



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



راهنمای شناسایی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

ویروئید موزائیک نهان هلو

Peach yellow mosaic

Peach latent mosaic viroid

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

ویروئید موزائیک نهان هلو

Peach latent mosaic viroid

Taxonomic position

Virus Group: Viroids

Family: Avsunviroidae

Genus: Pelamoviroid

نام های مترادف :

Peach latent mosaic virus

Prunus virus 5

Peach yellow mosaic viroid

Peach yellow mosaic

Peach blotch

Peach virus 6

Peach American mosaic disease

Peach American mosaic pathogen

Peach mosaic

Peach calico

نام عمومی بیماری:

American mosaic of peach

peach yellow mosaic

peach latent mosaic disease

American peach mosaic

peach blotch

اهمیت اقتصادی:

این بیماری در تمام مناطق تولید کننده هلو و شلیل در جهان از جمله اروپا، آسیا، آمریکای شمالی و آمریکای جنوبی وجود دارد و فراوانی بیماری های طبیعی زیاد است. قبل از بروز علائم، بیماری در درختان هلو تقریباً 5 تا 7 سال نهفته است. علائم بیماری شامل نکروز جوانه ها، تاخیر در رشد ساقه، شاخه های نکروزه، پیری زودرس درختان، رگه شدن گل ها، تغییر شکل های رسیده، بزرگ شدن سنگ های گرد، نواحی تغییر رنگ دایره ای بر روی پوست میوه و در برخی موارد موزائیک، لکه، رگبرگ یا کالیکویی روی برگ های آلوده است. ویروئید موزائیک نهفته هلو به صورت افقی از گیاهی به گیاه دیگر در سراسر مزرعه با تکثیر جوانه های آلوده، ابزارهای هرس و شته های سبز هلو پخش می شود. انتقال عمودی ویروئید موزائیک نهفته هلو از طریق دانه ها امکان پذیر نیست. این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است و با توجه به اهمیت خسارتزائی آن در فهرست عوامل قرنطینه خارجی ایران و بسیاری از کشورها قرار دارد.

میزبان ها:

Major hosts (میزبان های اصلی): *Prunus persica* (peach)

Minor hosts (میزبان های فرعی): *Prunus armeniaca* (apricot), *Prunus avium* (sweet cherry), *Prunus domestica* (plum)

پراکنش جغرافیائی:

اروپا: آلبانی، اتریش، جمهوری چک، فرانسه، مونته نگرو، رومانی، ایتالیا، یونان، صربستان، اسپانیا، بوسنی و هرزگوین، انگلستان، ترکیه

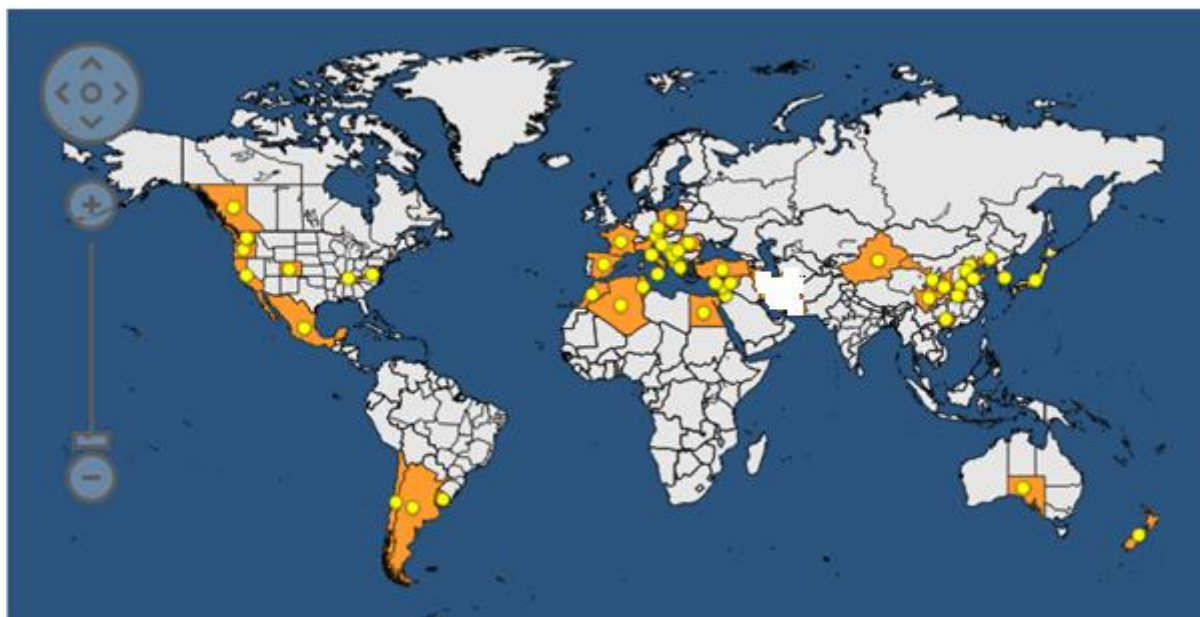
آسیا: چین، ژاپن، سوریه، لبنان، اردن، گزارش تأیید نشده ای از ایران، کره جنوبی،

