جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

ویروس رگ نواری توت فرنگی

Vein banding of Strawberry

Strawberry vein banding caulimovirus

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

ویروس رگ نواری توت فرنگی

Strawberry vein banding caulimovirus

Taxonomic position
Virus Group: Virus
Family: Caulimoviridae
Genus: Caulimovirus

نام های مترادف :

Strawberry vein banding virus Strawberry virus 5

نام عمومی بیماری:

vein banding of strawberry strawberry leaf curl

اهمیت اقتصادی:

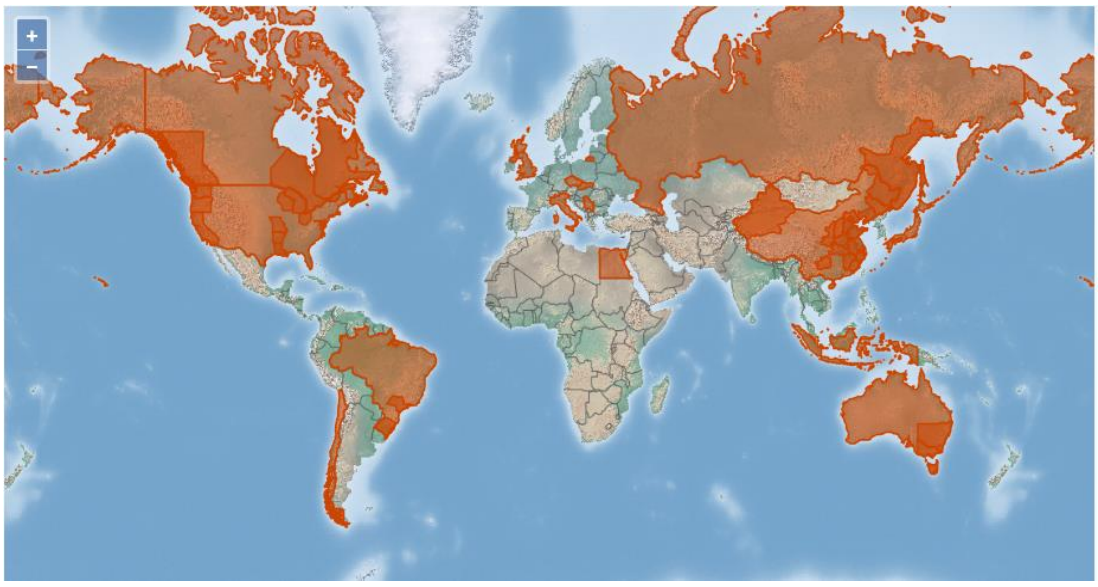
عملکرد و اندازه میوه تحت تأثیر قرار می‌گیرد و تولید ساقه رونده کاهش می‌یابد. ویروس SVBV در ترکیب با بیماری نهفته C توت‌فرنگی، عملکرد را در سال اول میوه‌دهی 17 درصد و در سال سوم، کل میوه و میوه قابل فروش را به ترتیب 88 و 100 درصد کاهش داد (بولتون، 1974).این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است و با توجه به اهمیت خسارتزائی آن در فهرست عوامل قرنطینه خارجی ایران و بسیاری از کشورها قرار دارد.

میزبان‌ها:

Major hosts (میزبان های اصلی): *Fragaria vesca* (wild strawberry)
Minor hosts (میزبان های فرعی): *Fragaria* (strawberry), *Fragaria ananassa* (strawberry)

پراکنش جغرافیائی:

اروپا: جمهوری چک، ، ایتالیا، یونان، صربستان،اسلواکی،روسیه ، انگلستان **آسیا:** چین،ژاپن،اندونزی ،کره جنوبی،
آفریقا: مصر **اقانوسیه:** استرالیا، **آمریکای شمالی:** آمریکا،کانادا **آمریکای جنوبی:** برزیل، شیلی



نقشه پراکنش جغرافیائی ویروس رگ نواری توت فرنگی

شکل شناسی:

