



به زراعی کشاورزی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷

صفحه‌های ۱۱۲-۱۰۱

تأثیر پایه‌های سیترنج، سیتروملو و نارنج بر برخی صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و جذب عناصر معدنی لایم‌کوآت

حسین صادقی^۱، مونا کربلائی علی^۲، حمید هادی‌زاده فیروزجانی^{۳*}

۱. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲. کارشناس ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری، ایران

۳. کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۰۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۷

چکیده

لایم‌کوآت هیبرید سیتروفورچونلایی است که از تلاقی کامکوآت و لیمو آب شیرازی یا کی‌لایم به وجود آمده است. آب میوه آن با داشتن ویتامین ث و اسیدپتیک بالا، مشابه آب لیموی عمانی است. این ویژگی‌ها، همراه با مقاومت نسبی به سرما باعث شده که به کشت و کار آن در مناطق شمالی توجه شود؛ زیرا در شرایط آب و هوایی مازندران لیموترش‌ها با خطر سرمازدگی روبه‌رو هستند. پایه‌ها بسیاری از صفات پیوندک (رقم) مانند قدرت رشد، مقاومت به تنش‌ها، عملکرد و کیفیت محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین، این آزمایش به منظور بررسی تأثیر پایه‌های نارنج، سیترنج و سیتروملو بر رشد رویشی، اندازه درخت و جذب عناصر معدنی لایم‌کوآت در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تکرار انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که نهال‌های لایم‌کوآت روی پایه‌های نارنج (۹۱ سانتی‌متر) و سیترنج (۹۰ سانتی‌متر) با رشد عمودی، ارتفاع بیشتری دارد. اما بیشترین قطر نهال (۷/۰۷ میلی‌متر) بر پایه سیترنج مشاهده شد. با این وجود، نهال‌ها روی پایه سیتروملو بیشترین شاخه جانبی (۵/۸ عدد) را تولید کردند. بیشترین درصد آب نسبی برگ‌ها روی پایه نارنج (۶۲/۸۴ درصد) و کمترین آن روی پایه سیترنج (۵۴/۶۰ درصد) ملاحظه شد. بیشترین میزان کلروفیل (۴/۸۴ میلی‌گرم در صد گرم) هم در برگ‌های لایم‌کوآت روی پایه سیترنج وجود داشت. تمام پایه‌ها در جذب ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و آهن اختلاف زیادی نداشتند، ولی قابلیت جذب منیزیم و منگنز در سیتروملو کمتر از سایر پایه‌ها بود. براساس نتایج پژوهش حاضر، پایه سیترنج می‌تواند پایه مناسبی برای لایم‌کوآت در شرایط آب و هوایی مازندران باشد.

کلیدواژه‌ها: پایه‌های مرکبات، جذب ترکیبات معدنی، رشد رویشی، قابلیت جذب، لایم‌کوآت.

۱. مقدمه

مرکبات در بین محصولات های گرمسیری و نیمه گرمسیری، اهمیت ویژه و ارزش اقتصادی بسیاری دارد. میوه مرکبات منبع غنی از ویتامین ها هستند و نقش مهمی در سلامتی انسان دارند؛ از جمله: ویتامین ث، اسیدهای آلی همچون اسید سیتریک، اسید مالیک، سوکسینیک اسید، املاح معدنی مانند کلسیم، پتاسیم، فسفر و سرشار از آنتی اکسیدان. تولید سالانه مرکبات در ایران حدود ۴,۳۵۰,۰۰۰ تن است که حدود ۱/۴ درصد از تولید مرکبات (۱۰۵,۸۳۱,۰۰۰ تن) و مقام هفتم جهان را به خود اختصاص داده است. مهم ترین گونه های تجاری مرکبات، پرتقال و نارنگی هستند که به صورت تازه خوری مصرف می شوند. لایم ها هم یکی از انواع مرکبات هستند که آب میوه آن ها نقش مهمی در سلامتی و تغذیه انسان دارد. لایم کوآت از تلاقی کامکوآت^۱ و مکزیکن لایم^۲ (کی لایم یا لیموی آب شیرازی) به وجود آمده است. میوه آن کوچک، تخم مرغی، زرد مایل به سبز و شامل ترکیباتی مانند پلی ساکاریدها، اسیدهای آلی، لیپیدها، کاروتنوئیدها، ویتامین ث، بیوفلاونوئیدها، لیمونوئیدها (تلخ مزه)، لیمونن، ژرانیل استات، لینالیل استات است. وجود ویتامین ث و درصد اسیدیته بالا، از مشخصه های بارز آب میوه این گیاه است. لایم کوآت ها به صورت درختچه ای رشد کرده و در سال های اولیه میوه های فراوانی تولید می کنند. لایم کوآت ها در مقایسه با لیموترش ها نسبت به سرما تحمل بیشتری دارند، ولی در مقایسه با کام کوآت ها تحمل کمتری دارند. لایم کوآت، مقاومت به سرمای خود را از کام کوآت ها (۷- درجه سانتی گراد) و درصد اسیدیته بالای خود را از مکزیکن لایم به ارث برده است [۴]. مانند سایر مرکبات، لایم کوآت ها را می توان روی پایه های مختلفی پیوند زد.