آفریقا: الجزایر، مصر، مراکش، آفریقای جنوبی، تونس

آمریکای شمالی: آمریکا، کانادا، مکزیک

آمریکای جنوبی: آرژانتین، شیلی، اروگوئه

اقانوسیه: استرالیا، نیوزلند



نقشه پراکنش جغرافیائی ویروئید موزائیک نهان هلو

شکل شناسی:

ژنوم PLMVd از یک RNA کوچک متشکل از 335-338 نوکلئوتید تشکیل شده است که به طور کووالانسی بسته شده و یک مولکول دایره ای شکل می گیرد. به علاوه، و منهای رشته های PLMVd حاوی نقوش ساختاری مورد نیاز برای خود شکافی در شرایط آزمایشگاهی، و به احتمال زیاد در داخل بدن، توسط ساختارهای سر چکش ریبوزیماتیک هستند (هرناندز و فلورس، 1992).

به دلیل تشکیل گیره های موی پایدار، ساختارهای سر چکشی که توسط رشته های مونومر PLMVd پذیرفته شده اند، در شرایط آزمایشگاهی پایدار هستند و به طور موثر خود شکاف می شوند (هرناندز و فلورس، 1992؛ فلورس و همکاران، 1999). از آنجایی که توالی PLMVd برای اولین بار گزارش شد، ادعا شد که برخلاف ساختار میله مانند اکثر ویروس های دیگر، ساختار ثانویه پیش بینی شده کامپیوتری RNA PLMVd منشعب است. مشاهده شد که جدایه های PLMVd از جمعیتی از انواع مولکولی نزدیک به هم تشکیل شده اند که تنوع توالی را نشان می دهند (هرناندز و فلورس، 1992). خصوصیات مولکولی سه جدایه PLMVd این داده ها را تأیید کرد و نشان داد که تنوع توالی شدید PLMVd توسط محدودیت های ساختاری، مانند حفظ پایداری ساختارهای سر چکش، اتخاذ یک ساختار ثانویه منشعب و حفظ عناصر ساختار سوم محدود شده است (Ambrós 19et).

پلچت و همکاران (2000) نتایج مشابهی را با خصوصیات مولکولی چندین ایزوله PLMVd آمریکای شمالی به دست آورد. ساختار ثانویه منشعبی پیشنهاد شده برای PLMVd دارای بیش از 70 درصد نوکلئوتیدهای جفت شده است (Ambros et al., 1998) و شبیه به ویروئید خالدار کلروتیک گل داودی (CChMVd)، عضو دیگر جنس Pelamoviroid (Navarro و Flores، 199) است. مشخص شده است که اگرچه شباهت توالی بین PLMVd و CChMVd بسیار کم است، اما ویژگی‌های ساختاری مشترکی دارند که باعث ایجاد چین‌خوردگی در شرایط آزمایشگاهی این دو ویروئید می‌شود که با سایر ویروئیدها متفاوت است (ناوارو و فلورس، 1997). در واقع، حلالیت متفاوت در غلظت‌های بالای نمک RNA هایی با اندازه‌های مشابه احتمالاً توسط ترکیب آنها کنترل می‌شود.

