



پژوهشگاه مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری

استفاده از پایه ولکامرلمون در تولید نهال مرکبات در جنوب کشور



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

نشریه فنی
بهار ۱۳۹۸



پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

استفاده از پایه ولکامر لمون در تولید نهال مرکبات در جنوب کشور

تألیف: حامد حسن زاده خانکهدانی

محقق بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان

بهروز گلچین و مرتضی گل محمدی

اعضای هیات علمی پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

نشریه فنی بهار ۱۳۹۸

شناسنامه

نام نشریه:	استفاده از پایه ولکامرلمون در تولید نهال مرکبات در جنوب کشور
نویسندگان:	حامد حسن زاده خانکهدانی، بهروز گلچین و مرتضی گل محمدی
ویراستار علمی و ادبی:	مازیار فقیه نصیری، بابک عدولی، مسعود فیاضی
صفحه آرایی:	حامد حسن زاده خانکهدانی
طراحی جلد:	حمیدرضا قلی پور
ناشر:	کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری
شمارگان:	الکترونیکی
سال انتشار:	۱۳۹۸
نشانی:	رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری
تلفن:	۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳ - دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۳۳۲۸۲ - صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره ۵۵۲۹۰ مورخه ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۱
پایه‌های مرکبات	۲
طبقه‌بندی پایه‌های مرکبات	۳
پایه‌های متداول در جنوب ایران	۳
پایه مکزیکن لایم	۴
پایه نارنج	۵
پایه بکرایی	۶
پایه ولکاملمون	۷
توصیه کشت درختان پیوندی مرکبات روی پایه ولکاملمون در جنوب کشور	۱۲
منابع مورد استفاده	۱۲

استفاده از پایه در تولید درختان پیوندی مرکبات از اواسط دهه ۱۸۰۰ میلادی مرسوم شد. در یک درخت پیوندی، از مزایای پایه مناسب با شرایط اقلیمی و خاکی و نیز از ویژگی‌های رقم پیوندک جهت تولید محصولی با کمیت و کیفیت مطلوب بهره‌گیری می‌شود. با توجه به تنوع شرایط خاکی و آب و هوایی کشور، استفاده از پایه مناسب برای هر منطقه می‌تواند پتانسیل واقعی رقم پیوندک را در تولید محصول و نیز مقابله با تنش‌های زنده و غیرزنده نمایان سازد. بدین منظور در دستورالعمل فنی حاضر، پس از بررسی اجمالی انواع پایه‌های مرکبات مناسب برای جنوب ایران به ابعاد مختلف استفاده از پایه ولکامرلمون پرداخته شده است.

کلید واژه‌ها: باردهی، پیوند، جاروی جادوگر، خاک‌های قلیایی، دانهال، رشد رویشی.

در گذشته، تکثیر درختان مرکبات از طریق کاشت بذر صورت می‌گرفت. شیوع بیماری پوسیدگی طوقه (گموز) در مرکبات کشور ایتالیا باعث شد تا در سال ۱۸۴۲ میلادی، گرایش به استفاده از درختان پیوندی روی پایه نارنج که متحمل به بیماری بود، افزایش یافته و جایگزین کاشت درختان بذری شود. پس از گذشت سال‌ها، بروز بیماری ویروسی تریسترا که نارنج به آن بسیار حساس است، باعث جایگزینی آن با پایه‌های سه‌برگچه‌ای و رافلمون در نواحی آلوده به این بیماری شد. به این ترتیب، بررسی‌ها در مورد اثرات استفاده از پایه‌های مختلف در ارقام تجاری مرکبات، توسعه و شتاب بیشتری گرفت که در نهایت به معرفی انواع مختلفی از پایه‌ها از قبیل رانگپورلایم، پونسیروس، انواع سیترنج‌ها، سیتروملو و کلثوپاترامانداین نیز منجر شد (۸). اما امروزه ارقام مختلف مرکبات روی پایه‌های تجاری کوپیوند می‌شوند. این روش به باغدار امکان می‌دهد تا از مزایای پایه‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه و همچنین از مقاومت یا تحمل آن‌ها به تنش‌های زنده و غیرزنده موجود در منطقه مورد نظر استفاده نماید. بدیهی است که سازگاری پایه انتخابی با رقم مورد نظر نیز موضوع مهمی محسوب می‌شود و لازم است برای هر رقم نسبت به انتخاب مناسب‌ترین پایه مطابق با شرایط اقلیمی و خاکی موجود اقدام نمود. همه ارقام پایه و پیوندک تجاری مورد استفاده مرکبات به‌استثناء پونسیروس به جنس سیتروس^۱ تعلق دارند.

درختان پیوندی مرکبات دارای دو قسمت پایه و پیوندک هستند. این ترکیب، ویژگی‌های مطلوب پایه و پیوندک را با هم مخلوط می‌کند. بنابراین انتخاب پایه قبل از احداث باغ بسیار مهم است. علاوه بر نگهداری گیاه در خاک، پایه مسئول جذب آب و مواد غذایی، تأمین ذخیره هیدروکربنی، سازگاری با پیوندک در شرایط ویژه خاک و ایجاد تحمل به برخی بیماری‌ها است. عقیده بر آن است که بیش از ۲۰ خصوصیت پیوندک تحت تأثیر پایه قرار می‌گیرد. این ویژگی‌ها شامل قدرت رشد و اندازه درخت، عمق نفوذ ریشه در خاک، تحمل به سرما، سازگاری به شرایط خاک، مقاومت و تحمل به بیماری‌هایی نظیر پوسیدگی ریشه‌ای فیتوفترا و بلایت و نماتدها، عملکرد، اندازه، بافت، کیفیت داخلی و زمان رسیدن میوه است (۱۴).

