

ارزیابی بهترین ترکیب پایه و پیوندک لایم (*Citrus aurantifolia*) در شرایط اقلیمی منطقه میناب

شکراله حاجی‌وند^{۱*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۶)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی بهترین ترکیب پایه و پیوندک لایم، از نظر صفات کمی و کیفی انجام شد. بدین منظور از چهار پایه *Rangpur Lime*، *Mexican Lime*، *Volkameriana*، *Rough Lemon* در چهار تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، طی سه سال زراعی، در ایستگاه تحقیقاتی میناب استفاده شد. صفات رویشی گیاه از قبیل گیرایی پیوند، رشد پیوندک در خزانه، قطر تنه، اندازه دور تاج و ارتفاع درخت مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی پایه‌های *Rangpur Lime* و *Mexican Lime* در صفت گیرایی پیوند به ترتیب با ۸۷/۵ درصد و ۸۱ درصد، نسبت به سایر پایه‌ها برتری داشتند. بیشترین رشد پیوندک لایم در خزانه مربوط به پایه *Mexican Lime* با ۵۱/۲۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار آن در پایه *Volkameriana* با ۳۵ سانتی‌متر رشد مشاهده شد. اندازه قطر تنه با ۲۳ میلی‌متر، ارتفاع درخت با ۵۴/۲۵ سانتی‌متر رشد سالیانه و اندازه دور تاج با ۱۶۳/۳۰ سانتی‌متر در پایه *Mexican Lime* نسبت به سایر پایه‌ها معنی‌دار بود. نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط محیطی مختلف سبب ایجاد رشد رویشی متفاوت در میان پایه‌های می‌شود و در میان پایه‌های مورد بررسی *Mexican Lime* از لحاظ صفات رویشی بررسی شده برتری معنی‌داری نسبت به سایر پایه‌ها از خود نشان داد.

کلمات کلیدی: پایه‌های مرکبات، پیوند پذیری، رشد پیوندک، قطر تنه

۱- استادیار پژوهشی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

* پست الکترونیک: Shokrollah2006@gmail.com

مقدمه

لایم^۱ با نام علمی *Citrus aurantifolia* گروه بزرگی از مرکبات را شامل می‌شود که موطن اصلی آن‌ها جزایر هند شرقی بوده که از آنجا به اروپا منتقل شده است (دیویس و آلبریگو^۲، ۱۹۹۴)، منشاء اصلی لایم بطور دقیق شناسایی نشده و این احتمال می‌رود که حاصل تلاقی بالنگ (*C. medica*) و (*C. micrantha*) باشد. این موضوع نشان می‌دهد که بالنگ و لایم، جزو مرکبات اولیه هستند (بارت و رودز^۳، ۱۹۷۶). کشورهای عمده تولید کننده لایم در جهان هند، مکزیک، چین، آرژانتین، برزیل، اسپانیا، ایالات متحده آمریکا، ترکیه، ایتالیا و ایران هستند (فائو^۴، ۲۰۱۸)، از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید لایم در ایران، ایران در رتبه دهم دنیا با تولید میانگین ۴۲۰ هزار تن قرار گرفته است (فائو، ۲۰۱۸). این موقعیت با انتخاب پایه مناسب، حفظ و میزان تولید بیشتر خواهد شد. همچنین محصول فراوان و با کیفیت بالا در باغ‌های لایم به عواملی نظیر آب و هوا، خاک، رقم، تهیه زمین، کنترل آفات و بیماری‌ها و از همه مهمتر انتخاب پایه مناسب بستگی دارد (الجبوری^۵، ۱۹۹۶؛ رایت و پنا^۶، ۱۹۹۹).

بر اساس تحقیقات مشخص شده که در مرکبات خصوصیات میوه پیوندک به مقدار زیادی تحت تأثیر پایه قرار می‌گیرد (جرجیو^۷ و همکاران، ۲۰۰۲). پایه‌ها بر میزان فتوسنتز برگ‌ها، میزان سطح برگ و رشد رویشی ارقام پیوند شده نیز تأثیر دارند (گارسیا^۸ و همکاران، ۲۰۰۲). انتخاب پایه مناسب در هر منطقه از نکات مهم و قابل توجه است. دستیابی به یک باغ مطلوب، می‌بایست با انتخاب پایه‌ای که سیستم رویشی مناسبی دارد، انجام شود. علی‌رغم مراقبت‌های سالیانه که باغ از حیث مواد غذایی لازم دارد سیستم ریشه‌ای پایه، خود نقش موثری در جذب مواد غذایی ایفا می‌نماید (انوری، ۱۳۶۸؛ رادنیا، ۱۳۷۵؛ ابوراوش^۹ و همکاران، ۱۹۹۵). بیش از بیست مشخصه باغبانی تحت تأثیر پایه است، برحسب مهمترین محدودیت‌های که گیاه در منطقه با آن مواجه است، بایستی پایه مناسب را انتخاب نمود، هرچند امکان دستیابی به پایه بی‌نقص و مشمول تمام

ویژگی‌های مطلوب کاری بس دشوار است (انوری، ۱۳۶۸؛ خوشخوی، ۱۳۷۰؛ رادنیا، ۱۳۷۵).

تحقیقات دیگر نشان داده است که پایه‌ها قدرت رشد و اندازه درخت، شاخه‌دهی جانبی، مقاومت به تنش‌های محیطی، رشد و توسعه ریشه‌ها، عملکرد و کیفیت محصول ارقام پیوندی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (کانتواریاس^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۱).

در مطالعه‌ای با بررسی رشد رویشی روی پنج پایه مرکبات گزارش شد که پایه‌ها روی عرض، ارتفاع و حجم تاج درخت نارنگی اثر معنی‌داری داشتند و بیشترین حجم تاج درخت نارنگی یاشار روی پایه Citromello دیده شد (گل‌عین و همکاران، ۱۳۹۰). بررسی‌های دیگر بر رشد Grapefruit روی پایه‌های نارنج، Carizo citrange و Citromello نشان داده شد که حجم تاج درختان Grapefruit پایه‌های Carizo citrange و Swingle citromelo نسبت به پایه‌های نارنج بیشتر بوده است. درحالی که ارتفاع درخت بر پایه نارنج بیشتر از پایه Citrange و Citromello بود (بومن^{۱۱}، ۱۹۹۳).

تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام گردو از طریق تأثیر در عوامل درونی مؤثر در گیرایی پیوند از جمله میزان آب بافت‌ها، قندهای محلول، نشاسته، نسبت کربن به نیتروژن، میزان ترکیبات فنلی و میزان هورمون‌های موجود در بافت‌های پیوندک، باعث ایجاد تفاوت در گیرایی پیوند ارقام مختلف می‌شود (پینگای و رونگ‌تینگ^{۱۲}، ۱۹۹۳). در تحقیقی بر روی اثر پایه و پیوندک مشخص گردید ارتفاع و قطر پایه شاخص‌های مناسبی برای تشخیص زمان آمادگی پایه محسوب می‌شوند (ناوارو^{۱۳}، ۱۹۸۱). به‌طور کلی عوامل متعددی بر درصد گیرایی پیوند دخیل هستند به طوری که محققان نشان دادند که عوامل مؤثر بر گیرایی پیوند به دو گروه عوامل درونی (ژنتیکی) و عوامل بیرونی (محیطی) تقسیم می‌شوند (دل‌کارمن^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۰).

در انتخاب مناسب‌ترین پایه برای لیموشیرین (*C. limetta*)، در منطقه جیرفت، سازگاری لیموشیرین به ترتیب روی پایه‌های لیمو (*C. aurantifolia* Swingle) Bakraee،

8. Garcia
9. Abou-Rawash
10. Cantuarias
11. Boman
12. Pinghai, and Rongting
13. Navarro
14. Del Carmen

1. Lime
2. Davies and Albrigo
3. Barrectt and Rhodes
4. FAO
5. AlJuburi
6. Wright and Peña
7. Georgiou

Volkameriana (*C. Volkameriana*) دارای درختانی بزرگ با رشد بالا و با محصول خیلی زیاد ولی با کیفیت کم است. نسبت به سایر لیموها ارقام پیوندی روی این پایه به سرما مقاوم‌تر بوده و حساس به تریتستیزا نمی‌باشد. اما به بلایت^۵ و نماتد مرکبات حساس است (انوری، ۱۳۶۸). این پایه احتمالاً هیبرید بین لیموشیرین و نارنج است (انوری، ۱۳۶۸؛ خوشخوی، ۱۳۷۰؛ مورتی^۶، ۱۹۹۵).

Lime Mexican (*C. aurantifolia*) دارای رشدی سریع بوده و در جنوب کشور مخصوصاً استان‌های فارس و هرمزگان به‌عنوان پایه برای پرتقال و نارنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پایه به سرما، پوسیدگی ریشه و ویروس تریتستیزا حساس است (انوری، ۱۳۶۸). این پایه از گروه لایم‌های میوه‌ریز و اسیدی به حساب می‌آید و از پایه‌های تقریباً مقاوم به شوری است. میوه آن بذردار و اسیدی می‌باشد (مورتی، ۱۹۹۵؛ روتر و همکاران، ۱۹۶۷).

تفاوت در بروز صفات رویشی از بدو انجام پیوند تا کیفیت صفات رویشی و درصد گیرایی می‌تواند در انتخاب یک ترکیب پایه و پیوندک مناسب، تأثیر بسزایی داشته باشد. هدف از انجام این پژوهش، یافتن بهترین ترکیب پایه و پیوندک و سازگار با شرایط اقلیمی و خصوصیات آب و هوایی و خاک منطقه میناب، ارزیابی گیرایی پیوند جهت بالا بردن عمر اقتصادی درختان و بهبود خصوصیات کیفی و کمی محصول بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در شهرستان میناب استان هرمزگان و در حاشیه ساحلی دریای عمان انجام شد. این شهرستان از شمال به کوه‌های سرخان، خورگو و نیون از رشته کوه‌های مرکزی از مشرق به جاسک و چابهار و از جنوب به دریای عمان و از غرب به بندرعباس محدود می‌شود. رطوبت در این منطقه زیاد و با نزدیک شدن به دریا میزان گرما محسوس‌تر می‌شود. ارتفاع آن از سطح دریا ۲۷ متر و میزان بارندگی آن در حدود ۱۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. شهرستان میناب با مساحتی بالغ بر ۶۸۷۸/۵ کیلومتر مربع در شرق استان هرمزگان در کناره‌های خلیج فارس و دریای عمان در ۹ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۴

Volkameriana (*C. limettioides* *C. reticulata*)، نارنج (*C. aurantium* L.)، *Rough Rangpur Lime* (*Citrus Lemon* (*Citrus Jambhiri*) *Cleopatra mandarin* (*Citrus reshni*) و *Limonia Grapefruit* شده است. پیوندپذیری ارقام *(C. aurantium)* روی پایه‌های مختلف به ترتیب اهمیت: *Teroyer*، *Cleopatra mandarin*، *Rough Lemon*، *Citrange* و بیشترین رشد پیوندک سال جاری آن روی پایه‌ها به ترتیب اهمیت: *Rough Lemon*، نارنج، *Cleopatra mandarin* و *Teroyer Citrange* (*C. sinensis*) × *Pancirus trifoliata* گزارش شده است.

حداکثر سود اقتصادی زمانی حاصل می‌شود که با توجه به مشخصات اقلیمی احداث باغ و ویژگی‌های محیط ریشه و وارثیه منتخب، پایه سازگار انتخاب شود (خوشخوی، ۱۳۷۰؛ رادنی، ۱۳۷۵).