اجسام انکلوزیونی سیتوپلاسمی که از دیگر کالیموویروس‌ها متمایز هستند، در پارانشیم آوندی و سلول‌های مزوفیل گیاهان آلوده گزارش شده‌اند (Kaname, 1975; Kitajima et al., 1973; Frazier and Converse, 1980; Morris et al., 1980). ویریون‌های جدا شده با قطر حدود 50 نانومتر نیز در سلول‌های پارانشیم آبکش کلون‌های شاخص F. vesca دارای علائم بیماری یافت شدند (Fránová-Honetslegrová et al., 1999). DNA ویروسی بومی حلقوی و دو رشته‌ای با دو ناپیوستگی تک رشته‌ای است (Stenger et al., 1988). این DNA حاوی 7876 نوکلئوتید است (Petrzik et al., 1998b). هفت چارچوب خواندن باز به طور بالقوه پروتئین‌های 37.8؛ 18.3؛ 16.6؛ 56.0؛ ۸۱.۱؛ ۵۹.۰ و ۱۲.٦ کیلو دالتون..

داده‌های فیلوژنتیکی انجام شده بر روی توالی اسید آمینه ویروس ORF نشان می‌دهد که SVBV ارتباط نزدیکی با ویروس موزاییک گل کلم، ویروس موزاییک فیگورت و ویروس حلقه‌ای حک شده میخک (Petrzik و همکاران، ۱۹۹۸ب) دارد.

ارتباط سرولوژیکی بین SVBV و برخی از جدایه‌های ویروس موزاییک گل کلم گزارش شده است (Morris و همکاران، ۱۹۸۰).

زیست‌شناسی و اکولوژی

Acyrthosiphon pelargonii, Amphorophora rubi, A. idaei, Aphis idaei, A. rubifolii, Aulacorthum solani, Chaetosiphon fragaefolii, C. jacobi, C. tetrarhodum, C. thomasi, Macrosiphum rosae, M. pelargonii, Myzus ascalonicus, M. ornatus and *M. persicae*

ناقلین ویروس SVBV هستند. از این میان، گونه‌های Chaetosiphon کارآمدترین ناقلین در آزمایش‌های گلخانه‌ای هستند، اگرچه سایر جنس‌ها احتمالاً ناقلین مهمی هستند، وقتی که به تعداد زیاد وجود دارند و مرتباً از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌شوند. شته‌ها می‌توانند ویروس را در عرض 30 تا 120 دقیقه دریافت و منتقل کنند، اما ماندگاری در ناقل کوتاه است، معمولاً کمتر از 8 ساعت (نوع نیمه‌پایدار). تفاوت‌هایی در کارایی رده‌های کلونال شته‌ها وجود دارد و شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد برخی از گونه‌ها فقط سویه‌های خاصی از SVBV را منتقل می‌کنند. Aphis gossypii، A. fabae، Aulacorthum solani و Macrosiphum euphorbiae در تعداد محدودی از آزمایش‌ها نتوانستند ویروس را منتقل کنند. SVBV از طریق پیوند و توسط Cuscuta subinclusa قابل انتقال است. تلاش‌ها برای انتقال مکانیکی SVBV ناموفق بوده است. دوره کمون در میزبان شاخص بسته به سویه از 2 تا 5 هفته متغیر است.

علائم خسارت:

اگر ویروس SVBV به تنهایی در گیاهان میزبان وجود داشته باشد، الگوی نواری واضحی در امتداد رگبرگ‌های اصلی و فرعی در کلون‌های F. vesca ایجاد می‌شود. معمولاً SVBV در توت‌فرنگی‌ها به صورت پیچیده با سایر بیماری‌ها رخ می‌دهد که الگوی نواری رگبرگ‌ها را می‌پوشاند یا تشدید می‌کند (Frazier and Morris, 1987).

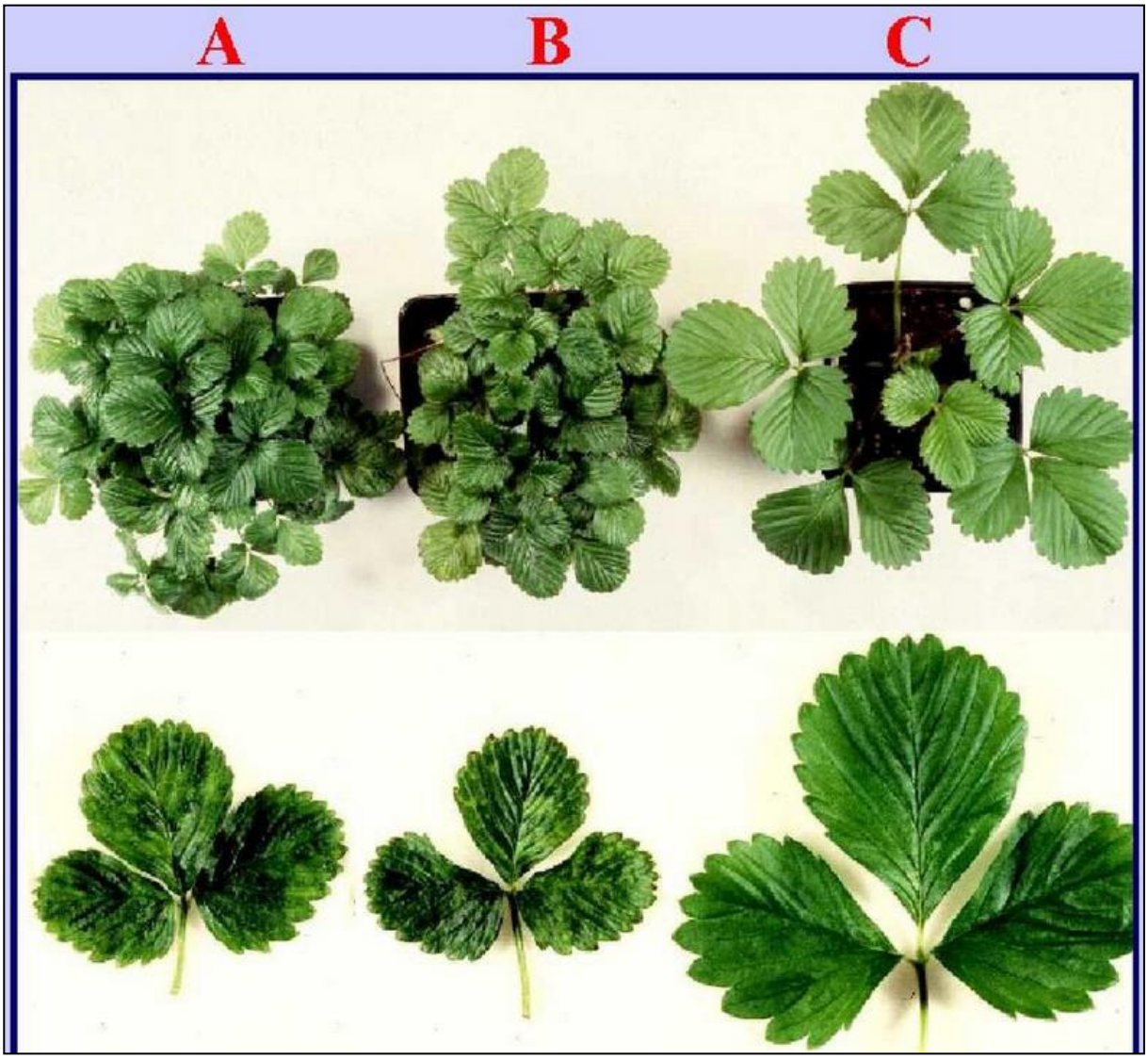
علائم در ابتدا در جوان‌ترین برگ در حال رشد ظاهر می‌شوند؛ رگبرگ‌های میانی و دمبرگ‌ها به صورت روبنایی، تمایل به فشرده شدن نیمه‌های مخالف برگچه‌ها، حاشیه‌های نامنظم و موج‌دار برگچه و چین خوردگی جزئی پهنک برگچه‌ها وجود دارد. معمولاً این علائم خفیف هستند و همه آنها به طور همزمان وجود ندارند. تا زمانی که برگ آسیب‌دیده گسترش پیدا نکند، صاف شدن و به دنبال آن نواری شدن زردرنگ برخی یا همه رگبرگ‌ها قابل مشاهده نیست. اغلب، این رنگ‌آمیزی به صورت رگه‌های پراکنده و ناپیوسته با طول‌های مختلف در امتداد رگبرگ‌های اصلی و فرعی رخ می‌دهد.

برگ‌های دوم و سوم که پس از شروع علائم تشکیل می‌شوند، شدیدتر از برگ اول یا هر برگ بعدی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در برگ‌های مسن‌تر، تعداد رگه‌های کلروتیک کاهش می‌یابد، پراکنده می‌شوند و به بخش‌هایی از برگچه‌ها محدود می‌شوند. این ممکن است با ظهور مجموعه‌ای از برگ‌های ظاهراً سالم و سپس ظهور مجدد علائم خفیف یا شدید همراه باشد (Frazier, 1955; Mellor and Fitzpatrick, 1961; Miller and Frazier, 1970; Smith, 1972).

