصر غذایی در گل و میوه ارقام مورد مطالعه (داده های مربوط به جذب برگی و غلظت عناصر غذایی درگل از میانگین سه ساله ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ و داده های مربوط به غلظت عناصرغذایی درمیوه از میانگین سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹محاسبه شده‌اند).

Table 4. Wilks' Lambda test of equality of group means (studied rootstocks) for flower and leaf and fruit mineral nutrition. Data for flower and leaf are the mean of 2018, 2019 and 2020. Data for fruit are the mean of 2019 and 2020.

Concepts			Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
N	Leaf		.702	3.404	1	8	.102
K			.747	2.709	1	8	.138
P			.860	1.307	1	8	.286
Ca			.798	2.021	1	8	.193
Mg			.775	2.326	1	8	.166
B			.619	4.922	1	8	.057*
Zn			.522	7.314	1	8	.027*
Fe			.927	.627	1	8	.451
N	Flower		.967	.275	1	8	.614
K			.952	.403	1	8	.543
P			.583	5.715	1	8	.044*
Ca			.927	.628	1	8	.451
Mg			.788	2.147	1	8	.181
B			.977	.186	1	8	.678
Zn			.924	.662	1	8	.439
Fe			.616	4.980	1	8	.056*
N	At harvest	Fruit	0.935	0.554	1	8	0.478
	Cold storage		1	0.002	1	8	0.962
P	At harvest		0.619	4.916	1	8	0.057*
	Cold storage		0.524	7.269	1	8	0.027*
K	At harvest		0.78	2.25	1	8	0.172
	Cold storage		0.952	0.4	1	8	0.545
Ca	At harvest		0.993	0.056	1	8	0.819
	Cold storage		0.748	2.701	1	8	0.139
Mg	At harvest		0.942	0.495	1	8	0.502
	Cold storage		0.996	0.03	1	8	0.866

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

Fe	At harvest	0.984	0.13	1	8	0.728
	Cold storage	0.95	0.421	1	8	0.535
B	At harvest	0.973	0.225	1	8	0.648
	Cold storage	0.962	0.319	1	8	0.588
Zn	At harvest	0.751	2.656	1	8	0.142
	Cold storage	0.934	0.566	1	8	0.474

Source: Discriminant analysis

جدول شماره ۵ چگونگی همبستگی عناصر غذایی نام‌برده را با دیگر عناصر غذایی در بافت‌های گیاهی مختلف (گل، برگ و میوه) در پایه‌های پیوندی مورد مطالعه نشان میدهد. همسو با نتایج پژوهشگرانی مانند Moradi و همکاران (۳۱) و Rasheed و همکاران (۳۸)، در این پژوهش همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد در پایه‌های پیوندی ویدوجا/بذری، به‌تا/ولیک، بذری/ ”NB2“ و بالاخره ولیک/ ’KVD2‘ برای غلظت عنصر فسفر درگل با جذب برگی عنصر آهن مشاهده گردید. این در حالی است که غلظت فسفر در میوه و در زمان برداشت با غلظت آهن در گل (در پایه بذری به در پیوند با نژادگان "NB2") و با جذب برگی بور (در پایه بذری به در پیوند با با رقم به‌تا) در همبستگی مثبت و معنی‌داری بود.

جدول ۵- همبستگی بین غلظت عناصر غذایی برگ و گل و میوه در پایه‌های پیوندی ولیک و بذری (داده های مربوط به جذب برگی و غلظت عناصر غذایی درگل از میانگین سه ساله ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ و داده های مربوط به غلظت عناصرغذایی درمیوه از میانگین سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹محاسبه شده‌اند).

Table 5. Correlation among nutrients content in hawthorn (*Crataegus* spp.) and quince seedling (*Cydonia oblonga*) rootstocks for flowers, leaves (data are the mean of 2018, 2019 and 2020) and fruits (data are the mean of 2019 and 2020)

	جذب برگی بور B-leaf		جذب برگی روی Zn-leaf		غلظت عنصر فسفر در گل P-flower		غلظت عنصر آهن درگل Fe-flower
B-leaf	1						
Zn-leaf	.799**1 .930**2 .996**3 .999**5	920**8 .934**10	1				
P-flower	-.677*1	-.858**9	-.940**1 .971**2	.921**7	1		
Fe-flower	-.938**2 -.960**3 -.765*5	-.938**8 -.854**9 -.728*10	-.980**3 -.787*5	-.980**6 -.748*8 -.924**10	.709*1 .783*2	.831**8 .999**9	1
P (at harvest)							0.998**2
P (cold storage)	0.997**3						

