



Short Scientific article

Identification of the citrus yellow vein clearing viral disease in Fars Province

MOHAMMAD MEHDI FAGHIHI¹, MOHAMMAD SALEHI², NAZANIN SADAT EBADI³ 

1, 2, 3: Assistant professor, Professor and expert respectively of Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Zarghan, Iran.

(Received: Jan. 2026; Accepted: March.2026)

Abstract

Citrus yellow vein clearing virus (CYVCV) is an emerging citrus pathogen that has spread to several countries, including north of Iran, over the past two decades. During 2023, the typical symptoms of the citrus yellow vein clearing disease including stunted growth, and vein clearing preceded by a water-soaked appearance on the lateral veins of the abaxial leaf surface was observed in sour orange trees in an urban area in Shiraz (Fars Province). To detect the virus, reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) was conducted using a specific primer pair targeting the coat protein (CP) gene. An approximately 610 bp fragment of the coat protein gene was amplified from symptomatic sour orange samples but not from the samples of healthy trees. Sequencing of one PCR product and a BLASTn search of the resulting sequence against the GenBank (NCBI) database revealed the highest identity to sequences of *Citrus yellow vein clearing virus* isolates. This is the first report of the occurrence of citrus yellow vein clearing disease in Fars Province. The virus may be present in other parts of southern Iran, which calls for expanded diagnostic screening and monitoring.

Key words: Citrus, *Mandarinivirus*, RT-PCR, Shiraz

✉ ebadi.nazanin@gmail.com

©2026, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



مقاله کوتاه علمی

شناسایی بیماری ویروسی رگبرگ روشنی زرد مرکبات در استان فارس

محمد مهدی فقیهی^۱، محمد صالحی^۲، نازنین سادات عبادی^۳ 

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، استاد و کارشناس بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زرقان، ایران
(تاریخ دریافت: دی ۱۴۰۴، تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۴)

چکیده

ویروس رگبرگ روشنی زرد مرکبات (*Citrus yellow vein clearing virus, CYVCV*) یکی از بیمارگرهای نوظهور در مرکبات است که در دو دهه اخیر در برخی از کشورهای دنیا و از جمله شمال ایران گسترش یافته است. طی سال ۱۴۰۲ علایم مشخص بیماری رگبرگ روشنی زرد مرکبات شامل کاهش رشد درخت همراه با رگبرگ روشنی و آب‌سختگی نواحی رگبرگ‌های پشت برگ در تعدادی از درختان نارنج فضای سبز شهر شیراز مشاهده شد. آزمون واکنش زنجیره‌ای پلیمرز با نسخه‌برداری معکوس (RT-PCR) با استفاده از RNA استخراج شده از برگ‌های دارای علایم با آغازگرهای اختصاصی ژن پروتئین پوششی ویروس مذکور منجر به تکثیر قطعه‌ای در حدود ۶۱۰ جفت‌باز در این نمونه‌ها شد. تحت همین شرایط در درختان بدون علایم چنین قطعه‌ای تکثیر نشد. تعیین توالی نوکلئوتیدی یکی از محصولات تکثیر یافته در RT-PCR و جستجو با برنامه بلاست در ژن‌بانک نشان داد که این توالی با توالی‌های متناظر آن در سایر جدایه‌های ویروس CYVCV بیشترین شباهت را دارد. این اولین گزارش از وقوع بیماری رگبرگ روشنی زرد مرکبات در استان فارس است. وجود این بیماری در درختان مرکبات سایر نقاط جنوب کشور قابل انتظار است.

