

## تأثیر استفاده از مالچ در جلوگیری از بروز بیماری ویروسی وای سیب زمینی

محمد رضا زرهون<sup>\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، بیماری شناسی گیاهی، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

\* نشانی پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [mohammadreza.zarhoon\\_s99@gau.ac.ir](mailto:mohammadreza.zarhoon_s99@gau.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۷

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۱/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۱۹

### چکیده

سیب زمینی یکی از محصولات مهم غذایی در جهان است و در ایران در حدود ۱۶۰ هزار هکتار سطح زیرکشت آن می باشد. این محصول مورد حمله تعداد زیادی از آفات و بیماری های گیاهی قرار می گیرد که یکی از مهم ترین آن ها، بیماری ویروسی وای سیب زمینی می باشد. درمان بیماری ویروسی امکان پذیر نمی باشد و تنها راه حل آن پیشگیری از بروز بیماری در بوته های جدید است. از آنجایی که ویروس وای سیب زمینی بیش تر به وسیله ی شته ها منتقل شده و عامل اصلی بروز خسارت وجود شته ها می باشد، استفاده از روش های شیمیایی نیز کارایی مناسبی را از خود نشان نمی دهد. مشخص شده است که استفاده از مالچ های آلی یا غیر آلی که ایجاد یک کنتراست (تضاد) رنگی در مزرعه را بروز می دهد، می تواند فرود شته های بالدار را دچار اختلال کند و به همین واسطه در کاهش خسارت ناشی از انتقال ویروس به وسیله شته ها نقش به سزایی دارد. تحقیقات بر روی سیب زمینی در سال های گذشته مشخص کرده است که استفاده از مالچ می تواند بیشینه خسارت ویروس وای سیب زمینی را ۳۰٪ کاهش دهد. ضمن این که مالچ با حفظ رطوبت خاک، تثبیت نیتروژن و افزایش مواد آلی خاک می تواند به صورت غیرمستقیم بر افزایش عملکرد سیب زمینی تأثیر گذار باشد.

**واژه های کلیدی:** شته، کاربرد مالچ، ناقلین ویروس، ویروس وای سیب زمینی

## بیان مساله

## الف) سیب زمینی و معرفی ویروس وای سیب زمینی

سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) یکی از چهار محصول مهم غذایی در جهان است. تولید سیب زمینی برای غذا و صنعت در حال حاضر حدود ۳۵۹ میلیون تن است و ۳۲ میلیون تن بذر سیب زمینی برای حفظ آن تولید می شود. سطح زیرکشت و تولید کل این محصول در ایران در سال ۱۳۹۵ به ترتیب حدود ۱۶۰ هزار هکتار و ۵/۱ میلیون تن بوده است. مهم ترین مناطق سیب زمینی کاری کشور عبارتند از: استان های همدان، اردبیل، اصفهان، خراسان و شهرستان جیرفت. گیاه سیب زمینی مورد حمله تعداد زیادی آفت و بیماری گیاهی با گستره جغرافیایی وسیع قرار می گیرد و به همین دلیل در بین گیاهان زراعی، بالاترین میزان مصرف آفت کش ها در این محصول دیده می شود (۱). بیماری های ناشی از ویروس ها تهدیدی بزرگ برای کشاورزی پایدار و مولد در سرتاسر جهان هستند که هر ساله چندین میلیارد دلار خسارت به بار می آورند. عوامل اصلی که باعث ظهور ویروس می شوند عبارتند از:

- ۱) سامانه های کشاورزی مبتنی بر گیاهان تک کشتی با تنوع ژنتیکی کم و تراکم گیاهی بالا که در برابر عوامل بیماری زا و آفات، آسیب پذیرتر هستند.
- ۲) تجارت جهانی مواد گیاهی (گیاهان زنده) که ویروس ها، میزبان ها و ناقل ها را به مناطق و محیط های جدید منتقل می کند.
- ۳) تغییرات آب و هوایی که بر ناحیه توزیع میزبان ها و ناقلین تأثیر می گذارد.
- ۴) توانایی ویروس ها برای تکامل و سازگاری سریع با شرایط محیطی (۷).

