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

پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری

استفاده از پایه ولکامرلمون
در تولید نهال مرکبات در جنوب کشور

دستورالعمل فنی

بهار 98

بسم الله الرحمن الرحیم

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

پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری

استفاده از پایه ولکامرلمون
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 گلعین و مرتضی گل‌محمدی

اعضای هیات علمی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

نشریه فنی 1398

شناسنامه

نام نشریه:	**استفاده از پایه ولکامرلمون در تولید نهال مرکبات در جنوب کشور**
نویسندگان:	**حامد حسن‌زاده خانکهدانی، بهروز گلعین و مرتضی گل‌محمدی**
ویراستار علمی و ادبی:	**مازیار فقیه‌نصیری، بابک عدولی، مسعود فیاضی**
طراحی و صفحه‌آرایی:	**حامد حسن‌زاده خانکهدانی**
طراحی جلد:	**حمیدرضا قلی پور**
ناشر:	**کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری**
شمارگان:	**الکترونیکی**
سال انتشار:	**1398**
نشانی:	**رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری**
تلفن:	**01155225233 – دورنگار: 01155223282 – صندوق پستی: 46915335**

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره 55290 مورخه 1397/12/26 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

چکیده 1

مقدمه 1

پایه‌های مرکبات 2

طبقه‌بندی پایه‌های مرکبات 3

پایه‌های متداول در جنوب ایران..... 3

پایه مکزیکن لایم 4

پایه نارنج 5

پایه بکرایی 6

پایه ولکامرلمون 7

توصیه کشت درختان پیوندی مرکبات روی پایه ولکامرلمون در جنوب کشور..... 12

منابع مورد استفاده 12

چکیده

استفاده از پایه در تولید درختان پیوندی مرکبات از اواسط دهه 1800 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.

مقدمه

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 1842 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 تریستزا 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، سیترومِلو و کلئوپاتراماندارین نیز منجر شد (8). 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[1] تعلق دارند.

[1]Citrus

پایه‌های مرکبات

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 20 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 (14).

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، به‌دلیل 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، به‌عنوان یک مزیت در تولید پایه‌های دانهالی نوسلار (خورشی) به‌شمار می‌رود. دانهال‌های نوسلار برای تولید درختان یک باغ تجاری به‌دلیل 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 به‌دلیل عاری‌بودن از بیماری‌های ویروسی برای استفاده به‌عنوان پایه درختان پیوندی مرکبات به‌کار 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 دگرگشن بودن مرکبات، دانهال‌های تولیدشده از بذر این ارقام، دارای تفرقه صفات می‌باشد (10).

طبقه‌بندی پایه‌های مرکبات

بر اساس مقاومت یا تحمل پایه‌های مرکبات به حالت اسیدی یا قلیایی‌بودن 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، کلئوپاتراماندارین، 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 سیترومِلو؛ گریپ‌فروت؛ پوملو و ارقام خویشاوند؛ و پرتقال‌ها.

پایه‌های حدواسط

- لایم‌ها نظیر مکزیکن‌لایم

با توجه به تفاوت خاک‌های مورد استفاده در نواحی مرکبات‌خیز ایران، هر یک از پایه‌های فوق در نواحی خاصی قابل استفاده است. به‌عنوان 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 سیترومِلو در شمال ایران و پایه‌هایی نظیر نارنج، ولکامرلمون، کلئوپاترا 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 این‌که این دو پایه جزء حساس‌ترین گونه‌های مرکبات به

بیماری فایتوپلاسمایی جاروک[2] 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 مکزیکن‌لایم (*Citrus aurantifolia* Swingle)

به‌عنوان لیمو عمانی یا بارتندرس‌لایم یا کی‌لایم 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 1). اندازه میوه (30-20 گرم) کوچک‌تر از میوه پرشین‌لایم (75-60 گرم) است. آب میوه این رقم به‌عنوان آب‌لیمو مصرف شده و به‌همین دلیل آن را لیموآب نیز می‌نامند (3). گزارش شده است که مکزیکن‌لایم حاصل تلاقی یک گونه از جنس پاپدا به‌عنوان والد مادری و بالنگ به‌عنوان والد پدری است (17).

مکزیکن‌لایم که به طور عام با عنوان لیموترش شناخه می‌شود، به‌دلیل دارابودن خاصیت آپومیکسی در بذر، عمدتاً به صورت 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 به منظور تولید میوه به خود اختصاص داده است.