واژه‌های کلیدی: شیراز، مرکبات، *Mandarivirus*، RT-PCR

✉ ebadi.nazanin@gmail.com

©2026, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

مقدمه

ویروس رگبرگ روشنی زرد مرکبات (*Citrus yellow*) و یکی از بیمارگرهای ویروسی مهم مرکبات محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر در تعدادی از کشورهای دنیا، از جمله ایران، گزارش شده است. این ویروس نگرانی‌هایی را در تجارت بین‌المللی مرکبات و همچنین در جابه‌جایی قلمه‌ها، پیوندک‌ها و مواد تکثیری گیاهی ایجاد کرده است (Liu et al., 2020). علائم ناشی از این ویروس بسته به نوع میزبان و شرایط محیطی می‌تواند به صورت کوتولگی و کاهش رشد و عملکرد، زردی و روشنی رگبرگ‌ها و آسوخستگی در نقطه مقابل آن در پشت برگ، چروکیدگی و بدشکلی برگ و بافت مردگی در رگبرگ‌ها باشد. نارنج (*C. aurantium*) و لیمون (*Citrus lemon*) علائم ویروس را به‌خوبی نشان می‌دهند در حالی که بسیاری از مرکبات ممکن است آلوده و بدون علائم باشند یا علائم کمتری را نشان بدهند. تاکنون روش موثر و قطعی برای درمان این بیماری وجود ندارد و با توجه به وجود ناقلین طبیعی به‌طور معمول در باغ‌های مرکبات، بیماری می‌تواند به‌راحتی در شرایط طبیعی نیز گسترش پیدا کند. علاوه بر این، ویروس در برخی از گیاهان زراعی و علف‌های هرز نیز ممکن است پایدار باقی بماند (Onelge et al., 2016). CYVCV عضوی از خانواده *Alphaflexiviridae* و از جنس *Mandarivirus* و دارای پیکره‌های خمش‌پذیر و RNA تکرشته‌ای است. این ویروس با ویروس لکه حلقوی هندی مرکبات (*Indian citrus ringspot virus*) که ویروسی دیگر از جنس *Mandarivirus* است، در توالی ژنوم حدود ۷۴ درصد تشابه دارد (Meena et al., 2019). پروتئین پوششی CYVCV به عنوان یک سرکوب‌گر خاموشی ژن در گیاه عمل می‌کند و در شدت علائم در میزبان موثر است (Ur Rehman et al., 2019). CYVCV می‌تواند از طریق پیوند و با ابزارآلات به‌صورت مکانیکی منتقل شود. انتقال این ویروس در طبیعت با چندین گونه شته مانند شته سبز مرکبات (*Aphis spiraecola*)، شته جالیز (*A. gossypii*)، شته سیاه

مرکبات (*Toxoptera aurantii*)، شته سیاه یونجه (A. craccivora) و سفیدبالک مرکبات (*Dialeurodes citri*) گزارش شده است (Maghsoudi et al., 2022). این ویروس با بذر منتقل نمی‌شود (Zhou et al., 2015). اولین گزارش از بیماری رگبرگ روشنی زرد مرکبات، در سال ۱۹۸۸ روی لیمون و نارنج در پاکستان بوده است (Catara et al., 1993). سپس بیماری در کشورهای ترکیه (Onelge, 2002)، هند (Alshami et al., 2003)، چین (Chen et al., 2014)، ایران (Bani Hashemian and Aghajanzadeh, 2017)، قبرس، کره جنوبی (Alas et al., 2019) و ایتالیا (Cinque et al., 2024) گزارش شد. این بیماری در سال ۲۰۲۲ در ایالت کالیفرنیا در آمریکا نیز در فضای سبز شهری روی مرکبات مشاهده شد و هرچند انتشار آن به باغ‌های تجاری گزارش نشد، ولی همچنان یک تهدید محسوب می‌شود (Sun and Yokomi, 2023). بیماری رگبرگ روشنی زرد مرکبات در سال ۱۳۹۵ از ایران گزارش شد و در سال‌های اخیر وقوع بیماری در مرکبات شمال کشور بیشتر شده است (Bani Hashemian and Aghajanzadeh, 2017). در سال ۱۴۰۲ علائم شبیه به بیماری ویروسی رگبرگ روشنی زرد مرکبات در درختان نارنج فضای سبز شهر شیراز مشاهده شد. با توجه به اینکه این بیماری از چند سال قبل در شمال کشور وجود داشته است و می‌تواند تهدیدی برای درختان نارنج و سایر مرکبات باشد، در اولین گام، ردیابی و شناسایی مولکولی ویروس عامل بیماری در درختان نارنج دارای علائم، ضروری به‌نظر می‌رسید و لذا این مطالعه با این هدف انجام شد. **روش بررسی** در بهار سال ۱۴۰۲ در فضای سبز شیراز (استان فارس) از درختان نارنج دارای علائم مشکوک به ویروس رگبرگ روشنی زرد مرکبات (CYVCV) و درختان بدون علائم، نمونه‌های برگ جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. به‌منظور انجام واکنش زنجیره‌ای پلیمراس با نسخه‌برداری معکوس (RT-PCR)، استخراج RNA کل از شش نمونه برگ از درختان دارای علائم و دو نمونه برگ از درختان بدون