پایه ها قدرت رشد و اندازه درخت، شاخه دهی جانبی، مقاومت به تنش های محیطی، رشد و توسعه ریشه ها، عملکرد و کیفیت محصول ارقام پیوندی را تحت تأثیر قرار می دهند [۱۵]. میزان کلروفیل و قابلیت جذب عناصر معدنی برگ ارقام مختلف نیز تحت تأثیر پایه است [۲۰] و [۲۲]. پایه ها بر میزان فتوسنتز برگ ها، میزان سطح برگ و رشد رویشی ارقام پیوند شده نیز تأثیر دارند [۱۸].

سیترنج ها شامل گروهی از دو رگ های پرتقال^۳ و پونسیروس^۴ هستند. ارقام پیوندی روی پایه سیترنج دارای قدرت رشد متوسط بوده و تا حدودی مشابه یا بیشتر از ارقام مشابه پیوند شده روی پایه نارنج هستند. نهال های پیوندی روی این پایه، قطر تنه بیشتری دارند. این پایه در مقابل نماتدهای مرکبات، سرما، تریتزا و فیتوفترا مقاومت دارد. این پایه موجب پرباری و کیفیت بالای آب میوه در رقم پیوندی می شود [۱۴]. سیتروملو دو رگه گریپ فروت^۵ و پونسیروس است. ارقام پیوندی روی این پایه تمایل به رشد متوسط و تولید شاخه های جانبی بیشتری نسبت به پایه نارنج یا پایه های گروه نارنگی دارند. ارقام پیوندی روی این پایه کاملاً به سرما، تریتزیا و آگزوکورتیس مقاوم بوده و نسبت به پوسیدگی طوقه هم تحمل نسبتاً خوبی دارند. معمولاً ارقام پیوند شده روی پایه سیتروملو، عنصر آهن را به مقدار کمتری جذب می کنند و دچار کلروز می شوند [۶]. ارقام پیوندی روی پایه نارنج دارای قدرت رشدی بالا، تاج بزرگ، سیستم ریشه ای وسیع و عمیق و مقاوم به سرما بوده و به دلیل سیستم ریشه ای عمیق و منشعبی که دارد ارقام پیوندی روی آن نسبتاً مقاوم به خشکی هستند. میزان جذب نیتروژن در پایه های پررشد مثل پایه نارنج نسبت به پایه های دیگر بیشتر است و همین امر باعث رشد و ارتفاع بیشتر نهال های پیوندی روی این

3. Citrus sinensis
4. Poncirus trifoliata
5. Citrus paradisi

1. Furtunella japonica
2. Citrus aurantifolia

توسعه داده شود. نخستین قدم‌ها برای توسعه آن، بررسی تأثیر پایه‌های مختلف بر رشد رویشی و عملکرد لایم‌کوات است. این پژوهش به منظور انتخاب بهترین پایه انجام شد که در خاک‌های نسبتاً قلیایی مازندران رشد مناسبی داشته و در جذب عناصر معدنی هم توانمند باشد.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی، با هفت تکرار و سه تیمار شامل پایه‌های نارنج، سیترنج و سیتروملو در گلخانه ازدیاد مرکبات شرکت فجر ساری و دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. پایه‌های یکساله در تاریخ ۱۵ اسفند ۱۳۹۲ در گلدان‌های با دهانه ۲۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. از محیط کشت سبک شامل ۳۰ درصد پیت‌ماس و ۷۰ درصد کوکوپیت برای گلدان‌ها استفاده شد. کوکوپیت، محیط کشتی خشتی بوده و ظرفیت بالای نگهداری رطوبت و تهویه خوبی دارد. محیط کشت پیت‌ماس هم به‌خاطر ظرفیت بالای نگهداری آب و مواد غذایی در ترکیب با کوکوپیت استفاده شد. پیوندک‌ها با روش T معکوس در ۲۱ اردیبهشت ۱۳۹۳ روی پایه‌ها پیوند شدند. ۲۰ روز بعد، نهال‌ها سربرداری شدند. کوددهی همراه با آب آبیاری انجام گرفت و عناصر غذایی با استفاده از فرمول غذایی هوگلند در اختیار نهال قرار داده شدند. در پایان فصل رشد رویشی در آبان ۱۳۹۴، صفات ارتفاع نهال، تعداد برگ نهال، قطر نهال، میزان کلروفیل در برگ نهال، محتوای آب نسبی برگ^۱ (RWC) و عناصر غذایی شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و روی اندازه‌گیری شدند. تعداد برگ نهال، از طریق شمارش برگ‌ها تعیین و ثبت شد. قطر نهال با استفاده از کولیس دیجیتالی و ارتفاع نهال با متر نواری اندازه‌گیری شد. میزان کلروفیل برگ، شاخص مهم در درختان میوه با روش

پایه می‌شود. همچنین به خاک‌های سنگین و بیماری فیتوفترا هم مقاوم هستند، ولی حساسیت این پایه به ویروس تریستزا، نماتد مرکبات و بلایت، استفاده از آن را محدود کرده است. [۶].