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال **پنج** ($p \leq 0.05$) **و یک درصد**($p \leq 0.001$) معنی دار

۱-مربوط به ویدوجا/پایه بذری، ۲-مربوط به ’NB2‘/پایه بذری،۳-مربوط به به‌تا/پایه بذری،۴-مربوط به’KVD2‘/پایه بذری، ۵-مربط به اصفهان/پایه بذری،۶-مربوط به ویدوجا/پایه ولیک، ۷-مربوط به ’NB2‘/پایه ولیک ۸-مربوط به به‌تا/پایه ولیک، ۹- مربوط به’KVD2‘/پایه ولیک،۱ ۰-مربط به اصفهان/پایه ولیک

*, **: $p \leq 0.05$, $p \leq 0.001$, respectively (F-probabilities)

1-Relative to ‘Vidoja’ /quince; 2- Relative to ‘NB2’/ quince; 3- Relative to ‘Behta’/ quince; 4- Relative to ‘KVD2’/ quince;5- Relative to ‘Isfahan’/ quince; 6- Relative to ‘Vidoja’ /hawthorn; 7- Relative to ‘NB2’/hawthorn; 8- Relative to ‘Behta’/hawthorn; 9- Relative to ‘KVD2’/hawthorn; 10- Relative to ‘Isfahan’/hawthorn

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

واکاری از طریق تشخیصی کنونیکال نشان داد که استفاده از گروه پایه (ولیک و بذری) به‌درستی برای پیش بینی جذب برگی و غظت عناصر غذایی در گل کاربرد داشته است. این میزان برابر با۱۰۰٪ بوده است (شکل ۱ و جدول شماره ۶). با توجه به اینکه نژادگان‌های پیوندی "به" مورد مطالعه در شرایط خاک سنگین آهکی رشد و نمو داشتند، مسئله غلظت آهن در بافت‌های گیاهی می‌تواند نقش مهمی را در عارضه لکه تلخی و قدرت انبارمانی میوه ها در سردخانه ایفا نماید. این در حالی است که اغلب در چنین شرایطی عارضه کلروز آهن ناشی از آهکی بودن خاک نیز معضل مهمی در وضعیت تغذیه درختان محسوب می شود(۳۹). در پژوهش حاضر مشخص گردید که غلظت آهن در گل با جذب برگی بور (در ارقام اصفهان و به‌تا در پیوند با پایه‌های بذری "به" و ولیک و رقم امید بخش "NB2" در پیوند با پایه بذری "به" و رقم امید بخش 'KVD2' در پیوند با پایه ولیک) و با جذب برگی روی (در ارقام بهتا و اصفهان در پیوند با پایه بذری) در همبستگی منفی و معنی‌داری بود. غلظت آهن در گل با غلظت فسفر در گل (با رقم ویدوجا و رقم امید بخش "NB2" در پیوند با پایه بذری "به") و با غلظت فسفر در میوه و در زمان برداشت (امید بخش "NB2" در پیوند با پایه بذری "به") در همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. در نتایج پژوهش‌های پژوهشگرانی نظیر Valipour و همکاران (۴۵) برای هر دو پایه ولیک (*Crataegus persica* Pojark.) و پایه بذری "به"(*Cydonia oblonga* Mill.) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین جذب برگی آهن با مقدار غلظت آهن در ریشه و بین ترشح پروتون‌ها و با حلالیت آهن فریک ($FeOH_3$) مشاهده و گزارش شده است. همچنین، نتایج پژوهش‌های پژوهشگران نامبرده نشان داد که تنها در پایه ولیک (*Crataegus persica* Pojark.) بین پروتون‌های آزاد در ریشه و فعالیت احیاکننده آنزیم آهن[1] در ریشه‌ها همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشته است، این درحالی است که این همبستگی در پایه بذری مشاهده نگردید. درخصوص کمبود آهن ناشی از وجود بیکربنات در بستر کاشت، مشاهده شده است که پایه ولیک توانایی بیشتری در آزادسازی پروتون‌ها نسبت به پایه بذری "به" را دارد. با افزایش تولید و ترشح پروتون‌ها در شرایط کمبود آهن، افزایش توانایی احیا آهن در ریشه ناشی از فعالیت آنزیم احیا کننده آهن فریک ($FeOH_3$) انجام می‌شود و در نتیجه دسترسی به آهن از راه تحرک بخشی مجدد ترکیب‌های حاوی آهن رسوب یافته در دیواره یاخته یا آهن موجود در محیط رشد، امکان جذب آهن را افزایش می دهد (۸، ۴۰، ۴۳، ۴۴). نتایج این پژوهش نشان داد که با انتخاب پایه متحمل به شرایط تنش محیطی (مانند تنش آهک خاک) می‌توان تا حدود بسیار زیادی شرایط رشد و کیفیت محصول را به صورت مثبتی زیر تاثیر قرار داد.

