علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره چهارم/ ۱۳۹۷ (۱۱۹ - ۱۱۱)

DOI: 10.22124/jms.2018.2950

# توسعه سیستم گواهی بذر سیب‌زمینی در ایران و ویروس PVY به‌عنوان مهم‌ترین عامل اختلال در سیستم گواهی

کبری مسلم‌خانی[۱*]، فرشید حسنی[۱]، نیما خالدی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۱۸

**چکیده**

سیب‌زمینی یکی از محصولات مهم کشاورزی در ایران است که به‌دلیل تکثیر رویشی، زوال افزایشی غده‌ها ناشی از بیماری‌ها پس از هر نسل مشهود است، لذا توسعه سیستم‌های کنترل و گواهی بذر در راستای تولید پایدار و کسب حداکثر عملکرد مورد توجه بسیاری از کشورهای تولیدکننده سیب‌زمینی از جمله ایران واقع شده است. برای این منظور غده‌های بذری در سه طبقه پیش‌پایه از طریق استقرار گیاهچه‌های سالم در شرایط کاملاً کنترل‌شده درون شیشه‌ای و گلخانه (که منجر به تولید مینی تیوبر سالم می‌شوند) و همچنین در طبقات پایه و گواهی‌شده از طریق تکثیر در مزارع با شرایط تعریف‌شده و تحت نظارت کامل بازرسین فنی تولید می‌شوند. غده‌های بذری بر اساس استانداردهای ملی که بیش‌تر تاکید بر سلامت غده‌ها دارند، پایش می‌شوند و در صورت کسب استانداردهای لازم مورد گواهی قرار می‌گیرند. پایش سلامت، اصالت و خلوص ژنتیکی غده-های بذری طی دهه اخیر در کشور نشان می‌دهد مهم‌ترین عامل محدودکننده و اختلال‌آفرین در این فرایند آلودگی به ویروس PVY است. کنترل این ویروس به‌دلیل انتقال ناپایا، دامنه میزبانی وسیع و پراکنش گسترده بسیار دشوار است. اگرچه میزان آلودگی با گذشت زمان به‌دلیل استفاده از بذر سالم در کشور روند کاهشی داشته اما همچنان در رأس عوامل مهم و مورد توجه این سیستم به‌شمار می‌رود. مقاله مروری حاضر به معرفی نظام کنترل و کیفی بذر سیب‌زمینی و ویروس PVY به‌عنوان معضل مهم مزارع تکثیر بذر می‌پردازد.

**واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، گواهی، ویروس PVY**

۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- دکتری بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، خراسان رضوی، مشهد، ایران
*نویسنده مسئول: moslemkhany@yahoo.com

**مقدمه**

امروزه به‌دلیل روند تصاعدی افزایش جمعیت جهان، مهم‌ترین مساله بشر، کمبود غذا معرفی می‌شود که به موجب آن روزانه ۴۱۰۰۰ نفر از گرسنگی و یا امراض وابسته به غذا می‌میرند. لذا برای تامین غذای مورد نیاز جمعیت جهان در دهه‌های آینده، نیاز به رشد ۳۰ درصدی تولیدات کشاورزی وجود دارد. سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از محصولات مهم است که در بیش از ۷۹ درصد کشورهای جهان کشت می‌شود (Peirce, 1987) و بعد از گندم، ذرت و برنج، مقام چهارم گستره کشت را در جهان دارا است. سطح برداشت جهانی این محصول در سال ۲۰۱۳ بالغ بر ۱۹/۴۹۳ میلیون هکتار با تولید ۳۶۸/۴ میلیون تن و متوسط عملکرد آن در دنیا ۱۹/۰۶ تن در هکتار اعلام شده است. کشورهای چین، هند، ایالات متحده آمریکا، روسیه و آلمان بیش‌ترین میزان تولید در دنیا را داشته‌اند و کشور ایران در مقام دوازدهم دنیا جای گرفته است (FAOSTAT, 2012). متوسط تولید سیب‌زمینی در ایران حدود ۵ میلیون تن و مصرف سرانه آن حدود ۴۵ کیلوگرم است (Anonymus, 2011). گیاه سیب‌زمینی از طریق بسیاری از آفات و عوامل بیماری‌زا مورد تهدید است که بسیاری از این عوامل در غده باقی می‌مانند (Agrios *et al*., 2005) بنابراین با توجه به این‌که روش معمول تکثیر در سیب‌زمینی به صورت غیرجنسی و از طریق غده انجام می‌شود، این روش تکثیر، ضریب آلودگی را در نسل‌های متمادی افزایش می‌دهد و منجر به زوال سریع توده بذری در کوتاه مدت می‌شود (Brunt and Loebenstein, 2001). آلودگی تدریجی غده‌های بذری به ویروس‌ها طی چند سال کشت متوالی، از طریق حمله ناقلین آلوده به بوته‌های سالم، منجر به افزایش سرعت زوال غده‌ها در نسل‌های بعدی می‌شود، لذا در صورتی‌که بوته‌های آلوده به ویروس از مزرعه حذف نشوند، یک مزرعه بذری پاک بعد از چند نسل، درصد بالایی از آلودگی‌های ویروسی را به‌همراه خواهد داشت. تحقیقات نشان داده است که استفاده از بذر سالم سیب‌زمینی تولید را به میزان حداقل ۳۰ درصد افزایش می‌دهد (Hasani and Rezvani, 2009). لذا افزایش میانگین تولید در واحد سطح این محصول با استفاده از بذر سالم در همه کشورها از جمله ایران جایگاه خاصی داشته و از جنبه‌های مختلف مفید واقع می‌شود. در طی سال‌های اخیر از مهم‌ترین پیشرفت‌های کشور در فرآیند تولید بذر سیب‌زمینی، تجاری‌سازی تولید هسته اولیه سیب‌زمینی بذری به‌عبارتی "مینی تیوبر" از طریق کشت بافت بوده است.