حدود ۴۰ ویروس آلوده کننده سیب زمینی شناخته شده است. از این میان، ویروس Y سیب زمینی (PVY، جنس *Potyvirus*) از خانواده پوتی ویروس ها به عنوان مشکل اصلی در تولید سیب زمینی در سراسر جهان در نظر گرفته می شود. هنگامی که بوته های سیب زمینی از غده های بذری آلوده به PVY رشد می کنند، کاهش عملکرد قابل توجهی تا ۸۵٪ مشاهده می شود

(۱۰). PVY اولین بار به وسیله اسمیت (۱۹۳۱) توصیف شد و اکنون براساس اهمیت علمی - اقتصادی در جایگاه پنجم از ۱۰ ویروس گیاهی برتر قرار دارد. ویروس وای سیب زمینی به وسیله شته ها از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می شود و شته سبز هلو (*Myzus persicae Sulz.*) رایج ترین و کارآمدترین ناقل آن است. PVY، تعدادی از گونه های گیاهی خانواده بادمجانیان (سولاناسه) را آلوده می کند و بسته به گونه گیاهی، رقم، سویه ویروس و جدایه آن، طیف وسیعی از علائم را از بدون علامت تا موزائیک، لکه برگی، کوتولگی، نکروز و مرگ گیاه ایجاد می کند (۸ و ۲). نحوه بروز بیماری در سیب زمینی، بدین صورت است که در ابتدا ویروس PVY به وسیله شته ها به روشی غیر پایدار از یک گیاه آلوده به یک گیاه سیب زمینی سالم منتقل می شود و باعث ایجاد یک گیاه به اصطلاح آلوده اولیه می شود. سپس، ذرات ویروس به سمت غده های سیب زمینی انتقال یافته و این انتقال اصطلاحاً مهاجرت ویروس نامیده می - شود. در سال زراعی بعد، سیب زمینی بذری که از گیاه آلوده اولیه برداشت می شود، گیاهان آلوده را ایجاد می کند که معمولاً گیاهان آلوده ثانویه نامیده می شوند (۴). در حال حاضر، برخلاف باکتری ها یا قارچ هایی که به ترتیب با عوامل کنترل کننده قابل درمان هستند، درمان گیاهان پس از آلوده شدن به ویروس امکان پذیر نیست. بنابراین، مدیریت بیماری بر جلوگیری از ورود ویروس ها به گیاهان یا مقاوم سازی گیاهان در برابر آلودگی های ویروسی با استفاده از راهبردهای متعددی که باید به طور خاص برای هر ویروس، میزبان و محیط (سامانه آسب شناسی) ایجاد شود، متکی است (۷).

## ب) اپیدمیولوژی و تشخیص ویروس Y سیب زمینی

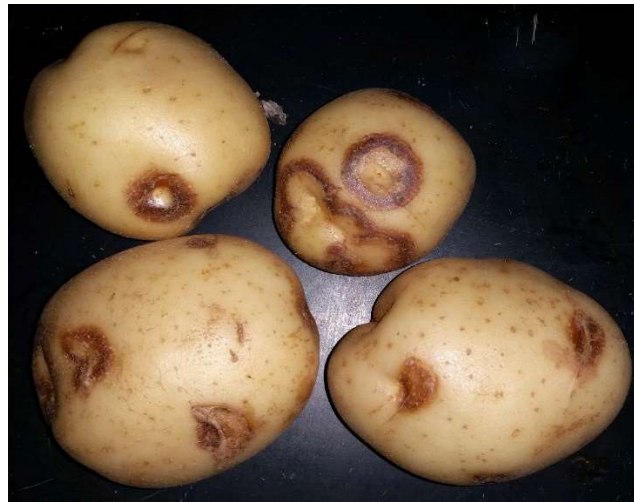
سطح مایه تلقیح اولیه (اینوکولوم) و فراوانی ناقل، مهم ترین عوامل در انتشار ویروس هستند. ویروس در عرض چند ثانیه به وسیله شته ها که محتویات سلول های اپیدرم را بررسی و از آن تغذیه می کنند، منتقل می شود. استفاده از حشره کش ها به طور کلی در کاهش انتشار PVY بی اثر است زیرا آن ها به اندازه کافی سریع عمل نمی کنند تا از شته ها و انتقال ویروس به گیاه