میکرولیتر cDNA الگو بود. جهت تایید صحت ردیابی ویروس، تعیین توالی یکی از قطعات تکثیر شده در PCR و ترسیم درخت تبارزایی انجام شد. بدین منظور، یکی از محصولات PCR به دست آمده به طور مستقیم برای تعیین توالی (از دو طرف) به شرکت کدون ژنتیک (ایران، تهران) ارسال شد. در نهایت قطعه تعیین توالی شده با استفاده از نرم‌افزار بایوایت (BioEdit 7.7.1) ویرایش و در مجموعه داده NCBI بلاست و مقایسه و در ژن‌بانک ثبت شد.

همچنین، برای مشخص کردن جایگاه تاکسونومیک CYVCV از استان فارس و مقایسه با توالی‌های موجود در ژن‌بانک، درخت تبارزایی براساس مترادف‌های به دست آمده از ژن پروتئین پوششی جدایه استان فارس و جدایه‌های مختلف این ویروس در ایران و دنیا ترسیم شد. بدین منظور، هم‌ردیفی توالی‌ها با استفاده از گزینه ClustalW در نرم‌افزار MEGA12 انجام و در نهایت درخت تبارزایی به روش آنالیز حداکثر درست‌نمایی (maximum likelihood) با استفاده از این نرم‌افزار (Tamura et al., 2021) ترسیم شد.

در نمونه‌های برگ درختان نارنج سالم و بدون علائم این قطعه تکثیر نشد (شکل ۲) یکی از محصولات PCR (از جدایه SH1) به دست آمده با آغازگرهای YVCPf/YVCPPr، از دو طرف تعیین توالی و پس از ویرایش تحت شماره‌دست‌رسی LC897981.1 در ژن‌بانک ثبت شد. جستجوی بلاست (BLAST) با توالی به دست آمده نشان داد که این توالی با توالی‌های متناظر آن در جدایه‌های CYVCV در ژن‌بانک، بیشترین شباهت را داشتند و بدین ترتیب وجود CYVCV در درختان نارنج دارای علائم تایید شد. بیشترین شباهت نوکلئوتیدی این توالی (۹۸/۵۶ درصد) با جدایه SOU از نارنج در استان مازندران (KX902486) بود.