معمولاً، ارقام پیوندشده روی پایه سیترنج قطر تنه بیشتری دارند [۹]. در مطالعه‌ای با بررسی رشد رویشی نارنگی «یاشار» روی پنج پایه مرکبات گزارش شد که پایه‌ها روی عرض، ارتفاع و حجم تاج درخت نارنگی «یاشار» اثر معناداری داشتند و بیشترین حجم تاج درخت روی پایه سیتروملو دیده شد [۱۰]. در بررسی آثار پایه‌های مختلف بر خواص کمی و کیفی چهار رقم نارنگی نشان داده شد که پایه نارنج بیشترین تأثیر را بر رشد رویشی آنها داشت و بیشترین ارتفاع و بیشترین عرض و حجم سایه‌انداز نارنگی «یونسی» و «پیچ» هم روی پایه نارنج حاصل شد [۵]. بررسی‌های دیگر بر رشد گریپفروت رقم «روبی‌رد» روی پایه‌های نارنج، کاریوسیترنج و سیتروملو نشان داد که حجم تاج درختان گریپفروت «روبی‌رد» بر پایه‌های کاریوسیترنج و سوینگل سیتروملو نسبت به پایه‌های نارنج بیشتر بوده است. درحالی‌که، ارتفاع درخت بر پایه نارنج بیشتر از پایه سیترنج و سیتروملو بود [۱۳]. همچنین، در یکی از بررسی‌ها میزان موفقیت پیوند لیموی مکزیکی روی پایه‌های کاریوسیترنج و سیتروملو، بیشتر از پیوند روی ترویرسیترنج بوده است [۱۷]. لیموترش‌ها و لیموی آب، در مناطق جنوبی کشور به دلیل کم‌آبی، حساسیت به بیماری جاروی جادوگر مرکبات و شانکر باکتریایی در حال از بین رفتن هستند [۱۱]. به همین دلیل، صنعت آب‌لیمو در کشور با مشکلات جدی روبه‌رو شده است. با توجه به این‌که لیموترش‌ها در شرایط آب و هوایی مازندران اغلب دچار سرمازدگی می‌شوند، به‌نظر می‌رسد لایم‌کوات می‌تواند به‌عنوان مرکبات تولیدکننده آب‌میوه ترش شبیه لیموترش‌ها در مناطق شمالی کشور

1. Relative water content

مقایسه میانگین ها با استفاده از روش دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد صورت گرفت.

عصاره گیری با استون و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل Uv-1800pc spectrophotometer) و با فرمول زیر اندازه گیری شد [۲۱].

(۱)

$$\text{Chlorophyll} = (19/3 \times A663) - (0/86 \times A645) \times V/100$$

در این رابطه، V حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)؛ A جذب نور در طول موج ۶۶۰ نانومتر و W وزن تر نمونه برحسب گرم هستند.

مقدار آب نسبی در برگ تازه به روش چرکی^۱ اندازه گیری شد. مقدار نیتروژن به وسیله دستگاه کجدا (مدل کجلتاک آنالایزر ۲۳۰۰) اندازه گیری شد [۱]. برای اندازه گیری کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز و روی از دستگاه جذب اتمی (مدل Spec. AA-10) استفاده شد. اندازه گیری پتاسیم با استفاده از دستگاه شعله سنج (فلیم فتومتر مدل ۴۱۰) انجام گرفت. فسفر هم توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل کونیکا مینولتا) به ترتیب در طول موج های ۶۶۰ و ۴۲۰ نانومتر اندازه گیری شد [۱].

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 و

۳. نتایج و بحث

۳.۱. صفات رویشی

رشد قطری تنه، ارتفاع نهال، تعداد شاخه های جانبی و تعداد برگ از مهم ترین شاخص های رشدی درخت محسوب می شود که تحت تأثیر آثار متقابل پایه و پیوندک قرار می گیرند [۱۲]. تنه درخت ارتباط بین شاخه های تشکیل دهنده تاج درخت و ریشه را ایجاد می کند و شیره خام جذب شده از طریق ریشه ها را توسط آوندهای چوبی به اندام های هوایی و شیره پرورده در اثر فتوسنتز برگ ها را به ریشه ها منتقل می کند. نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژی در جدول ۱ نشان داده شده است. اثر پایه روی صفات مورفولوژی اندازه گیری شده شامل قطر نهال، تعداد شاخه جانبی و ارتفاع نهال در سطح آماری ۱ درصد معنا دار بود. البته از نظر تعداد برگ، بر پایه های مختلف اختلاف معناداری وجود نداشت.

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات رویشی

میانگین مربعات					درجه آزادی	منابع تغییرات
حجم تاج نهال	ارتفاع نهال	تعداد شاخه جانبی	تعداد برگ	قطر نهال		
۰/۰۰۴۵**	۷۵۲**	۱۴۴/۶**	۴۳۰۴ ^{ns}	۱۲/۴۵**	۲	پایه
۰/۰۰۰۲	۲۸۵	۱۰	۱۹۶۵	۱/۲۷	۱۸	خطا
۱۳/۱۰	۲۳/۵	۲۱/۴۹	۲۴/۱۸	۱۷/۴		ضریب تغییرات (%)

ns و ** به ترتیب غیرمعنادار و معنادار در سطح احتمال ۱ درصد

تأثیر پایه‌های سیترنج، سیتروملو و نارنج بر برخی صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و جذب عناصر معدنی لایم‌کوآت

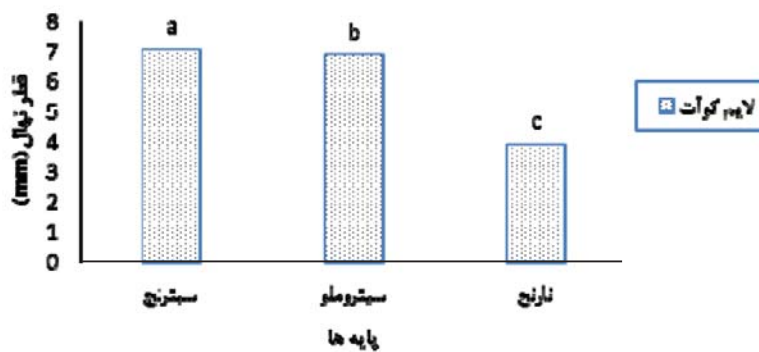
۳.۱.۱. قطر نهال

بیشترین قطر نهال در پیوند لایم کوآت (۷/۰۷ میلی‌متر) روی پایه سیترنج مشاهده شد و کمترین قطر نهال (۳/۸۹ میلی‌متر) در نهال‌هایی دیده شد که روی پایه نارنج پیوند شده بودند (شکل ۱). نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های محققان دیگر مطابقت دارد [۸ و ۹].

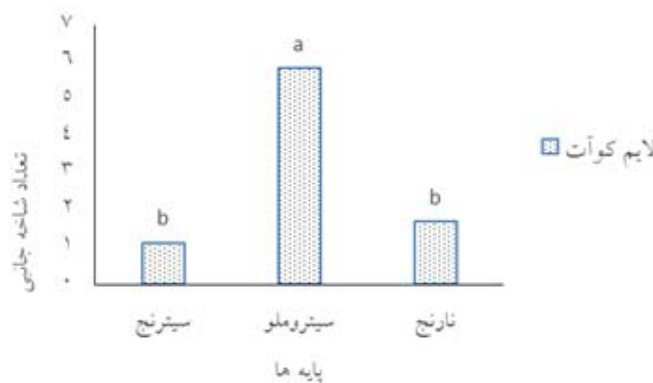
۳.۱.۲. تعداد شاخه جانبی

تعداد شاخه‌های جانبی نهال‌های پیوندی به‌طور معناداری تحت تأثیر پایه‌ها قرار گرفتند (شکل ۳). نهال‌های

لایم‌کوآت روی پایه سیتروملو، بیشترین شاخه جانبی (۵/۸ عدد) را تولید کردند و کمترین تعداد هم در نهال‌هایی دیده شد که روی پایه نارنج (۱ عدد) پیوند شده بودند. معمولاً درختانی که تمایل به رشد عمودی بیشتری داشته باشند تولید شاخه‌های جانبی کمتری دارند [۶]. این ویژگی در نهال‌هایی مشاهده شد که روی پایه نارنج پیوند شده بودند و از طرفی پایه‌های سیتروملو و سیترنج با تولید شاخه جانبی بیشتر، رشد عمودی کمتری داشتند. همچنین قطر تنه نهال‌های پیوندی در این دو پایه بیشتر از پایه نارنج بوده است.



شکل ۱. تأثیر پایه‌های مختلف بر قطر نهال



شکل ۲. تأثیر پایه‌های مختلف بر تعداد شاخه‌های جانبی لایم کوآت

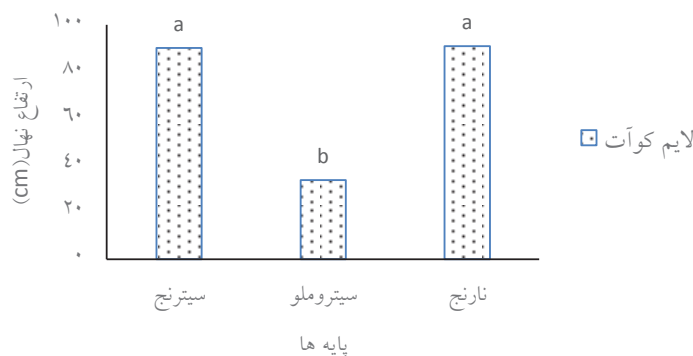
۳.۱.۳. ارتفاع نهال

بیشترین ارتفاع نهال لایم کوات به ترتیب روی پایه نرنج (۹۱ سانتی متر) و سیترنج (۹۰/۲ سانتی متر) مشاهده شد و نهال هایی که روی پایه سیتروملو پیوند شده بودند، ارتفاع کمتری (۳۳/۸ سانتی متر) داشتند. اندازه درخت نقش اساسی در مدیریت باغ و کیفیت میوه تولیدی دارد. اندازه و شکل مناسب درخت برداشت میوه توسط کارگر، تنک، هرس، کمیت و کیفیت میوه و نفوذپذیری مناسب نور در باغ را به سهولت فراهم می سازد [۱۲]. ارقام پیوندی روی پایه نرنج از ارتفاع بیشتری برخوردار بودند که می تواند به خاطر جذب بیشتر عناصری مانند نیتروژن و کلسیم و همچنین درصد آب نسبی بیشتر بر روی این پایه باشد که نقش اساسی در رشد رویشی گیاه دارند. اما در مقابل پایه سیتروملو تمایل کمتری به رشد عمودی داشته که می تواند به دلیل درصد کمتر کلروفیل و جذب پایین تر عناصری مانند نیتروژن و کلسیم، روی این پایه باشد.

در تحقیقی پایه ها تأثیر زیادی بر میزان رشد عمودی و ارتفاع پیوندک در ارقام مختلف داشتند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد [۱۸]. در همین راستا در بررسی آثار پایه های مختلف بر خواص کمی و کیفی چهار رقم نارنگی در استان فارس مشخص شد که از نظر رشد رویشی، بیشترین تأثیر را پایه نرنج داشت و بالاترین ارتفاع نارنگی یونسی و پیچ بر پایه نرنج حاصل شد که با نتایج مطالعه ما مطابقت دارد [۵].