پایه‌های *Rough Lemo* (*C. jambhiri*)، نسبت به پایه‌های دیگر مرکبات روی (Zn) بیشتری از خاک را جذب و در خود ذخیره می‌کند (الجبوری، ۱۹۹۶). به خشکی تقریباً مقاوم و در برابر سرما حساس می‌باشد. میوه این درخت بزرگ و شامل درختانی تنومند است (انوری، ۱۳۶۸؛ رایت، ۱۹۹۹؛ روتر^۱ و همکاران، ۱۹۶۷). به نمک و بُر (B) نسبتاً متحمل است و برای استفاده در خاک‌های قلیایی مناسب است. این پایه به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای انبوه، گسترده و کارآمد، به طور قابل توجهی خشکی را تحمل می‌کند (الجبوری، ۱۹۹۶). اکثر ارقام روی این پایه دارای سازگاری زیاد و تولید فوق‌العاده‌ای هستند. نسبت به بیماری تریتستیزا^۲ متحمل و نسبت به قارچ فیتوفترا^۳ غیرمتحمل است (خوشخوی، ۱۳۷۰؛ رادنی، ۱۳۷۵؛ الجبوری، ۱۹۹۶؛ رایت، ۱۹۹۹).

Rangpur Lime (*C. limon*) احتمالاً دورگی بین نارنگی و لایم است که از نظر رشد و تولید میوه شبیه لیموها می‌باشد. به شوری خاک و آهک مقاوم و به سرما تا حدودی مقاومت نشان می‌دهد. دو ویژگی مقاومت به تریتستیزا و خشکی در پایه قابل ملاحظه است ولی به آگزوکورتیس^۴، قارچ فیتوفترا و نماتد مرکبات حساس می‌باشد (رادنی، ۱۳۷۵؛ روتر و همکاران، ۱۹۶۷).

4. Exocortis
5. Blight
6. Murthy

1. Reuther
2. Tristeza
3. Phytophthora

متفاوتی می‌گذارد (خوشخوی، ۱۳۷۰؛ ابوراوش و همکاران، ۱۹۹۵).

در تحقیقات نشان داده شده است که تفاوت در گیرایی پیوندک ارقام متفاوت گردو، به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی ارقام (کوئپک و دی‌نگرا^۲، ۲۰۱۳) و شرایط فیزیولوژیکی پیوندک در زمان پیوند است (دهقان^۳ و همکاران، ۲۰۱۰). از جهتی ترکیبات درونی مثل فنل‌ها، اسیدهای فنولیک، فعالیت رویشی پایه و پیوندک، زمان پیوند و شرایط محیطی مثل دما و رطوبت نسبی در گیرایی پیوند بسیار موثر هستند (مهمت^۴ و همکاران، ۱۹۹۷).

رشد قطری تنه، ارتفاع نهال، تعداد شاخه‌های جانبی و تعداد برگ از مهم‌ترین شاخص‌های رشدی درخت محسوب می‌شود که تحت تأثیر آثار متقابل پایه و پیوندک قرار می‌گیرند. تنه درخت ارتباط بین شاخه‌های تشکیل‌دهنده تاج درخت و ریشه را ایجاد می‌کند و شیره خام جذب شده از طریق ریشه‌ها را توسط آوندهای چوبی به اندام‌های هوایی و شیره پرورده در اثر فتوسنتز برگ‌ها را به ریشه‌ها منتقل می‌کند (محرمی و همکاران، ۱۳۹۰).

مقایسه میانگین‌ها (نمودار ۱) نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین پایه‌های Volkameriana و Rough Lemon در گیرایی و رشد پیوندک وجود ندارد. تفاوت در صفت گیرایی پیوندک بین پایه Mexican Lime و Rangpur Lime معنی‌دار نیست، اما پایه‌های Mexican Lime و Volkameriana با Rough Lemon از لحاظ صفت گیرایی پیوندک اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهند. در نتیجه پایه Mexican Lime و Rangpur Lime به ترتیب با ۸۷/۵ درصد و ۸۱ درصد در بالاترین سطح و پایه‌های Volkameriana و Rough Lemon به ترتیب با ۴۲

دقیقه طول شرقی قرار دارد. تابستان‌های گرم و مرطوب و زمستان‌های معتدل و بدون روزهای یخبندان است.

عملیات کشاورزی طی دو مرحله انجام شد. در مرحله اول در خزانه آماده‌سازی زمین خزانه، کشت بذور پایه‌ها در شهریور، جایابی دانهال‌ها به خزانه انتظار در دی ماه و پیوند لایم میناب روی پایه‌ها در خزانه انتظار انجام گرفت و در مرحله دوم و در زمین اصلی به تهیه زمین اصلی و آماده‌سازی آن، تعیین محل کاشت درختان مطابق نقشه، گودزنی و کاشت نهال‌ها با ترکیب پایه پیوندک پرداخته شد که کلیه این عملیات و عملیات داشت برای همه تیمارها یکسان بود. این مطالعه در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی^۱ با چهار تیمار (پایه‌ها) در چهار تکرار و نه درخت در هر کرت، طی سه سال زراعی، انجام شد. تیمارها در این پژوهش پایه‌های Volkameriana, Rough Lemon, Mexican Lime و Rangpur Lime بودند. پارامترهای رشد پیوندک روی پایه و گیرایی پیوندک در خزانه، قطر تنه، دور تاج و ارتفاع درخت در زمین اصلی به مدت سه سال یادداشت‌برداری شد. به منظور تجزیه‌های آماری و حصول نتایج از نرم‌افزارهای Excel و SAS استفاده شد.