با وجود این‌که لایم‌ها به‌عنوان پایه‌های حدواسط از نظر تناسب با خاک‌های قلیایی به‌شمار می‌روند، اما پایه مکزیکن‌لایم 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 دسترس‌بودن بذر آن به‌واسطه آب‌گیری از لیموترش؛

-وجود خاصیت چندجنینی در بذر آن که منجر به تولید درصد زیادی دانهال نوسلار می‌شود؛

[2] WBDL

-قوه نامیه بالای بذر حتی با وجود نگهداری در شرایط نامساعد انباری؛

-سرعت رشد رویشی مناسب و کوتاه‌بودن دوره آمادگی آن برای پیوند؛

-سهولت انجام پیوند روی آن با درصد بالای گیرایی پیوند؛

-عملکرد بالای گیاه پیوندی روی این پایه.

شکل 1- مکزیکن‌لایم

پایه نارنج (*Citrus aurantium* L.)

نارنج متداول‌ترین پایه مورد کشت مرکبات در جهان است (شکل 2) اما آسیب‌پذیری 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 (18). این پایه هنوز یک پایه عمده در اسپانیا در نواحی عاری از ویروس تریستزا است اما این نواحی نیز ممکن است در آینده‌ای نزدیک به ویروس تریستزا آلوده شوند. نارنج یک پایه عالی برای نواحی عاری از ویروس تریستزا و مخصوصاً برای تولید میوه تازه‌خوری است (15). درختان پیوندشده روی نارنج نسبتاً کُندرشدتر هستند و درختانی با قدرت رشد رویشی و اندازه متوسط تولید می‌کنند (25). بهترین عملکرد در خاک‌های با بافت ریزتر و حاصل‌خیز تولید می‌شود. عملکرد در خاک‌های شنی بافت‌درشت و غیرحاصلخیز بسیار کاهش می‌یابد. اندازه میوه روی این پایه قابل قبول، با سطح پوست صاف‌تر و نسبت به بلایت متحمل است. میوه به‌خوبی می‌تواند روی درخت باقی‌مانده و پوست آن تاحدودی نازک‌تر و صاف‌تر است. کیفیت عصاره و گوشت روی این پایه در حد عالی است. نارنج به‌خوبی مقاومت به سرما را به پیوندک القاء می‌کند. نارنج به پوسیدگی طوقه فیتوفترایی متحمل است و به این علت در خاک‌های با زهکش ضعیف به‌کار می‌رود (34). به

اگزوکورتیس و زایلوپوروسیس متحمل است اما نسبت به نماتد سوراخ‌کننده و نماتد مرکبات آسیب‌پذیر است (28). این پایه مرکبات در گروه بسیار متحمل یا مقاوم به قارچ *فیتوفترا پارازیتیکا* طبقه‌بندی شده است (21). با این حال در مقایسه با پایه‌هایی نظیر ترویر و کاریزوسیترنج، تحمل شرایط غرقابی کمتری از خود نشان می‌دهد (11).

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 2- 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 3). درختان آن دارای تاج فشرده، پرمحصول و مقاوم به pH بالا بوده و بذرهای آن درصد بالایی از چندجنینی را دارا هستند. از مهم‌ترین مشکلات این دورگ، خشک‌شدن نوک شاخه‌ها در درختان 15 ساله بوده و به پوسیدگی طوقه و ریشه، سرما و بیماری ویروسی کاچکسیا حساس است (3). همچنین از معدود 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 روش‌های مولکولی گزارش شده است که بکرایی احتمالاً دورگ بین لیموشیرین و رافلمون است (23).

از طرفی پایه بکرایی در برخی نواحی استان فارس نظیر داراب به‌عنوان پایه پرکاربرد، مورد استفاده قرار می‌گرفته است که اخیراً به‌دلیل دسترسی کمتر به بذر آن (به‌دلیل کم‌بذری ذاتی میوه) و نیز عمر کوتاه درختان پیوندشده روی آن، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال در نواحی خاصی در استان هرمزگان، به‌دلیل کیفیت بهتر نارنگی سیاهو روی پایه بکرایی، این پایه همچنان مورد استقبال باغداران قرار می‌گیرد. 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 می‌شود، پایه‌های بکرایی و مکزیکن‌لایم به عنوان پایه‌های پرکاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. براساس تجربیات باغداران این منطقه، کیفیت نارنگی سیاهو روی پایه بکرایی بهتر از پایه مکزیکن‌لایم است با این‌حال میزان تولید محصول روی پایه مکزیکن‌لایم بیشتر از پایه بکرایی است.

شکل 3- بکرایی

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

این پایه یک دورگ لمون است (شکل 4) و به‌عنوان یک پایه، درختان بزرگ و قوی با عملکرد زیاد و میوه‌های با کیفیت متوسط تا ضعیف تولید کرده (14) و به‌طور وسیع در ونزوئلا و دیگر کشورهای حاشیه دریای کارائیب به‌کار می‌رود (18). در ابتدا تصور بر این بود که ولکامرلمون یک واریانت نارنگی و لایم باشد ولی بعدها از آن به‌عنوان دورگ بین نارنج و لمون یاد شده است (35). بذرهای ولکامرلمون از لحاظ ظاهری فاقد چندجنینی هستند (30). با این حال دانهال‌های یک‌دست و یکنواخت تولیدشده از بذرهای ولکامرلمون این نظریه را قوت می‌بخشد که همه دانهال‌های تولیدشده از آن نوسلار هستند. ضمن این‌که خروج حداقل دو جنین از بذر ولکامرلمون

به‌وفور مشاهده شده است. این گونه مرکبات، به‌عنوان پایه به بیماری قارچی مال‌سکو[3] مقاوم بوده و تحمل خوبی به شرایط خشکی دارد. در مصر بهترین پایه برای پرتقال والنسیا و ناول معرفی شده است.

شکل 4- مشخصه ظاهری میوه ولکامرلمون

درختان پیوندشده روی پایه ولکامرلمون معمولاً شبیه به درختان تولیدشده روی پایه رافلمون اما نسبتاً قوی و پرمحصول هستند. کیفیت میوه تولیدی روی پایه ولکامرلمون 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.

درختان روی پایه ولکامرلمون به سرما و پوسیدگی ریشه فایتوفترایی حساسیت کمتری از خود نشان می‌دهند. این پایه به تریستزا و اگزوکورتیس متحمل اما نسبت به نماتد سوراخ‌کننده و نماتد مرکبات، کاچکسیا و

[3]- Mal-secco

بلایت آسیب‌پذیر است (26 و 29). به محدوده وسیعی از خاک‌ها سازگار بوده و برای بسیاری از شرایط خاکی مناسب است. ولکامرلمون برای پرتقال‌ها در نواحی که میوه برای صنایع تبدیلی تولید می‌شود، مناسب است و زمان برداشت خصوصاً در نواحی گرم کوتاه است (31).

پایه ولکامرلمون به دلیل تحمل بهتر عامل بیماری جاروک، مقاومت مناسب به خاک‌های قلیایی و رشد رویشی بسیار مطلوب به‌عنوان یک پایه امیدبخش در جنوب ایران مطرح است (4 و 5). صالحی و همکاران واکنش زنجیره‌ای پلیمراز را در دانهال‌های آلوده بکرایی، نارنج و مکزیکن‌لایم مثبت و در ولکامرلمون منفی گزارش کردند (9). در یک پژوهش، مدت زمان ظهور اولین علایم بیماری جاروک در پایه‌های مایه‌زنی‌شده بکرایی، نارنج و ولکامرلمون به‌ترتیب 85، 165 و 260 روز و متوسط مدت زمان ظهور علایم جاروک به‌ترتیب 105، 190 و 282 روز گزارش شد (7). در تحقیق حسن‌زاده خانکهدانی و همکاران (6) علایم جاروک فقط در دانهال‌های مکزیکن‌لایم، بکرایی و نارنج مشاهده شد و در ترکیب‌های پیوندی و نیز در دانهال ولکامرلمون تا پایان زمان آزمایش علایمی مشاهده نشد.

صالحی و همکاران علایم ظاهری بیماری جاروک لیموترش را در دانهال‌های مایه‌زنی‌شده مکزیکن‌لایم و بکرایی مشاهده کردند. برعکس، علایم ظاهری در دانهال‌های مایه‌زنی‌شده ولکامرلمون، نارنج و پرشین‌لایم مشاهده نشد (9). برخلاف نتایج پژوهش حسن‌زاده خانکهدانی و همکاران که وجود فیتوپلاسما را در پایه مایه‌زنی‌شده ولکامرلمون مثبت گزارش کردند (6)، در یافته‌های صالحی و همکاران واکنش زنجیره‌ای پلیمراز در پایه مذکور منفی گزارش شد (9). 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 به‌عنوان میزبان طبیعی فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک معرفی کردند. همچنین ولکامرلمون به‌عنوان غیرحساس معرفی شد (9).

تحت شرایط خشکی، استفاده از پایه ولکامرلمون به‌دلیل تولید تاج بزرگ‌تر در پیوندک نوعی کلمانتین به نام سیدی‌آسیا در مقایسه با پایه‌های دیگر برتری داشته است (12). همچنین این پایه منجر به تولید عملکرد تجمعی

قابل قبولی در نارنگی اکیتسو ساتسوما شده است (36). در بررسی تأثیر پایه‌های مختلف بر میزان رشد رویشی، وزن خشک و ترکیبات معدنی پیوندک مکزیکن‌لایم، 10 رقم مرکبات شامل لیموشیرین، مکزیکن‌لایم، لیسبون لمون، پرتقال محلی، نارنگی کلمانتین، گریپ‌فروت، نارنگی کارا، بکرایی، ولکامرلمون و نارنج را به‌عنوان پایه مورد استفاده قرار گرفته و پایه ولکامرلمون به‌عنوان پایه برتر از لحاظ رشد رویشی و غلظت عناصر معدنی معرفی شده است (5).

در شرایط استفاده یا عدم استفاده از محرک‌های رشد نظیر مخمر و عصاره جلبکی، رشد طولی و قطری دانهال ولکامرلمون به‌طور معنی‌داری بیشتر از نارنج بوده است (27). در بررسی خصوصیات رویشی و زایشی پیوندک IAC-5 روی پایه‌های مختلف مرکبات نظیر ولکامرلمون، رافلمون، سیترنج، پونسیروس، کلوپاتراماندارین و نارنگی سانکی، حجم سایه‌انداز درختان پیوندی روی پایه ولکامرلمون در زمره بالاترین مقادیر گزارش شده است (32). در بررسی رشد رویشی و زایشی ارقام مختلف پرتقال روی سه پایه بنتون سیترنج، C-35 و ولکامرلمون، گزارش شده است که پایه ولکامرلمون از نظر ارتفاع گیاه و حجم سایه‌انداز و برخی صفات کمی و کیفی میوه برتر از دو پایه دیگر بوده است (15).

افزایش اندازه تاج درختان پیوندی مرکبات روی پایه ولکامرلمون در بسیاری از ارقام مرکبات گزارش شده است. اندازه تاج درختان گریپ‌فروت ردبلاش روی پایه ولکامرلمون نسبت به نارنج بین 29 تا 69 درصد بیشتر گزارش شده است (33). توانایی پایه ولکامرلمون برای ایجاد درختان پرحجم در ارقام مختلف مرکبات توسط بسیاری از محققان گزارش شده است (10، 13، 20 و 33). از طرفی بیشترین حجم سایه‌انداز پیوندک IAC-5 روی پایه ولکامرلمون در مقایسه با پایه‌های دیگر نظیر مورتون‌سیترنج، سوئینگل‌سیترومیلو و اورلاندوتانجلو به‌دست آمده است (22). در یک بررسی ده ساله، در بین 9 پایه مرکبات، پایه ولکامرلمون به‌عنوان بهترین پایه برای پرتقال والنسیا در کلمبیا معرفی شد (16). بیشترین درصد و سرعت گیرایی پیوند، طول و قطر پیوندک، سرعت رشد طولی و قطری پیوندک و وزن تر و خشک پیوندک ژنوتیپ‌های مختلف پرشین‌لایم را در استفاده از پایه ولکامرلمون در مقایسه با پایه‌های نارنج، بکرایی و مکزیکن‌لایم گزارش کردند. همچنین بیشترین غلظت عناصر آهن، مس، روی و منگنز و کمترین غلظت عناصر بور، سدیم و کلر در استفاده از پایه ولکامرلمون در پیوندک ژنوتیپ‌های مختلف پرشین‌لایم

به‌دست آمد (6). با وجود بروز علایم شوری در برگ‌های دانهال‌های ولکامرلمون، رشد رویشی این پایه بسیار بیشتر از دیگر پایه‌های متداول است و تجمع عناصر در آن مانع از رشد رویشی آن نمی‌شود.