ناوارو و فلورس (1997) نشان دادند که PLMVd و CChMVd هر دو در $M LiCl_2$ نامحلول هستند، در حالی که همه ویروئیدهای شناخته شده دیگر در شرایط یکسان محلول هستند. آنها همچنین پیشنهاد کردند که این نامحلول بودن می‌تواند به ساختار ثانویه شاخه‌دار مولکول‌های PLMVd و CChMVd بستگی داشته باشد و بر اساس این ویژگی و سایر ویژگی‌ها (نگاه کنید به شباهت‌ها با گونه‌های دیگر)، دو ویروئید را در یک جنس Pelamoviroid گروه‌بندی کردند (Flores et al., 2000a). برای هر دو PLMVd و CChMVd، تجزیه و تحلیل گسترده تنوع توالی از نقش عملکردی در داخل بدن ساختار ثانویه شاخه‌دار پشتیبانی می‌کند (آمبروس و همکاران، 1998، 1999؛ De la Peña؛ 1999 و همکاران، 1999؛ Pelchat و همکاران، 2000). عناصر ساختار سوم در مولکول RNA PLMVd توسط Ambrós و همکارانش توضیح داده شده است. (1998) Bussière et al (2000).

چندین گونه توالی PLMVd شناخته شده است (هرناندز و فلورس، 1992؛ شاملول و همکاران، 1995؛ حدیدی و همکاران، 1997؛ آمبروس و همکاران، 1998، 1999؛ پلچت و همکاران، 200).

زیست‌شناسی و اکولوژی

انتقال آزمایشی

PLMVd از طریق پیوند یا جوانه زدن قابل انتقال است. Boyé و Desvignes (1986) مشاهده کردند که حداقل زمان تماس بین بافت آلوده مورد استفاده به عنوان تلقیح و گیاه گیرنده مورد نیاز برای انتقال موفقیت آمیز پاتوژن، تنها 1-2 روز برای PLMVd است. بنابراین، زمان تماس ثبت‌شده برای PLMVd به طور قابل توجهی کوتاه‌تر از زمان مورد نیاز چندین ویروس موثر بر هلو است (3-4 روز) و احتمالاً با اندازه کوچک و پیچیدگی پاتوژن مرتبط است. آلودگی کلی درختان 3 تا 20 ساله تنها 3 تا 5 سال پس از تلقیح ساقه جوان خارجی کامل می‌شود. نرخ انتقال ضعیف (5-10٪) در میان گونه های هلو با تزریق شیره ساده با سرنگ مشاهده شده است (Desvignes, 1986). انتقال مکانیکی کارآمد PLMVd توسط تیغه های آلوده توسط حدیدی و همکاران (1997) گزارش شده است.

روابط با چندین بخش گیاه

PLMVd در شاخساره ها، شاخه های پیر، پوست، برگ ها، ریشه ها، میوه ها، رگبرگ های اصلی و چوب ساقه شناسایی شده است (Flores et al., 1992) اما با توجه به عدم انتقال بذر، در دانه ها شناسایی نشده است.

محلی سازی و تکثیر درون سلولی

رشته های مکمل PLMVd و ویروئید عمدتاً در کلروپلاست ها تجمع می یابند. این به شدت نشان می دهد که مکان های تکثیر و انباشت PLMVd همزمان هستند (Bussiere et al., 1999). تجمع کلروپلاستیک و تکثیر ویروس برای اولین بار برای ویروئید لکه های آفتابی آووکادو (ASBVd) به خوبی ثبت شد (Bonfiglioli و همکاران، 1994؛ لیما و همکاران، 1994؛ ناوارو و همکاران، 1999، 2000). گونه های از گونه های بسیار از خانواده Avsunviroidae (به احتمال زیاد این ویژگی های خاص، اعضای خانواده Avsunviroidae و ویژگی های خاص است. al., 2000a, b).

هماندسازی PLMVd از نوع متقارن مدل دایره نورد پیشنهاد شده برای همانندسازی همه اعضای خانواده Avsunviroidae و برای RNA های ماهواره مانند ویروئید پیروی می کند (Branch and Robertson, 1984; Bussiere et al., 1999; Flores et al., 2000a). در این مدل، RNA های خطی الیگومری مثبت و منفی در داخل بدن توسط ساختارهای سر چکشی برش داده می شوند تا RNA های مونومری تولید کنند که دایره ای شده و به عنوان الگوهای برای سنتز رشته های مکمل عمل می کنند. دخالت ریبوزیم های سر چکش در همانندسازی Avsunviroidae توسط مطالعات تنوع توالی پشتیبانی می شود. در تمام انواع توالی Avsunviroidae، تغییرات نوکلئوتیدی شناسایی شده در نواحی مربوط به ساختارهای سر چکش بر پایداری آنها تأثیر نمی گذارد (Flores et al., 2000a).

