

بیماری ویروسی برگ قاشقی سیب زمینی و مدیریت آن

جعفر نیکان*^۱

^۱ استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

* آدرس پست الکترونیک نویسنده مسئول: (Email:jnikan@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۷/۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۹

چکیده

سیب زمینی یکی از گیاهان حساس در برابر ویروس‌ها است به نحوی که تباهی نژادی یا تحلیل رفتن توده بذری سیب زمینی در نتیجه افزایش تدریجی بیماری‌های ویروسی اتفاق می‌افتد. ویروس برگ قاشقی سیب زمینی یکی از گسترده‌ترین و از نظر اقتصادی مهم‌ترین بیماری‌های ویروسی سیب زمینی است که سبب ایجاد خسارت کمی و کیفی به این محصول می‌گردد. این ویروس در اکثر مناطق کشت سیب زمینی در ایران وجود دارد. آشنایی تولیدکنندگان سیب زمینی با این ویروس و روش‌های مدیریت آن در پیشگیری از وقوع بیماری حاصله و در نتیجه کاهش خسارت ناشی از آن بسیار مؤثر است. برخی از روش‌های مدیریت این ویروس شامل: کاشت سیب زمینی در مناطق با جمعیت پایین شته‌های ناقل، تناوب زراعی و حذف علف‌های هرز میزبان، استفاده از ارقام سیب زمینی مقاوم به ویروس، استفاده از غده بذری سالم و گواهی شده، تغییر تاریخ کاشت و برداشت با توجه به تغییرات جمعیت شته‌های ناقل در هر منطقه و ضدعفونی بذور با سموم سیستمیک و سمپاشی مزرعه برای کنترل ناقلین، می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: ویروس پیچیدگی برگ، سیب زمینی، مهار، PLRV

مقدمه

الف) سیب زمینی و بیماری های ویروسی

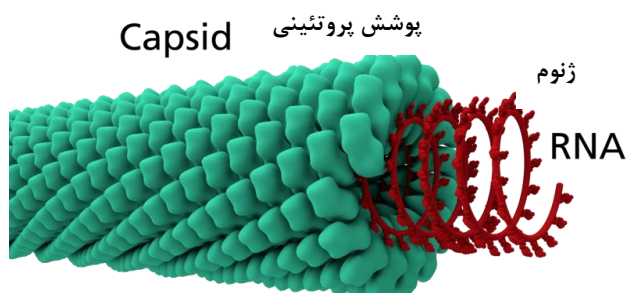
سیب زمینی پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول غذایی مهم دنیا به شمار می رود. امروزه این محصول در بیش از ۱۴۰ کشور دنیا کاشته می شود. سطح زیر کشت و تولید جهانی سیب زمینی در سال ۲۰۱۶ به ترتیب حدود ۱۹/۵۸ میلیون هکتار و ۳۷۷ میلیون تن بوده و در همین سال سطح زیر کشت و تولید کل این محصول در ایران به ترتیب حدود ۱۶۲ هزار هکتار و ۵/۱۶ میلیون تن بوده است. 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.

از آن جا که سیب زمینی به طریقه غیرجنسی و توسط غده ها که همان بخش خوراکی گیاه هستند تکثیر می شود، کشت مداوم این گیاه از یک توده اولیه بذری پس از چند سال منجر به کاهش چشمگیر میزان محصول آن می شود. علت این پدیده که اصطلاحاً تحلیل رفتن (تباهی نژادی) بذر سیب زمینی گفته می شود، نتیجه آلودگی غده های بذری به عوامل بیماری زای گیاهی خصوصاً ویروس ها می باشد (۵).

ویروس ها عوامل بیماری زای بسیار ریزی هستند که فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل دیدن هستند و فقط در درون یک میزبان زنده قادر به فعالیت و ادامه زندگی می باشند. ویروس ها بر خلاف سایر عوامل بیماری زا ساختار سلولی ندارند و بنابراین

نه تغذیه می کنند و نه رشد دارند و تنها ویژگی ای که آن ها را از موجودات بی جان متمایز می کند تولیدمثل است که آن هم فقط هنگامی که ویروس درون سلول زنده باشد صورت می گیرد. پیکر ویروس ها تشکیل شده است از یک سری اسید نوکلئیک که ماده ژنتیکی (ژنوم) ویروس را تشکیل می دهد و یک پوشش از جنس پروتئین که وظیفه اصلی آن حفاظت از ماده ژنتیکی ویروس می باشد (شکل ۱). البته عوامل شبه ویروسی نیز وجود دارند که در واقع ویروس های بدون پوشش محافظ هستند و اصطلاحاً ویروئید نامیده می شوند (۷).