علایم با استفاده از کیت استخراج RNA کل (شرکت دنازیست، ایران) براساس دستورالعمل شرکت سازنده انجام شد. تبدیل RNA به DNA مکمل (cDNA) با استفاده از کیت سنتز cDNA (شرکت سیناکلون، ایران) مطابق با رویه موجود در آن انجام شد. سپس، ردیابی ویروس با آزمون RT-PCR با استفاده از جفت آغازگر اختصاصی 5'-YVCPf 3'-TACCGCAGCTATCCATTTC 5'-YVCPPr GCAGAAATCCCGAACCCTA-3' که قطعه حدود ۶۰۰ جفت‌بازی از ژن پروتئین پوششی CYVCV را تکثیر می‌کند انجام و محصول واکنش در ژل آگارز یک درصد بررسی شد (Bani Hashemian et al., 2022; Chen et al., 2014). چرخه دمایی PCR شامل ۵ دقیقه در ۹۴ درجه سلسیوس (یک چرخه)، و ۳۵ چرخه شامل واسرشته‌سازی اولیه ۱ دقیقه در ۹۴ درجه سلسیوس، اتصال آغازگر ۳۰ ثانیه در ۵۴ درجه سلسیوس و مرحله گسترش ۱ دقیقه در ۷۲ درجه سلسیوس و مرحله گسترش نهایی ۱۰ دقیقه در ۷۲ درجه سلسیوس بود. مقدار مواد لازم برای هر واکنش ۲۰ میکرولیتری PCR معمولی شامل ۱۰ میکرولیتر مستر میکس PCR (آپلیکون، دانمارک)، ۶ میکرولیتر آب مقطرسترون، ۱ میکرولیتر از هر آغازگر و ۲

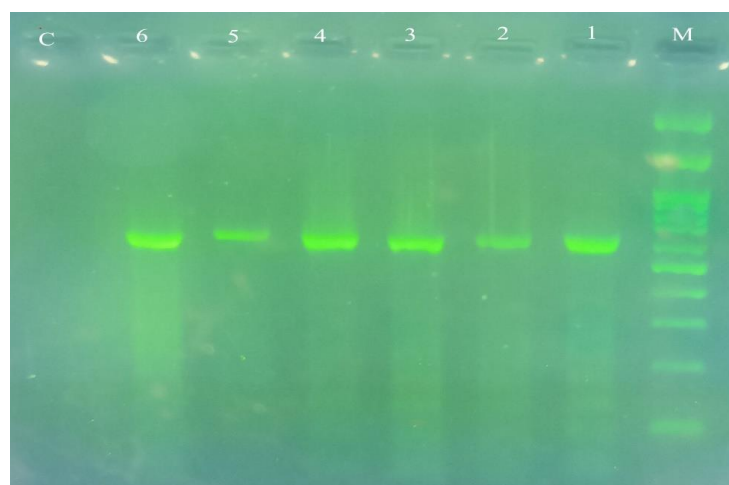
نتایج و بحث

بررسی‌ها در فضای سبز شهر شیراز نشان داد که علائم بیماری ویروسی رگبرگ روشنی زرد مرکبات در درختان نارنج به‌طور پراکنده وجود دارد. این علائم به‌صورت کوتولگی درختان، زردی و روشنی رگبرگ‌های فرعی در سطح رویی برگ‌های جوان (در مجاورت نور مشخص‌تر است) به همراه نواحی متناظر آب‌سوخته در زیر برگ‌ها در نواحی رگبرگ‌ها و چروکیدگی برگ‌های مسن مشاهده شدند (شکل ۱). در ردیابی مولکولی CYVCV با واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز با نسخه‌برداری معکوس (RT-PCR) و آغازگرهای اختصاصی ژن پروتئین پوششی، قطعه حدود ۶۱۰ جفت‌باز از این ژن در نمونه‌های برگ درختان دارای علائم تکثیر شد، در حالی که