گیاهی) استفاده شود. چنین فنون NGS را می‌توان برای توالی‌یابی تعداد زیادی از ژنوم‌های ویروس و جمع‌آوری فیلوژنی برای کشف ژنوم‌های نو ترکیب و نظارت بر جهش‌ها و بروز ویروس‌های جدید و همچنین نظارت بر گسترش و تغییرات ژنوم در پاسخ به استقرار ارقام مقاوم به بیماری به‌کار برد. برآورد خسارت ناشی از PVY در سیب‌زمینی به دلیل وجود عوامل متعددی، پیچیده است. به‌عنوان مثال، PVY می‌تواند علائم شدیدتری در آلودگی‌های ترکیبی با سایر ویروس‌ها مانند: ویروس ایکس سیب‌زمینی (PVX) ایجاد کند. علاوه بر این، زمان آلودگی می‌تواند بر شدت بیماری تأثیرگذار باشد، به‌طوری‌که گیاهان جوان در اوایل فصل حساس‌تر هستند و علائم شدیدتری نشان می‌دهند (شکل ۱ و ۲). بیش‌ترین تلفات، زمانی است که مزرعه از غده‌های بذری آلوده رشد می‌کند و کاهش عملکرد ۳۰ تا ۶۴ درصدی گزارش شده است. با ارزیابی عملکرد محصولات کشت‌شده از غده‌های سیب‌زمینی حاوی سطوح مختلف PVY، مشخص شد که به ازای هر ۱٪ PVY در بذر، عملکرد به‌میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد و PVY، عملکرد قابل‌فروش و اندازه غده را کاهش می‌دهد. ویروس وای سیب‌زمینی، همچنین باعث خسارت عمده در فلفل، گوجه‌فرنگی و تنباکو می‌شود (۹).

سالم جلوگیری کنند (۹). با این حال حشره‌کش‌های سیستمیک نسل جدید، ممکن است به‌عنوان بخشی از برنامه مدیریت یکپارچه آفات (IPM) در جلوگیری از انتقال ویروس به گیاه سالم مورد استفاده قرار گیرد. در این خصوص نشان داده شده که روغن‌های معدنی تا حدی مؤثر هستند اما برای اطمینان از جلوگیری از رشد مجدد باید به‌طور مکرر استفاده شوند. روغن‌ها ممکن است که در تغذیه شته‌ها یا برهم‌کنش بین ویروس و استایلت‌های شته اختلال ایجاد کنند اما می‌تواند باعث ایجاد سمیت گیاهی و بروز علامت‌هایی بر روی برگ شوند که علائم اصلی ویروس را پنهان کنند. منابع رایج آلودگی، بوته‌های سیب‌زمینی آلوده به ویروس هستند که می‌تواند ناشی از استفاده از غده‌های آلوده پایه‌بذری باشد. علف‌های هرز خانواده چلبیان مانند شب‌بو نیز می‌توانند مخزن آلودگی باشند. آلودگی PVY معمولاً گیاه حساس را کاملاً از بین نمی‌برد اما ویروس، غده‌ها را آلوده می‌کند و به‌سرعت در غده‌های بذری در نسل‌های بعدی مزرعه ایجاد می‌شود. PVY را می‌توان با فنون سرولوژیکی و مبتنی بر RNA در نمونه‌های برگ یا غده سیب‌زمینی تشخیص داد. این آزمایش‌ها، وجود ویروس‌های شناخته‌شده را نشان می‌دهد. اخیراً، فنون توالی‌یابی نسل بعدی (NGS) توسعه یافته‌اند که می‌تواند برای آشکار کردن ویروس‌های ناشناخته و آلودگی‌های متعدد در گیاهان (ویروس