در یک مورد، یک جهش در پاکت کاتالیزوری سر چکش در یک نوع توالی PLMVd شناسایی شده است. با این حال، این تغییر از خود شکافی در شرایط آزمایشگاهی RNA نوع PLMVd جلوگیری نمی کند. cdNA مربوطه عفونی بود و جهش در کسری از نتاج حفظ شد (آمبروس و فلورس، 1998). این مطالعه از این ایده حمایت می کند که تنها جهش هایی که فعالیت سر چکش را حفظ می کنند، می توانند با تکرار انواع PLMVd حفظ شوند. با این حال، همچنین نشان می دهد که سازه های سر چکشی انعطاف پذیرتر از حد انتظار هستند.

مسئله آنزیم های دخیل در تکثیر PLMVd هنوز حل نشده است. محل شروع تکثیر PLMVd و پلیمراز درگیر مشخص نشده است. با این حال، برای گونه های خانواده Avsunviroidae به این سؤالات اخیراً با نشان دادن دخالت یک RNA پلیمراز کلروپلاستیک مقاوم به تاجتیتوکسین (Navarro et al., 2000) و با شناسایی محل های شروع در داخل بدن سنتز رشته های مکمل در نواحی موروپلاستی و حفظ ساختار رشته های مرتبط با یک رشته پاسخ داده شده است. ASBVd (ناوارو و فلورس، 2000).

مسئله دایره ای شدن RNA های مونومر هنوز بحث برانگیز است. مشاهده خود بستن در شرایط آزمایشگاهی RNA مونومر خطی PLMVd حاصل از خود شکافی (لافونتین و همکاران، 1995) از این فرضیه پشتیبانی می کند که چرخش مونومرهای PLMVd می تواند یک رویداد اتوکاتالیتی باشد که نیازی به فعالیت پروتئینی ندارد. از آنجایی که بیشتر پیوندهای فسفودیستر تولید شده توسط خود بستن در شرایط آزمایشگاهی 2، 5 هستند (Côte and Perrault, 1997) و نه 3، 5؛ همانطور که عموماً در RNA یافت می شود، چندین نویسنده این سوال را مطرح کرده اند که آیا خود بستن واقعاً در داخل بدن عمل می کند (Flores et al., 1999; Flores 09,09,201).

پایداری ژنوم

جمعیت های ویروئیدی ماهیت شبه گونه ای دارند (Flores et al., 2000b) همچنین در جمعیت های دیگر پاتوژن های RNA یافت می شود (Domingo and Holland, 1994). در مورد PLMVd، نشان داده شده است که سطح بالایی از جهش های نقطه ای به سرعت در نتاج PLMVd پس از تلقیح نهال هلو GF-305 با کلون های cDNA انواع مختلف انباشته می شود (Ambros et al., 1999). علاوه بر این، مشاهده شده است که میزان تجمع ناهمگونی توالی در PLMVd بسیار بیشتر از میزان مشاهده شده در ویروئید غده دوکی سیب زمینی است (Góra-Sochacka و همکاران (1997)، گونه های خانواده (1999). (Pospiviroidae (Ambrós et al., 1999 datas). حدس زدند که RNA پلیمرها با نرخ جهش مشخص می توانند در همانندسازی اعضای خانواده Avsunviroidae و Pospiviroidae نقش داشته باشند.

علائم خسارت:

پایداری ژنوم

اولین علائم بی نظمی در سال دوم پس از کاشت در درختان هلو آشکار می شود. این علائم عبارتند از: تاخیر 4-6 روزه در باز شدن جوانه ها و در نتیجه تاخیر در شاخ و برگ، گلدهی و رسیدن. خطوط شکسته صورتی روی گلبرگ های سفید رزا در دمای گرم؛ میوه های نامنظم، پهن، بی رنگ، با بخیه های ترک خورده و گودال های بزرگ شده؛ عادت باز؛ نکروز جوانه و پیری سریع درختان.