جدول ۶- نتایج بررسی طبقه بندی انجام شده و صحت آن.

Table 6. Classification results [a].

VAR00001			Predicted Group Membership		Total
			1.00	2.00	
Original	Count	1.00	5	0	5
		2.00	0	5	5
	%	1.00	100.0	0.0	100.0
		2.00	0.0	100.0	100.0

a. 100.0% of original grouped cases correctly classified.

۱- Fe chelating reductase (FCR)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

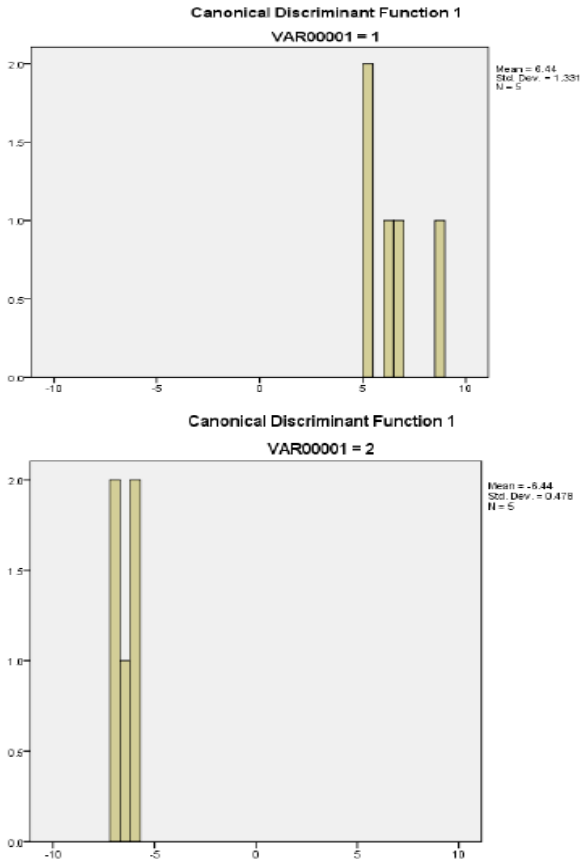

Fig 1. Canonical discriminant function.

شکل ۱- عملکرد واکاری تشخیصی کنونیکال.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که جذب برگی پایه ولیک (*Crataegus* spp.) در شرایط خاک آهکی در پیوند با ارقام مختلف "به" مطلوب و مناسب‌تر از پایه‌های بذری (*Cydonia oblonga*) می‌باشد. افزون بر این در هیچکدام از ارقام پیوندی مورد مطالعه نسبت‌های مهم عناصر غذایی که بتواند بر کاهش عارضه لکه قهوه‌ای و افزایش قدرت انبارمانی در سردخانه موثر واقع شود، مشاهده نگردید.

References منابع

1. Abadia, J., M. Tagliavini, R. Grasa, R. Belkhodja, A. Abadia, M. Sanz, E.A. Faria, C. Tsipouridis, and B. Marangoni. 2000. Using the flower Fe concentration for estimating chlorosis status in fruit tree orchards: A summary report. J. Plant Nutr. 23(11): 2023-2033. https://doi.org/10.1080/01904160009382162
2. Alcántara E, I. Montilla, P. Ramírez, P. García-Molina, and F.J. Romera. 2012. Evaluation of quince clones for tolerance to iron chlorosis on calcareous soil under field conditions. Sci. Hort. 138: 50– 54.
3. Anonymous, 2011. Web site of Statistical Center of Iran, 2011.
4. Bergmann, W. 1992. Colour Atlas. Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fischer Verlag Jena.
5. Betancourt-Olvera, M., R. Nieto-Ángel, B. Urbano, and F. González-Andrés. 2018. Analysis of the biodiversity of hawthorn (*Crataegus* spp.) from the morphological, molecular, and ethnobotanical approaches, and implications for genetic resource conservation in scenery of increasing cultivation: the case of Mexico. Genet. Resour. Crop Evol, 65(3): 897-916. https://doi.org/10.1007/s10722-017-0583-4