حداقل ۴۰ نوع ویروس محصول سیب زمینی را تحت تاثیر قرار می دهند (۱۵) که در این بین ویروس برگ قاشقی سیب زمینی یکی از گسترده ترین و مهم ترین بیماری های ویروسی سیب زمینی است و در اغلب مناطقی که سیب زمینی رشد می کند شایع می باشد.



شکل ۱. دیاگرام عمومی پیکره ویروس،

منبع:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Helical_capsid_with_RNA.png



شکل ۳. علایم آلودگی ثانویه در بوته‌های سیب زمینی مبتلا به ویروس برگ‌قاشقی

بوته‌های با آلودگی ثانویه ممکن است ظاهری کوتوله، راست و رنگ پریده داشته باشند (شکل ۴). در برخی ارقام حساس بافت مردگی شبکه‌ای داخلی در غده‌ها نیز ممکن است اتفاق بیفتد (شکل ۵).



شکل ۴. ظاهر کوتوله، راست و رنگ پریده بوته‌های با آلودگی ثانویه (بوته‌های وسط)
(منبع: نگارنده از مزارع آزمایشی اسکاتلند)

ب) معرفی ویروس برگ‌قاشقی

به طور کلی آلودگی به این بیماری شامل دو مرحله است: (۱) آلودگی اولیه (سال اول): که اشاره به بوته‌هایی دارد که ابتدا سالم بوده‌اند ولی در فصل جاری با مایه‌کوبی ویروس به آن‌ها توسط شته حامل ویروس آلوده شده‌اند. ظهور نشانه‌های آلودگی اولیه در وهله نخست در قسمتی از شاخ و برگ‌ها که آلودگی در آن جا اتفاق افتاده است شروع می‌شود. برگ‌های بالایی رنگ پریده می‌شوند و حالت راست (ایستاده) به خود می‌گیرند و به سمت داخل پیچ می‌خورند (شکل ۲). در آلودگی اولیه گاهی لبه برگ‌ها نیز کمی حالت قرمزی نشان می‌دهند.



شکل ۲. علایم آلودگی اولیه در سیب‌زمینی مبتلا به ویروس برگ‌قاشقی

منبع: (<http://ippc.acfs.go.th/pest/G001/T006/VIRUS021>)

(۲) آلودگی ثانویه (سال دوم): که اشاره به بوته آلوده‌ای دارد که از کاشت غده‌های آلوده حاصل می‌شوند. نشانه‌های آلودگی ثانویه به صورت پیچ خوردگی شدید برگ‌ها (به ویژه برگ‌های پایینی) ظاهر می‌شود و برگ‌های آلوده حالت چرمی و شکننده پیدا می‌کنند (شکل ۳).

آبکشی میزبان جدید تغذیه کند تا قادر به انتقال ویروس به آن گردد یک ساعت می‌باشد. لازم به ذکر است که در این شیوه انتقال، ویروس در درون بدن ناقل تکثیر نمی‌شود (۴). ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی هم‌چنین به وسیله پیوند و اندام‌های گیاهی تکثیر غیرجنسی مانند غده انتقال پیدا می‌کند ولی با مایه‌کوبی شیره گیاهی آلوده به گیاهان سالم و یا توسط بذر حقیقی منتقل نمی‌شود. این ویروس به‌وسیله چندین شته که سیب‌زمینی را کلونیزه می‌کنند منتقل می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها شته سبز هلو (*Myzus persicae*) است (شکل ۶).



شکل ۵. علائم بافت مردگی شبکه‌ای داخلی در غده‌ها (Internal net necrosis)

ج) ویژگی‌های زیستی ویروس برگ قاشقی سیب زمینی

این ویروس توسط شته‌ها به طریقه پایا (گردشی) غیر تکثیری منتقل می‌شود و این بدان معنا است که به منظور انتقال ویروس توسط شته ناقل به میزبان جدید لازم است شته ناقل برای مدتی از بافت آبکشی گیاه آلوده به ویروس تغذیه نماید تا ویروس را از گیاه آلوده کسب کند (این زمان حداقل یک ساعت می‌باشد). پس از کسب ویروس، شته ناقل بلافاصله قادر به انتقال آن به گیاه جدید نیست و لازم است مدت زمانی که دوره نهان گفته می‌شود سپری گردد که طی این مدت ویروس وارد دستگاه گوارش ناقل می‌شود و سپس از دیواره روده پستی آن وارد سیستم همولنف (دستگاه گردش خون) حشره می‌گردد. ویروس به همراه همولنف در داخل بدن ناقل گردش می‌نماید و نهایتاً از راه غده فرعی بزاقی وارد کانال بزاقی حشره می‌شود (این مدت حداقل ۱۲ ساعت طول می‌کشد). آن‌گاه حین تغذیه شته حامل ویروس روی گیاه جدید، ویروس همراه با بزاق به درون میزبان جدید وارد می‌گردد. حداقل مدت زمانی که لازم است شته ناقل بر روی بافت



ب.