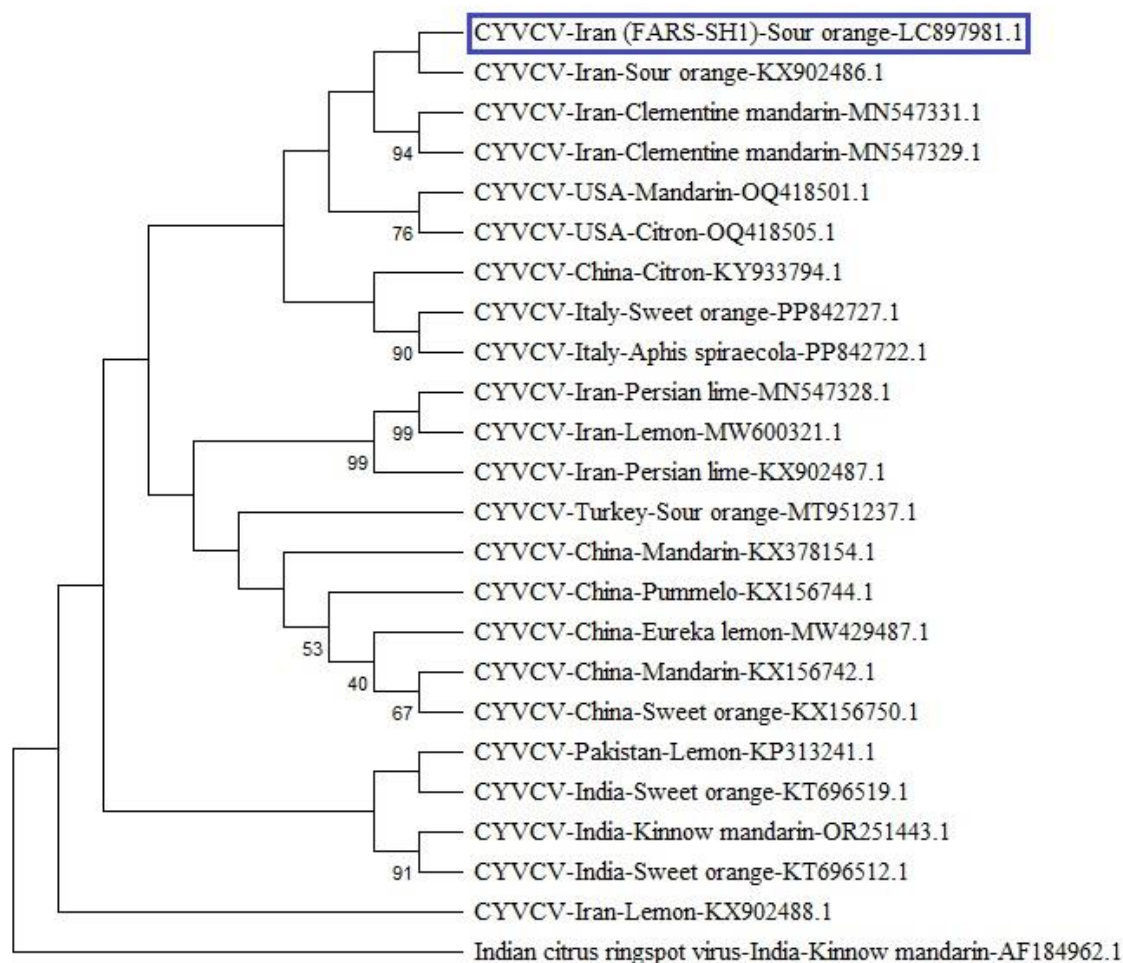
شکل ۱- A: درخت نارنج سالم با رشد طبیعی (سمت راست) در مقایسه با درخت نارنج آلوده به ویروس رگبرگ روشنی زردی مرکبات با علایم کاهش رشد و کوتولگی (سمت چپ)؛ B: زردی و روشنی رگبرگها در سطح رویی برگهای نارنج؛ C: نواحی متناظر آبسوخته در پشت برگهای دارای علایم رگبرگ زردی؛ D: علایم چروکیدگی در برگ نارنج آلوده به ویروس

Figure 1. A: Healthy sour orange tree (right) with natural growth compared to CYVCV-infected sour orange (left) showing stunting; B: Leaf vein clearing; C: Water soak of the vein in lower surface of the leaf; D: Symptom of wrinkling on the sour orange leaf



شکل ۲- الکتروفورز ژل آگاروز محصول PCR (حدود ۶۰۰ جفت باز) از ژن پروتئین پوششی ویروس رگبرگ روشنی زرد مرکبات با جفت آغازگر اختصاصی YVCPf / YVCPPr. راهکهای ۱ تا ۶: درختان نارنج دارای علایم؛ راهک C: درخت نارنج سالم؛ M: مارکر ۳ کیلو جفت باز (SL7041, سیناکلون).