به دلیل مرگ جوانه، شاخ و برگ درخت کاهش می یابد و رشد رویشی آنقدر تحت تأثیر قرار می گیرد که می تواند تولید میوه را کاهش دهد. برخی از جدایه ها باعث ایجاد موزاییک زرد مایل به کرم، لکه، طرح سفید (کالیکو) و نکروز برگ ها می شوند، در حالی که برخی دیگر باعث ایجاد تغییر در چوب (حفره شدن ساقه) و پیچش برگ می شوند. موزاییک و کالیکو قوی به ندرت روی برگ ها مشاهده می شود و به طور نامنظم روی شاخ و برگ درخت پخش می شود. در برخی موارد، علائم کچلی روی ساقه و میوه نیز آشکار می شود. تغییر رنگ میوه ها زمانی شروع می شود که هنوز خیلی کوچک هستند.

علائم توسط قسمت آسیب دیده گیاه

میوه ها/غلاف ها: ضایعات. شکل غیر طبیعی؛ تغییر رنگ

گل آذین: رنگ غیر طبیعی.

برگ: ضایعات؛ رنگ های غیر طبیعی؛ الگوهای غیر طبیعی

ساقه: تغییر رنگ خارجی.

گیاه کامل: پیری زودرس.



Mosaic induced by an isolate of PLMVd: Yellow creamy mosaic induced by an Italian isolate of PLMVd.



Symptoms of calico: Symptoms of calico (typical white pattern) on stem and leaves induced by an Italian isolate of PLMVd.




Stem pitting: Symptoms of stem pitting associated with PLMVd.



Symptoms of calico on developed fruits



Symptoms of calico on developed fruits



UGA0656024

R. Flores, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Bugwood.org
licensed under a [Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

[Request permission via light box](#) [Save to collection](#) [Download](#) [Share](#)

Image Number: 0656024

peach latent mosaic viroid (PLMVd) (Pelamoviroid Peach latent mosaic viroid)

Photographer: R. Flores

Descriptor: Symptoms

Description: Symptoms induced in peach fruits by peach latent mosaic viroid.

Image type: Field

Host: peach (*Prunus persica* (L.) Batsch)



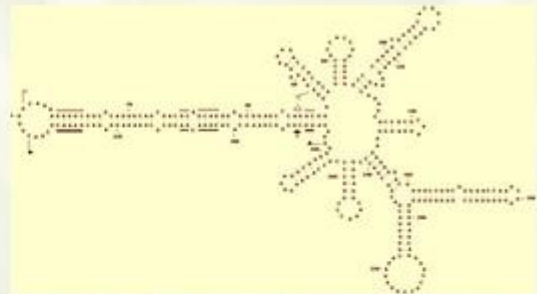
Pink broken lines in the rose-white petals of peach cv. Top Crest.



Peach latent mosaic disease on peach cv. Springcrest.



Stem pitting on peach cv. Royal Glory.



Primary and proposed secondary structure of lowest free energy for the reference sequence variant of PLMVd (M83545). Plus and minus self-cleavage domains are delimited by flags, the 13 conserved residues present in most of the hammerhead structures are indicated by bars, and the self-cleavage sites are shown by arrows. Solid and open symbols refer to plus and minus polarities respectively (adapted with modifications from Hernández & Flores, 1992).



PLMVd ile enfekteli nektarin ağacı

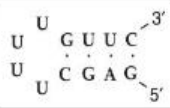


PLMVd ile enfekteli nektarin meyveleri

Kaynak / telif hakkı sahibi
Zir. Yük. Müh. Pakize GÖK GÜLER
Resimle ilgili bilgi buraya yazılacak (**kısa bilgiler**)

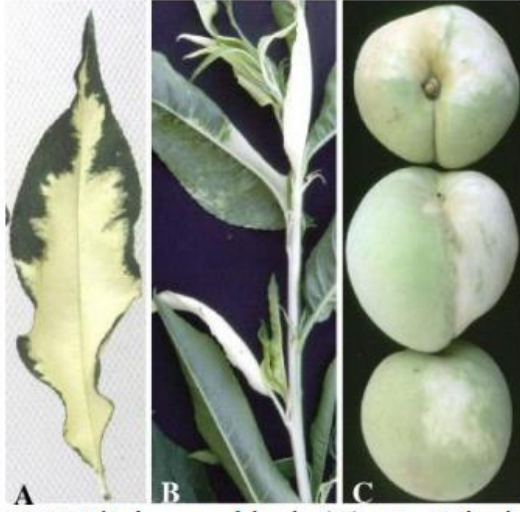
Kaynak / telif hakkı sahibi
Zir. Yük. Müh. Pakize GÖK GÜLER
Resimle ilgili bilgi buraya yazılacak (**kısa bilgiler**)