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

6. Betrán, J.A., J. Val, L. Montañés Millán, E. Monge, L. Montañés, and M.A. Moreno. 1996. Influence of rootstock on the mineral concentrations of flowers and leaves from sweet cherry. In III International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Trees. Acta Hort. 448: 163-168. 10.17660/ActaHortic.1997.448.24
7. Brown, J.A., G.E. Beatty, C.M.V. Finlay, W.I. Montgomery, D.G. Tosh, and J. Provan 2016. Genetic analyses reveal high levels of seed and pollen flow in hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), a key component of hedgerows. Tree Genet Genomes. https://doi.org/10.1007/s11295-016-1020-0
8. Chen YT, Wang Y, Yeh K-C, 2017. Role of root exudates in metal acquisition and tolerance. Curr. Opin. Plant Biol. 39: 66–72.
9. Caliskan, O., S. Bayazit., and K. Gunduz, K, 2016. Hawthorn species from Turkey and potential usage for horticulture. In VII International Scientific Agriculture Symposium," Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings (pp. 330-336). University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture.
10. Campbell C.S., R.C. Evans., D.R. Morgan., T.A. Dickinson., and M.P. Arsenault 2007. Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): limited resolution of a complex evolutionary history. Plant Syst. Evol. 266: 119–145. https://doi.org/10.1007/s00606-007-0545-y
11. Dhopte, A. M. 2002. Principles and techniques for plant scientists. Updesh Purohit for Agrobios, (India).
12. Edwards J.E., P.N. Brown., N. Talent., T.A. Dickinson., and P.R. Shipley. 2012. A review of the chemistry of the genus *Crataegus*. Phytochem. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2012.04.006
13. Elgabaly, M.M., 1973. Reclamation and management of the calcareous soils of Egypt. In: FAO Soils Bulletin 21, Calcareous soils: report of the FAO/UNDP Regional Seminar on Reclamation and Management of Calcareous Soils, Cairo, Egypt, 27 Nov - 2 Dec 1972. FAO Soils Bulletin, 21: 123–12.
14. Evans, R.C. and Campbell, C.S. 2002. The origin of the apple subfamily (*Maloideae*; *Rosaceae*) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. Am. J. Bot. 89: 1478–84. https://doi.org/10.3732/ajb.89.9.1478
15. FAOSTAT, 1977. Calcareous Soils. FAO Soils Bulletin 21.
16. FAO Soils Portal, 2016. Management of Calcareous Soils. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/management-of-some-problem-soils/calcareous-soils/ar/>
17. Giorgi,M., F. Capocasa, J. Scalzo, G. Murri, M. Battino, and B. Mezzetti. 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. 'Suncrest'). Sci Hort, 107: 36-42. https://doi. org/10.1016/j.scienta.2005.06.003
18. Guo-yi, W., Z. Xin-zhong, X.u. Xue-feng, and H. Zhen-hai. 2015. Key minerals influencing apple quality in Chinese orchard identified by nutrional diagnosis of leaf and soil analysis. J. Intreg. Agr, 14(5): 864-874. https://doi.org/10.1016/S2095- 3119(14)60877-7
19. Huang, H., C.X. Hu, Q. Tan, X. Hu, X. Sun, and L. Bi,. 2012. Effects of Fe–EDDHA application on iron chlorosis of citrus trees and comparison of evaluations on nutrient balance with three approaches. Sci. Hort. 146: 137-142. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.08.015
20. Imami, A., 1996. Plant analysis method. The Institute of Soil and Water Research, Technical Publication No. 982. (Vol. 1), 128 pages. (In Farsi).
21. Jiménez, S., A. Garín, Y. Gogorcena, J.A. Betrán, and M.A. Moreno. 2004. Flower and foliar analysis for prognosis of sweet cherry nutrition: influence of different rootstocks. J Plant Nutr. 27: 701-712. https://doi.org/10.1081/PLN120030376
22. Jiménez, S., J. Pinochet, Y. Gogorcena, J.A. Betrán, and M.A. Moreno. 2007. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. Sci. Hortic. 112: 73- 79. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.010
23. Jiménez, S., J. Pinochet, A. Abadia, M.A. Moreno, and Y. Gogorcena. 2008. Tolerance response to iron chlorosis of *Prunus* selections as rootstocks. HortScience, 43(2): 304-309. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.2.304
24. Kader, A.A. 1996. Quince Recommendation for Maintaining Postharvest Quality. Dep. Pomol., Postharvest Technol. Res. Inf. Cent., Univ. California.
25. Koepke, T., and A. Dhingra. 2013. Rootstock scion somatogenetic interactions in perennial composite plants. Plant Cell Rep. 32(9): 1321-1337. https://doi.org/10.1007/s00299-013-1471-9
26. Manee, A. 1994.Pear and quince, and their growing in Iran. Technical Publication Company. Tehran, Iran (in Farsi).
27. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