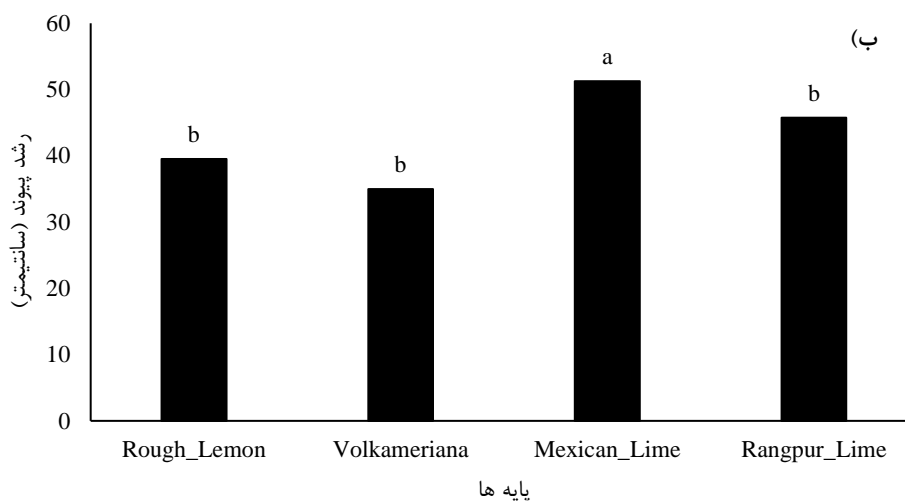
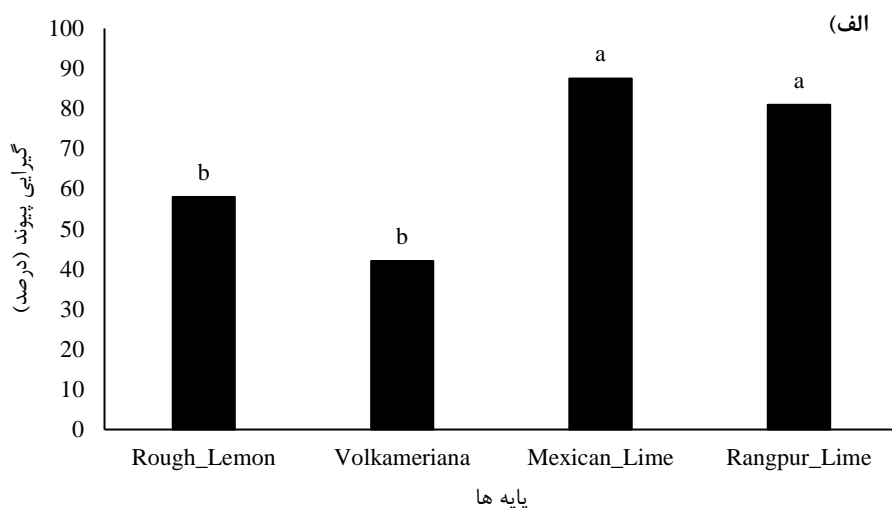
نتایج و بحث

در ابتدا، نتایج گیرایی پیوندک و رشد پیوندک در خزانه روی پایه‌ها بررسی شد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که گیرایی پیوندک و رشد پیوندک روی پایه‌ها به ترتیب با میانگین مربعات ۲۱/۸۹۶ و ۱۸۷/۷۵ در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری است. پیوندک پذیری و رشد پیوندک تابع عواملی نظیر نوع پایه و شرایطی که پایه در آن رشد می‌کند، می‌باشد. بطوری که در پایه‌های مختلف تأثیر

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر نوع پایه بر صفات رشد پیوندک و گیرایی پیوندک در خزانه

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
رشد پیوندک	گیرایی پیوندک		
۱۸۷/۷۵**	۲۱/۸۹۶**	۳	تیمار (پایه‌ها)
۵۰/۷۵ ^{ns}	۱/۵۶۳ ^{ns}	۳	تکرار
۱۸/۶۹۴	۲/۰۰۷	۹	خطای آزمایشی
۱۵/۳۳	۱۷/۳		ضریب تغییرات (%)

ns، * و **= بدون اختلاف معنی‌دار، اختلاف در سطح پنج و یک درصد



نمودار ۱- مقایسه میانگین‌های الف) گیرایی و ب) رشد پیوندک لایم روی پایه‌ها. میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

(ابراوش و همکاران، ۱۹۹۵). اما باید به این نکته توجه داشت که پایه‌ها در شرایط محیطی مختلف اثر رویشی یکسانی ندارند (رادنیا، ۱۳۷۵). 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 می‌سازد (محرمی و همکاران، ۱۳۹۰). پارامترهای رویشی شامل قطر تنه، ارتفاع و دور تاج درخت در زمین اصلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزایش قطر تنه، ارتفاع و دور تاج در سال‌های مختلف آزمایش از نظر آماری متفاوت است. همچنین میزان قطر تنه، ارتفاع و دور تاج درخت در بین تیمارهای (پایه‌ها) مورد بررسی معنی‌دار است. اثر متقابل سال و پایه در صفات

درصد و ۵۸ درصد در کمترین سطح قرار گرفتند (نمودار ۱). نتایج نمودار ۱ نشان می‌دهد، اختلاف معنی‌داری از نظر رشد پیوند بین پایه‌های Volkameriana، Rangpur Lime و Rough Lemon دیده نمی‌شود اما پایه Mexican Lime با ۵۱/۲۵ سانتی‌متر رشد با پایه‌های مذکور دارای اختلاف معنی‌داری است، پایه Mexican Lime در بالاترین سطح و پایه Volkameriana در پایین‌ترین سطح قرار گرفته است. بنابراین لایم که روی خودش (Mexican Lime) پیوند شده در زمان کمتری شروع به رشد نموده است. در تحقیقی پایه‌های نارنج، Cleopatra mandarin، Volkameriana و Rangpur Lime مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که رشد اولیه پایه Volkameriana نسبت به سایر پایه‌ها در خزانه بیشتر بوده و تا حدودی متحمل به سرماست

رادنیا، ۱۳۷۵). حالت اخیر بین پایه‌های Rough Lemon و Volkameriana با پیوندک در زمین اصلی مشاهده شد. در تحقیقی نشان داده شد پایه‌ها تأثیر زیادی بر میزان رشد عمودی و ارتفاع پیوندک در ارقام مختلف داشتند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد (گراسیا^۱ و همکاران، ۲۰۰۲).