**تاریخچه تولید بذر سیب‌زمینی در کشور**

در حال حاضر تولید بذر سالم تنها از مسیر سیستم گواهی بذر در دنیا و ایران محقق می‌گردد. برنامه گواهی بذر سیب‌زمینی در اوایل دهه ۱۹۰۰ با تلاش‌های دکتر اوتو اپل در اروپا پایه‌گذاری شد (Appel, 1934) و به‌تدریج در بسیاری از مناطق دنیا توسعه یافت. ساماندهی تولید و تکثیر سیب‌زمینی بذری گواهی‌شده در ایران از سال ۱۳۷۵ به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفت. با توجه به ضرورت توسعه میزان تولید محصول سیب‌زمینی و کاهش تهدیدات ناشی از ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای همراه با غده‌های بذری وارداتی، ستاد عالی سیب‌زمینی بذری کشور با اهداف تدوین ضوابط و مقررات گواهی طبقات مختلف بذری، سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌هایی جهت ساماندهی تولید و تکثیر غده‌های بذری در کشور و بررسی مسائل و مشکلات برنامه تولید سیب‌زمینی بذری در دی ماه سال ۱۳۷۵ تشکیل شد. در راستای نیل به خودکفایی سیب‌زمینی بذری در کشور و بر اساس مصوبه دهمین ستاد عالی سیب‌زمینی بذری در سال ۱۳۸۴ مقرر شد با مشارکت بخش خصوصی، همراهی مؤسسات تحقیقاتی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی و سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها، تولید بذر پایه مورد نیاز با بهره‌گیری از تکنیک کشت بافت و تولید ریزغده در داخل کشور از سال ۸۵ به‌صورت رسمی انجام پذیرد. بر اساس نیاز کشور به محصول سیب‌زمینی خوراکی، میزان نیاز به تولید هسته اولیه و سایر طبقات بذری در کشور معین می‌گردد. به‌طور معمول نیاز بذری در کلاس SE در چرخه تولید بذر سیب‌زمینی هر سال بالغ بر ۱۲۰۰ تن برآورد می‌گردد، که برای تولید این میزان تولید بذر در کلاس SE سالانه به ۵ تا ۵/۵ میلیون عدد ریزغده نیاز است. در حال حاضر با توجه به فعالیت ۱۴ شرکت در بخش خصوصی و توانمندی موجود در این زمینه، میزان تولید مینی‌تیوبر در کشور بالغ بر ۱۱ میلیون عدد است که این میزان فراتر از نیاز کشور به ایجاد چرخه کامل تولید

بذر در طبقات مختلف به‌شمار می‌رود (Hasani and Rezvani, 2009).