در توت‌فرنگی‌های تجاری، علائم تشخیصی چندانی وجود ندارد، اما اگر بیماری نهفته C توت‌فرنگی نیز وجود داشته باشد، واکنش به عفونت متوسط با Fragaria vesca است (EPPO/CABI, 1996). به عنوان مثال، در رقم مارشال، نوار رگبرگی معمولاً پراکنده است و معمولاً در امتداد رگبرگ‌های اصلی قرار دارد و اغلب ممکن است به صورت لکه‌هایی ظاهر شود. با بالغ شدن برگ‌های آسیب‌دیده، نواحی نوار رگبرگی ممکن است به تدریج ناپدید شوند یا ممکن است به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای یا نکروزه درآیند. به ویژه در گیاهان فضای باز، رگبرگ‌ها تغییر رنگ می‌دهند، بدون کلروز قبلی. برگچه‌های آسیب‌دیده به طور مشخص اپی‌ناستی، چروکیدگی خفیف و حاشیه‌های موج‌دار را نشان می‌دهند.

SVBV معمولاً علائم مشخصی را در ارقام تجاری ایجاد نمی‌کند و اغلب تنها نشانه‌های آلودگی، از دست دادن قدرت، کوتولگی، کاهش عملکرد و "از بین رفتن" عمومی یک رقم است. SVBV به ندرت به صورت جداگانه در توت‌فرنگی رخ می‌دهد. اغلب چندین ویروس وجود دارند و با هم باعث کاهش شدیدتر بهره‌وری و کیفیت میوه می‌شوند (Spiegel and Martin, 1998).

Vein banding: Strawberry vein banding virus; F. vesca UC-4 clone with vein banding pattern of secondary veins



Symptoms of SVBV (Strawberry vein banding virus) on leaves from indicator UC-5 strawberries. A, plant vegetatively propagated from an SVBV infected plant. B, plant inoculated by particle gun bombardment of pSVBV-E3 insert DNA. C, non-infected healthy control. Reference: Mahmoudpour, A. 2003. Infectivity of recombinant strawberry vein banding virus DNA. J. Gen Virol. 84: 1377-81.

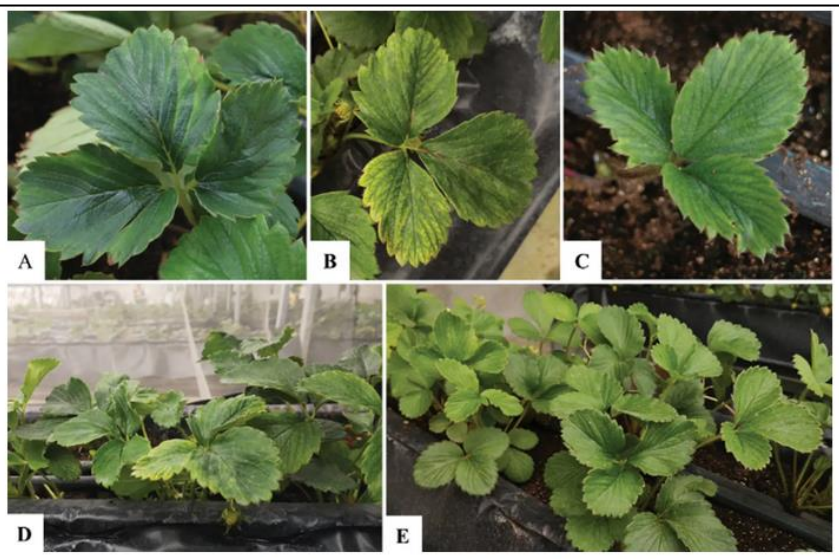


Figure 2: Field performance of 'Benihope' strawberry. (A–D) Strawberry plants co-infected by SMoV and SVBV. (E) Virus-free strawberry (control) plants.

راههای انتقال و انتشار:

در مزرعه، شته‌های ناقل ویروس را منتقل می‌کنند. به دلیل توانایی برخی از گونه‌های شته در انجام پروازهای طولانی و در ارتفاع بالا، انتشار طبیعی گسترده امکان‌پذیر است. با این حال، این امر به دلیل ماندگاری نسبتاً کوتاه ویروس در ناقل محدود می‌شود.