الف.



ج.

شکل ۶ شته سبز هلو ناقل اصلی ویروس برگ‌قاشقی سیب زمینی، الف. پوره سنین مختلف، ب. شته بالغ بالدار، ج. شته بالغ بی‌بال

اثر درجه حرارت بر شیوع این ویروس با تاثیر بر زیست‌شناسی و در نهایت تغییر در جمعیت شته ناقل و هم‌چنین با تغییر حساسیت گیاه میزبان در مقابل ویروس اعمال می‌شود. بنا بر این شیوع ویروس برگ قاشقی در سیب زمینی تا حد زیادی بستگی به زیست‌شناسی ناقل اصلی آن یعنی شته سبز هلو دارد (۱۷).

انتشار ویروس برگ قاشقی از یک مزرعه سیب‌زمینی به مزرعه دیگر توسط شته‌های بال‌دار و داخل یک مزرعه هم توسط شته‌های بال‌دار و هم شته‌های بی‌بال صورت می‌گیرد. شته‌های بی‌بال نسبت به شته‌های بال‌دار معمولاً به طور موثرتری ویروس را منتقل می‌کنند. هم‌چنین پوره‌ها نسبت به شته‌های بالغ ناقلین موثرتری هستند. شواهد متعددی نشان داده است که چند هفته اول پس از جوانه‌زنی سیب‌زمینی مهم‌ترین دوره برای گسترش این ویروس است، زیرا در مقایسه با گیاهان مسن، گیاهان جوان حساسیت بیشتری در مقابل ویروس دارند و هم‌چنین ویروس از گیاهان آلوده جوان به مقدار بیشتر و راحت‌تر به وسیله شته‌های ناقل کسب می‌شود (۱۶).

روش‌های شناسایی و تشخیص این ویروس شامل استفاده از علائم ظاهر شده روی بوته‌ها (صد درصد قابل اعتماد نیست)، و استفاده از روش‌های آزمایشگاهی مانند روش دقیق آزمون الایزا می‌باشد. البته در سال‌های اخیر استفاده از روش واکنش زنجیره‌ای پلی‌مرز (PCR) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هم پوره‌ها و هم شته‌های بالغ اعم از بال‌دار و بی‌بال قادر به انتقال ویروس می‌باشند (۱۷). اغلب میزبان‌های شناخته شده این ویروس (حدود ۲۰ گونه گیاهی) از خانواده بادنجانیان می‌باشند. میزبان‌های تشخیصی این ویروس گیاهان داتوره و عروسک پشت پرده هستند (۸).

د) زیست‌شناسی عامل بیماری

زمستان‌گذرانی ویروس برگ‌قاشقی سیب‌زمینی، در غده‌های سیب‌زمینی برداشت شده از بوته‌های آلوده یا در غده‌های باقی‌مانده از بوته‌های آلوده فصل قبل در خاک مزرعه و یا روی علف‌های هرز میزبان زمستانه صورت می‌گیرد. در فصل بهار از غده‌های آلوده‌ای که کاشته می‌شوند بوته‌های آلوده ظاهر می‌شوند که به عنوان کانون آلودگی عمل می‌کنند و ویروس از این‌گونه بوته‌ها توسط شته‌های ناقل به بوته‌های دیگر منتقل می‌گردد. شته‌ها ویروس را از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌کنند و پس از آلودگی شاخ و برگ‌ها، ویروس از طریق بافت آوند آبکشی به غده‌های دختری منتقل می‌شود و کاشت این‌گونه غده‌ها در سال بعد منجر به پیدایش بوته‌های آلوده در مزرعه می‌شود. شیوع و همه‌گیری یک بیماری تحت تاثیر عوامل فیزیکی و بیولوژیکی متعددی است و در مورد ویروس‌های شته‌زاد، مثلث بیماری (میزبان حساس، عامل بیماری‌زا و شرایط محیطی مساعد) نیازمند یک عنصر چهارم یعنی ناقل نیز می‌باشد (۱۶). در بین عوامل فیزیکی، درجه حرارت تاثیر زیادی در شیوع بیماری برگ قاشقی دارد.