۳.۲. صفات فیزیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس صفات فیزیولوژی نشان داد که پایه روی میزان کلروفیل و درصد آب نسبی برگ ها از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنادار بود.



شکل ۳. تأثیر پایه های مختلف بر ارتفاع نهال

جدول ۲. تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
درصد آب نسبی	۲	پایه
۴۹/۲**	۱۸	خطا
۸۳	۱۱/۴	ضریب تغییرات (%)
۱۷		

ns و ** به ترتیب غیر معنادار و معنادار در سطح احتمال ۱ درصد.

تأثیر پایه‌های سیترنج، سیتروملو و نارنج بر برخی صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و جذب عناصر معدنی لایم‌کوآت

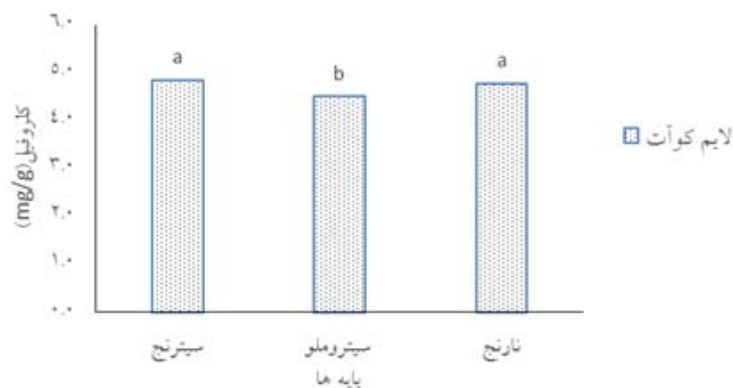
۳.۲.۱. میزان کلروفیل برگ لایم‌کوآت

تأثیر پایه‌ها بر میزان کلروفیل برگ نهال، بسیار متفاوت بوده، به طوری که بین پایه‌های سیترنج و نارنج اختلاف معناداری در میزان کلروفیل وجود نداشت. اما این دو پایه با پایه سیتروملو اختلاف معناداری داشتند. بیشترین میزان کلروفیل در برگ لایم‌کوآت روی پایه سیترنج (۴/۸۴ میلی‌گرم در صد گرم) و نارنج (۴/۴۷ میلی‌گرم در صد گرم) مشاهده شد و کمترین میزان کلروفیل هم روی پایه سیتروملو (۳/۵ میلی‌گرم در صد گرم) حاصل شد. نوع پایه بر میزان کلروفیل برگ لایم‌کوآت تأثیر دارد. تفاوت در مقدار کلروفیل برگ پیوندک تحت تأثیر نوع پایه را می‌توان به توانایی آن‌ها در جذب و ارسال عناصر معدنی به شاخساره نسبت داد [۲]. از عناصر اساسی در ساختار کلروفیل، منیزیم و آهن است و کمبود آن‌ها باعث کاهش مقدار کلروفیل می‌شود. بیشترین مقدار منیزیم و آهن و همچنین منگنز روی پایه سیترنج جذب شدند که می‌تواند یکی از دلایل اصلی افزایش کلروفیل و در نتیجه رشد بیشتر ارقام پیوندی روی این پایه باشد. همچنین مقایسه میزان کلروفیل پیوندک در بین پایه‌ها نیز نشان می‌دهد که پایه سیتروملو نسبت به دو پایه دیگر (نارنج و سیترنج) دارای میزان کلروفیل کمتری در برگ‌ها است؛ که عناصر منیزیم،

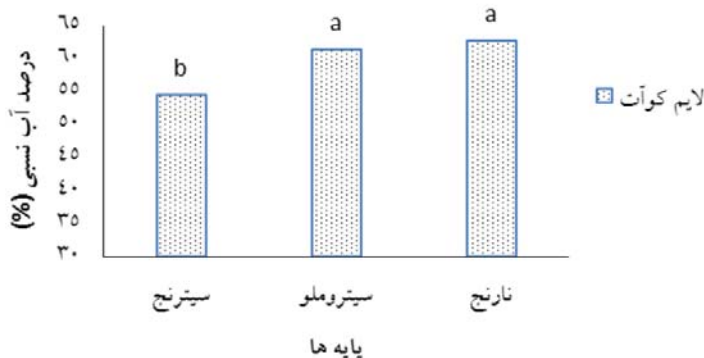
منگنز و آهن را کمتر از پایه‌های نارنج و سیترنج جذب کرد. در بررسی تأثیر نوع پایه بر میزان کلروفیل برگ نارنجی اورلاندو تانجلو گزارش شده است که بیشترین میزان کلروفیل روی پایه نارنج حاصل شد که با نتایج آزمایش ما همخوانی دارد. اثر متفاوت پایه‌ها در مقدار کلروفیل برگ ارقام پیوندی به خاطر توانایی پایه‌های مختلف در میزان جذب و ارسال عناصر معدنی به شاخساره است [۲].

۳.۲.۲. محتوای آب نسبی برگ لایم‌کوآت

بیشترین درصد آب نسبی به ترتیب در پیوند لایم‌کوآت (۵۴/۶۱ درصد) روی پایه نارنج و سیتروملو (۵۱/۱ درصد) مشاهده شد و نهال‌هایی که روی سیترنج (۴۹/۴۱ درصد) پیوند شده بودند، آب نسبی کمتری دارند. از آنجایی که درصد آب نسبی رابطه مستقیمی با میزان رشد رویشی گیاه دارد. بیشترین درصد آب نسبی روی پایه نارنج مشاهده شد که از رشد رویشی بیشتری برخوردار بود. پایه نارنج، پایه‌ای متحمل به خشکی محسوب می‌شود. این امر می‌تواند دلیلی بر افزایش آب نسبی ارقام پیوند شده روی این پایه باشد [۱۴].