در تجارت بین‌المللی، ویروس SVBV ممکن است روی گیاهان آلوده و مواد تکثیری توت‌فرنگی حمل شود.

قسمت‌های گیاهی که ممکن است در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل کنند

- **برگ‌ها:** به صورت داخلی منتقل می‌شوند؛ با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند.

- **نهال‌ها/گیاهان ریزتکثیر شده:** به صورت داخلی منتقل می‌شوند؛ نامرئی.

- **ساقه‌ها (بالای زمین)/شاخه‌ها/تنه‌ها/شاخه‌ها:** به صورت داخلی منتقل می‌شوند؛ نامرئی.

اقدامات قرنطینه ای:

ویروس SVBV توسط EPPO (OEPP/EPPO, 1978) به عنوان یک آفت قرنطینه‌ای A2 فهرست شده است و همچنین برای IAPSC از اهمیت قرنطینه‌ای برخوردار است. مهمترین عوامل در ارزیابی پتانسیل SVBV در یک منطقه جدید، وجود ناقلین شته و تحرک آنها است. به دلیل طیف وسیعی از گونه‌های ناقل، شرایط را فقط می‌توان تا جایی تعریف کرد که بر شته‌ها به طور کلی تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال، دمای بسیار پایین زمستان که پوره‌ها و بالغین زمستان‌گذران را از بین می‌برد؛ آب و هوای بادی که فعالیت علف‌های هرز را محدود می‌کند.

اقدامات بهداشت گیاهی

EPPO (EPPO, 1990) توصیه می‌کند که کشورهای واردکننده می‌توانند الزام کنند که گیاهان Fragaria ananassa برای کاشت، از کشورهایی که آفت در آنها وجود دارد، باید از گیاهان مادری که در سه فصل رشد گذشته عاری از SVBV تشخیص داده شده‌اند، گرفته شده و در شرایطی نگهداری شوند که از آلودگی مجدد آنها جلوگیری شود. محموله باید از مزرعه‌ای باشد که در طول فصل رشد گذشته عاری از ویروس (در مجاورت نزدیک) بوده است.

روشهای ردیابی و بازرسی:

بررسی بصری علائم ویروس نواری رگبرگ توت‌فرنگی روی ارقام تجاری توت‌فرنگی قابل اعتماد نیست.

تشخیص معمولاً باید با استفاده از گیاهان شاخص F. vesca عاری از ویروس انجام یا تأیید شود. تحقیقات در کالیفرنیا، ایالات متحده، نشان داده است که کلون F. vesca UC-6 و کلون F. virginiana UC-12 برای تشخیص و شناسایی SVBV برتر هستند. از یک تکنیک پیوند برگ اصلاح‌شده استفاده می‌شود (Frazier, 1974). F. vesca semperflorens Alpine نیز یک کلون شاخص تشخیصی بسیار حساس برای این ویروس است (Frazier and Morris, 1987).

آزمایش ELISA را می‌توان با استفاده از آنتی‌سرم‌های ویروس موزاییک گل کلم انجام داد (Morris et al., 1980; Honetslegrová et al., 1995). با این حال، تشخیص سرولوژیکی معمول نیاز به تولید آنتی‌سرم اختصاصی SVBV دارد.

ترکیبی از واکنش زنجیره‌ای پلیمراز و سادرن بلاتینگ بهترین نتایج را ارائه می‌دهد: PCR به تنهایی می‌تواند در برخی نمونه‌ها باندهای نامشخص یا لکه‌دار ایجاد کند. تیمار محصولات PCR با پروب SVBV مربوطه، نمونه‌های مثبت و منفی را به وضوح از هم متمایز می‌کند. مقداری اسید نوکلئیک معادل 2 میکروگرم (50 میکروگرم) از بافت گیاه تازه را می‌توان در PCR (یا به ترتیب در سادرن بلاتینگ) تشخیص داد (Mráz و همکاران، 1999). جداسازی اسید نوکلئیک از بافت گیاه تازه بهترین الگو برای PCR بود و پرایمرهایی که کوتاه‌ترین محصول را تکثیر می‌کنند، توصیه می‌شوند (Petrzik و همکاران، 1998a).

منابع:

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

https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.52407

https://en.wikipedia.org/wiki/Strawberry_vein_banding_virus#/media/File:SVBV_symptomatology.jpg

https://www.techscience.com/biocell/v46n1/44749/html