Figure 2: Agarose gel electrophoresis for PCR products (approximately 600 bp) of the coat orotein (cp) gene of *Citrus yellow vein clearing virus* amplified using the specific primer pair YVCPf / YVCPPr. Line 1-6: Symptomatic sour orange trees; Line C: A healthy sour orange tree (negative control); M: 3 kb ladder (SL7041, Sinaclo)



شکل ۳: درخت تبارزایی به‌دست آمده بر اساس قسمتی از توالی ژن پروتئین پوششی از جدایه ویروس رگبرگ روشنی زرد مرکبات از استان فارس و سایر توالی‌های متناظر آن در ژن‌بانک که با نرم‌افزار MEGA12 به روش حداکثر درست‌نمایی با بوت‌استرپ ۱۰۰۰ مرتبه رسم شده است. جدایه فارس با مستطیل آبی رنگ مشخص شده است.

Figure 3: Tree derived based on the coat protein sequences from *Citrus yellow vein clearing virus* isolates related to sour orange from Fars Province and other sequences available in GenBank, drawn using MEGA12 software with the Maximum Likelihood method with 1000 bootstrap replicates. The Fars isolate marked with blue rectangle

استان فارس (SH1) با جدایه CYVCV از استان مازندران روی نارنج و نارنگی کلمانتین در یک زیرگروه جای گرفتند (شکل ۳) در سال‌های اخیر، وقوع و گسترش بیماری رگبرگ روشنی زرد مرکبات در باغ‌ها و درختان مرکبات فضای شهری، در شمال کشور در میزبان‌های مختلف شامل نارنج، لمون، پرشین لایم، نارنگی کلمانتین و انشو گزارش شده است (Bani

درخت تبارزایی حاصل از روش آنالیز آماری حداکثر درست‌نمایی بر اساس توالی‌های به‌دست آمده از ژن پروتئین پوششی از جدایه‌های ایرانی CYVCV و برخی از جدایه‌های موجود در ژن‌بانک نشان داد که جدایه‌های ایرانی CYVCV در جایگاه‌های مختلفی قرار گرفتند که ناشی از تفاوت و تنوع نوکلئوتیدی این ژن در جدایه‌ها می‌باشد. جدایه CYVCV از

گسترش CYVCV در درختان مرکبات در شمال کشور نقش ناقل را نمی‌توان نادیده گرفت. شته‌های ناقل بیماری در شمال و جنوب کشور وجود دارند و می‌توانند در انتقال طبیعی ویروس در باغ‌های مرکبات به‌خصوص در مسافت‌های کوتاه نقش مهمی داشته باشند. تشخیص نوع رابطه ویروس و ناقل و برهمکنش آنها نیاز به مطالعات بیشتری دارد. طی چند سال گذشته، احتمالاً بیماری بیشتر به‌وسیله پیوندک یا جابه‌جایی نهال‌های آلوده به استان فارس گسترش یافته است. بنابراین، اقدامات قرنطینه‌ای به‌منظور جلوگیری از انتقال نهال و پیوندک‌های آلوده مرکبات به مناطق سالم، باید در دستور کار دستگاه‌های اجرایی قرار گیرد و از نهال‌های سالم و گواهی شده استفاده شود. این اولین گزارش از وجود بیماری رگبرگ زرد روشن در استان فارس است. وجود این بیماری در سایر مناطق جنوبی کشور که مرکبات حساس و به‌خصوص نارنج کشت می‌شود دور از انتظار نیست. بنابراین، پایش و ردیابی مستمر ویروس از روی علائم مشخص آن در میزبان‌های حساسی مانند نارنج و پرشین لایم و همچنین با استفاده از روش‌های مولکولی نظیر RT-PCR در نهالستان‌های مرکبات، فضای سبز شهری و باغ‌ها از اولویت‌های آینده می‌باشد.