**تولید سیب‌زمینی بذری در ایران**

روش تکثیر رویشی گیاه سیب‌زمینی، توسعه بیماری‌های سیستمیک نظیر آلودگی‌های ویروسی را در پی خواهد داشت و عوامل سیستمیک فرصت تکثیر و پراکنش به نسل بعد را خواهند داشت (Khurana, 2004). برای کنترل آلودگی‌های ویروسی در فرایند تولید بذر سالم، ارقام تجاری سیب‌زمینی در شرایط کشت بافت مستقر می‌شوند و گیاهچه‌های عاری از ویروس به‌منظور تولید هسته‌های اولیه در شرایط هیدروپونیک یا بستر کشت در گلخانه مستقر می‌شوند (Bohl *et al*., 2000). غده‌های حاصله به‌مدت چند سال تنها برای تولید غده‌های بذری مورد استفاده قرار می‌گیرند و پس از چند دوره کشت، محصول نهایی جهت استفاده تازه خوری تکثیر می‌گردد. در صورت عدم مدیریت این مزارع بذری، بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های ویروسی پس از چند نسل به‌میزان قابل‌توجهی گسترش می‌یابند (Khurana, 2004). فرایند گواهی بذر و همچنین اصلاح و معرفی ارقام مقاوم به ویروس‌ها در کنترل این نوع آلودگی‌ها بسیار موثر واقع شده‌اند. چرخه تولید بذر سالم و قابل گواهی شامل مراحل کاشت، داشت و برداشت کلاس‌های مختلف بذری، خالص‌سازی مزرعه، حذف بوته‌های آلوده و علف‌های هرز، اجرای آزمون‌های آزمایشگاهی برای سنجش سلامت و مزارع کرت‌های کنترلی برای بررسی خلوص ژنتیکی و اصالت می‌باشد. نظارت بر این روند ضریب اطمینان و اعتماد کشاورزان از بذر خریداری‌شده را افزایش داده و امکان دست‌یابی به عملکرد بالاتر را فراهم می‌آورد. هدف اصلی کنترل کیفی بذر، تعیین طبقه و کلاس‌های مختلف توده‌های بذری بر اساس استانداردهای ملی و کاهش تجمع آفات و بیماری‌ها و نهایتاً ارائه بذر سالم و با کیفیت به کشاورزان است. بر اساس استاندارد ملی با بازنگری جدید، غده‌های بذری سیب‌زمینی در سه طبقه هسته اولیه (Pre basic)، طبقه مادری (Basic) و طبقه گواهی‌شده (Certified) تحت نظارت مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال تولید می‌شوند. استانداردهای سلامت به‌ویژه در خصوص بیماری‌های سیستمیک ویروسی، در طبقات بالاتر به‌ویژه در طبقه هسته اولیه با سخت‌گیری بیش‌تری تدوین شده است (جدول ۱) زیرا سلامت منشاء بذور یا همان هسته‌های اولیه نسبت به سایر طبقات بذری اهمیت ویژه‌ای دارد. طی دهه اخیر با پایه‌ریزی تولید بذور گواهی‌شده کیفیت و کمیت غده‌های بذری سیب‌زمینی تولید داخل ارتقاء یافته است، به‌گونه‌ای که کشور از واردات بذر در ارقام رایج بی‌نیاز شده است.

در حال حاضر مزارع بذری سیب‌زمینی در ۱۱ استان کشور پراکنش دارند. سطح زیر کشت سیب‌زمینی بذری در سال ۹۵ بالغ بر ۱۰۱۰ هکتار بوده است که میزان بذر قابل گواهی‌شده بیش از ۳۱۰۰۰ تن تخمین زده شده است (آمارنامه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۹۵). در حال حاضر مهم‌ترین ارقام رایج جهت تولید بذر شامل آگریا (۳۶ درصد)، بانبا (۱۵ درصد)، جلی (۱۴ درصد)، سانته (۱۱ درصد)، آریندا (۶ درصد)، فونتانه (۶ درصد)، میلوا (۵ درصد)، بورن (۴ درصد)، اسپریت (۱ درصد)، ساتینا (۱ درصد) و پیکاسو (۱ درصد) است که هرساله ممکن است تعدادی ارقام جدید نیز پس از بررسی‌های سازگاری و ارزش زراعی به سیستم فرایند کنترل و گواهی بذر ایران بپیوندد.

**بیماری‌های ویروسی**

نگاهی بر استانداردهای ملی و بین‌المللی در دنیا نشان می‌دهد بیماری‌های ویروسی جایگاه ویژه‌ای در کنترل و گواهی بذر سیب‌زمینی به خود اختصاص داده‌اند.

گواهی بذر در دو فاز مزرعه و آزمایشگاه اجرا می‌گردد. در مزرعه ضمن توجه به سطح سبز، فاصله ایزولاسیون، رعایت تناوب طی چندین مرحله بازدید، اصالت رقم، خلوص ژنتیکی و بیماری‌های بذرزاد مهم به‌ویژه بیماری‌های ویروسی توسط بازرسان فنی مزارع بررسی می‌شوند و در صورت نیاز در هر مرحله بازدید توصیه‌هایی به کشاورزان جهت حذف منابع آلوده و کنترل حشرات ناقل ارائه می‌گردد. در فاز دوم فرایند گواهی، با استفاده از آزمون‌های آزمایشگاهی سلامت بذور در طبقات پیش‌پایه و پایه از نظر آلودگی به ویروس‌های مهم و سایر عوامل بیماری‌زا پایش می‌شود. همچنین برای حصول اطمینان از اصالت، خلوص ژنتیکی و سلامت، نمونه‌های پارت‌های بذری در قالب کرت‌های کنترلی در شرایط کاملاً کنترل‌شده گلخانه‌ای بررسی مجدد می‌شوند. از بین شش ویروس مهم موجود در استانداردها بیش‌ترین میزان