B



PLMVd'nin (soldaki) sürgünlerde oluşturduğu tipik şeftali patiska simptomsu, gösteren varyantı ile enfekteli sürgün, (sağdaki) simptomsu göstermeyen varyantı ile enfekteli sürgün

Resim buraya yerleřtirilecek.



PLMVd'nin yapraklarda (A), sürgünlerde (B) gözlenen tipik Őeftali patiska semptomu ve "Bellela di Melito" Őeftali Őeřidinin genć meyvelerinde gözlenen semptomlar (C).

Kaynak / telif hakkı sahibi
(Malfitano ve ark., 2003)

Resimle ilgili bilgi buraya yazılacak (kısa bilgiler)



is labeled "Peach Calico" which has since been shown to be due to Peach latent mosaic virus but can also be confused with Peach mosaic virus. OSU
nsion Plant Pathology Slide Collection, 1991.

راههای انتقال و انتشار:

انتقال بوسیله ناقل

در منطقه اروپا و مدیترانه، ویروس احتمالاً به طور کلی از 5 تا 20 متر توسط یک ناقل هوایی منتقل می شود. نرخ سالانه انتقال حدود 5٪ به هر درخت مجاور درخت آلوده است (Desvignes, 1986). PLMVd توسط گرده یا کنه منتقل نمی شود (Desvignes, 1981)، اما در شرایط گلخانه ای با موفقیت توسط شته *Myzus persicae* به هلو منتقل شده است (Desvignes, 1986).

بذر زادی

PLMVd به دانه منتقل نمی شود (Desvignes, 1986; Flores et al., 1992).

عملیات کشاورزی

حدیدی و همکاران (1997) دریافته اند که PLMVd به آسانی به صورت مکانیکی بر روی تیغه های چاقوی آلوده به 50-70 درصد شاخه های سبز و ساقه های lignified گیاهان هلو GF-305 منتقل می شود. آنها پیشنهاد کردند که PLMVd در باغ ها توسط تجهیزات هرس آلوده منتقل می شود. انتشار در فواصل طولانی با توزیع مواد تکثیر آلوده به ویروئید مطلوب است. این منبع اپیدمی اصلی بیماری PLMVd است.

قطعات گیاهی که می توانند آفت را در تجارت/حمل و نقل حمل کنند

- میوه ها (شامل غلاف): به صورت داخلی. نامرئی

- گل / گل آذین / مخروط / کاسه گل: در داخل حمل می شود. نامرئی

- برگ: در داخل بدن حمل می شود. نامرئی

- ریشه ها: در داخل متحمل می شوند. نامرئی

- ساقه (بالای زمین) / ساقه / تنه / شاخه: حمل داخلی. نامرئی

اجزای گیاهی که برای حمل آفت در تجارت/حمل و نقل شناخته نشده اند

- نهال / گیاهان ریز ازدیاد

- دانه های واقعی (شامل دانه ها)..

اقدامات قرنطینه ای:

ویروئید موزاییک نهفته هلو توسط سازمان حفاظت از گیاهان اروپا (EPPO) به عنوان یک پاتوژن قرنطینه ای در نظر گرفته شده است.

روشهای ردیابی و بازرسی:

تشخیص زودهنگام بیماری در این زمینه دشوار است. اولین علائم بیماری دو سال پس از کاشت ظاهر می شود و نامشخص است. موزاییک یا کالیکو روی برگ ها بسیار نادر است. عادت باز درختان آلوده ممکن است گیاهان شدیداً آلوده را در مزرعه نشان دهد، اما این علامت کاملاً غیر اختصاصی است. علاوه بر این، عدم وجود علائم قطعی نیست که بیماری وجود نداشته باشد. در واقع، PLMVd به طور کلی بیماری هایی را ایجاد می کند که ممکن است برای چندین سال پنهان بماند. با این حال، هنگامی که علائم میوه و/یا موزاییک یا کالیکو زرد روی برگ ها مشاهده می شود، احتمال آلوده شدن گیاه به PLMVd زیاد است. تشخیص بصری بیماری بر روی مواد تکثیر عملاً غیرممکن است.