افزایش قطر تنه، ارتفاع و دور تاج درخت نیز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). این بررسی نشان می‌دهد که پایه‌های مختلف روی پارامترهای رشد اثر متفاوتی دارند. زمانی که شرایط محیطی رشد پایه و پیوندک مناسب نباشد منجر به درختانی ضعیف با علایم ناسازگاری بین پایه و پیوندک در بازه زمانی طولانی می‌شود (خوشخوی، ۱۳۷۰؛

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب سه ساله برای صفات قطر تنه، ارتفاع و دور تاج درخت در زمین اصلی

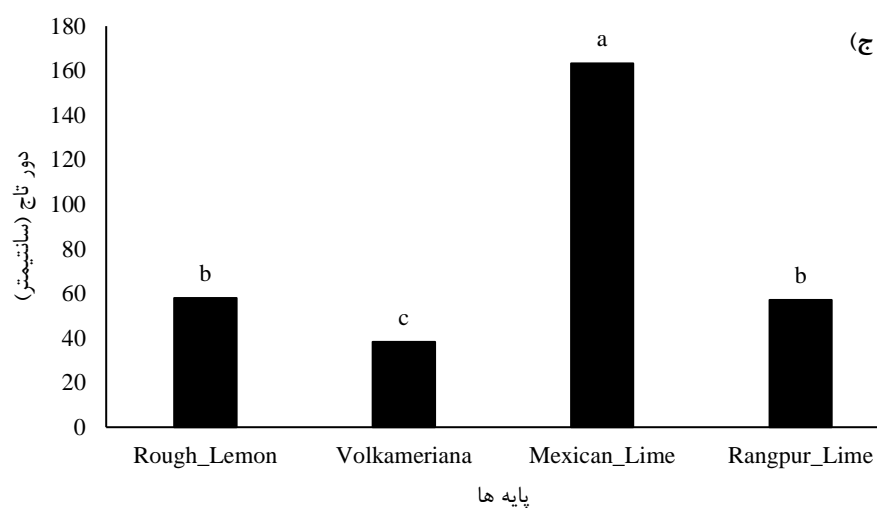
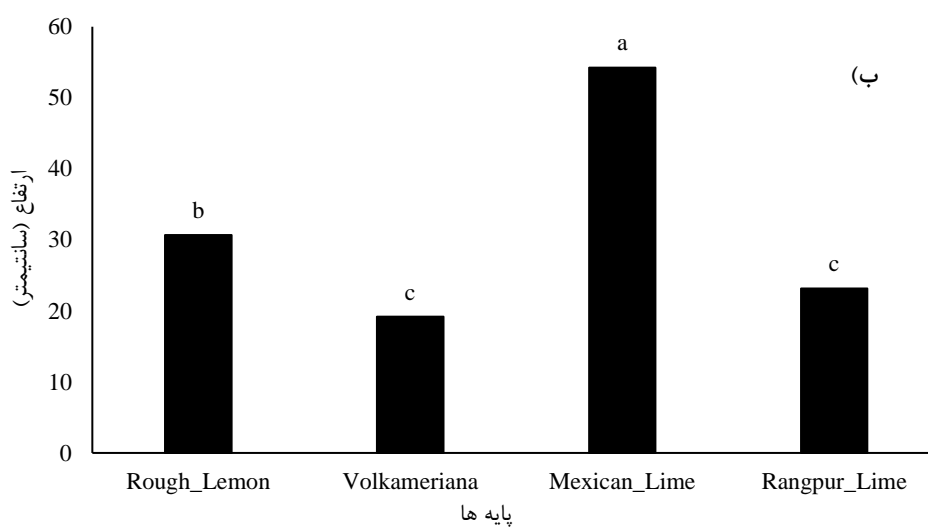
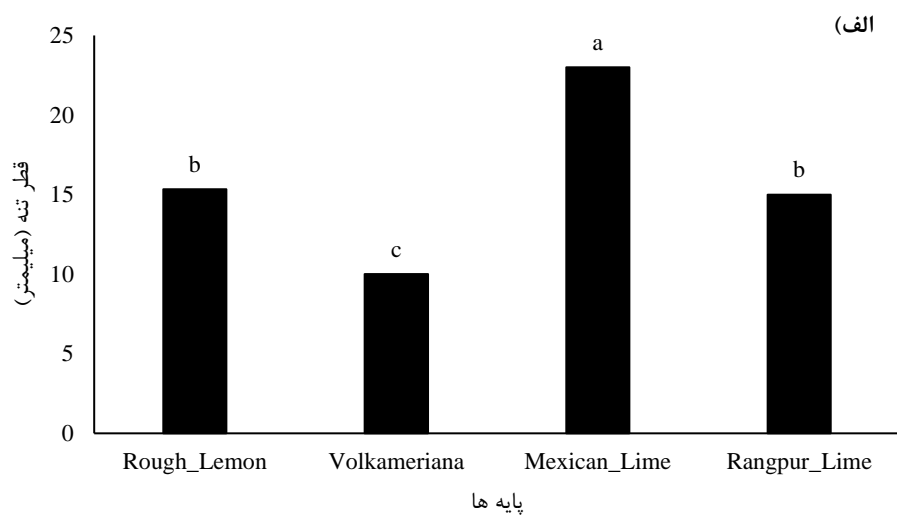
میانگین‌مربعات		درجه آزادی		منابع تغییرات	
دور تاج	ارتفاع	قطر تنه			
۵۱۸/۲۵**	۵۳۲/۵۶۳*	۲۲/۰۲۱*	۲	سال	
۲۱۸/۰۶۳	۱۰۲۳/۱۰۴	۶/۵۱۴	۹	خطای اول	
۳۸۷۴۸/۳۵**	۲۹۵۷/۶۸۸**	۳۴۵/۳۳۳**	۳	پایه	
۱۶۱۹/۹۱۷**	۳۹۹/۳۹۶**	۱۷/۰۲۱**	۶	پایه در سال	
۴۰۲/۶۱۸	۸۲/۲۵۲	۵/۹۲۱	۲۷	خطای دوم	
۲۱/۸	۲۰/۵	۱۵/۳۷		ضریب تغییرات (/)	