شکل ۴. تأثیر پایه‌های مختلف بر میزان کلروفیل برگ لایم‌کوآت



شکل ۵. تأثیر پایه‌های مختلف بر درصد آب‌نسی برگ لایم کوات

پایه نارنج، پتاسیم کمتری جذب کرد که با نتایج آزمایش ما مطابقت دارد [۲]. لایم کوات روی پایه نارنج، فسفر را بیشتر از پایه‌های دیگر جذب کرد (۲۲٪ درصد ماده خشک) و کمترین مقدار فسفر در نهال‌هایی دیده شد که روی پایه سیتروملو (۱۶٪ درصد ماده خشک) پیوند شده بودند.

لایم کوات‌ها وقتی روی پایه نارنج پیوند شدند بیشترین مقدار کلسیم (۵۵٪ درصد ماده خشک) را جذب کردند و وقتی روی پایه سیتروملو (۵۵٪ درصد ماده خشک) پیوند شدند کلسیم را به مقدار کمتری نسبت به پایه‌های سیترنج و نارنج جذب کردند. بین پایه‌های سیترنج و سیتروملو از نظر جذب منیزیم اختلاف معناداری وجود داشت اما سیترنج و نارنج در جذب این عنصر اختلاف معناداری باهم نداشتند. بر همین اساس بالاترین درصد منیزیم در ترکیب لایم کوات با سیترنج (۳۳٪ درصد ماده خشک) حاصل شد، لایم کوات روی پایه سیتروملو این عنصر را کمتر (۱۶٪ درصد ماده خشک) از پایه‌های نارنج و سیترنج جذب کرده‌اند. محققان دیگر نیز اختلاف معنادار بین پایه‌ها از نظر جذب منیزیم را گزارش کرده‌اند [۱۹].

در تحقیقی درصد آب‌نسی بیشتر در پایه‌های متحمل به خشکی همچون نارنج گزارش شده است که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد [۷]. همچنین نوع پایه‌ها بر درصد آب‌نسی برگ ارقام پیوندی تأثیر متفاوتی دارند [۲۳ و ۱۴].

۳.۲.۳. تأثیر پایه‌ها بر جذب عناصر معدنی

نتایج آزمون‌ها نشان داد پایه‌ها به‌طور معناداری در جذب عناصر معدنی باهم تفاوت دارند.

نتایج به دست آمده نشان داد پایه‌ها بر جذب عناصر معدنی توسط لایم کوات اثر معناداری داشتند. بیشترین مقدار نیتروژن جذب شده در پیوند لایم کوات (۱۱٪ درصد ماده خشک) روی پایه نارنج دیده شد. نهال‌هایی که روی پایه سیتروملو (۴۹٪ درصد ماده خشک) پیوند شده بودند نیتروژن را به مقدار کمتری نسبت به پایه‌های نارنج و سیترنج جذب کردند. جذب بیشتر نیتروژن توسط پایه نارنج در تحقیق دیگری گزارش شده است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد [۱]. بیشترین مقدار پتاسیم روی پایه سیترنج جذب شد (۳۵٪ درصد ماده خشک) و کمترین مقدار پتاسیم هم (۱۶٪ درصد ماده خشک) روی پایه نارنج دیده شد. در بررسی نارنگی اورلاندو تانجلو بر روی

تأثیر پایه‌های سیترنج، سیتروملو و نارنج بر برخی صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و جذب عناصر معدنی لایم‌کوآت

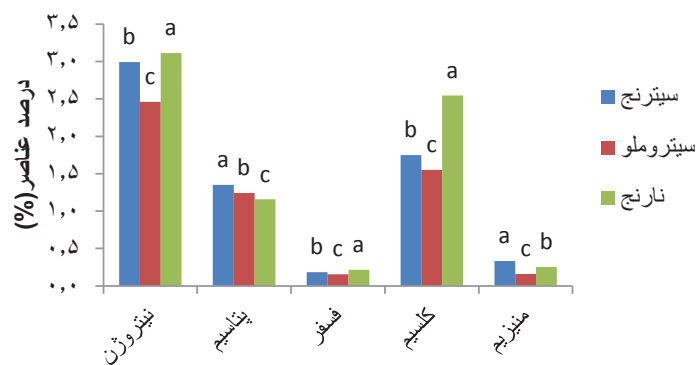
جدول ۳. تجزیه واریانس جذب عناصر معدنی

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییرات
روی	منگنز	آهن	منیزیم	کلسیم	فسفر	پتاسیم	نیتروژن		
۳۹**	۳۷۳**	۲۳۳**	۰/۱۵**	۱/۹**	۰/۰۱**	۰/۰۶**	۰/۵۷**	۶	پایه
۰/۲	۰/۶	۶/۲	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۱۸	خطا
۱/۱۵	۲/۱	۲/۳	۱۰/۶	۱/۴	۲/۷	۲/۷	۱/۱	(%)	ضریب تغییرات