ضرورت و اهمیت

ویروس برگقاشقی سیب‌زمینی
 (Potato leafroll virus=PLRV) از نظر اقتصادی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ویروسی سیب‌زمینی است و در اکثر مناطق کشت سیب‌زمینی در ایران (مانند: اصفهان، همدان، خراسان، اردبیل) گزارش شده است (۲، ۳ و ۱۲). آلودگی به این ویروس باعث کاهش کمیت و کیفیت (تولید بافت مردگی شبکه‌ای در گوشت غده در برخی ارقام) محصول سیب‌زمینی می‌گردد. خسارت ناشی از ابتلا به این ویروس را سالانه تا ۲۰ میلیون تن در جهان تخمین زده‌اند (۶). مشکل دیگر آلودگی به این ویروس این است که شبه ویروس (ویروئید) عامل دوکی شدن غده سیب‌زمینی که به تنهایی به وسیله شته‌ها قابل انتقال نیست، در آلودگی‌های توأم این شبه‌ویروس و ویروس برگقاشقی، قابلیت انتقال به وسیله شته‌ها را پیدا می‌کند (این شبه‌ویروس در درون پوشش ویروس برگقاشقی قرار می‌گیرد) که به نوبه خود باعث گسترش این شبه‌ویروس در سطح وسیع‌تر می‌گردد (۱۳).

دستورالعمل کاربردی

مهم‌ترین دستورالعمل‌هایی که منجر به کنترل ویروس برگقاشقی سیب‌زمینی و شته ناقل آن می‌شود عبارتند از:
 ۱- کاشت سیب زمینی‌های بذری در مناطقی که آب و هوا برای شته‌های ناقل نامساعد است یا شته‌ها در اواخر فصل رویش به مزرعه وارد می‌شوند، مانند مناطق کوهستانی؛

- ۲- عملیات زراعی مانند حذف بوته‌های خودرو و گیاهان هرز میزبان از داخل و اطراف مزرعه؛
- ۳- تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان مانند غلات؛
- ۴- حذف بوته‌های بیمار از داخل مزرعه که البته این کار باید در اوایل فصل رشد صورت گیرد؛
- ۵- تغییر تاریخ کاشت و برداشت با توجه به تغییرات جمعیت شته‌های ناقل به منظور دوری جستن از مواجهه با اوج فعالیت پروازی شته‌های ناقل؛
- ۶- استفاده از غده‌های بذری سالم و دارای گواهی سلامت. مثلا استانداردهای آلودگی قابل تحمل این ویروس در بذور کلاس‌های SE، E و A به ترتیب ۵٪، ۱٪ و ۴٪ می‌باشند؛
- ۷- دیدبانی جمعیت شته‌های ناقل با استفاده از تله‌های زرد رنگ محتوی آب به منظور کنترل آن‌ها با استفاده از حشره-کش‌های اختصاصی زمانی که جمعیت ناقل به حد بحرانی می‌رسد و نیز به منظور تعیین زمان سرزنی بوته‌ها؛
- ۸- استفاده از ارقام سیب‌زمینی مقاوم به ویروس (مانند سائته و لیدی‌رزتا) که موثرترین روش مبارزه با ویروس‌ها است (۹، ۱۰، ۸)؛
- ۹- رعایت فاصله مناسب (حدود ۷۰۰ متر) مزارع تولید بذر از مزارع سیب‌زمینی خوراکی در مناطقی که جمعیت ناقل بالا است؛
- ۱۰- انتخاب محل مزارع تولید بذر در صورت امکان به نحوی باشد که جهت وزش باد غالب منطقه از سمت مزارع تولید بذر به سمت مزارع سیب زمینی خوراکی باشد؛