ns، * و ** بدون اختلاف معنی‌دار، اختلاف در سطح پنج و یک درصد

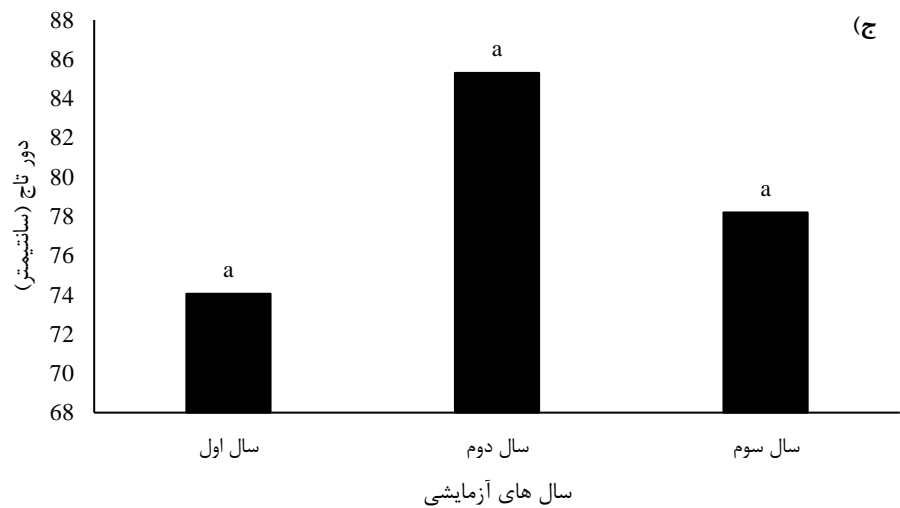
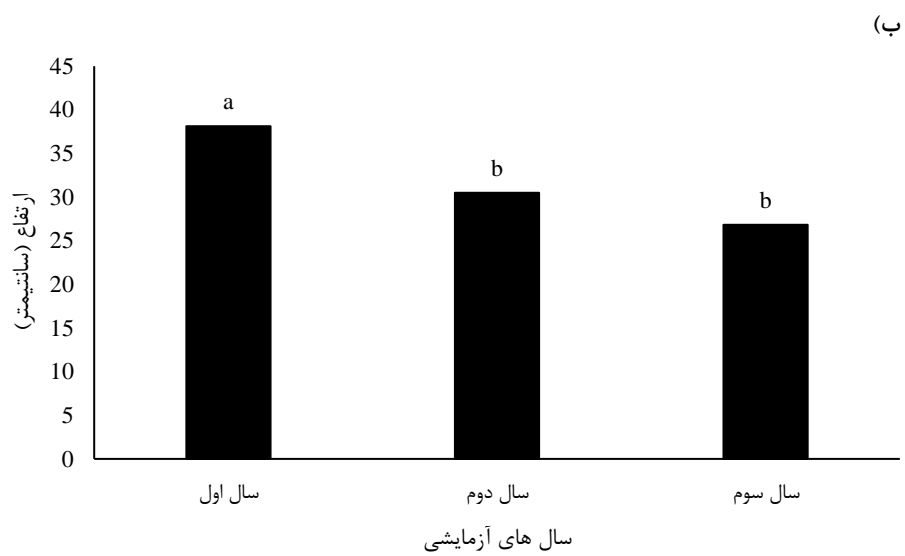
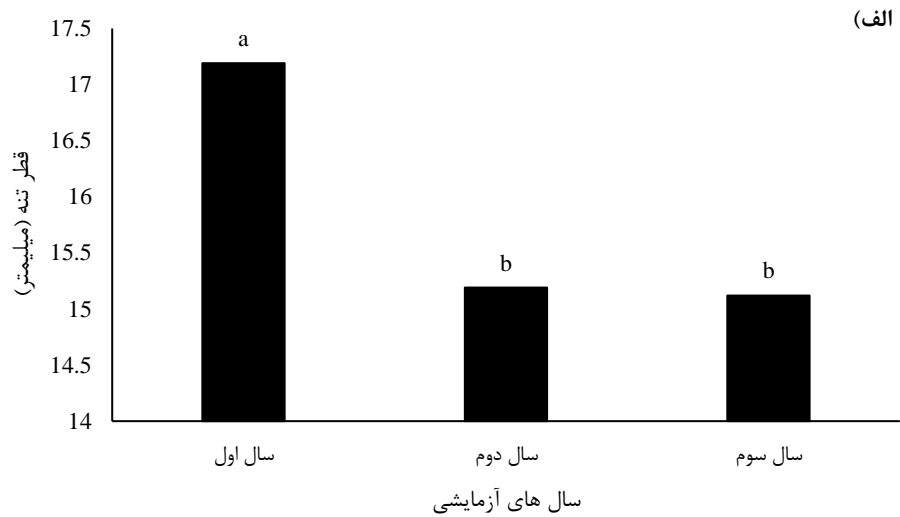
ارتفاع درخت در سال‌های آزمایشی (نمودار ۲) نشان می‌دهد که بین سال‌های مختلف آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری‌که در سال‌های دوم و سوم به ترتیب با ارتفاع پیوندک ۳۰/۵۰ و ۲۶/۸۱ سانتی‌متر میزان رشد ارتفاع درخت معنی‌دار نبوده است، اما در سال اول مطالعات با ارتفاع پیوندک ۳۸/۱۳ سانتی‌متر، بیشترین مقدار نرخ رشد ارتفاع مشاهده شده است. پایه‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی که در آن قرار دارند تأثیر مختلفی روی ارتفاع درخت دارند (رادنیا، ۱۳۷۵؛ الجبوری، ۱۹۹۶). در سال اول آزمایش اختلاف معنی‌داری بین پایه‌های Rough Lemon و Mexican Lime به ترتیب با ۵۰/۰۰ و ۴۷/۵۰ سانتی‌متر ارتفاع پیوندک، دیده نمی‌شود. همچنین بین پایه Rangpur Lime و پایه Volkameriana نیز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در این سال از آزمایش، پایه Rough Lemon از نظر ارتفاع رشد مطلوبی داشته است. در سال دوم آزمایش اختلاف معنی‌داری بین پایه Volkameriana، Rough Lemon و Rangpur Lime دیده نمی‌شود اما اختلاف پایه Mexican Lime با سایر پایه‌ها در سال سوم آزمایش معنی‌دار است. اختلاف بین پایه‌ها در سال سوم آزمایش همانند سال دوم معنی‌دار شده است.