این بیماری نسبتاً جدید است و در حال حاضر گسترش آن محدود به تعدادی از کشورهای دنیا است. پراکنش سریع و خسارت شدید این بیماری به‌خصوص در چین و ترکیه، دو کشور مهم تولید کننده لیمو، باعث شد تا به‌عنوان تهدید جدیدی برای مرکبات دنیا در نظر گرفته شود (Onelge, 2002.; Chen et al., 2014). بر اساس دانش موجود، راه درمان یا کنترل شیمیایی برای این بیماری وجود ندارد و مدیریت بر مبنای روش‌های پیشگیرانه و کشت ارقام مقاوم یا متحمل به‌جای انواع حساس انجام می‌شود. CYVCV انواع مرکبات را آلوده می‌کند و روی برخی از گونه‌های مرکبات مانند نارنج، لمون اورکا و پرشین لایم علائم شدیدتری ایجاد می‌کند، در صورتی که برخی از ارقام مانند لیموشیرین، مکزیکن لایم و نارنگی پیچ ممکن است علائم خفیف‌تری داشته یا بدون علائم باشند (Bani Hashemian et al., 2022). تهیه نهال و پیوندک از مناطق آلوده، خطر تکثیر و گسترش ویروس را به دنبال دارد. از این جهت، مدیریت بیماری از طریق پیشگیری از گسترش آن به کانون‌های جدید با تولید و عرضه پیوندک و نهال سالم، نظارت مستمر بر نهالستان‌ها و معرفی ژنوتیپ‌های متحمل یا مقاوم باید مورد توجه قرار گیرد. به‌طورکلی، در وقوع و

سپاسگزاری

نویسندگان از بخش تحقیقات گیاهپزشکی و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس که شرایط انجام این پژوهش را مهیا کردند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

- ALAS, T., S. BALOGLU, B.K. CAGLAR, and A. GUNES, 2019. Detection and characterization of *Citrus tatter leaf virus* (CTLV) and *Citrus yellow vein clearing virus* (CYVCV) in citrus trees from Cyprus. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26: 995-998. DOI:10.1016/j.sjbs.2019.02.001
- ALSHAMI, A., Y. AHLAWAT, and R. PANT, 2003. A hitherto unreported yellow vein clearing disease of citrus in India and its viral etiology. *Indian Phytopathology* 56:422-427.
- BANI HASHMIAN, S.B., and S. AGHAJANZADEH, 2017. Occurrence of *Citrus yellow vein clearing virus* in citrus species in Iran. *Journal of Plant Pathology* 99(1):290. DOI: 10.4454/JPP.V99I1.3849