در مجموع پایه‌ای برای مرکبات نمی‌توان یافت که از همه جنبه‌ها مناسب باشد، اما می‌توان از مزایای پایه‌های موجود بیشترین استفاده را کرد. در تولید پایه مرکبات دو روش اصلی وجود دارد. یکی روش جنسی که در آن از بذر استفاده می‌شود و دیگری روش غیرجنسی یا رویشی که در آن از قلمه استفاده می‌شود. در استفاده از بذر در تولید پایه، به دلیل تولید ریشه اصلی، سیستم ریشه‌ای گسترش بیشتری داشته و حتی می‌تواند در اعماق خاک نیز براساس روش آبیاری نفوذ داشته باشد اما در روش استفاده از قلمه، به دلیل تولید ریشه‌های نابجا، ریشه‌ها گسترش کمتری یافته و در شرایط کمبود آب، این پایه‌ها آسیب بیشتری خواهند دید.

توانایی تولید جنین‌های نامیزه (آپومیکسی) در بذر برخی ارقام مرکبات، به عنوان یک مزیت در تولید پایه‌های دانه‌الی نوسلار (خورشی) به شمار می‌رود. دانه‌ال‌های نوسلار برای تولید درختان یک باغ تجاری به دلیل دوره نونهالی و تأخیر در شروع باردهی، مناسب نیستند ولی از این دانه‌ال‌ها برای تولید پایه‌های یکنواخت در برخی گونه‌ها استفاده می‌شود. دانه‌ال‌های بذری نوسلار به دلیل عاری بودن از بیماری‌های ویروسی برای استفاده به عنوان پایه درختان پیوندی مرکبات به کار می‌روند. این دانه‌ال‌ها برعکس دانه‌ال‌های بذری جنسی که گاهی بسیار ضعیف یا بسیار قوی بوده و از لحاظ ژنتیکی متغیر می‌باشند، پررشد بوده و ارقام پیوندی روی این پایه‌های بذری نوسلار دارای عملکرد بالاتری هستند. برخی ارقام مرکبات، تک‌جنین بوده و با توجه به دگرگشتن بودن مرکبات، دانه‌ال‌های تولیدشده از بذر این ارقام، دارای تفرقه صفات می‌باشد (۱۰).

طبقه‌بندی پایه‌های مرکبات

بر اساس مقاومت یا تحمل پایه‌های مرکبات به حالت اسیدی یا قلیایی بودن خاک (pH)، این پایه‌ها به سه

گروه تقسیم‌بندی می‌شوند:

پایه‌های مناسب برای خاک‌های قلیایی (بخش قابل توجهی از مناطق جنوبی و مرکزی کشور)

- نارنج و ارقام خویشاوند نظیر نارنج معمولی؛ لمون‌ها و گونه‌های خویشاوند نظیر ولکامرلمون، رافلمون،

آلیمو (ماکروفیلا) و بکرایی؛ نارنگی‌ها و هیبریدهای آن نظیر رانگپورلایم، کلثوپاتراماندارین، نارنگی

سانکی، تانجلوها و تانگورها؛ و زیرجنس پاپدا نظیر یوزو، ایچانگ‌لمون و کامکوات‌ها.

پایه‌های مناسب برای خاک‌های اسیدی (قسمت‌های عمده‌ای از نوار ساحلی شمال کشور)

- پونسیروس و دورگه‌های آن نظیر انواع سیترنج‌ها و سیتروملو؛ گریپ‌فروت؛ پوملو و ارقام خویشاوند؛

و پرتقال‌ها.

پایه‌های حدواسط

- لایم‌ها نظیر مکزیکن‌لایم

با توجه به تفاوت خاک‌های مورد استفاده در نواحی مرکبات خیز ایران، هر یک از پایه‌های فوق در نواحی

خاصی قابل استفاده است. به عنوان یک قاعده کلی، خاک‌های شمال کشور (استان‌های مازندران و گیلان) اسیدی و

خاک‌های جنوب کشور (استان‌های فارس، هرمزگان، جنوب کرمان و خوزستان) قلیایی محسوب می‌شوند. بنابراین

پایه‌هایی نظیر ترویر و کاریزوسیترنج و سیتروملو در شمال ایران و پایه‌هایی نظیر نارنج، ولکامرلمون، کلثوپاترا

ماندارین، رانگپورلایم، آلیمو، رافلمون و بکرایی در جنوب ایران کارایی مناسبی خواهند داشت. البته در نواحی شرق

استان مازندران، خاک‌های آهکی مانع استفاده از پایه‌های سه برگچه‌ای می‌شود.

پایه‌های متداول در جنوب ایران

در حال حاضر در برخی مناطق جنوبی ایران عمده ارقام پیوندی روی پایه مکزیکن‌لایم و در سطح محدود

نارنج و در مواردی روی بکرایی تکثیر می‌شوند. با توجه به این که این دو پایه جزء حساس‌ترین گونه‌های مرکبات به

بیماری فایتوپلاسمایی جاروک^۱ شناخته شده‌اند، برای مناطق دارای آلودگی قابل توصیه نبوده و از طرفی پایه‌های دیگری نظیر ولکامرلمون و نارنج که توصیه شده‌اند، هنوز به‌طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته‌اند.

پایه مکزیکن لایم (*Citrus aurantifolia* Swingle)

به‌عنوان لیمو عمانی یا بارتندرس لایم یا کی لایم نیز معروف است. درخت آن به‌صورت درختچه‌ای گرد، روی پایه‌ای کوتاه رشد کرده و ظاهر جالبی ایجاد می‌کند. زمان برداشت آن در ایران از تیر تا اواخر مهرماه است. درختان متوسط، ترکه‌ای و خاردار با سرعت رشد متوسط هستند. برگ‌ها کوچک اما متراکم می‌باشند. پوست میوه سبزرنگ، گوشت زرد نارنجی، بسیار معطر و آب میوه ترش است (شکل ۱). اندازه میوه (۲۰-۳۰ گرم) کوچک‌تر از میوه پرشین لایم (۶۰-۷۵ گرم) است. آب میوه این رقم به‌عنوان آب لیمو مصرف شده و به‌همین دلیل آن را لیمو آب نیز می‌نامند (۳). گزارش شده است که مکزیکن لایم حاصل تلاقی یک گونه از جنس پاپدا به‌عنوان والد مادری و بالنگ به‌عنوان والد پدری است (۱۷).

مکزیکن لایم که به‌طور عام با عنوان لیموترش شناخته می‌شود، به‌دلیل دارابودن خاصیت آپومیکسی در بذر، عمدتاً به‌صورت بذری تکثیر شده و در مواردی موجب ایجاد تنوع در این گونه شده است. این گونه از اقبال عمومی خوبی در جنوب ایران به‌عنوان پایه ارقام مختلف مرکبات روبرو شده است، ولی با توجه به حساسیت شدید آن به بیماری جاروک، مدتی است از دستور کار متولیان دولتی تولیدکننده نهال در جنوب ایران خارج شده است. این گونه مرکبات زمانی که به‌عنوان رقم پیوندک مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسبت به همه ارقام و گونه‌های مرکبات در جنوب کشور، نسبت به آفتاب‌سوختگی و وزش بادهای سوزان (لوار) مقاوم‌تر است و به همین دلیل سطح زیرکشت زیادی به‌منظور تولید میوه به‌خود اختصاص داده است.

با وجود این که لایم‌ها به‌عنوان پایه‌های حدواسط از نظر تناسب با خاک‌های قلیایی به‌شمار می‌روند، اما پایه مکزیکن لایم در خاک‌های جنوب ایران با pH قلیایی به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مهم‌ترین دلایل استفاده از این پایه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- در دسترس بودن بذر آن به‌واسطه آب‌گیری از لیموترش؛

- وجود خاصیت چندجینی در بذر آن که منجر به تولید درصد زیادی دانهال نوسلار می شود؛
- قوه نامیه بالای بذر حتی با وجود نگهداری در شرایط نامساعد انباری؛
- سرعت رشد رویشی مناسب و کوتاه بودن دوره آمادگی آن برای پیوند؛
- سهولت انجام پیوند روی آن با درصد بالای گیرایی پیوند؛
- عملکرد بالای گیاه پیوندی روی این پایه.



شکل ۱- مکزیکن لایم

پایه نارنج (*Citrus aurantium* L.)

نارنج متداول ترین پایه مورد کشت مرکبات در جهان است (شکل ۲) اما آسیب پذیری پرتقال روی نارنج به ویروس تریستزای مرکبات به میزان زیادی استفاده از آن را در کشورهای استرالیا، آرژانتین، برزیل، کالیفرنیا، اسپانیا، آفریقای جنوبی، فلوریدا و جنوب کارائیب کاهش داده است (۱۸). این پایه هنوز یک پایه عمده در اسپانیا در نواحی عاری از ویروس تریستزا است اما این نواحی نیز ممکن است در آینده ای نزدیک به ویروس تریستزا آلوده شوند. نارنج یک پایه عالی برای نواحی عاری از ویروس تریستزا و مخصوصاً برای تولید میوه تازه خوری است (۱۵). درختان پیوندشده روی نارنج نسبتاً کندرشدتر هستند و درختانی با قدرت رشد رویشی و اندازه متوسط تولید می کنند (۲۵). بهترین عملکرد در خاک های با بافت ریزتر و حاصل خیز تولید می شود. عملکرد در خاک های شنی بافت درشت و غیر حاصلخیز بسیار کاهش می یابد. اندازه میوه روی این پایه قابل قبول، با سطح پوست صاف تر و نسبت به بلایت متحمل است. میوه به خوبی می تواند روی درخت باقی مانده و پوست آن تاحدودی نازک تر و صاف تر است. کیفیت عصاره و گوشت روی این پایه در حد عالی است. نارنج به خوبی مقاومت به سرما را به پیوندک القاء می کند. نارنج

به پوسیدگی طوقه فیتوفترایی متحمل است و به این علت در خاک‌های با زهکش ضعیف به کار می‌رود (۳۴). به اگزوکورتیس و زایلوپوروسیس متحمل است اما نسبت به نماتد سوراخ‌کننده و نماتد مرکبات آسیب‌پذیر است (۲۸). این پایه مرکبات در گروه بسیار متحمل یا مقاوم به قارچ فیتوفترا/پارازیتیکاطبقه‌بندی شده است (۲۱). با این حال در مقایسه با پایه‌هایی نظیر ترویر و کاریزوسیترنج، تحمل شرایط غرقابی کمتری از خود نشان می‌دهد (۱۱).

پایه نارنج که به‌عنوان مناسب‌ترین پایه مرکبات در خاک‌های قلیایی مدنظر است در برخی موارد در جنوب کشور مورد استفاده قرار گرفته است اما به‌دلیل کندرشد بودن این پایه و دیرباردهی ارقام پیوندی روی آن، کمتر مورد استقبال باغداران است. هر چند تغذیه مناسب درختان پیوندشده روی نارنج به‌ویژه با استفاده از عناصر کم‌مصرف نظیر آهن، منگنز و روی می‌تواند منجر به بروز پتانسیل واقعی این پایه در خاک‌های قلیایی جنوب کشور شود.



شکل ۲- نارنج

پایه بکرایی (Citrus sp.)

بکرایی در برخی مناطق ایران به‌عنوان پایه استفاده می‌شود. بکرایی که به نام تلخو نیز شناخته می‌شود، شباهت زیادی به نارنگی دارد و طعم آن شبیه به لیموشیرین است (شکل ۳). درختان آن دارای تاج فشرده، پرمحصول و مقاوم به pH بالا بوده و بذره‌های آن درصد بالایی از چندجینی را دارا هستند. از مهم‌ترین مشکلات این دورگ، خشک‌شدن نوک شاخه‌ها در درختان ۱۵ ساله بوده و به پوسیدگی طوقه و ریشه، سرما و بیماری ویروسی کاجکسیا حساس است (۳). همچنین از محدود ژنوتیپ‌های مرکبات است که در شرایط طبیعی باغ علائم بیماری جاروک در آن مشاهده شده و بعد از مکزیکن‌لایم، حساس‌ترین گونه مرکبات به بیماری جاروک به‌شمار می‌رود. در گذشته

تصور بر این بود که بکرایی دورگ نارنگی و لیموشیرین باشد اما با استفاده از روش های مولکولی گزارش شده است که بکرایی احتمالاً دورگ بین لیموشیرین و رافلمون است (۲۳).

از طرفی پایه بکرایی در برخی نواحی استان فارس نظیر داراب به عنوان پایه پرکاربرد، مورد استفاده قرار می گرفته است که اخیراً به دلیل دسترسی کمتر به بذر آن (به دلیل کم بذری ذاتی میوه) و نیز عمر کوتاه درختان پیوندشده روی آن، کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال در نواحی خاصی در استان هرمزگان، به دلیل کیفیت بهتر نارنگی سیاهو روی پایه بکرایی، این پایه همچنان مورد استقبال باغداران قرار می گیرد. برای مثال، در مناطق خاصی از استان هرمزگان نظیر سیاهو، احمدی و فارغان که عمده نارنگی محلی هرمزگان (موسوم به نارنگی سیاهو) در این مناطق تولید می شود، پایه های بکرایی و مکزیکن لایم به عنوان پایه های پرکاربرد مورد استفاده قرار می گیرند. براساس تجربیات باغداران این منطقه، کیفیت نارنگی سیاهو روی پایه بکرایی بهتر از پایه مکزیکن لایم است با این حال میزان تولید محصول روی پایه مکزیکن لایم بیشتر از پایه بکرایی است.



شکل ۳- بکرایی

پایه ولکاملمون (*Citrus volkameriana* Tan. and Pasq)

این پایه یک دورگ لمون است (شکل ۴) و به عنوان یک پایه، درختان بزرگ و قوی با عملکرد زیاد و میوه های با کیفیت متوسط تا ضعیف تولید کرده (۱۴) و به طور وسیع در ونزوئلا و دیگر کشورهای حاشیه دریای کارائیب به کار می رود (۱۸). در ابتدا تصور بر این بود که ولکاملمون یک واریانت نارنگی و لایم باشد ولی بعدها از آن به عنوان دورگ بین نارنج و لمون یاد شده است (۳۵). بذرهای ولکاملمون از لحاظ ظاهری فاقد چندجینی

هستند (۳۰). با این حال دانه‌های یک‌دست و یکنواخت تولیدشده از بذرهای ولکاملمون این نظریه را قوت می‌بخشد که همه دانه‌های تولیدشده از آن نوسلار هستند. ضمن این که خروج حداقل دو جنین از بذر ولکاملمون به‌وفور مشاهده شده است. این گونه مرکبات، به‌عنوان پایه به بیماری قارچی مال‌سکو^۱ مقاوم بوده و تحمل خوبی به شرایط خشکی دارد. در مصر بهترین پایه برای پرتقال والنسیا و ناول معرفی شده است.



شکل ۴- مشخصه ظاهری میوه ولکاملمون

درختان پیوندشده روی پایه ولکاملمون معمولاً شبیه به درختان تولیدشده روی پایه رافلمون اما نسبتاً قوی و پرمحصول هستند. کیفیت میوه تولیدی روی پایه ولکاملمون ضعیف اما بهتر از رافلمون و رانگپورلایم است. هر چند در خصوص ارقام لایم و لمون که عمدتاً جهت مصرف آب میوه مورد استفاده قرار می‌گیرند، کیفیت تازه‌خوری اهمیتی چندانی ندارد و این پایه به‌عنوان یک گزینه مناسب برای این ارقام مطرح است.

^۱- Mal-secco

درختان روی پایه ولکاملمون به سرما و پوسیدگی ریشه فایتوفترایی حساسیت کمتری از خود نشان می‌دهند. این پایه به تریتزا و اگزوکورتیس متحمل اما نسبت به نماتد سوراخ‌کننده و نماتد مرکبات، کاکچکسیا و بلایت آسیب‌پذیر است (۲۶ و ۲۹). به محدوده وسیعی از خاک‌ها سازگار بوده و برای بسیاری از شرایط خاکی مناسب است. ولکاملمون برای پرتقال‌ها در نواحی که میوه برای صنایع تبدیلی تولید می‌شود، مناسب است و زمان برداشت خصوصاً در نواحی گرم کوتاه است (۳۱).

پایه ولکاملمون به دلیل تحمل بهتر عامل بیماری جاروک، مقاومت مناسب به خاک‌های قلیایی و رشد رویشی بسیار مطلوب به عنوان یک پایه امیدبخش در جنوب ایران مطرح است (۴ و ۵). صالحی و همکاران واکنش زنجیره‌ای پلیمرز را در دانه‌های آلوده بکرایی، نارنج و مکزیکن‌لایم مثبت و در ولکاملمون منفی گزارش کردند (۹). در یک پژوهش، مدت زمان ظهور اولین علائم بیماری جاروک در پایه‌های مایه‌زنی شده بکرایی، نارنج و ولکاملمون به ترتیب ۸۵، ۱۶۵ و ۲۶۰ روز و متوسط مدت زمان ظهور علائم جاروک به ترتیب ۱۰۵، ۱۹۰ و ۲۸۲ روز گزارش شد (۷). در تحقیق حسن‌زاده خانکهدانی و همکاران (۶) علائم جاروک فقط در دانه‌های مکزیکن‌لایم، بکرایی و نارنج مشاهده شد و در ترکیب‌های پیوندی و نیز در دانه‌های ولکاملمون تا پایان زمان آزمایش علائمی مشاهده نشد.

صالحی و همکاران علائم ظاهری بیماری جاروک لیموترش را در دانه‌های مایه‌زنی شده مکزیکن‌لایم و بکرایی مشاهده کردند. برعکس، علائم ظاهری در دانه‌های مایه‌زنی شده ولکاملمون، نارنج و پرشین‌لایم مشاهده نشد (۹). برخلاف نتایج پژوهش حسن‌زاده خانکهدانی و همکاران که وجود فیتوپلازما را در پایه مایه‌زنی شده ولکاملمون مثبت گزارش کردند (۶)، در یافته‌های صالحی و همکاران واکنش زنجیره‌ای پلیمرز در پایه مذکور منفی گزارش شد (۹). به عقیده صالحی و همکاران، بکرایی در مقابل بیماری جاروک حساس‌تر از مکزیکن‌لایم است زیرا با وجود تعداد معدودی درخت بکرایی در مناطق آلوده تقریباً همگی آلوده بوده‌اند. هر چند این امکان وجود دارد که بکرایی برای ناقل یا ناقلین احتمالی عامل بیماری میزبان مناسب‌تری باشد. آن‌ها، بکرایی را به عنوان میزبان طبیعی فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک معرفی کردند. همچنین ولکاملمون به عنوان غیرحساس معرفی شد (۹).

تحت شرایط خشکی، استفاده از پایه ولکاملمون به دلیل تولید تاج بزرگ تر در پیوندک نوعی کلماتین به نام سیدی آسیا در مقایسه با پایه های دیگر برتری داشته است (۱۲). همچنین این پایه منجر به تولید عملکرد تجمعی قابل قبولی در نارنگی اکتسو ساتسوما شده است (۳۶). در بررسی تأثیر پایه های مختلف بر میزان رشد رویشی، وزن خشک و ترکیبات معدنی پیوندک مکزیکن لایم، ۱۰ رقم مرکبات شامل لیموشیرین، مکزیکن لایم، لیسبون لمون، پرتقال محلی، نارنگی کلماتین، گریپ فروت، نارنگی کارا، بکرای، ولکاملمون و نارنج را به عنوان پایه مورد استفاده قرار گرفته و پایه ولکاملمون به عنوان پایه برتر از لحاظ رشد رویشی و غلظت عناصر معدنی معرفی شده است (۵).

در شرایط استفاده یا عدم استفاده از محرک های رشد نظیر مخمر و عصاره جلبکی، رشد طولی و قطری دانهال ولکاملمون به طور معنی داری بیشتر از نارنج بوده است (۲۷). در بررسی خصوصیات رویشی و زایشی پیوندک IAC-5 روی پایه های مختلف مرکبات نظیر ولکاملمون، رافلمون، سیترنج، پونسیروس، کلوپاتراماندارین و نارنگی سانکی، حجم سایه انداز درختان پیوندی روی پایه ولکاملمون در زمره بالاترین مقادیر گزارش شده است (۳۲). در بررسی رشد رویشی و زایشی ارقام مختلف پرتقال روی سه پایه بتون سیترنج، C-35 و ولکاملمون، گزارش شده است که پایه ولکاملمون از نظر ارتفاع گیاه و حجم سایه انداز و برخی صفات کمی و کیفی میوه برتر از دو پایه دیگر بوده است (۱۵).

افزایش اندازه تاج درختان پیوندی مرکبات روی پایه ولکاملمون در بسیاری از ارقام مرکبات گزارش شده است. اندازه تاج درختان گریپ فروت ردبلاش روی پایه ولکاملمون نسبت به نارنج بین ۲۹ تا ۶۹ درصد بیشتر گزارش شده است (۳۳). توانایی پایه ولکاملمون برای ایجاد درختان پر حجم در ارقام مختلف مرکبات توسط بسیاری از محققان گزارش شده است (۱۰، ۱۳، ۲۰ و ۳۳). از طرفی بیشترین حجم سایه انداز پیوندک IAC-5 روی پایه ولکاملمون در مقایسه با پایه های دیگر نظیر مورتون سیترنج، سوئینگل سیتروملو و اورلاندو تانجلو به دست آمده است (۲۲). در یک بررسی ده ساله، در بین ۹ پایه مرکبات، پایه ولکاملمون به عنوان بهترین پایه برای پرتقال والنسیا در کلمیا معرفی شد (۱۶). بیشترین درصد و سرعت گیرایی پیوند، طول و قطر پیوندک، سرعت رشد طولی و قطری پیوندک و وزن تر و خشک پیوندک ژنوتیپ های مختلف پرشین لایم را در استفاده از پایه ولکاملمون در مقایسه با پایه های نارنج، بکرای و مکزیکن لایم گزارش کردند. همچنین بیشترین غلظت عناصر آهن، مس، روی و منگنز و

کمترین غلظت عناصر بور، سدیم و کلر در استفاده از پایه ولکاملمون در پیوندک ژنوتیپ‌های مختلف پرشین لایم به‌دست آمد (۶). با وجود بروز علائم شوری در برگ‌های دانهال‌های ولکاملمون، رشد رویشی این پایه بسیار بیشتر از دیگر پایه‌های متداول است و تجمع عناصر در آن مانع از رشد رویشی آن نمی‌شود.

توکلی (۴) پایه ولکاملمون را به‌عنوان پایه مناسب پرشین لایم در مناطق آلوده به بیماری جاروک لیموترش معرفی نمود. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده قبلی، پایه‌های کلئوپاتراماندارین، ولکاملمون، بکرایی و مکزیکن لایم، مستعد کشت در مناطق جنوبی ایران معرفی شده‌اند (۱، ۲، ۴ و ۱۹). اما به‌دلیل شیوع بیماری جاروک لیموترش و حساسیت شدید دو پایه مکزیکن لایم و بکرایی به این بیماری و نیز اخیراً گسترش بیماری احتمالی زوال مرکبات در جنوب ایران، استفاده از پایه‌های حساس محدود شده است. از طرفی پایه نارنج به‌دلیل مقاومت مناسب به خاک‌های قلیایی (۸)، به همراه ولکاملمون به پایه‌های امیدبخش در جنوب ایران تبدیل شده‌اند. پایه ولکاملمون برای ارقام مختلف مرکبات نظیر کاتدایکن لمون (۳۷)، فراست‌والنسیا (۲۴) و پرشین لایم (۳۸) مناسب تشخیص داده شده است. از مهم‌ترین مزایای پایه ولکاملمون در تولید درختان پیوندی مرکبات در جنوب ایران به موارد زیر می‌توان

اشاره نمود:

- با توجه به دورگه بودن این گونه مرکبات و نظرات احتمالی در خصوص والدهای آن (نارنج و لمون) به‌نظر می‌رسد خصوصیات بارز هر دو والد (نظیر تحمل خاک‌های قلیایی در هر دو والد) از مشخصه‌های پایه ولکاملمون باشد؛

- بذر ولکاملمون بسیار ریزتر از بذر بقیه پایه‌های مرکبات است به‌طوری که وزن هزار دانه آن ۵۹/۷ گرم است که در مقایسه با نارنج (۱۴۳ گرم) بسیار ریزتر است. این موضوع می‌تواند مشکل بالابودن قیمت بذر آن را پوشش دهد چرا که علاوه بر ریزبودن بذر، قوه نامیه نیز بالا بوده و بازده تولید دانهال از بذرهای آن بسیار بالاتر از برخی از پایه‌ها نظیر نارنج است؛

- سریع آماده‌شدن برای پیوند (پررشدی)؛

- سهولت در پیوند و درصد بالای گیرایی پیوند؛

- جذب مناسب عناصر کم مصرف نظیر آهن، مس، روی و منگنز و عدم جذب عناصر بور، سدیم و کلر.

توسعه کشت درختان پیوندی مرکبات روی پایه ولکاملمون در جنوب کشور

با توجه به خصوصیات ذکر شده برای پایه ولکاملمون و در نظر گرفتن مزایای این پایه، توصیه می‌شود، تولید این پایه و پیوند ارقام تجاری مرکبات به‌ویژه لایم‌ها و لمون‌ها روی آن، در دستور کار تولیدکنندگان نهال قرار گیرد. در حال حاضر به دلیل کمبود بذر این پایه، قیمت بذر آن در مقایسه با دیگر پایه‌ها نظیر مکزیکن لایم و نارنج بسیار بالا است، هر چند مزایایی که برای آن برشمرده شد، بالا بودن قیمت بذر آن را جبران می‌کند. بدین منظور، کشت دانهای این گونه مرکبات در باغات جنوب کشور به تعداد محدود، به منظور تولید درختان مادری جهت تهیه بذر توصیه می‌شود. در این خصوص، علاوه بر استفاده از بذر، آب میوه ولکاملمون نیز به دلیل ترش بودن به عنوان چاشنی قابل استفاده است. در رابطه با دیگر پایه‌های ذکر شده مناسب برای خاک‌های قلیایی شامل کلثوپاتراماندارین، آلیمو، رافلمون و رانگپور لایم، متأسفانه به دلیل عدم دسترسی به بذر مناسب این پایه‌ها، استفاده از آن‌ها به شدت تحت تأثیر قرار گرفته و به طور عملی در چرخه تولید قرار نگرفته‌اند.

منابع مورد استفاده

۱. ابراهیمی ی. ۱۳۵۹. سیر تکاملی مرکبات در ایران. نشریه شماره یک موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.
۲. ابراهیمی ی، انوری ف. ۱۳۶۴. پراکندگی پایه‌های مرکبات در ایران و دنیا. مجموعه مقالات و مسایل و مشکلات مرکبات کشور (بندرعباس)، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
۳. ابوطالبی ع، حسن زاده ح. ۱۳۸۶. ذخایر توارثی مرکبات، ارقام و پایه‌ها. انتشارات آوند اندیشه. ۲۲۳ صفحه.
۴. توکلی ا. ۱۳۹۱. بررسی اثر پایه‌های مختلف بر خواص کمی و کیفی سه رقم لایم شامل پرشین لایم، مکزیکن لایم و لایم بی تیغ. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات مرکبات کشور، شماره ثبت ۴۲۶۸۴. ۳۲ صفحه.
۵. حسن زاده خانکهدانی ح، حسن پور ا، ابوطالبی ع. ۱۳۸۵. تأثیر پایه‌های مختلف بر میزان رشد رویشی، وزن خشک و ترکیبات معدنی پیوندک لیموآب (*Citrus aurantifolia* Swingle). نهال و بذر، ۲۲(۲): ۱۶۴-۱۵۵.
۶. حسن زاده خانکهدانی ح. ۱۳۹۶. بررسی اثر پایه بر شاخص‌های رویشی، عناصر معدنی و واکنش به فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک لیموترش در پیوندک ژنوتیپ‌های مختلف پرشین لایم (*Citrus latifolia* Tanaka). رساله دکترای علوم باغبانی، گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، ۲۷۱ صفحه.

۷. حسن زاده خانکهدانی ح، صالحی م، فقیهی م، ذاکری ا. ۱۳۹۱. واکنش تیپ‌های مختلف لیموترش، ارقام تجاری و محلی مرکبات در ایران نسبت به فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات مرکبات کشور، ۲۸ صفحه.

۸. رادنیاز ح. ۱۳۷۵. پایه‌های درختان میوه. نشر آموزش کشاورزی. ۶۳۷ صفحه.

۹. صالحی م.، نجات ن، توکلی ا، ایزدپناه ک. ۱۳۸۴. واکنش ارقام مرکبات به فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش در ایران. مجله بیمارهای گیاهی، ۴۱: ۳۷۶-۳۶۳.

۱۰. فتوحی قزوینی ر، فتاحی مقدم ج. ۱۳۸۹. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان.