28. Martinez, H.E., R.B. Souza, J. Abadía, Bayona, V. Hugo Alvarez Venegas, and M. Sanz. 2003. Coffee-Tree Floral Analysis as a Mean of Nutritional Diagnosis. J. Plant Nutr. 26(7): 1467-1482. https://doi.org/10.1081/PLN-120021055
29. Milošević, T., N. Milošević, I. Glišić. 2015. Apricot vegetative growth, tree mortality, productivity, fruit quality and leaf nutrient composition as affected by Myrobalan rootstock and Blackthorn Inter-Stem. Erwerbs-Obstbau, 57: 77-91. https://doi.org/10.1007/s10341-014-0229-z
30. Montanes, M., L. val, J. Betrana, J. Mongers, E. Moreno and L. Monotories, 1997. Floral analysis fresh and dry weight of flowers from different fruit specices. In Proceding of the third international symposium on mineral nutrition of deciduous fruit trees. Abstracts. 96 pages. Zarago. Spain.
31. Moradi, S., M. Koushesh Saba, A. Mozafari, and H. Abdollahi. 2017. Physical and Biochemical Changes of Some Iranian Quince (*Cydonia oblonga* Mill) Genotypes during Cold Storage. J. Agric. Sci. Technol. 19: 377-388. http://hdl.handle.net/123456789/3697
32. Moreno, M.A., L. Montañés, M.C. Tabuenca, and R. Cambra.1996. The performance of Adara as a cherry rootstock. Sci. Hort. 65 (1): 85-91. https://doi.org/10.1016/0304-4238(95)00862-4
33. Nazhand, A., M. Lucarini, A. Durazzo, M. Zaccardelli, S. Cristarella, S.B. Souto, A.M. Silva, P. Severino, E.B. Souto, and A. Santini. 2020. Hawthorn (*Crataegus* spp.): An updated overview on its beneficial properties. Forests, 11(5): 564.
34. Nazli, İ., and İ. Erdal. 2019. Influence of rootstock and variety on leaf nutrient concentration of pear grown on a nutrient-sufficient soil. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22: 141-147. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.563740
35. Öztürk, A., B. Öztürk, and O. Gül. 2017. Effects of rootstocks on sugar and organic acid contents of 'Deveci' Pear. Inter. J. Agric. Wildlife Sci. (IJAWS), 3(2): 49 – 53. DOI: 10.24180/ijaws.338673.
36. Phipps, J.B., R.J. O'Kennon, and R.W. Lance. 2003. Hawthorns and medlars. Royal Horticultural Society, Cambridge, UK. https://www.jstor.org/stable/2419283
37. Pröll, J. 2008. Richtlinien für die sachgerechte Düngung im obstbau. Herausgeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien.seiten:47. Homepage: www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/10058348/94673/
38. Rasheed, M., I. Hussain, S. Rafiq, I. Hayat, A. Qayyum, S. Ishaq, and M.S. Awan, 2018. Chemical composition and antioxidant activity of quince fruit pulp collected from different locations. Int. J. Food Prop. 21(1): 2320-2327. https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1514631
39. Rop, O., J. Balik, V. Řezníček, T. Juríková, P. Škardová, P. Salaš, J. Sochor, J. Mlček, and D. Kramářová. 2011. Chemical characteristics of fruits of some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. Czech J. Food Sci. https://doi.org/10.17221/212/2009-CJFS
40. Saarimaa, V.J., A.V. Parnovich, A.C. Sundberg, and B.R. Holmborm. 2007. Isolation of pectic acids from bleached TMP water and aggregation of model and TMP pectic acids by calcium. BioResources, 2(4):. 638-651.
41. Sanz, Encinas, M., L. Montañés García, and M. Carrera. 1994. The possibility of using floral analysis to diagnose the nutritional status of pear trees. Acta Hort. 367: 290-295.
42. Torkashvand, M., H. Akbari Bisheh, A.A.Taghizadeh, and H. Abdollahi. 2017. The Study of Genetic Diversity of Some Species and Sub-Species of Hawthorn (*Crataegus* spp.) in Iran using SSR Markers. J. Genet. 12 (3): 365-376.
43. Tavarini, S., M.I. Gil., F.A. Tomás-Barberán, B. Buendia, D. Remorini, R. Massai , E. Degl'Innocenti, and L. Guid. 2011. Effects of water stress and rootstocks on fruit phenolic composition and physical/chemical quality in Suncrest peach. Ann. Appl. Biol, 158: 226-233. https://doi.org/10.1111/j.1744- 7348.2010.00457.x.
44. Tagliavini, M., A.D. Rombolà, and B. Marangoni. 1995. Response to iron-deficiency stress of pear and quince genotypes. J. Plant Nutr. 18(11): 2465-2482. https://doi.org/10.1080/01904169509365077
45. Valipour, M., A.H. Khoshgoftarmanesh, and B. Baninasab. 2018. Physiological responses of hawthorn (*Crataegus persica* Pojark.) and quince (*Cydonia oblonga* Mill.) rootstocks to bicarbonate-induced iron deficiency in nutrient solution. J. PlantNutr. Soil Sci. 181(6), 905-913. https://doi.org/10.1002/jpln.201700576
46. Viti, R. and Cinelli, F., 1993. Lime-induced chlorosis in quince rootstocks: Methodological and physiological aspects. J. Plant Nutr. 16(4): 631-641.
47. Zarrouk, O., Y. Gogorcena, M.A. Moreno, and J. Pinochet. 2006. Graft compatibility between peach cultivars and *Prunus* rootstocks. HortScience, 41 (6): 1389-1394.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (2): 409-424 (2022)
Research article

Effect of Leaf Nutrient Uptake on Shelf Life and Fruit Quality in Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) Cultivars Grafted on Hawthorn (*Crataegus* spp.) Rootstock

M. Mirabdulbaghi*, H. Akbari and H. Abdollahi[1]

Rootstocks are very important for the production of a healthy and fruitful product, and without having well-matched rootstocks with the physical and chemical conditions of the soil as well as the weather conditions; one cannot hope to have productive orchards. The objective of this research is to find the efficiency of leaf nutrient uptake on fruit quality and shelf life (brown spot) in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars (Behta,Vidoja and Isfahan) and promising genotypes ("KVD2", "NB2") grafted on hawthorn (*Crataegus* spp.) and quince seedling (*Cydonia oblonga*) rootstocks grown in heavy calcareous soil. This study suggests that, higher mineral nutrient uptake of studied cultivars or genotypes favored by hawthorn (*Crataegus* spp.) rootstocks, makes them suitable for heavy and calcareous soils. 'KVD2'/hawthorn combination in our experiment demonstrated higher mineral nutrient uptake than other studied combinations in heavy (56% silt; 14% loam) and calcareous soils (28% calcium carbonate equivalent in soil) with slight saline (2.08%) and pH of 7.67. None of the studied cultivar/rootstock combinations were found to have adequate nutrient ratios in fruit that could reduce the risk of brown spot and increase storage capacity in the cold storage.

Keywords: Correlation, Cold storage, Rootstock/cultivar combination, Plant tissue analyses.

1. Associate Professor, Temperate and Cold Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Ag. Research Education Extension Org. Karaj, Assistant Professor, Horticultural Science Research Institute, Ag. Research Education Extension Org., Agriculture and Natural Research Center of Isfahan, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Isfahan and Associate Professor, Temperate and Cold Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Ag. Research Education Extension Org. Karaj, Iran, respectively.
*Corresponding author, E-mail: (mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.10.0]