مراجع

- ۱۱- استفاده از حشره‌کش‌های سیستمیک با قابلیت جذب از طریق ریشه مانند ایمیداکلوپراید یا تیمتوکسام به صورت بذر کاربرد قبل از کاشت جهت حفاظت از بوته‌های سبز شده در اوایل فصل رشد در مقابل شته‌های ناقل و کاهش جمعیت آن‌ها در مزرعه (۱). حتما قبل از شروع فصل زراعی، جهت اطلاع از جدیدترین فهرست آفت‌کش‌های توصیه شده برای ضدعفونی غده‌های بذری و نیز کاربرد آن‌ها در مزرعه سیب زمینی، به کارشناسان اداره حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی استان و نیز مراکز خدمات کشاورزی نزدیک محل، مراجعه شود؛
- ۱۲- مبارزه شیمیایی با ناقل در طول فصل رشد با استفاده از شته‌کش‌های اختصاصی به منظور کاهش جمعیت و فعالیت ناقل در مزرعه؛
- ۱۳- سرزنی به موقع بوته‌های سیب زمینی قبل از شروع برداشت و پیش از انتقال وپروس از شاخ و برگ‌ها به غده‌ها در بوته‌هایی که در اواخر فصل رشد توسط شته‌ها آلوده شده‌اند. این امر به-خصوص در مزارع تولید بذر حایز اهمیت می‌باشد.
- ۱- پوررحیم، ر. و سلطانی، ه. ۱۳۸۶. بررسی کارائی دو حشره-کش نئونیکوتینوئید جذبی از ریشه در کنترل ناقلین بیماری،‌های وپروس در مزارع سیب‌زمینی بذری. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. جلد ۷۵، شماره ۲، صفحه ۸۹-۱۱۲.
- ۲- جعفرپور، ب. ۱۳۷۴. بررسی وپروس برگ‌قاشقی سیب‌زمینی در مشهد. دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۱۱-۱۶ شهریور، کرج، ایران.
- ۳- دانش. د.، سلیمانیان. ص.، فیلسوف. ف. و دهقان، م. ۱۳۷۱. فراوانی چهار وپروس بیماری‌زای سیب زمینی در مزرعه آزمایشی فریدن اصفهان. مجله بیماری‌های گیاهی جلد ۲۸.
- ۴- نیکان، ج.، بارکر، ه. و فینتون ب. ۱۳۸۸. کارائی انتقال وپروس برگ‌قاشقی سیب‌زمینی (PLRV) در تعدادی از ژنوتیپ‌های اسکاتلندی شته سبز هلو. آب، خاک و گیاه در کشاورزی. جلد هشتم، شماره اول.
- 5-Glendinning, D.R. 1983. Potato introductions and breeding up to the early 20th century. *New Phytologist* 94: 749-505.
- 6-Kojima, R. and Lapierre, H. 1998. Potato leafroll virus. In *European Handbook of Plant Diseases*, pp. 23-24. Eds: I.M. Smith, V. Dunez, D.H. Philips, R.A. Leliot, and S A. Archer. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- 7-Matthews, R.E.F. 1991. *Plant Virology*. pp. 591-632. Third Edition, London, UK: Academic Press.
- 8-Nikan, (formerly Bolandandam) J. 2005. Studies on natural and transgenic host resistance to Potato leafroll virus and its aphid transmission, PhD Thesis, University of Dundee, Scotland, UK.

نتایج کاربردی

با به‌کارگیری دستورالعمل ذکر شده، میزان آلودگی مزارع سیب‌زمینی به وپروس برگ قاشقی و خسارات ناشی از آن به حداقل خواهد رسید و کم‌شدن آلودگی به این وپروس به نوبه خود منجر به کاهش میزان آلودگی به شبه وپروس دوکی شدن غده سیب‌زمینی نیز می‌شود.

- 14-Stevenson, W.R., Loria, R., Franc, G.D. and Weingartner, D.O. 2001. Compendium of potato diseases. St. Paul, Minnesota, USA: APS press. 125p.
- 15-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.
- 16-Van den Heuvel, J.F.J.M., Driven, J.A.A.M. Van Os, G.J. and Peters, D. 1993. Acquisition of potato leafroll virus by *Myzus persicae* from secondarily-infected potato plants of different genotypes. *Potato Research* 36: 89-96.
- 17-Woodford, J.A.T., Fenton, B. and Barker, H. 2002. Managing aphid-transmitted viruses in Scottish seed potato crops. *Proceedings of Crop Protection in Northern Britain*, Dundee, UK, February 2002. pp. 231-236.
- 9-Nikan, J. and Barker, H. 2012. Study of resistance in potato clone G8107 (1) to Potato leafroll virus infection. *World Applied Science Journal*, 20: 1347-1353.
- 10-Nikan, J. 2014. Assessment of some potato cultivars and genotypes for resistance to potato leafroll virus. *Journal of Plant and Pest Science*, Vol. 1, Issue.1: 44-53.
- 11-Pandey, S.K. and Kaushik, S.k. 2003. Origin, evolution, history and spread of potato. In *The Potato Production and Utilization in Sub-Tropics*. pp. 15-24. Eds: S.M. P Khurana, P.S. Naik, J.S. Minhas and S.K. Pandey. New Delhi, India: Mehta Publishers.
- 12-Pourrahim, R. and Farzadfar, S. 2007. Incidence and distribution of important viral pathogens in some Iranian potato fields. *Plant Disease*, 91, 609-615.
- 13-Salazar, L.F., Querci, M., Bartolini, I. and Lazarte, V. 1995. Aphid transmission of potato spindle tuber viroid assisted by potato leafroll virus, *Phitopatologia*, 30: 56-58.