شکل ۱- علائم خسارت ویروس بر روی برگ‌های سیب‌زمینی



شکل ۲- علائم خسارت PVY بر روی غده‌های سیب‌زمینی

### ج) مالچ و کاربردهای آن

استفاده از مالچ که اخیراً رواج یافته است، یکی از راه‌های مهم حفاظت از خاک در تولیدات زراعی است (جدول ۱). استفاده از مالچ سطحی به دلیل طیف وسیعی از اثرات مثبت بر حاصلخیزی خاک و سایر عوامل مهم برای تولید، یکی از

مقرون به صرفه‌ترین روش‌ها است. مالچ هم‌چنین فرسایش خاک و ناقل ویروس در بذر سیب‌زمینی را به شدت کاهش می‌دهد و ممکن است پس از برداشت محصول به‌عنوان ابزاری برای کنترل تلفات نیتروژن به‌وسیله تثبیت نیترات، عمل کند (۵).

### جدول ۱- موارد متداول استفاده‌شده برای مالچ (۶)

مواد غیر آلی	مواد آلی
پوشش سنگ‌های ریز	پوشال
فویل‌های پلاستیکی	پوشال به‌همراه کود دامی
منسوجات آگروتکستایل	کود دامی
ورقه‌های خردشده (Shredded paper)	خاک اره
	پوشش چمن
	پوشش گیاهی مانند: لگوم‌ها، گراس‌ها و...
	پوشش طبیعی علف‌های هرز
	کود دامی سبز

استفاده از مالچ این است که در نتیجه تجزیه آن در درازمدت، مقادیر قابل توجهی مواد آلی به خاک اضافه می‌شود اما در کوتاه‌مدت، موجب افزایش مواد مغذی معدنی به‌ویژه نیتروژن خواهد شد. استفاده از مالچ با مواد آلی باعث افزایش رطوبت خاک و ظرفیت نگهداری آب می‌شود. محققان از سال ۱۹۳۷ تا به امروز دریافته‌اند که مالچ بهترین سامانه مدیریت مزرعه برای حفظ رطوبت است (۶).

مواد تشکیل‌دهنده مالچ ممکن است که شامل: پوشال، علف‌های خشک، خرده چوب و خاک اره باشد. بسیاری از این مواد ارزان هستند. با این حال، توصیه می‌شود که مزایا و معایب هر یک از جمله: هزینه‌های حمل و نقل و خطرات ناشی از ورود مواد غیرمنتظره به مزرعه مورد توجه قرار گیرد. از آنجایی که مالچ‌های آلی در طول زمان تجزیه می‌شوند، برای ادامه یافتن اثر آن‌ها به کاربردهای مجدد دوره‌ای نیاز دارند (شکل ۳). مزیت دیگر





شکل ۳- یک ماه پس از سبز شدن سیب‌زمینی: (a) قطعه خاک بدون مالچ (b) دارای مالچ

مالچ‌دار در مقایسه با مزارع بدون مالچ به دام افتاده‌اند. شته‌ها به دلیل اختلاف تضاد رنگی کم بین گیاه و مالچ استفاده‌شده، به‌طور شدیدی بر روی مالچ فرود می‌آیند. با این حال، هنگامی که یک شته روی مالچ فرود آمد و روی آن به نتیجه‌ای دست پیدا نکرد، دوباره بلند می‌شود و آن مزرعه را ترک می‌کند و به اصطلاح "پرواز عدم پذیرش" را شروع می‌کند. محرک‌های بویایی نیز می‌توانند در فرایند پرواز عدم پذیرش نقش داشته باشند زیرا نشان داده شد که شته‌ها می‌توانند به محرک‌های بویایی پاسخ دهند و این موضوع در مالچ‌هایی که با کاه صورت می‌گیرند، بیش‌تر است. بدین صورت که در اوایل فصل، اثر آن بر رفتار شته‌ها قوی‌تر بوده و در اواخر فصل کاهش می‌یابد (۴).