سنجش های بیولوژیکی و مولکولی برای تشخیص PLMVd در دسترس هستند. گونه تشخیصی برای PLMVd Prunus persica cv GF-305. از آنجایی که بیشتر جدایه های PLMVd علائم برگ را روی هلو ایجاد نمی کنند، تشخیص در GF 305 با استفاده از روش حفاظت متقاطع (Desvignes, 1976) که شامل تلقیح دوبار جوانه زنی نهال های رشد شده

در گلخانه است، انجام می‌شود. تلقیح اول با مواد درختان مورد تجزیه و تحلیل انجام می‌شود، دومی 2 ماه بعد با ایزوله شدید (D168) انجام می‌شود. به دلیل حفاظت متقاطع، گیاهانی که قبلاً با یک سویه نهفته آلوده شده‌اند، علائم مشخصه جدایه شدید را ایجاد نمی‌کنند. این روش حفاظت متقاطع بسیار حساس است. با این حال، 10 تکرار برای هر آزمایش باید انجام شود.

ابزارهای مولکولی موجود برای تشخیص PLMVd شامل الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید (PAGE)، هیبریداسیون دات بلات و واکنش زنجیره ای پلیمراز رونویسی معکوس (RT-PCR) است. PLMVd اولین بار توسط PAGE شناسایی شد که به طور خاص RNA های دایره ای کوچک را شناسایی می‌کند (Flores and Llácer, 1988; Flores et al., 1990). این روش از دو صفحه متوالی تشکیل شده است، اولی تحت شرایط غیر دناتوره و دومی تحت شرایط دناتوره کردن، و بر اساس یک پروتکل پیشنهاد شده توسط شوماخر و همکاران است. (1983) و توسط فلورس و همکاران اصلاح شده است. (1983). چندین روش هیبریداسیون نقطه‌ای (با پروب‌های رادیواکتیو یا غیر رادیواکتیو) و پروتکل‌های مختلف پردازش بافت (با یا بدون حلال‌های آلی) با موفقیت برای تشخیص PLMVd استفاده شده‌اند (Ambros et al., 1995; Loret et al., 1995; Turturo, 1995). روش های RT-PCR بسیار حساس هستند (Shamloul et al., 1995). بنابراین باید مراقبت‌های ویژه ای برای جلوگیری از آلودگی انجام شود.

اخیراً یک سنجش سریع و حساس برای تشخیص خاص ویروئیدهای گیاهی، بر اساس هیبریداسیون جذب پروب RT-PCR (RT-PCR-ELISA) نیز برای PLMVd توسعه یافته است (شامل و حدیدی، 1999).

توالی PLMVd شباهت بسیار کمی با سایر ویروئیدها و RNA های شبه ویروئید دارد و شامل هیچ ناحیه حفاظت شده مرکزی موجود در ویروئیدهای خانواده Pospiviroidae نیست (Flores et al., 1997; Flores et al., 2000a). با این حال، PLMVd حاوی توالی‌های کوتاه ساختارهای سر چکشی است که در سه عضو خانواده Avsunviroidae (ASBVd، PLMVd و CChMVd) و در برخی RNA های ماهواره ای حفظ شده‌اند (برونینگ، 1989؛ سیمونز، 1989، 1999). با این حال، بر اساس چندین ویژگی ساختاری، مانند محتوای G+C (بالای 50٪)، ساختار ثانویه منشعب پیش‌بینی شده، مورفولوژی ساختار سر چکشی آنها و روابط فیلوژنتیکی، PLMVd بیشتر به CChMVd مرتبط است تا ASBVd (فلورس و همکاران، 1999).

منابع:

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition . CAB, International . Wallingford, Oxon, UK.

<https://gd.eppo.int/taxon/PLMVD0/distribution>

<https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0656024>

https://en.wikipedia.org/wiki/Peach_latent_mosaic_viroid

<https://www.dpvweb.net/dpv/showdpv/?dpvno=362>

https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Bitki_Sagligi/Survey/45-PLMVd_Survey_Talimati_2021.pdf

<https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease>