

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور  
ستاد بیماری جاروک لیموترش

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش



## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

تهیه کنندگان به ترتیب حروف الفبا:

ابوالقاسم حسن پور: عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

محمد صالحی : عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مرتضی گل محمدی: عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات مرکبات

همکاران به ترتیب حروف الفبا:

مجید بصیرت: عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

محسن مردی : عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

شماره صفحات	فهرست مطالب
۱	مقدمه.....
۱	برنامه اجرایی در مناطق سالم.....
۱	برنامه اجرایی در مناطق جدیداً آلوده شده.....
۲	برنامه اجرایی در مناطق آلوده.....
۳	توصیه های کاربردی.....
۳	پیوست ۱- روش تشخیص بیماری جاروک با استفاده از علائم ظاهری.....
۵	پیوست ۲- روش تشخیص بیماری جاروک با استفاده از آزمون های مولکولی.....
۸	پیوست ۳- روش امحاء درختان لیموترش آلوده در مناطق سالم و جدیداً آلوده.....
۹	پیوست ۴- روش کنترل زنجیرک ناقل بیماری جاروک لیموترش.....
۱۰	پیوست ۵- روش های کود دهی باغات لیمو ترش.....
۱۵	پیوست ۶- دستورالعمل احداث باغ جدید لیموترش در مناطق آلوده.....

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

مقدمه:

بیماری جاروک لیموترش ناشی از یک فیتوپلازما به نام *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* ، یکی از بیماری‌های مهم لیموترش در جنوب ایران است و تاکنون موجب مرگ تعداد زیادی از درختان لیموترش در استان‌های هرمزگان، سیستان و بلوچستان و کرمان شده است. این بیماری توسط زنجبرک *Hishimonus phycitis* و پیوندک آلوده به درختان سالم منتقل می‌شود. به منظور پیشگیری بیماری در مناطق سالم و مدیریت بیماری در مناطق آلوده دستورالعمل زیر برای سه منطقه سالم، جدیداً آلوده و آلوده به شرح ذیل تدوین شده است:

**الف) برنامه اجرایی در مناطق سالم** (شامل استانهای خوزستان، بوشهر، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، ایلام و کرمانشاه):

ردیابی بیماری در درختان مرکبات در باغ‌ها، خیابان‌ها، پارک‌ها، منازل و... دو نوبت در سال (یک بار در فروردین - اردیبهشت و یک بار در آبان - آذر) بر اساس علائم ظاهری و دستورالعمل تشخیص مربوطه (پیوست ۱) انجام شود. در صورت مشاهده آلودگی مطابق برنامه اجرایی در مناطق جدیداً آلوده عمل شود.

**ب) برنامه اجرایی در مناطق جدید آلوده شده** (مانند استان فارس):

**ب-۱-** ردیابی بیماری در درختان مرکبات در باغ‌ها، خیابان‌ها، پارک‌ها، منازل و... سه نوبت در سال (یکبار در فروردین، یکبار در مرداد و یکبار در دی ماه) بر اساس علائم ظاهری و دستورالعمل مربوطه (پیوست شماره ۱) انجام شود.

**ب-۲-** کلیه درختان لیموترش، بکرایی، گریپ فروت و سایر مرکبات که دارای علائم ظاهری بیماری هستند و نیز درختان پیوندی که در پایه آنها پاجوش علائم دار مشاهده می‌شود، بر اساس دستورالعمل امحاء (پیوست ۳)، امحاء شوند.

**تبصره:** برای ردیابی عامل بیماری در درختان فاقد علائم (به ظاهر سالم)، در فاصله حداقل ۳۰۰ متر از چهار جهت درخت آلوده، طبق دستورالعمل تشخیص مولکولی عامل بیماری (پیوست ۲)، به شرح ذیل نمونه‌برداری انجام شود:

**۱-** از فاصله ۱۰۰-۰ متر از درخت آلوده در چهار جهت به صورت تصادفی حداقل از چهار درخت نمونه‌گیری انجام شود (جمعاً شانزده درخت).

**۲-** از فاصله ۲۰۰-۱۰۰ متر از درخت آلوده در چهار جهت بصورت تصادفی حداقل از سه درخت نمونه‌گیری انجام شود (جمعاً دوازده درخت).

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

۳- از فاصله ۳۰۰-۲۰۰ متر از درخت آلوده در چهار جهت بصورت تصادفی حداقل از دو درخت نمونه گیری انجام شود (جمعا هشت درخت).

در صورت مشاهده علائم بیماری در هر یک از فواصل تعیین شده تک تک درختان در آن محدوده از نظر وجود عامل بیماری طبق دستورالعمل تشخیص مولکولی عامل بیماری ردیابی و همه درختان آلوده به ظاهر سالم امحاء شوند.

ب-۳- کلیه درختان و علفهای هرز هر باغ دو بار در سال (در زمان اوج جمعیت زنجبرک ناقل) با حشره کشهای مجاز و مناسب مطابق دستورالعمل کنترل زنجبرک (پیوست ۴) به منظور مبارزه با حشره ناقل بیماری سمپاشی شوند.

ب-۴- عملیات به باغی شامل حذف علفهای هرز، هرس، تغذیه مناسب درختان طبق دستورالعمل اجرایی توصیه کودی (پیوست ۵) انجام و آبیاری منظم صورت پذیرد.

### ج) برنامه اجرایی در مناطق آلوده :

ج-۱- از بین بردن همزمان کانون های آلوده (باغ های آلوده غیر اقتصادی) که منبع عامل بیماری و زنجبرک می باشند.

ج-۲- در باغ های جوان و تازه احداث شده ردیابی بیماری بر اساس علائم ظاهری بیماری حداقل ۳ بار در سال (یکبار در فروردین، یکبار در مرداد و یکبار در دی ماه) صورت گیرد و در صورت مشاهده آلودگی مطابق برنامه اجرایی در مناطق جدید آلوده عمل شود.

ج-۳- در باغ های آلوده ای که از نظر باغدار نگهداری آن ها مقرون به صرفه است درختان لیموترشی که بیش از ۵۰٪ شاخه های آن ها علائم جاروک دارند مطابق دستورالعمل امحاء (پیوست ۳) حذف شوند. درختان لیموترشی که کمتر از ۵۰٪ شاخه های آن ها علائم جاروک دارند نگهداری شوند، ولی جاروکها باید حذف شوند. حتی الامکان برگ های پائینی درخت قبل از تفریح تخم های حشره ناقل (مطابق شرایط اقلیمی هر منطقه) هرس و سوزانده شوند. کلیه درختان و علفهای هرز هر باغ دو بار در سال (در زمان اوج جمعیت زنجبرک ناقل) با حشره کشهای مجاز و مناسب مطابق دستورالعمل کنترل زنجبرک (پیوست ۴) به منظور مبارزه با حشره ناقل بیماری سمپاشی شوند.

ج-۴- عملیات به باغی شامل حذف علفهای هرز، هرس، تغذیه مناسب درختان مطابق دستورالعمل اجرایی توصیه کودی (پیوست ۵) انجام و آبیاری منظم صورت پذیرد.

**تبصره:** گزارش پیشرفت فیزیکی فعالیت های مربوطه هر سه ماه یک بار از طرف سازمان جهاد کشاورزی استان به ستاد بیماری جاروک لیموترش، معاونت تولیدات گیاهی و سازمان حفظ نباتات ارائه شود و کمیته

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

فنی ستاد جاروک موظف به بازدید از فعالیت های صورت گرفته می باشد تا بتوان بر اساس مشاهدات و یافته های جدید دستورالعمل را بازنگری نمود.

### توصیه های کاربردی

۱- رعایت اصول قرنطینه ای بین استانی (استان های آلوده، جدیداً آلوده و سالم) و بین شهرستانی و استقرار و فعال سازی پست های قرنطینه در مبادی مورد نظر برای اعمال ضوابط قرنطینه گیاهی مورد تاکید قرار گیرد.

۲- در مناطق آلوده از نهال های پیوندی لیموترش (لایم) روی پایه های مناسب ترجیحاً از پایه های نوع نارنج، ولکامریانا و کلئوپاترا به جای پایه لیموترش برای مرکبات پیوندی استفاده شود.

۳- جابجایی نهال، سرشاخه، تنه و ریشه درختان لیموترش آلوده امحاء شده (تازه و یا خشک) از مناطق آلوده به دیگر مناطق کشور خصوصاً به استان های غیر آلوده ممنوع است.

تبصره- سازمان جهاد کشاورزی استان های آلوده با همکاری ادارات ذیربط و استانداری نسبت به فراهم کردن امکانات به منظور تبدیل بقایای درختان قطع شده به ذغال در همان منطقه اقدام نمایند.

۴- اطلاع رسانی در ارتباط با بیماری جاروک لیموترش و روش های مدیریت و مهار آن به صورت یک امر مستمر از طریق مراجع ذیصلاح (مدیریت ترویج، مراکز آموزش، و سازمان صدا و سیما) انجام پذیرد.

۵- احداث باغ های جدید لیموترش بر اساس دستورالعمل اجرایی احداث باغات جدید لیموترش (پیوست ۶) صورت گیرد.

### پیوست ۱- روش تشخیص بیماری جاروک لیموترش با استفاده از علائم ظاهری

با توجه به اینکه در ایران غیر از فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش (*Ca. P. aurantifolia*)، فیتوپلاسمای دیگری در لیموترش گزارش نشده است و نظر به علائم بسیار مشخص و منحصر بفرد این فیتوپلاسمای، برای تشخیص بیماری جاروک لیموترش، استفاده از علائم ظاهری روشی مطمئن، آسان و اقتصادی است. علائم مشخص بیماری جاروک لیموترش عبارتند از: ظهور جاروک در یک قسمت از درخت و سپس گسترش بیماری و افزایش تدریجی تعداد جاروها در سایر قسمت های درخت از جمله تنه و طوقه. هر جارو از تعداد زیادی شاخه کوتاه و ظریف تشکیل شده که تعداد زیادی برگ با فاصله کوتاه روی آنها قرار گرفته اند. رنگ برگ ها از سبز کمرنگ تا زرد و اندازه آنها از کوچک تا بسیار کوچک متغیر است. معمولاً در جاروها و شاخه های حامل جاروها گل و میوه تشکیل نمی شود. ولی در بعضی موارد در قسمتهایی از درخت

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

که علائم آلودگی را نشان می‌دهند میوه‌های ریز و غیر عادی به صورت خوشه‌ای ظاهر می‌شوند که دارای بذور قهوه‌ای پوک و چروکیده هستند. برگ‌های ریز جاروها به تدریج خشک شده و می‌ریزند و متعاقب خشک شدن جاروها، شاخه‌های حامل آن‌ها نیز یکی پس از دیگری خشک شده و در نهایت منجر به مرگ درختان مبتلا می‌شود. درختان آلوده معمولاً سه تا پنج سال پس از ظهور اولین علائم بیماری از بین می‌روند (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱ - ریز برگی و جاروک در یک درخت لیموترش

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش



شکل ۲ - خشک شدن یک درخت لیموترش در اثر بیماری جاروک

### پیوست ۲- روش های تشخیص بیماری جاروک لیموترش با استفاده از آزمون های مولکولی

برای تأیید تشخیص بیماری با استفاده از علائم ظاهری و همچنین شناسایی درختان لیموترش آلوده‌ای که هنوز به مرحله ظهور علائم آلودگی نرسیده‌اند (در دوره کمون بیماری می‌باشند)، از آزمون واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) استفاده می‌شود. در آزمون PCR از جفت آغازگر اختصاصی فیتوپلاسمای عامل جاروک لیموترش P1/WB3 و همچنین آغازگرهای عمومی فیتوپلاسمها مانند جفت آغازگرهای P1/P7 و R16F2n/R16R2 به شرح زیر استفاده می‌شود.

#### ۱- استخراج دی.ان.ای (DNA) کل

##### ۱-۱- روش Hung et al., 2000

مواد مورد نیاز جهت استخراج DNA شامل بافر استخراج (Tris-HCl ۱۰۰ میلی مولار (pH=8)، EDTA ۱۰۰ میلی مولار (pH=8) و NaCl ۲۵۰ میلی مولار)، CTAB ۵٪ محلول در NaCl ۰/۷ مولار، محلول N-Lauroylsarcosine ۱۰٪/ NaCl ۵ مولار، کلروفرم/ایزواکسیل الکل به نسبت ۱:۲۴، ایزوپروپانول، اتانول ۷۵٪ و آب دوبار تقطیر شده است.



## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

ابتدا ۱۰۰ میلی گرم از بافت گیاهی در نیتروژن مایع بوسیله هاون پودر شده و به تیوب‌های ۱/۵ میلی لیتری منتقل می‌شود. سپس ۹۰۰ میکرولیتر بافر استخراج به آن اضافه کرده و به خوبی سوسپانسیون می‌کنیم. سپس ۱۰۰ میکرولیتر محلول سارکوزین ۱۰٪ به سوسپانسیون حاصله اضافه کرده و تیوب‌ها را بمدت ۱ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار می‌دهیم. سوسپانسیون حاصله را در ۴۰۰۰ دور به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ کرده و ۸۰۰ میکرولیتر از فاز رویی حاصله را به تیوب جدید منتقل می‌کنیم. در مرحله بعد ۱۰۰ میکرولیتر محلول NaCl ۵ مولار و ۲۰۰ میکرولیتر محلول CTAB ۵٪ به تیوب اضافه کرده و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد قرار می‌دهیم. سپس ۶۰۰ میکرولیتر محلول کلروفرم/ایزوامیل الکل (۲۴:۱) اضافه نموده و به مدت ۱۰ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور سانتریفیوژ می‌کنیم. فاز رویی حاصله به تیوب جدید منتقل شده و مجدداً ۶۰۰ میکرولیتر محلول کلروفرم/ایزوامیل الکل (۲۴:۱) به آن اضافه شده و به مدت ۱۰ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور سانتریفیوژ می‌شود. فاز رویی حاصله به تیوب جدید منتقل شده و هم حجم آن ایزوپروپانول اضافه می‌شود. تیوب در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ تا ۶۰ دقیقه قرار گرفته و پس از آن بمدت ۱۰ دقیقه در ۱۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ می‌شود. فاز رویی دور ریخته شده و رسوب حاصله با اتانل ۷۵٪ شستشو داده می‌شود. سانتریفیوژ در ۱۲۰۰۰ دور بمدت ۲ دقیقه و در دمای ۴ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد. مجدداً فاز رویی دور ریخته شده و تیوب در دمای محیط به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قرار داده می‌شود تا رسوب خشک شود. ۵۰ میکرولیتر آب دو بار تقطیر جهت حل شدن DNA درون تیوب ریخته و در نهایت DNA استخراج شده در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری می‌شود. برای اطمینان از سالم بودن DNA استخراج شده ۲ تا ۵ میکرولیتر از DNA حاصله را روی ژل آگاروز ۱٪ (تهیه شده با بافر یک برابر TAE) RUN می‌کنیم (شکل ۳). همچنین غلظت و کیفیت DNA توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (نانو- دراپ) تعیین می‌شود.

### ۱-۲- روش Zhang et al., 1998

در هر لوله اپندورف ۱/۵ میلی لیتری ۸۰۰ میکرولیتر از بافر CTAB (شامل ۲ درصد CTAB، ۱۰۰ میلی مولار تریس، pH=8، ۲۰ میلی مولار EDTA، ۱/۴ مولار نمک طعام، ۲ درصد PVP و ۲ درصد ۲- مرکاپتواتانول) به نمونه‌ها (۰/۲ گرم بافت رگبرگ میانی پودر شده در ازت مایع) اضافه شده و سپس به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آبی در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده می‌شوند. سپس در دمای معمولی به هر لوله محتوی نمونه ۶۰۰ میکرولیتر مخلوط کلروفرم - ایزوآمیل الکل (به نسبت حجمی ۲۴ به ۱) اضافه و لوله‌ها در ۱۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۶ دقیقه سانتریفیوژ می‌شوند. برای رسوب دادن DNA کل رونشین هر لوله به یک لوله اپندورف منتقل و پس از اضافه کردن ۶۰۰ میکرولیتر ایزوپروپانول در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد، لوله‌ها به مدت ۸ دقیقه در ۱۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ می‌گردند. پس از

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

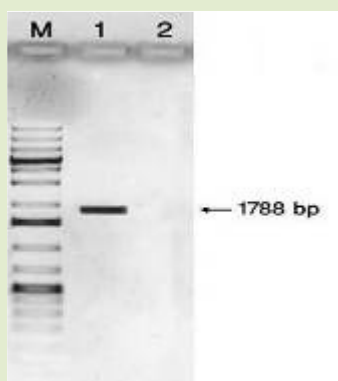
شستشوی رسوب حاصل با الکل ۸۰ درصد، خشک کردن و حل کردن آن در ۱۰۰ میکرولیتر آب مقطر استریل از آن به عنوان دی.ان.ای الگو در آزمون PCR استفاده می‌شود.



شکل ۳- الکتروفورز محصول استخراج دی.ان.ای کل از برگ لیموترش آلوده به فیتوپلاسمای عامل جاروک در ژل آگاروز ۱٪

### ۲- PCR

واکنش PCR با استفاده از جفت آغازگر اختصاصی فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک لیموترش و آغازگرهای عمومی فیتوپلاسمها (جدول ۱) در حجم ۲۰ میکرولیتر انجام می‌شود (جدول ۲). شرایط دمایی و زمانی چرخه‌های مختلف دستگاه ترموسایکلر به شرح زیر می‌باشد: واسرشته سازی اولیه در  $94^{\circ}\text{C}$  به مدت ۴ دقیقه، به دنبال آن ۳۰ چرخه شامل ۴۵ ثانیه در  $94^{\circ}\text{C}$  واسرشته سازی، ۴۵ ثانیه در دمای اتصال هر آغازگر (جدول ۱) و ۴۵ ثانیه در  $72^{\circ}\text{C}$  تکثیر و تکثیر نهایی در  $72^{\circ}\text{C}$  بمدت ۷ دقیقه. پس از تکثیر، محصول PCR در ژل آگاروز ۲٪ تهیه شده توسط بافر یک برابر TAE الکتروفورز می‌شود. باندهای DNA پس از رنگ آمیزی ژل با محلول اتیدیوم بروماید قابل مشاهده خواهند بود (شکل ۴).



شکل ۴- الکتروفورز محصول PCR با جفت آغازگر P1/P7 در ژل آگاروز ۲٪. چاهک های M، ۱ و ۲ به ترتیب نشانگر ۱۰۰ جفت بازی، نمونه درخت لیموترش آلوده به فیتوپلاسمای عامل جاروک و درخت لیموترش سالم می‌باشند.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

جدول ۱- آغازگرهای مورد استفاده در ردیابی و تشخیص فیتوپلاسمای عامل بیماری جاروک لیموترش و مشخصات آنها

اندازه قطعه مورد انتظار (جفت باز)	دمای اتصال	ترادف (۳-۵)	نام جفت آغازگر
۱۸۰۰	۵۵	AAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGATT CGTCCTTCATCGGCTCTT	P1/P7
۱۲۰۰	۵۵	GAAACGACTGCTGCTAAGACTGG TGACGGGCGGTGTGTACAAACCCCG	R16F2n/R16R2
۱۰۰۰	۵۳	AAGAGTTTGATCCTGGCTCAGGATT GCAAGTGGTGAACCATTTGTTT	P1/WB3

جدول ۲- مواد مورد نیاز و مقدار آنها در PCR به صورت واکنش ۲۵ میکرولیتری

نام ماده*	مقدار استفاده شده
PCR Buffer 10X	۲/۵ میکرولیتر
MgCl <sub>2</sub> (25Mm)	۱/۴ میکرولیتر
dNTPs (10Mm)	۱ میکرولیتر
Primer F (10 pmol)	۱ میکرولیتر
Primer R (10 pmol)	۱ میکرولیتر
Taq DNA Polymerase	۰/۲ میکرولیتر
DNA (50 ng)	۲ میکرولیتر
DDW	۱۵/۹ میکرولیتر

\* کلیه مواد از شرکت فرمنتاز می باشند و آغازگرها توسط شرکت MWG ساخته شده اند.

پیوست ۳- روش امحاء درختان لیموترش آلوده به بیماری جاروک در مناطق سالم و جدیداً آلوده

در مناطق جدیداً آلوده و مناطق سالمی که بیماری برای اولین بار و در یک نقطه ظاهر شده است عمل امحاء به منظور ریشه‌کنی کامل بیماری انجام می‌شود. برای این منظور ابتدا با استفاده از یک حشره کش مناسب مانند ایمیداکلوپراید (کنفیدور) و تیمتوکسام (اکتارا) کلیه درختان و علف‌های هرز باغ مورد نظر به منظور مبارزه با حشره ناقل بیماری جاروک لیموترش سمپاشی و سپس کلیه درختان لیموترش، بکرایی و سایر مرکبات آلوده (دارای علائم و فاقد علائم) امحاء می‌گردند که شامل بیرون آوردن درختان آلوده با

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

ریشه از خاک و سوزاندن آن ها است. بعد از ردیابی اولیه و حذف درختان آلوده عمل سمپاشی علیه ناقل (ماهانه) و ردیابی بیماری و حذف درختان آلوده ( هر سه ماه یکبار ) تا ۱۸ ماه انجام می‌شود. روش‌های کنترل به‌باغی مانند حذف علف‌های هرز و تغذیه مناسب درختان نیز باید در دستور کار قرار گیرد.

### پیوست ۴- روش‌های کنترل زنجرک ناقل بیماری جاروک لیموترش

زنجرک *Hishimonus phycitis* Distanat ناقل بیماری جاروک لیموترش در جنوب ایران است. این زنجرک دارای دو نسل در سال است، بطوریکه بیشترین جمعیت خود را در محدوده‌های زمانی پاییزه- زمستانه ( ۲ تا ۳ ماه ) و بهاره (کمتر از یک ماه) دارا می‌باشد. از اواخر اردیبهشت به بعد جمعیت زنجرک‌ها بتدریج کاهش می‌یابد، به نحوی که در تابستان به کمترین تعداد ممکن می‌رسد و بتدریج از اوایل پاییز جمعیت زنجرک‌ها افزایش می‌یابد، به نحوی که در اواخر پاییز به اوج خود می‌رسد، سپس کاهش مختصری تا اواسط فصل زمستان داشته و مجدداً در اواخر فصل زمستان و اوایل فصل بهار دوباره به اوج خود می‌رسد.

زنجرک‌های ماده تخم‌های خود را بیشتر روی رگبرگ‌های اصلی در سطح زیرین برگ‌های درختان لیموترش قرار می‌دهند. محل تخم‌گذاری معمولاً در قسمت‌های پایین درخت به ویژه شاخه‌های سالم واقع در زیر شاخه‌های جارویی شده نزدیک سطح زمین می‌باشد.

### توصیه‌های کاربردی در کنترل شیمیایی زنجرک ناقل:

با توجه به اینکه زنجرک ناقل بیماری پس از دریافت عامل بیماری، بلافاصله قادر به انتقال بیماری نیست و عامل بیماری که نوعی فیتوپلازما می‌باشد، باید مدتی را در بدن زنجرک ناقل به عنوان دوره استراحت سپری نماید، لذا کنترل شیمیایی علیه زنجرک ناقل می‌تواند نقش مهمی در مدیریت بیماری داشته باشد و سیر گسترش بیماری را به عقب باندازد. زیرا با کاهش جمعیت زنجرک ناقل، انتقال طبیعی بیماری نیز کاهش می‌یابد. این موضوع بویژه در باغات با آلودگی بسیار کم، کاملاً موثر می‌باشد. براین اساس موارد زیر جهت کنترل زنجرک ناقل توصیه می‌شود:

۱- توصیه می‌شود از یکی از حشره‌کش‌های آکتارا (تیامتوکسام ۲۵٪ WG) به میزان ۰/۵ گرم در یک لیتر آب، کونفیدور (ایمیداکلوپراید ۳۵٪ SC) به میزان ۰/۷ میلی لیتر در یک لیتر آب و موسپیلان (استامپیراید ۲۵٪ SP) به میزان ۰/۵ گرم در یک لیتر آب بصورت متناوب استفاده شود.

۲- با توجه به زیست‌شناسی زنجرک ناقل، مبارزه شیمیایی باید در آبان ماه بعد از برداشت میوه و نیز در اواخر زمستان قبل از به گل رفتن درختان انجام شود. عملیات مبارزه در هر یک از تاریخ‌های مذکور باید در ۲ نوبت بفاصله ۱۵ روز از یکدیگر انجام پذیرد.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

- ۳- در صورتی که باغ مورد نظر برای محلول پاشی در مجاورت باغ هایی با میزان آلودگی بالا قرار گرفته باشند، لازم است نواری به عرض ۵۰ متر از باغ های مجاور نیز محلول پاشی شود.
- ۴- استفاده از دستگاه مکنده دی - وک یا تله کارت زرد برای اطمینان از تاثیر حشره کش ها در کنترل زنجبرک ناقل توصیه می شود.

### پیوست ۵- روش های کود دهی باغات لیمو ترش (بارده و غیر بارده)

#### ۱- کودهای آلی:

##### ۱-۱- برآورد کود آلی مورد نیاز باغات لیمو ترش

معمولا مقدار کود آلی (کمپوست) مورد نیاز در باغات لیمو ترش (اعم از بارده و غیر بارده) با در نظر گرفتن بافت خاک و مقدار کربن آلی خاک تعیین می گردد، با کمک جدول ۱-۱ میتوان برآوردی از مقدار کود آلی مورد نیاز داشت.

#### جدول ۱-۱- مقادیر کمپوست توصیه شده بر اساس درصد کربن آلی خاک

میزان کمپوست توصیه شده (تن در هکتار)	درصد کربن آلی (OC%) خاک	میزان کمپوست توصیه شده (تن در هکتار)	درصد کربن آلی (OC%) خاک
۱۰	۱-۱/۵	۲۵	۰/۱-۰/۴
۸	۱/۵-۲	۲۰	۰/۴-۰/۸
۶	۲	۱۵	۰/۸-۱

تذکره ۱- در خاک های با بافت سبک تر ۱۵ درصد به مقادیر ارائه شده اضافه گردد.

تذکره ۲- مصرف کود دامی تازه (به طور کلی مواد آلی کمپوست نشده) و همچنین کمپوست و یا ورمی کمپوست های با شوری بالا (بیشتر از ۳ دسی زیمنس بر متر) برای باغات لیموترش توصیه نمی شود.

#### ۲- کودهای شیمیایی:

##### ۲-۱- توصیه کودهای شیمیایی برای درختان جوان لیمو ترش غیر بارده (۱-۳ سال):

با شروع رشد مجدد، زمستان بهترین زمان مصرف کودهای پایه می باشد. معمولا یک سوم کود ازته را در ابتدای فصل همراه با تمام کودهای فسفاته و پتاسه و مواد آلی به خاک می دهند و مابقی کود نیتروژنه نیز در دو قسط مساوی تا قبل از شروع گرما در پای درخت با خاک مخلوط یا همراه آب آبیاری مصرف می کنند.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

جدول ۱-۲- مقادیر مناسب نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز لیمو ترش غیربارده (بر حسب گرم به ازاء هر درخت در هر سال)

کود پتاسه		کود فسفات		کود نیتروژنی		سن درخت (سال)
سولفات پتاسیم	نیترات پتاسیم	دی آمونیوم فسفات	سوپرفسفات تریپل	اوره	سولفات آمونیوم	
۳۰	۳۵	۳۰	۳۰	۱۰۰	۲۲۰	۱
۵۰	۵۵	۵۰	۵۰	۱۸۰	۳۶۰	۲
۱۰۰	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۴۰۰	۳

**تذکره ۳-** برای تامین هر یک از عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم تنها مقادیر توصیه شده یکی از کودهای اشاره شده هر عنصر داده شود. کاربرد مقادیر بیشتر ممکن است سبب گیاهسوزی شود.

**تذکره ۴-** برای تامین عناصر ریزمغذی در نهال های جوان لیموترش محلول پاشی با سولفات آهن یا نیترات آهن به نسبت ۲ در هزار و سولفاتهای روی، منگنز و مس با غلظت ۲ در هزار برای هر کدام توصیه می گردد. زمان محلول پاشی ها همزمان با شروع رشد در دو تا سه مرحله تا قبل از شروع گرما در اواخر بهار پیشنهاد می شود. توجه شود محلول پاشی نمک های سولفات و نیتراته با غلظت بیش از ۲ در هزار و نمک های کلات بیش از ۱/۵ در هزار باعث برگ سوزی می شود.

۲-۲- توصیه کودهای شیمیایی برای درختان بارور لیمو ترش ( ۵ سال به بالا)

الف- میزان کود از ته

جدول ۱-۳- میزان کود از ته در درختان بارور بر اساس درصد نیتروژن برگ

میزان سولفات آمونیوم کیلوگرم در هکتار (در سایه انداز درخت)	میزان اوره کیلوگرم در هکتار (در سایه انداز درخت)	غلظت نیتروژن در برگ لیمو (درصد)
۵۰۰	۲۵۰	کمتر از ۱/۵
۳۰۰	۱۵۰	۱/۵-۱/۸
۲۴۰	۱۲۰	۲-۱/۸
۲۰۰	۱۰۰	۲/۰-۲/۲
۱۰۰	۵۰	۲/۲-۲/۵

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

**تذکر ۵-** چون درختان مرکبات همیشه سبز می باشند و لذا امکان استفاده از روش تجزیه گیاه مقدور است، روش اندازه گیری غلظت ازت برگ دقیق تر می باشد. معمولاً زمان نمونه برداری شش ماه پس از رشد جدید برگ ها بر روی درخت می باشد.

**تذکر ۶-** مصرف نیتروژن در باغات لیمو بایستی در ۳ تقسیط انجام گردد. یک سوم در ابتدای رشد، یک سوم بعد از ریزش گلبرگها و یک سوم در زمان فندقی شدن میوه که همراه با آبیاری توصیه می شود.

**تذکر ۷-** از آنجا که نمونه برداری صحیح برگ از اهمیت ویژه ای برخوردار است، برای اطلاع از نحوه نمونه برداری از برگ و زمان مناسب آن به نشریات و دستورالعمل های منتشره توسط موسسه تحقیقات خاک و آب و یا کارشناسان مطلع مراجعه گردد.

### ب- میزان کود فسفره

جدول ۳-۲- میزان کود فسفوری در درختان بارور بر اساس تجزیه برگ

میزان دی فسفات آمونیوم کیلوگرم در هکتار (خاکی در سایه انداز درخت)	میزان سوپر فسفات تریپل کیلوگرم در هکتار (خاکی در سایه انداز درخت)	غلظت فسفر در برگ لیموترش (درصد)
۲۰۰	۲۰۰	<۰/۰۳
۱۸۰	۱۸۰	۰/۰۳-۰/۱
۱۰۰	۱۰۰	۰/۱-۰/۳۶
۷۵	۷۵	۰/۳۶-۰/۷۵
۰	۰	>۰/۷۵

جدول ۳-۳- میزان کود فسفوری توصیه شده بر اساس آزمون خاک

کود فسفات بر حسب کیلوگرم بر هکتار		
دی آمونیوم فسفات (خاکی در سایه انداز درخت)	سوپر فسفات تریپل (خاکی در سایه انداز درخت)	میزان فسفر خاک (میلی گرم در کیلو گرم خاک)
۲۰۰	۱۸۰	۵-۰
۱۶۵	۱۵۰	۱۰-۵
۱۲۰	۱۰۰	۱۵-۱۰
۸۰	۷۵	۲۰-۱۵
۰	۰	>۲۰

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

تذکر ۸- کودهای فسفره در اواخر زمستان قبل از شروع رشد مجدد درختان لیموترش بصورت مخلوط شده با کود آلی در پای درختان به صورت چالکود مصرف گردد.

### ج- میزان کود پتاسه

جدول ۳-۴- میزان کود پتاسیمی بر اساس تجزیه برگ لیموترش

میزان سولفات پتاسیم کیلوگرم در هکتار	میزان نیترات پتاسیم کیلوگرم در هکتار	غلظت پتاسیم در برگ لیموترش ( درصد )
۲۵۰	۳۰۰	<۰/۰۳
۲۲۰	۲۵۰	۰/۰۳-۰/۱
۲۰۰	۲۲۰	۰/۱-۰/۳۶
۱۸۰	۲۰۰	۰/۳۶-۰/۷۵
۱۲۰	۱۵۰	۰/۷۵-۱
۵۰	۷۵	۱-۲
۰	۰	>۲

مصرف کودهای پتاسه گرانول در اواخر زمستان قبل از شروع رشد مجدد درختان لیمو است. برای این منظور کود پتاسه با کود آلی مخلوط و در پای درختان به صورت چالکود مصرف گردد. مصرف کودهای پتاسه محلول در آب می تواند در ۳ تقسیط همزمان با کودهای نیتروژنه مصرف شود.

جدول ۳-۵- توصیه کود پتاسیمی بر اساس آزمون خاک برای درختان لیمو ترش

کود پتاسه بر حسب کیلوگرم بر هکتار		
سولفات پتاسیم	نیترات پتاسیم (کودآبیاری)	میزان پتاسیم خاک (میلی گرم در کیلو گرم خاک)
۲۲۰	۲۵۰	۱۵۰-۰
۱۶۵	۱۵۰	۲۰۰-۱۵۰
۱۲۰	۱۰۰	۲۵۰-۲۰۰
۰	۰	>۲۵۰



## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

**تذکر ۹-** روش مصرف نیترات پتاسیم و سولفات پتاسیم (محلول در آب) به صورت کودآبیاری است و در صورتیکه سولفات پتاسیم بصورت گرانول غیر محلول در آب می باشد، در زمستان در پای سایه انداز درخت به صورت چالکود مصرف شود.

**تذکر ۱۰-** محلول پاشی ۲ در هزار با نیترات پتاسیم موجب افزایش کیفیت میوه و رشد بهتر درخت می شود. محلول پاشی ترکیبات پتاسیم در قبل از گلدهی و بعد از ریزش گلبرگ ها و همچنین در زمان فندقی شدن میوه در سه مرحله توصیه می گردد.

### ۲-۳- توصیه کلسیم و منیزیم

برای عناصری مانند کلسیم محلول پاشی با نیترات کلسیم ۲ در هزار بعد از گلدهی و در مرحله فندقی شدن میوه توصیه می شود. در مورد منیزیوم محلول پاشی با نیترات منیزیم یا سولفات منیزیم ۲ در هزار در مواقعی که کمبود این عنصر مشاهده می شود توصیه می گردد. زمان محلول پاشی برای کمبود منیزیم در قبل از گلدهی و بعد از ریزش گلبرگ ها است.

### ۲-۴- توصیه عناصر ریز مغذی

برای تامین عناصر ریز مغذی مانند منگنز، روی و مس محلولپاشی با نمکهای سولفات به این عناصر و با غلظت ۲ در هزار است و یا از کلات های مجاز این ترکیبات ( با غلظت توصیه شده توسط شرکت سازنده) در قبل از گلدهی و پس از ریزش گلبرگ ها و ۱۵ روز پس از این مرحله توصیه می شود. اضافه نمودن اوره به میزان ۲ در هزار موجب افزایش کارایی محلول پاشی ریز مغذی ها می شود. محلول پاشی ریزمغذی ها در قبل از گلدهی و بعد از ریزش گلبرگ ها و در زمان فندقی شدن میوه در سه مرحله توصیه می گردد. برای تامین آهن به غیر از روش محلول پاشی که معمولا کارایی پایینی نسبت به مصرف کلات EDDHA دارد میبایست به میزان ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار به صورت مصرف خاکی و یا کود آبیاری کلات آهن EDDHA استفاده نمود. برای تامین آهن می توان از سولفات آهن به میزان ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت چالکود همراه با کودآلی استفاده کرد تا اثر بخشی مشابه کلات های آهن داشته باشد.

### سایر تذکرات مهم:

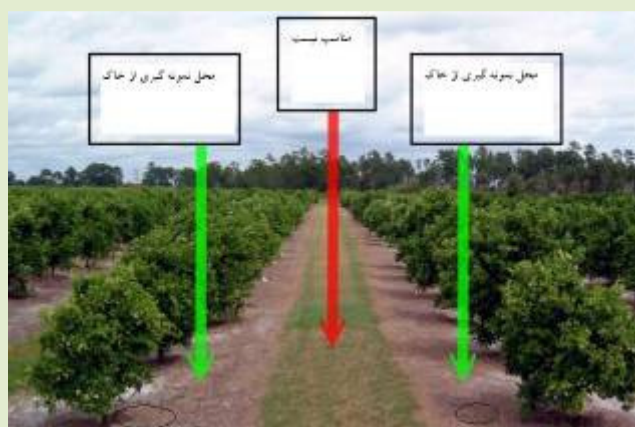
- ✓ توصیه می شود برای جزئیات بیشتر درباره نمونه برداری خاک و برگ و همچنین طریقه مصرف کودها و شرایط یک محلولپاشی کارا به نشریات و دستورالعمل های مربوطه و یا از مشورت کارشناسان مطلع استفاده شود.
- ✓ از آنجا که این دستورالعمل به طور خلاصه تهیه شده و امکان آوردن تمام جزئیات در آن میسر نمی باشد، استفاده از تجربیات کارشناسان محلی می تواند در اجرایی شدن بهتر آن مفید واقع گردد.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

- ✓ به سبب بالا بودن غلظت بور و بعضاً منیزیم در برخی از مناطق کشت لیموترش در جنوب کشور، در صورت استفاده از کودهای کامل باید از کودهای فاقد عناصر بور و یا منیزیم استفاده شود.
- ✓ بدیهی است در جاهایی که کیفیت آب و خاک ایده ال نیست و ممکن است آب و خاک شور باشند و یا شرایط کم آبی (خشکسالی) حاکم باشد باید از مقدار مصرف کودها کاسته شود و به طور کلی با نظر کارشناسان مطلع مصرف شود.



شکل ۲ - نمونه برگ مناسب برای تجزیه برگ



شکل ۱- محل نمونه گیری از خاک در پای درختان

پیوست ۶- دستورالعمل احداث باغ جدید لیموترش به منظور کاهش خطر آلودگی بیماری جاروک در مناطق آلوده استان‌های هرمزگان، سیستان و بلوچستان و جنوب کرمان

### ۱- توصیه های فنی کاشت نهال :

- ۱-۱- قبل از احداث باغ جدید در مناطق آلوده، سمپاشی علیه زنجبرک ناقل و حذف کامل درختان ( شامل ریشه، تنه، شاخ و برگ و میوه ها) انجام گیرد و کلیه علف های هرز نیز در باغ جمع آوری و معدوم گردند.
- ۱-۲- برای اطمینان از عدم انتقال زنجبرک ناقل، باغ های آلوده همجوار با یکی از حشره کش های توصیه شده سمپاشی گردد.
- ۱-۳- نهال مورد نیاز در مناطق ایزوله تهیه و گواهی شده (سالم و اصیل) باشد. نهال بایستی از نهالستان های دارای مجوز از موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال تهیه شود.
- ۱-۴- به منظور زود باردهی استفاده از پایه های مناسب مانند لیموترش و نارنج توصیه می شود.
- ۱-۵- مراحل کاشت و داشت تحت نظارت مدیران فنی یا مهندسين ناظر آموزش دیده تخصصی صورت گیرد.
- ۱-۶- باغ بطور مستمر توسط کارشناسان حفظ نباتات مورد بازدید قرار گرفته و درختان آلوده حذف گردد.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

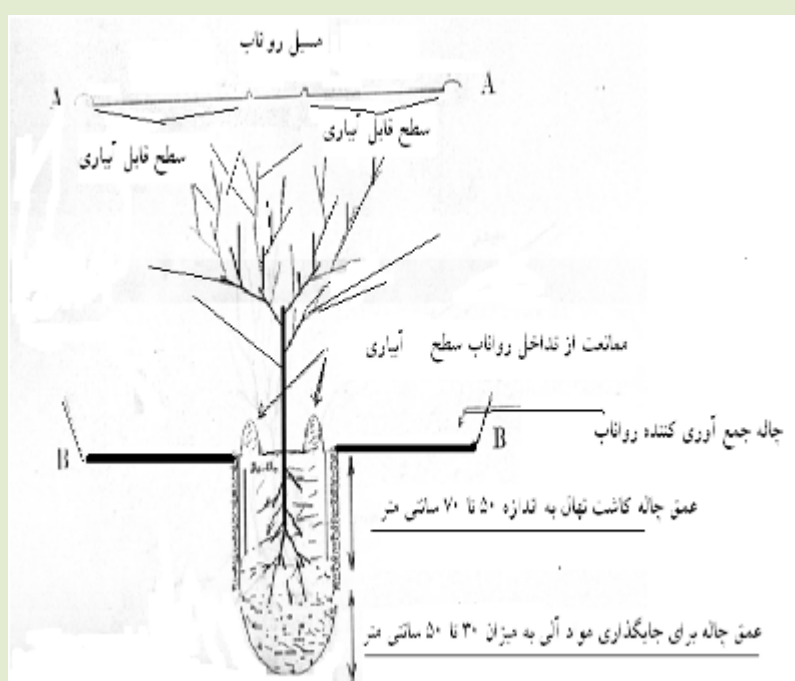
۷-۱- کلیه درختان و علفهای هرز هر باغ دو بار در سال (در زمان اوج جمعیت زنجبرک ناقل) با حشره‌کش‌های مجاز و مناسب مطابق دستورالعمل کنترل زنجبرک (پیوست ۵) به منظور مبارزه با حشره ناقل بیماری سمپاشی شوند.

۸-۱- جهت اجتناب از تک کشتی، کاشت سایر مرکبات ترش نظیر پرشین لایم و لیموسنگی (لیسبون) توصیه می‌شود.

### ۲- توصیه های فنی تغذیه‌ای در احداث باغات جدید لیموترش

#### ۱-۲- تهیه چاله و غرس نهال:

خاک چاله غرس نهال بایستی مطابق شکل شماره ۱ حفر و سپس با مواد آلی (کمپوست مناسب) به نسبت مورد اشاره (مطابق با جدول ۱-۲) مخلوط و سپس نهال درون آن کشت شود. عمق چاله حداقل ۱۰۰ سانتی متر و قبل از کاشت نهال کودهای فسفاته و پتاسه (مطابق جدول ۲-۲) و ریزمغذی‌ها در کف گوده به همراه کود آلی مخلوط و با این مخلوط ۵۰ درصد چاله پر شود. سپس به ضخامت ۱۰ سانتی متر بر روی آن خاک زراعی ریخته و ریشه نهال را بر روی این خاک درون چاله قرار داده و نهال کاشته شود. به طوری که ریشه نهال با کود شیمیایی تماسی نداشته باشد.



شکل ۱- نحوه حفر گوده غرس درخت و پر نمودن و کاشت درخت لیمو

تذکر ۱- کیفیت خاک باغ از لحاظ عمق خاک باید مناسب باشد (بیش از ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر باشد) و ضمناً خواص فیزیکی شیمیایی آن نیز باید مناسب باشد. برای مثال احداث باغ در اراضی گچی و یا شور که

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

دارای شوری بالا (بیش از ۲ دسی زیمنس بر متر) و یا دارای مسمومیت بور (بالای ۱ میلی گرم در کیلوگرم) باشد، توصیه نمی شود.

**تذکر ۲-** کیفیت آب آبیاری از لحاظ کیفی بایستی مناسب باشد. احداث باغ در اراضی که منابع آب آن شور ( شوری بالای ۱/۵ دسی زیمنس بر متر) و غلظت بور بالا (بالای ۰/۵ میلی گرم در لیتر) باشد، توصیه نمی شود.

### ۲-۲- مقادیر کاربرد مواد آلی (کمپوست) و کودها در هنگام آماده سازی خاک

#### ۱-۲-۲- توصیه مصرف ماده آلی:

برای آماده سازی بستر کاشت نهال لیموترش. بسته به میزان کربن آلی خاک مقدار توصیه شده در جدول ۱-۲ پیشنهاد می گردد. نوع ماده آلی باید از انواع کمپوست ها با شوری پایین ( کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر) باشد.

جدول ۱-۲ میزان مواد آلی توصیه شده برای باغات لیموترش جوان

میزان کمپوست توصیه شده تن در هکتار	درصد کربن آلی خاک ( OC% )	میزان کمپوست توصیه شده تن در هکتار	درصد کربن آلی خاک ( OC% )
۱۰	۱-۱/۵	۲۵	۰/۱-۰/۴
۸	۱/۵-۲	۲۰	۰/۴-۰/۸
۶	۲	۱۵	۰/۸-۱

**تذکر ۳-** در صورتی که خاک سبک و شنی باشد ۱۵ درصد به مقادیر توصیه شده اضافه می گردد.

#### ۲-۲-۲- توصیه فسفر و پتاسیم

قبل از کاشت نهال مقادیر فسفر و پتاسیم ارائه شده طبق (جدول ۲-۲) به خاک اضافه می گردد. کودها بایستی در چاله غرس نهال جای گذاری شود، اما نه در تماس با ریشه نهال، بلکه بایستی با یک لایه خاک جدا شود تا ریشه تماسی با کود های فسفاته و پتاسه نداشته باشد.

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

جدول ۲-۲: میزان توصیه فسفر و پتاسیم برای احداث باغ لیموترش

کود پتاسه (گرم به ازای هر درخت)		کود فسفات (گرم به ازای هر درخت)		
سولفات پتاسیم گرانول (گرم)	میزان پتاسیم خاک ( میلی گرم در کیلوگرم خاک)	دی آمونیوم فسفات (گرم)	سوپرفسفات تریپل (گرم)	میزان فسفر خاک ( میلی گرم در کیلوگرم خاک)
۳۰۰	کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم	۲۵۰	۲۵۰	کمتر از ۵ میلی گرم در کیلوگرم
۲۵۰	۱۰۰-۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم	۲۰۰	۲۰۰	۵-۱۰ میلی گرم در کیلوگرم
۲۰۰	۱۵۰-۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم	۱۵۰	۱۵۰	۱۵-۲۰ میلی گرم در کیلوگرم
۵۰	بیش از ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم	۱۰۰	۱۰۰	بیش از ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم

### ۲-۲-۳- توصیه کودهای ریز مغذی

برای تامین عناصر ریز مغذی مانند آهن، منگنز، روی و مس از ترکیباتی نظیر سولفات آهن، سولفات روی، سولفات منگنز و سولفات مس در چاله کاشت درخت همانند روش مصرف کودهای فسفات و پتاسه استفاده گردد.

میزان مصرف کودهای سولفات آهن، سولفات منگنز و سولفات روی و سولفات مس به ترتیب برای هر چاله کاشت ۳۰۰ گرم، ۲۰۰ گرم، ۲۰۰ گرم و ۵۰ گرم می باشد. کودها بایستی در کف گوده قرار داده شود و با ریشه تماس نداشته باشد تا باعث سوختگی ریشه و خشک شدن نهال نشود.

### ۲-۳- توصیه نیتروژن، فسفر و پتاسیم پس از احداث باغ (کوددهی به خاک)

پس از احداث و کشت درختان بر حسب سن درخت لازمست کودهای نیتروژنه، فسفات و پتاسه طبق جدول ۳-۱ از طریق کاربرد در خاک مصرف شود.

جدول ۳-۱ - مقادیر مناسب نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز لیمو ترش غیربارده (بر حسب گرم به ازاء هر درخت در هر سال)

کود پتاسه		کود فسفات		کود نیتروژنی		سن درخت (سال)
سولفات پتاسیم	نترات پتاسیم	دی آمونیوم فسفات	سوپرفسفات تریپل	اوره	سولفات آمونیوم	
۳۰	۳۵	۳۰	۳۰	۱۰۰	۲۲۰	۱
۵۰	۵۵	۵۰	۵۰	۱۸۰	۳۶۰	۲
۱۰۰	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۴۰۰	۳
۱۵۰	۱۶۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۰	۴۵۰	۴

## دستورالعمل مدیریت بیماری جاروک لیموترش

**تذکر ۴-** کودهای ازته (نیتروژنه) بهتر است در سه مرحله داده شود، بطوریکه یک قسمت با شروع رشد در قبل از بهار و دو قسمت دیگر تا قبل از شروع گرما در اواخر بهار مصرف شود.

### ۴-۲- برنامه محلول پاشی ها پس از احداث باغ

برای رشد بهتر نهال ها تا سن باروری محلول پاشی های زیر انجام گردد:

۱-۴-۲- محلول پاشی سولفات های آهن ، منگنز و روی جمعا با غلظت ۲ در هزار در زمان خنکی هوا و در سه مرحله از اوایل دوره رشد (اواخر زمستان) شروع و در قبل از شروع گرما در اواخر بهار پایان پذیرد. هر یک از نمک های سولفات های آهن، روی یا منگنز را به تنهایی می توان حداکثر با غلظت ۲ در هزار محلول پاشی کرد.

۲-۴-۲- محلول پاشی نترات کلسیم با غلظت ۲ در هزار در زمان خنکی هوا و مراحل محلول پاشی مشابه بند ۱-۴-۲- می باشد.

۳-۴-۲- استفاده از انواع کلات های آهن، منگنز، روی و مس تجاری به صورت محلول پاشی، بشرط اثر بخشی و معتبر بودن شرکت سازنده و طبق دستورالعمل کاربرد مجاز می باشد.

**تذکر ۵-** در صورت کمبود شدید آهن و مشاهده زردبرگی (کلروز آهن) توصیه می شود از کلات آهن EDDHA ۶ درصد و هر بار به میزان ۲۰ تا ۳۰ گرم برای هر درخت بصورت کاربرد از طریق خاک استفاده و سپس آبیاری شود.