11. Beniken L, Omari FE, Benkirane R, Benyahia H, Van-Damme P. 2015a. Effect of flooding on four citrus rootstocks [two Sour oranges (*Citrus aurantium* L.)] and two Citranges [*Citrus sinensis* (L.) Osb. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf]. In: Proceeding of 20th National Symposium on Applied Biological Sciences, p. 101.
12. Beniken L, Omari FE, Benkirane R, Benyahia H, Van-Damme P. 2015b. Response to drought stress of Sidi Aissa Clementine (*Citrus reticulata* Swingle) grafted on five citrus rootstocks. In: Proceeding of 20th National Symposium on Applied Biological Sciences, p. 108.
13. Boman BJ. 1993. First year response of Ruby Red grapefruit, on four rootstocks, to fertilization and salinity. The Florida State Horticultural Society Publication, 106: 12-18.
14. Castle WS. 1987. Citrus rootstocks. P. 361-399. In: Rom, Carlson RF (eds.). Rootstocks for fruit crops. John Wiley and Sons, New York.
15. Chahal TS, Gill PS. 2015. Performance of exotic Sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cultivars on different rootstocks under north western India. Indian Journal of Science and Technology, 8(16): 1-8.
16. Chaparro-Zambrano HN, Velazquez HA, Orduz-Rodriguez. 2015. Performance of Valencia sweet orange grafted in different rootstocks, Colombia Tropical Lowland. 2001-2013. Agronomia Colombiana, 33(1): 43-48.
17. Curk F, Ollitrault F, Garcia-Lor A, Luro F, Navarro L, Ollitrault P. 2016. Phylogenetic origin of limes and lemons revealed by cytoplasmic and nuclear markers. Annals of Botany, 1-19.
18. Davies FS, Albrigo LG. 1994. Citrus. CAB International, Wallingford, Oxon OX 10 SDE UK.
19. Ebrahimi Y. 1983. The evolutionary development of citrus growing and nursery activities in Iran. 1st International Citrus Nursery, Spain.
20. Fallahi E. 1992. Tree canopy volume and leaf mineral nutrient concentration of Red Blush grapefruit on twelve rootstocks. Fruit Varieties Journal, 46: 44-48.
21. Faldoni L, Cristofani-Yaly M, Boava LP, Schinor EH, Kupper KC. 2015. Effect of organic manure in the induction of resistance of citrus to *Phytophthora parasitica*. Journal of Agricultural Science, 7: 135-143.
22. Figueiredo JO, Stuchi ES, Laranjeira FF, Donadio LC, Sobrinho JT, Sempionato OR, Müller GW. 2001. Rootstocks for Tahiti lime in two regions of São Paulo state, Brazil. LARANJA, Cordeirópolis, 22(1): 203-213.
23. Golein B, Bigonah M, Azadvar M, Golmohammadi M. 2012. Analysis of genetic relationship between Bakraee (*Citrus* sp.) and some known citrus genotypes through SSR and PCR-RFLP markers. Scientia Horticulturae, 148: 147-153.

24. Gregorious C, Economidse CV, Papandreou TH. 1994. Growth, yield and fruit quality of nucellar Frost Valencia orange on 15 rootstocks in Cyprus. *Acta Horticulturae*, 365: 57-68.
25. Hutchison DJ. 1977. Influence of rootstocks on the performance of Valencia sweet orange. *Proceeding of the International Society of Citriculture*, 2: 523-525.
26. Krezdorn AH. 1977. Citrus in Cuba: the great leap. *Citrograph*, 63(1): 12-15.
27. Mohsen AT, Abdel-Mohsen MA, Ibrahim MA, Mostafa AS. 2014. Effect of some stimulative substances on growth of two citrus rootstocks. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 6(2): 90-99.
28. O'Bannon JH, Ford HW. 1977. Resistance in citrus rootstocks to *Radopholus similis* and *Tylenchulus semipenetrans* (Nematode). *Proceeding of the International Society of Citriculture*, 2: 544-549.
29. Salibe AA, Cedera E. 1984. Limitations on the use of Volkamer Lemon as rootstock for citrus. *Proceeding of 9th Conference of IOCV*, pp. 371-374.
30. Santos CQJ, Girardi EA, Vieira EL, Ledo CAD, Filho WDSS. 2015. Optimum sample size of fruits and seeds for polye-mbryony determination in citrus. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 37(1): 172-178.
31. Singh A, Nagvi SAMH, Singh S .2002. Citrus germplasm, cultivars and rootstocks. Kalyani Publishers, New Delhi-110002, 166 pp.
32. Stenzel NMC, Neves CSVJ. 2004. Rootstocks for Tahiti lime. *Scientia Agriculturae*, (Piracicaba, Braz.), 61(2): 151-155.
33. Syvertsen JP, Smith ML. 1996. Nitrogen uptake efficiency and leaching losses from lysimeter grown citrus trees fertilized at three nitrogen rate. *Horticultural Science*, 121: 57-62.
34. Syvertsen JP, Zablotowicz RM, Smith ML. 1983. Soil temperature and flooding effects on two species of citrus. I. Plant growth and hydraulic conductivity. *Plant Soil*, 72: 3-12.
35. Tawila AMALM. 2016. Phytochemical and biological evaluation of *Citrus volkameriana* Ten. & Pasq. growing in Egypt. M.Sc. Thesis Pharmacognocoy Department, Faculty of Pharmacy, Cairo University, A.R.E.
36. Tazima ZH, Neves CSVJ, Yada IFU, Júnior RPL. 2014. Performance of Okitsu satsuma mandarin trees on different rootstocks in Northwestern Paraná State. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 35(5): 2297-2308.
37. Tuzcu O, Kaplankiran M, Alve A, Dogan S. 1994. Effects of some citrus rootstocks on fruit yield and quality of Kutdiken lemon in Adana Turkey. *International Society of Citrus Catania*, 1: 265-269.
38. Valben H. 1997. Evaluation of Volkamer lemon (*Citrus volkameriana* Ten. & Pasq.) and Cleopatra mandarin (*C. reshni* Hort.) as rootstock for Persian lime (*C. latifolia* Tan.) in the middle region of the Gausare River Vally. *Horticultural Abstract*, 67(7): 808.