- BANI HASHEMIAN, S. M., and S. AGHAJANZADEH, 2020. Identification of *Citrus yellow vein clearing virus* in Mazandaran province. Scientific Journal of Plant Protection. 43(2):49-61. (In Persian). [https://doi.org/ 10.22055/PPR.2020.15997](https://doi.org/10.22055/PPR.2020.15997)
- BANI HASHEMIAN, S.M., A. ROUHIBAKHSH, N. PAJOUHESH, and M. GHASEMI, 2022. Reaction severity and infection symptoms in citrus cultivars susceptible to *Citrus yellow vein clearing virus* in the greenhouse conditions. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 45(3): 1-14. [https://doi.org/ 10.22055/ppr.2022.17660](https://doi.org/10.22055/ppr.2022.17660)
- CATARA, A.A., A. AZZARO, M. DAVINO, and G. POLIZZI, 1992. Yellow vein clearing of lemon in Pakistan. In Proceedings of the 12th Conference, International Organization of Citrus Virologists, New Delhi, India, 23–27 November 1992; University of California: Riverside, CA, USA, 1993; pp. 364–367.
- CHEN, H.M., Z.A. LI, X.F. WANG, Y. ZHOU, K.Z. TANG, C.Y. ZHOU, X.Y. ZHAO and J.Q. YUE, 2014. First report of *Citrus yellow vein clearing virus* on Lemon in Yunnan, China. Plant Disease 98:1747. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-14-0343-PDN>
- CINQUE, M., M. MINUTOLO, C. PUGLIESE, R.V. GRIFFO, F. DI SERIO, B. NAVARRO, and D. ALIOTO, 2024. First report of *Citrus yellow vein clearing virus* on Citrus in Italy. Plant Disease 108:12, 3666. DOI:10.1094/PDIS-06-24-1208-PDN
- KUMAR, S., G. STECHER, M. SULESKI, M. SANDERFORD, S. SHARMA, and K. TAMURA, 2024. Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 12 for adaptive and green computing. Molecular Biology and Evolution 41: 1-9. <https://doi.org/10.1093/molbev/msae263>
- LIU, C., H. LIU, J. HURST, M.P. TIMKO, and ZHOU, C., 2020. Recent advances on *Citrus yellow vein clearing virus* in Citrus. Horticultural Plant Journal 6:216–222. DOI: 10.1016/j.hpj.2020.05.001
- MAGHSOUDI, R., S. NASSROLLAHNEJAD, S. AGHAJANZADEH, and S.M. BANI HASHEMIAN, 2023. Transmissibility of *Citrus yellow vein clearing virus* by three dominant citrus aphids. Iranian Journal of Plant Protection Science 54 (1):101-115. <http://doi.org/10.22059/IJPPS.2023.353042.1007016>
- MEENA, R.P., K. PRABHA, and V.K. BARANWAL, 2019. Genome characterization of *Citrus yellow vein clearing virus*: Limited heterogeneity of viral genomes in *Mandarinivirus*-infecting different citrus species. 3 Biotechnology 9:348. DOI: 10.1007/s13205-019-1876-4
- ÖNELGE, N., 2002. First report of yellow vein clearing of lemons in Turkey. Journal of Turkish Phytopathology 32:53-55.
- ÖNELGE, N., O. BOZAN, and P. GÖK-GÜLER, 2016. First report of *Citrus yellow vein clearing virus* infecting new natural host plants in Turkey. Journal of Plant Pathology 98:373. DOI:10.4454/JPP.V98I2.016
- SUN, Y., and R.K. YOKOMI, 2023. Whole genome sequence of *Citrus yellow vein clearing virus* CA1 isolate. BMC Research. Notes 16:166. DOI: 10.1186/s13104-023-06443-7
- SUN, Y., and R. YOKOMI, 2024. Genotype sequencing and phylogenetic analysis revealed the origins of *Citrus yellow vein clearing virus* California isolates. Viruses 16:188. DOI: <https://doi.org/10.3390/v16020188>
- UR REHMAN, A., Z. LI, Z. YANG, M. WAQAS, G. WANG, W. XU, F. LI, and N. HONG, 2019. The coat protein of *Citrus yellow vein clearing virus* interacts with viral movement proteins and serves as an RNA silencing suppressor. Viruses DOI: 10.3390/v11040329
- ZHOU, Y., H.M. CHEN, X.F. WANG, Z.A. LI, M. TANG, and C.Y. ZHOU, 2015. Lack of evidence for seed transmission of *Citrus yellow vein clearing virus* despite its frequent detection in seed tissues. Journal of Plant Pathology 97: 1-3. DOI: 10.4454/JPP.V97I3.023

ZHOU, Y., H.M. CHEN, M.J. CAO, X.F. WANG, X. JIN,
K.H. LIU, and C.Y. ZHOU, 2017. Occurrence,
distribution, and molecular characterization of *Citrus*

yellow vein clearing virus in China. Plant Disease
101:137–1431. DOI: [10.1094/PDIS-05-16-0679-RE](https://doi.org/10.1094/PDIS-05-16-0679-RE)