توکلی (4) پایه ولکامرلمون را به‌عنوان پایه مناسب پرشین‌لایم در مناطق آلوده به بیماری جاروک لیموترش معرفی نمود. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده قبلی، پایه‌های کلئوپاتراماندارین، ولکامرلمون، بکرایی و مکزیکن لایم، مستعد کشت در مناطق جنوبی ایران معرفی شده‌اند (1، 2، 4 و 19). اما به‌دلیل شیوع بیماری جاروک لیموترش و حساسیت شدید دو پایه مکزیکن‌لایم 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 (8)، به همراه ولکامرلمون به پایه‌های امیدبخش در جنوب ایران تبدیل شده‌اند. پایه ولکامرلمون برای ارقام مختلف مرکبات نظیر کاتدایکن‌لمون (37)، فراست‌والنسیا (24) و پرشین‌لایم (38) مناسب تشخیص داده شده است.

از مهم‌ترین مزایای پایه ولکامرلمون 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 ولکامرلمون باشد؛

-بذر ولکامرلمون بسیار ریزتر از بذر بقیه پایه‌های مرکبات است به‌طوری که وزن هزار دانه آن 59/7 گرم است که در مقایسه با نارنج (143 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 ولکامرلمون در جنوب کشور

با توجه به خصوصیات ذکرشده برای پایه ولکامرلمون 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 به‌دلیل کمبود بذر این پایه، قیمت بذر آن در مقایسه با دیگر پایه‌ها نظیر مکزیکن‌لایم و نارنج بسیار بالا است، هر چند مزایایی که برای آن برشمرده شد، بالابودن قیمت بذر آن را جبران می‌کند.

بدین منظور، کشت دانهال‌های این گونه مرکبات در باغات جنوب کشور به تعداد معدود، به‌منظور تولید درختان مادری جهت تهیه بذر توصیه می‌شود. در این خصوص، علاوه بر استفاده از بذر، آب میوه ولکامرلمون نیز به دلیل ترش‌بودن به‌عنوان چاشنی قابل استفاده است.

در رابطه با دیگر پایه‌های ذکرشده مناسب برای خاک‌های قلیایی شامل کلئوپاتراماندارین، آلیمو، رافلمون و رانگپورلایم، متأسفانه به دلیل عدم دسترسی به بذر مناسب این پایه‌ها، استفاده از آن‌ها به‌شدت تحت تأثیر قرار گرفته و به‌طور عملی در چرخه تولید قرار نگرفته‌اند.

منابع مورد استفاده

1. ابراهیمی ی. 1359. سیر تکاملی مرکبات در ایران. نشریه شماره یک موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.
2. ابراهیمی ی، انوری ف. 1364. پراکندگی پایه‌های مرکبات در ایران و دنیا. مجموعه مقالات و مسایل و مشکلات مرکبات کشور (بندرعباس)، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
3. ابوطالبی ع، حسن‌زاده ح. 1386. ذخایر توارثی مرکبات، ارقام و پایه‌ها. انتشارات آوند اندیشه. 223 صفحه.
4. توکلی ا. 1391. بررسی اثر پایه‌های مختلف بر خواص کمی و کیفی سه رقم لایم شامل پرشین‌لایم، مکزیکن‌لایم و لایم‌بی‌تیغ. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات مرکبات کشور، شماره ثبت 42684. 32 صفحه.
5. حسن‌زاده‌خانکهدانی ح، حسن‌پور ا، ابوطالبی ع. 1385. تأثیر پایه‌های مختلف بر میزان رشد رویشی، وزن خشک و ترکیبات معدنی پیوندک لیموآب (*Citrus aurantifolia* Swingle). نهال و بذر، 22(2): 164-155.
6. حسن‌زاده‌خانکهدانی ح. 1396. بررسی اثر پایه بر شاخص‌های رویشی، عناصر معدنی و واکنش به فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک لیموترش در پیوندک ژنوتیپ‌های مختلف پرشین‌لایم (*Citrus*

latifolia Tanaka). رساله دکترای علوم باغبانی، گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، 271 صفحه.

7. حسن‌زاده‌خانکهدانی ح، صالحی م، فقیهی م، ذاکری ا. 1391. 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، 28 صفحه.

8. رادنیا ح. 1375. پایه‌های درختان میوه. نشر آموزش کشاورزی. 637 صفحه.

9. صالحی م.، نجات ن، توکلی ا، ایزدپناه ک. 1384. واکنش ارقام مرکبات به فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش در ایران. مجله بیمارهای گیاهی، 41: 376-363.

10. فتوحی‌قزوینی ر، فتاحی‌مقدم ج. 1389. 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 Fruticulturae, 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 Pharmacognocy 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.