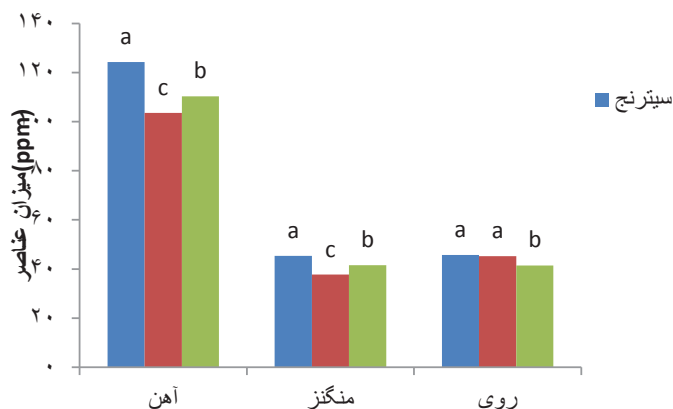
ns، * و ** به ترتیب غیرمعنادار و معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

سیترنج حاصل شد. کمترین درصد منگنز در نهال‌هایی دیده شد که روی پایه سیتروملو (۳۷/۷۳ ppm) پیوند شده بودند. در تحقیقات دیگری تأثیر معنادار پایه‌ها بر جذب منگنز را با ارقام پیوندی گزارش کرده‌اند [۳]. بیشترین درصد عنصر روی در پیوند لایم‌کوآت (۴۵/۷۶ ppm) روی پایه سیترنج دیده شد و زمانی که نهال‌ها روی پایه نارنج (۴۱/۴۶ ppm) پیوند شدند کمترین مقدار روی را جذب کردند. در تحقیقی دیگر ارقام پیوندی عنصر روی را به مقدار بیشتری روی پایه سیترنج نسبت به پایه نارنج جذب کردند که با نتایج آزمایش ما همخوانی دارد [۹].

پایه‌ها به‌طور معناداری میزان آهن برگ لایم‌کوآت را تحت تأثیر خود قرار دادند. بیشترین میزان آهن در پیوند لایم‌کوآت (۱۲۴/۲۸ ppm) روی پایه سیترنج دیده شد. کمترین جذب آهن هم زمانی مشاهده شد که لایم‌کوآت‌ها، روی پایه سیتروملو (۱۰۳/۵ ppm) پیوند شدند. میزان جذب آهن توسط مرکبات، روی پایه‌های مختلف متفاوت است [۲۲]. در آزمایشی گزارش شد بیشترین مقدار عنصر آهن، روی پایه سیترنج جذب شد که با نتایج آزمایش ما همخوانی دارد [۹]. بین پایه‌ها از نظر جذب منگنز اختلاف معناداری وجود داشت. بر همین اساس بالاترین درصد عنصر منگنز در ترکیب لایم‌کوآت (۴۵/۳۵ ppm) با پایه



شکل ۶. تأثیر پایه‌های مختلف بر جذب عناصر پرمصرف توسط لایم‌کوآت



شکل ۷. تأثیر پایه‌های مختلف بر جذب عناصر کم‌مصرف روی پایه‌های مختلف

۴. نتیجه‌گیری

به طور کلی، بررسی نهال‌های پیوندشده روی پایه سیترنج نشان داد که این پایه به دلیل ارتفاع و تعداد شاخه جانبی متوسط، قطر بیشتر نهال، میزان کلروفیل بالاتر و همچنین جذب بیشتر عناصر ازت، پتاسیم، فسفر، منیزیم، آهن و منگنز، می‌تواند پایه مناسبی برای لایم کوآت باشد. پایه سیتروملو که می‌تواند اثر کوتاه کننده روی نهال داشته باشد با ناسازگاری دیررس مواجه شد و نهال‌های پیوندی در سال دوم در محل پیوند خشک شدند.

منابع

- امامی عاکفه (۱۳۷۵) روش‌های تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره ۹۸۲، چاپ اول. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۲۷ ص.
- ابوطالبی ع، حسن زاده ح، و عزیز زادگان م (۱۳۸۶) اثر نوع پایه و شوری بر رشد رویشی، مقدار کلروفیل، نشت یون و مقدار آب نسبی برگ لیموشیرین. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد واحد جهرم ۳ (۱): ۲۷-۳۶.
- ابوطالبی ع و تفضلی ع (۱۳۸۸) بررسی تأثیر نوع پایه و شوری بر غلظت عناصر کم‌مصرف در برگ لیموشیرین (*Citrus limetta* L.). نشریه علوم باغبانی ایران ۲۳ (۲): ۸۵-۹۳.
- دانشگرد ک (۱۳۸۶) تألیف نسن والهیم، راهنمای کامل پرورش مرکبات، انتشارت مرز دانش، ۱۶۲ ص.
- رستگار ح (۱۳۹۱) بررسی اثرات پایه‌های مختلف در خواص کمی و کیفی چهار رقم نارنگی در استان فارس (فاز زایشی). مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور.
- رادنیاح (۱۳۷۵) تألیف روی سی رم و رابرت اف کارلسون، پایه‌های درختان میوه، نشر آموزش کشاورزی، ۴۸۵ ص.
- شفیعی زرگر ع و عجم گرد ف (۱۳۸۴) گزینش مناسب‌ترین پایه برای دو رقم گریپ‌فروت در منطقه دزفول، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۶ (۲): ۶۹-۷۸.
- شهسوار ع (۱۳۸۳) مقایسه پایه‌های مختلف مرکبات برای ریزیوندی، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۲۵ (۲): ۱۰۹-۱۱۱.

17. Fallahi E, Chun Ik-Jo, Neilsen GH and Colt WM (2001) Effects of three rootstocks on photosynthesis, leaf mineral nutrition and vegetative growth of BC-2Fuji apple trees. *Journal of Plant Nutrition*. 24: 827-834.
18. Garcia S, Jifon JL, Carrajal M and Syvertsen JP (2002) Gas exchange, chlorophyll and nutrient content in relation to Na and Cl accumulation in Sunburst mandarin grafted on different rootstocks. *Plant Science*. 162: 705-712.
19. Georgiou A (2002) Evaluation of rootstocks for clementine mandarin in Cyprus. *Scientia Horticulturae*. 93: 29-38.
20. Hutchinson DJ (1997) Influence of rootstock on the performance of Valencia sweet orange, pp.523-525. In: Cary, P.R. (ed.) *Proceedings of the International Society of Citriculture*, Orlando, FL, USA.
21. Mitsuru, OS, Shinano TK and Toshiak TD (1991) Redistribution of carbon and nitrogen compounds from the shoot to the harvesting organs during maturation in field crops. *Soil Science and Plant Nutrition*. 37(1): 117-128.
22. Pestana M, Varennes A, Abadia J and Faria EA (2005) Differential tolerance to iron deficiency of citrus rootstocks grown in nutrient solution. *Scientia Horticulture*. 104: 25-36.
- Walker RR and Douglas TJ (1983) Effect of salinity level on uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions in citrus plant. *Australian Journal of Agricultural Reserch*. 34:145-153.
9. قاسم نژاد م، زمانی ذ، ثوابقی غ و ابراهیمی ی (۱۳۸۷) تأثیر نوع مقدار نیتروژن بر رشد و ترکیب عناصر معدنی برگ سه پایه مرکبات، پژوهش سازندگی در زراعت و باغبانی، ۸۱: ۱۷۰-۱۷۴.
۱۰. گل‌عین ب، فیفایی ر، مرادی ب و راهب س (۱۳۹۰) بررسی رشد رویشی، عملکرد و کیفیت میوه نارنگی یاشار روی پنج پایه مرکبات در استان مازندران، هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.
۱۱. فتوحی قزوینی ر و فتاحی ج (۱۳۸۵) پرورش مرکبات در ایران، انتشارات دانشگاه گیلان. ۳۰۵ ص.
۱۲. محرمی ر، ربیعی و، امیری م و عظیمی م (۱۳۹۰) اثر پایه بر برخی صفات سیب رقم دلبار استیوال، به‌نژادی نهال و بذری (۱): ۳۲۷-۳۲۳.
13. Boman BJ (1993) First year response of 'Ruby Red' grapefruit, on four rootstocks, to fertilization and salinity. *Florida State Horticultural society publication*. 106:12-18.
14. Behboudian MH, Torokfalvy E and Walker RR (1986) Effects of salinity on ionic content, Water relation and gas exchanges parameters in some citrus scion-rootstock combination. *Scientia Horticulture*. 28:105-116.
15. Cantuarias AT, Mouro Filho FA, Stuchi ES and Espinoza SR (2011) Horticultural performance of 'Folha Murcha' sweet orange onto twelve rootstocks *Scientia Horticulturae*. 129: 259-265.
16. Cherki GH, Foursy A and Fares K (2002) Effects of stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*. 47:39-50.



Crops Improvement

(Journal of Agricultural Crops Production)

Vol. 20 ■ No. 1 ■ Spring 2018

Effect of citrange, citromello and sour orange rootstocks on some morphological and physiological characteristics and minerals absorbance of limequat

Hossein Sadeghi¹, Mona Karbalaie Alf², Hamid Hadizadeh Firouzjaei^{3}*

1. Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari, Sari, Iran
2. Expert in Agricultural Extension and Promotion Department of Horticulture, Islamic Azad University, Sari Branch, Sari, Iran
3. Former M.Sc. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari, Sari, Iran

Received: February 6, 2016

Accepted: April 26, 2016

Abstract

The limequat is a citrofortunella hybrid that is hybrid between the key lime and the kumquat. It has considerable amount of vitamin C acids which tastes similar to limes. Regarding these traits and its relatively resistance to low temperatures. It can be a new commetrial citrus in thenorth of sour lemin trees in Mazandaran weather condition severely damaged by frost. Rootstocks had main affect on scion, such as vegetative vigourity, tolerance to biotic and abiotic stresses, yields and fruit quality. The objective of this experiment was to evaluate of citrage, citromelo and sour orange rootstocks on the vegetative growth, tree size and mineral absorption ability of limquate. The experiment was conducted in a compeletly randomized design with seven replications. The results showed that the rootstock had significant effect on all parameters except the leaves numbers. The highest amount of chlorophyll (4.84 mg /100 gr) and plant stem diameter (7.07 mm) were observed on the citrange rootstocks plant. Limequats plants on sour orange (91 cm) and citrange (90 cm) rootstocks had vertical growth with better height but lime quat scion produced the most side branches on the citromello rootstock (5.8). The highest and the lowest percentage of water relative content were observed on sour orange rootstock (62.84%) and citrange rootstock (54.60%). In terms of nutrient absorption (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, iron, magnesium and manganese) significant effects were observerd between root stocks; the ability of citromello rootstock to absorb magnesium and manganese was less than other rootstock. In conclusion, citrange rootstock can be a suitable rootstock for Limequat in Mazandaran weather conditions.

Keywords: citrus rootstocks, limequate, mexican lime, minerals absorption, vegetative growth.