مقایسه میانگین‌ها برای صفت قطر تنه، از طریق آزمون دانکن نشان می‌دهد که پایه Mexican Lime با ۲۳ میلی‌متر بیشترین مقدار این صفت و پایه Rough Lemon و Rangpur Lime با ۱۵/۳۳ و پایه Volkameriana با ۱۵ میلی‌متر قطر تنه در رده‌های بعد قرار دارند (شکل ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سه سال آزمایشی برای صفت قطر تنه وجود دارد (شکل ۳)، بطوری که در سال اول بیشترین مقدار این صفت و در دو سال بعد مقدار آن کمتر بوده است. با توجه به مقایسه میانگین اثرات متقابل مشاهده می‌شود در هر سه سال آزمایش پایه Volkameriana کمترین میزان افزایش قطر تنه و پایه Mexican Lime بیشترین میزان افزایش این صفت را به خود اختصاص داده است (نمودار ۴).

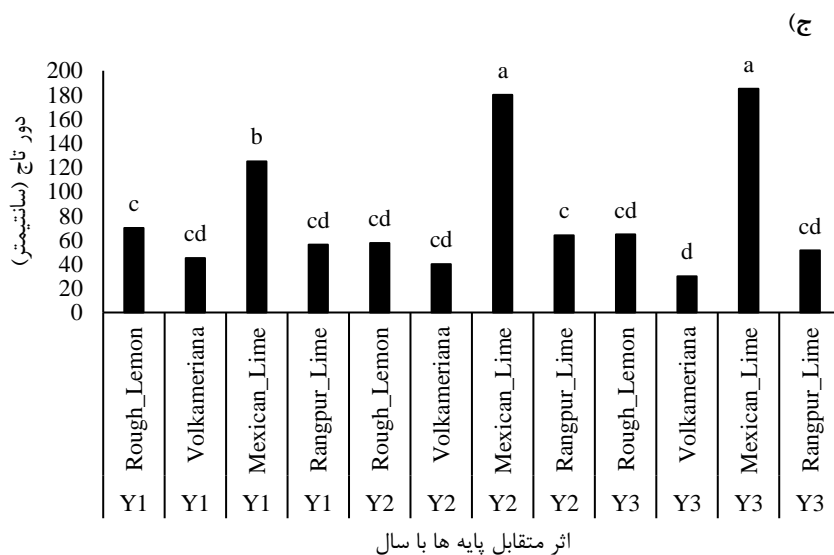
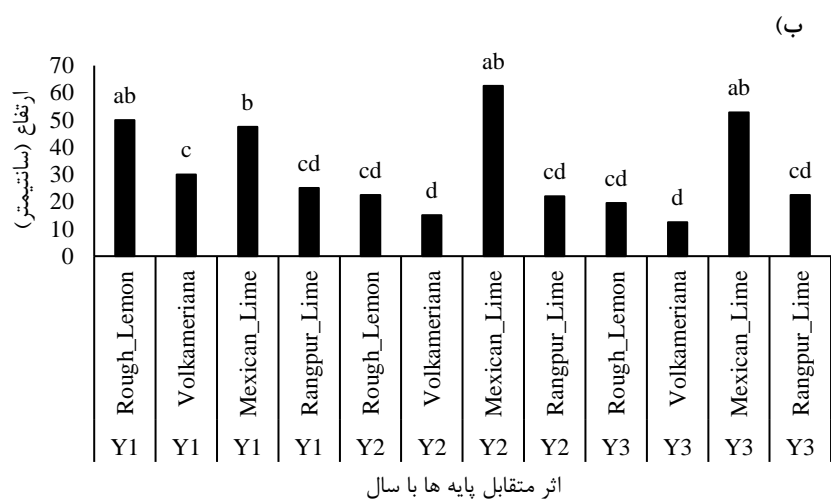
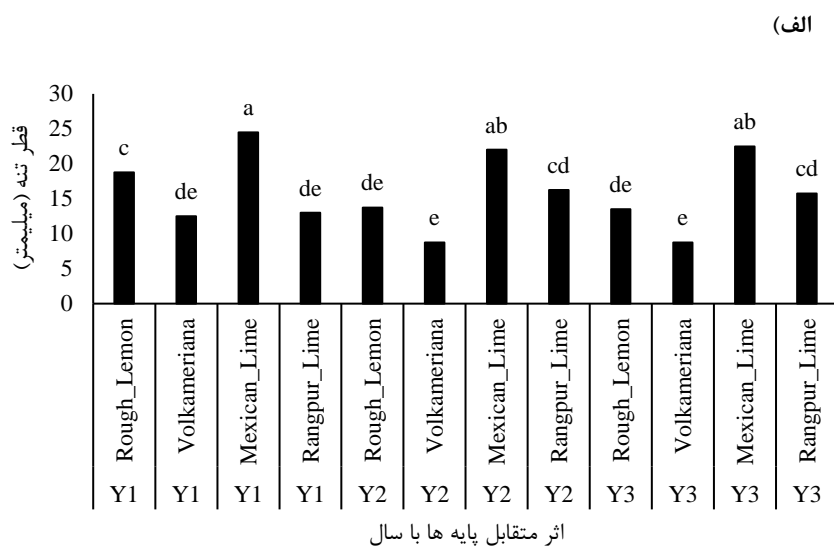
نتایج مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن برای صفت افزایش ارتفاع در بین چهار پایه مورد بررسی نشان می‌دهد (نمودار ۲) که بین پایه Mexican Lime با ارتفاع پیوندک ۱۶۳/۳ سانتی‌متر و سایر پایه‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اما بین پایه Rough Lemon با ارتفاع پیوندک ۵۷/۰۰ و Rangpur Lime با ارتفاع پیوندک ۵۷/۰۰ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین صفت



نمودار ۲- مقایسه میانگین صفات الف) قطر تنه، ب) ارتفاع و ج) دور تاج. میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.



نمودار ۳- مقایسه میانگین (الف) قطر تنه، (ب) ارتفاع و (ج) دور تاج درخت با استفاده از آزمون دانکن در سه سال آزمایش. میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.



نمودار ۴- اثر متقابل صفات الف) قطر تنه، ب) ارتفاع و ج) دور تاج درخت در سال‌های مختلف آزمایش. میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن هستند.