با این‌که استفاده از مالچ کم‌تر رایج است اما ثابت شده است که در کنترل و گسترش PVY، کارآمد است. دلیل این‌که مالچ به‌طور گسترده استفاده نمی‌شود، این است که اطلاعات کمی در مورد میزان مؤثر بودن آن در مقیاس مزرعه در دسترس است. استفاده از مالچ در درجه اول از زمان ظهور گیاهان تا بسته شدن تاج‌پوشش مؤثر است زیرا در این مدت، مالچ برای شته‌های بالدار قابل مشاهده است و بنابراین بر رفتار فرود آن‌ها تأثیر می‌گذارد. استفاده از مالچ، هم‌چنین بر تأثیر در انتخاب گونه‌های شته تأکید دارد. این بدان معناست که کارایی مالچ، ممکن است به جذب گونه‌های خاص شته که به محرک‌های بینایی تولیدشده توسط مالچ حساس هستند، وابسته باشد (۴).

#### (د) تأثیر مالچ در کاهش جمعیت ناقل ویروس

اخیراً مطالعاتی بر روی اثر مالچ در کاهش بیماری‌های ناشی از ویروس در خانواده سولاناسه انجام شده است، به‌طور مثال: در یک مطالعه بر روی فلفل دلمه‌ای مشخص شده است که بروز بیماری ویروسی در کرت‌های دارای مالچ پلاستیکی سفید و زرد به‌طور قابل توجهی کم‌تر از کرت‌های با مالچ آلی بوده است. گزارش شده است که این مالچ‌های پلاستیکی دارای خاصیت بازتاب نور، باعث کاهش بروز بیماری ویروسی در فلفل دلمه‌ای و بسیاری از سبزیجات می‌شود (۳). در تحقیق دیگری گزارش شده که مالچ پلی‌اتیلن زرد، شیوع بیماری موزائیک را در خربزه کاهش می‌دهد (۳). هم‌چنین گزارش شده که مالچ‌های پلاستیکی زرد و قهوه‌ای باعث کاهش بروز بیماری ویروسی پیچ‌خوردگی برگ در ردیف‌های گوجه‌فرنگی می‌شود (۳). شیوع بالای بیماری ویروسی و شدت آن در کرت‌های مالچ آلی را می‌توان با این واقعیت توضیح داد که مواد آلی از جمله در برگ‌ها خاصیت مؤثرتری در دفع حشرات ندارند. بنابراین، علف‌های هرز مجاور می‌توانند به‌عنوان میزبان و مخزن جایگزین ویروس‌ها و ناقلین عمل کنند (۳).

در مورد اثر مالچ در مزارع سیب‌زمینی، مشخص شده است که ساکن شدن اولیه شته‌ها در مزارع سیب‌زمینی بیش‌تر در حاشیه مزارع متمرکز است و چون اختلاف تضاد دیداری در مزارع عامل جذب شته‌ها می‌باشد، بنابراین استفاده از مالچ باعث کاهش بروز PVY به‌مقدار تقریباً ۳۰٪ می‌شود. مطالعات تجربی، نشان داد که تعداد شته‌های بالدار کم‌تری در کرت‌های

## توصیه ترویجی

وجود توضیحات ارائه شده اما همچنان نمی توان به تنهایی از مالچ توقع پیشگیری کافی را داشت چرا که این بیماری می تواند از طریق بذرهاى آلوده نیز منتقل شود. بنابراین اجرای یک برنامه ی مدیریت تلفیقی بیماری که شامل: استفاده از مالچ، سم-پاشی علیه حشرات ناقل ویروس، استفاده از بذرهاى گواهی شده و مدیریت و از بین بردن گیاهان دارای علائم است، می تواند یک راه حل کامل و جامع بوده و هم زمان افزایش عملکرد محصول را به ارمغان بیاورد. با این حال به عنوان یک برنامه ی عمومی و مطابق با توصیه محققان، استفاده از ۴ الی ۵ تن در هکتار پوشال گیاهی خشک شده با تضاد رنگی زرد و یا سبز در دو هفته ابتدایی پس از جوانه زنی گیاه در مزرعه که حساسیت گیاه به بیمارگرهای مختلف زیاد است، می تواند تأثیر بیش تری داشته باشد.

با توجه به حجم خسارت و کاهش عملکردی که بیماری ویروسی وای سیب زمینی می تواند ایجاد کند و گستردگی که امکان دارد به واسطه حضور شته ها در مزرعه به صورت تصاعدی افزایش یابد، استفاده از مالچ هایی که باعث بروز تضاد رنگی می شوند و فرود حشرات بالدار را دچار اختلال می کنند، می تواند با جلوگیری از انتقال بیش تر این ویروس تا ۳۰ درصد از خسارت ناشی از PVY بکاهد. با این حال، انتخاب مالچ با مواد مناسب و زمان استفاده بسیار حائز اهمیت است. استفاده از مالچ هایی که تضاد رنگی نزدیک تری به گیاه اصلی دارند و هم چنین مالچ هایی که در اول فصل زراعی استفاده می شوند، تأثیر بالاتری در کاهش خسارت دارند. حضور مالچ ها در مزارع سیب زمینی ضمن حفظ رطوبت خاک، تثبیت بیش تر نیتروژن و افزایش مواد آلی خاک می تواند مقاومت گیاه را در برابر بیماری های مختلف از جمله: بیماری های ویروسی افزایش دهد. با

## فهرست منابع

- 1- نیکان، جعفر. ۱۳۹۹. ویروس وای سیب زمینی (Potato virus Y- PVY) و مدیریت آن. علوم کاربردی سیب زمینی، سال سوم، شماره ۱، صفحه ۳۹ تا ۵۰.
- 2- Abd El-Aziz, M.H. 2020. The Importance of Potato virus Y Potyvirus. *J Plant Sci Phytopathol*, 4: 009-015.
- 3- Arogundade, O., Salawu, A., Osijo, A. and Kareem, K. T. 2019. Influence of mulching on virus disease incidence, growth and yield of sweet pepper (*Capsicum annum*). *Poljoprivreda*, 25 (2): 38-44.
- 4- Dupuis, B., Cadby, J., Goy, G., Tallant, M., Derron, J., Schwaerzel, R. and Steinger, T. 2017. Control of potato virus Y (PVY) in seed potatoes by oil spraying, straw mulching and intercropping. *Plant Pathology*, 66: 960-969.
- 5- Dvořák, P., Tomášek, J., Kuchtova, P., Hamouz, K., Hajšlová, J. and Schulzová, V. 2012. Effect of mulching materials on potato production in different soil-climatic conditions. *Romanian agricultural research*, 29: 201-209.
- 6- Nagy, P.T., Kincses, I., Lang, T., Szóke, S.L., Nyéki, J. and Szabó, Z. 2010. Importance of orchard floor management in organic fruit growing (nutritional aspects). *International Journal of Horticultural Science*, 16 (3): 61-67.
- 7- Rubio, L., Galipienso, L. and Ferriol, I. 2020. Detection of plant viruses and disease management: relevance of genetic diversity and evolution. *Frontiers in Plant Science*, Volume 11, Article 1092, pp 1-23.
- 8- Torrance, L., Cowan, G.H., McLean, K. and et al. 2020. Natural resistance to Potato virus Y in *Solanum tuberosum* Group Phureja. *Theoretical and Applied Genetics*, 133: 967-980.
- 9- Torrance, L. and Talianksy, M. E. 2020. Potato Virus Y Emergence and Evolution from the Andes of South America to Become a Major Destructive Pathogen of Potato and Other Solanaceous Crops Worldwide. *Viruses*, 12, 1430, pp 1-14.
- 10- Valkonen, J. P. T. 2007. Viruses, Economical losses and Biotechnological potential. In: *Vreugdenhil J (ed.) Potato Biology and Biotechnology*. Elsevier, New York, pp. 619-641.