Mexican Lime نسبت بهم برتری ندارند. اما پایه Lime برتری معنی‌داری نسبت به سه پایه دیگر در این بازه زمانی از خود نشان داده است.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع با توجه به اهمیت پایه در مرکبات و نتایج به دست آمده از این پژوهش پایه Mexican Lime به دلیل داشتن صفات مطلوب‌تر نسبت به سایر پایه‌های مورد مطالعه، درصد گیرایی پیوند و رشد خوب پیوندک و همچنین برتر بودن از نظر سایر صفات رویشی و رشد سریع در زمین اصلی مانند ارتفاع، دور تاج و قطر تنه و همچنین ثبات در صفات رویشی، بهترین پایه در بین پایه‌های مورد مطالعه در این آزمایش و دوره مطالعه در منطقه سواحل خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. جهت حصول نتایج بیشتر پیشنهاد می‌شود تحقیقات در این مورد در گستره بالاتری از نظری جغرافیایی و زمانی انجام شود.

بنابراین در هر سه سال آزمایش پایه Mexican Lime بالاترین سطح و پایه Volkameriana و Rangpur Lime به ترتیب در پایین‌ترین سطح قرار گرفته‌اند (شکل ۴). نتایج مقایسه میانگین برای صفت دور تاج درخت با نشان می‌دهد که بین پایه‌ها آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. پایه Mexican Lime بیشترین مقدار این صفت را با دور تاج ۱۲۵/۰۰ سانتی‌متر به خود اختصاص داده است و بین پایه‌های Rough Lemon و Rangpur Lime به ترتیب با دور تاج ۵۸/۰۰ و ۵۷/۰۸ سانتی‌متر، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و پایه Volkameriana کمترین مقدار دور تاج را به خود اختصاص داده است (شکل ۲). کنترل اندازه و حتی گاهی تغییری که به شکل درخت همراه باشد، یکی از موثرترین اثرات پایه به شمار می‌رود (خوشخوی، ۱۳۷۰؛ رادنی، ۱۳۷۵). مقایسه میانگین سال‌های آزمایشی برای این صفت نشان داد که بین سال‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۳). در سه سال آزمایش پایه‌های Rough Lemon، Volkameriana و Rangpur

منابع

- انوری، ف. ۱۳۶۸. پایه‌های مرکبات و اهمیت انتخاب آنها. موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۶۰ ص. خوشخوی، م. ۱۳۷۰. ازدیاد نباتات. مبانی و روش‌ها جلد دوم، چاپ دوم. انتشارات شیراز، ۵۶۴ ص. رادنی، ح. ۱۳۷۵. پایه‌های درختان میوه. چاپ اول، انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج، ۶۳۷ ص. 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. محرمی، ر.، ربیعی، و.، امیری، م. و عظیمی، م. ۱۳۹۰. اثر پایه بر برخی صفات سیب رقم دلبار استیوال، به‌نژادی نهال و بذر، ۳۲۷-۳۲۳: (۱)۲۷

- Abou-Rawash, M., EL-Hammady, A., AbouAziz, A., Abdel-Hamid, N., Abdel, E. and Moneime, E. 1995. Growth and mineral composition of four citrus rootstock seedlings grown under two different soil type. *Annals of Agricultural Science (Egypt)*.
- AlJuburi, H. 1996. Effect of saline water on growth parameters of five citrus rootstock. *Annals of Arid Zone*, 35(1): 43-48.
- Barrecc, H.C. and Rhodes, A.M. 1976. A numerical taxonomic study of affinity relationships incultivated Citrus and its close relatives. *Systematic Botany*, 1: 105-136.
- Boman, B.J. 1993. First year response of 'Ruby Red' grapefruit, on four rootstocks, to fertilization and salinity. *Florida State Horticultural Society Publication*, 106: 12-18.
- Cantuarías, A.T., Mouro Filho, F.A., Stuchi, E.S. and Espinoza, S.R. 2011. Horticultural performance of 'Folha Murcha' sweet orange onto twelve rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 129(2): 259-265.
- Davies F.S. and Albrigo, L.G. 1994. Taxonomy cultivars and breedin, In: Davis, F.S. and Albrigo, L.G. (Eds) *Citrus*, Wallingford, CAB Internationa.
- Dehgan, B., Vahdati, K., Rezaee, R. and Hassani, D. 2010. Walnut grafting success as affected by different grafting methods, cultivar and forcing treatments. *Acta Horticulture*, 861: 345-352.
- Del Carmen Gijón, M., Gimenez, C., Perez-López, D., Guerrero, J., Couceiro, J.F. and Moriana, A. 2010. Rootstock influences the response of pistachio (*Pistacia vera* L. cv. Kerman) to water stress and rehydration. *Scientia Horticulturae*, 125(4): 666-671.

- Food and Agriculture Organization. 2018. <http://faostat3.fao.org/download/>
- Garcia, S., Jifon, J.L., Carrajal, M. and Syvertsen, J.P. 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.
- Georgiou, A. 2002. Evaluation of rootstocks for “Clementine” mandarin in Cyprus. *Scientia Horticulturae* 93: 29-38.
- Koepke, T. and Dhingra, A. 2013. Rootstock scion somatogenetic interactions in perennial composite plants. *Plant Cell Reports*, 32(9): 1321-1337.
- Mehmet, S., Kazankaya, A., Testereci, H. and Hakkıyörük, I. 1997. Changing of IAA (Indol-3-Acetic Acid) content at different organs of Walnut (*Juglans regia* L.) after grafting. *Acta Horticulturae*, 422: 169-174.
- Murthy, S.V.K. 1995. Efficiency of zinc (65-zn) absorption by citrus and poncirus rootstocks. *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*, 25(1): 53-57.
- Navarro, L. 1981. Citrus shoot-tip grafting in vitro (STG) and its applications: A review. *Proceeding of the International Society of Citriculture*, 1: 452-456.
- Pinghai, D. and Rongting, X. 1993. Effect of phenols on survival of walnut grafting. *Acta Horticulturae*, 311: 134-140.
- Reuther, W., Batchelor, L.D. and Webber, H.J. 1967. *The Citrus Industry. Vol. I. History, World Distribution, Botany and Varieties.*
- Wright, G.C. and Pena, M. 1999. Results of Scion and Rootstock Citrus in Arizona. *Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research Report*, College of Agriculture, University of Arizona (Tucson, AZ).