**جدول ۱- استاندارد حداکثر درصد قابل‌قبول آلودگی‌های ویروسی در مزرعه و آزمایشگاه در طبقات مختلف سیب‌زمینی بذری**

**Table 1. The acceptable standards of virus infection for field inspection and laboratory testing in different classes of seed potato**

| طبقات بذری Seed classes | هسته اولیه Pre Basic[1] | | | | | | مادری Basic | | | | | | گواهی شده Certified | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| علائم Symptoms | PB1 | | PB2 | | PB3 | | S[2] | | SE[3] | | E[3] | | A[4] | B[4] |
| | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | آزمایشگاه Lab | مزرعه field | مزرعه field |
| علائم پیچیدگی برگ Leaf crinkling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 4 | 6 |
| موزائیک، پیسک و مجموع علائم ویروس PVY Mosaic, mottling and other PVY symptoms | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| سایر علائم بیماری ویروسی Other virus disease symptoms | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | - | 1 | - | 8 | 10 |

۱-آزمون‌های تشخیصی برای شش ویروس PVY،PLRV، PVM، PVX، PVS و PVA در آزمایشگاه انجام می‌پذیرد. ۲- آزمون‌های تشخیصی برای پنج ویروس PVY،PLRV، PVM، PVS و PVA در آزمایشگاه انجام می‌پذیرد. ۳- آزمون‌های تشخیصی برای دو ویروس PVY و PLRV در آزمایشگاه انجام می‌پذیرد. ۴- آزمون آزمایشگاهی انجام نمی‌شود.

1- Laboratory methods use for detection of six virus PVX, PVY, PLRV, PVM, PVS and PVA. 2- Laboratory methods use for detection of five virus PVY, PLRV, PVM, PVS and PVA. 3- Two viruses, PVY and PLRV detect in the lab. 4- Without using any detection methods.

آلودگی و رد توده‌های بذری مربوط به ویروس مهم PVY است. ویروس PLRV در درجه دوم اهمیت قرار دارد. کنترل ویروس PLRV به‌دلیل ماهیت انتقال پایا در مقایسه با ویروس PVY که انتقال ناپایا دارد سهل‌تر است. طی چند سال اخیر این بیماری به‌دلیل دقت کشاورزان در رعایت فاصله ایزولاسیون و کنترل شیمیایی حشرات ناقل در زمان مناسب به‌خوبی کنترل شده است. در خصوص این ویروس بیش‌ترین و موفق‌ترین روش کنترل آلودگی استفاده از حشره کش‌ها و بذور گواهی‌شده است. به‌تازگی استفاده گسترده از سموم سیستمیک به‌میزان زیادی وقوع PLRV را کاهش داده است و کم‌تر توده بذری به‌دلیل آلودگی PLRV رد می‌شود. در ارزیابی توده‌های بذری در سال ۹۶ از ۲۲۲ پارت بذری تنها سه پارت در ارقام آگریا، میلوا و آریندا از نظر آلودگی به این ویروس رد شده است. در ادامه به‌طور جامع‌تری به بررسی وضعیت ویروس PVY در توده‌های بذری ایران پرداخته می‌شود.

ویژگی‌های نظیر انتقال ناپایا به وسیله بیش از ۵۰ گونه شته و عدم تاثیر سم پاشی در کنترل انتقال آلودگی، وجود استرین‌های متعدد ویروس و دامنه میزبانی در بیش از ۱۲۰ گونه گیاهی ویروس PVY را به عنوان مهم‌ترین چالش و دلیل رد مزارع بذری معرفی می‌نماید. تحقیقات نشان داده برخی ارقام مانند سانته سطح مقاومت بسیار بالایی به این بیماری نشان می‌دهند به‌نحوی که بعد از آلوده‌سازی گیاه با ویروس علائمی از بیماری در گیاه مشاهده نمی‌شود و با استفاده از تکنیک‌هایی چون ELISA و PCR هیچ نوع آلودگی ردیابی نمی‌شود یا در حد بسیار جزئی مشخص می‌گردد (Song *et al*., 2005; Whitworth *et al*., 2009). همچنین در برخی ارقام واکنش فوق حساسیت همراه با مرگ سلولی برنامه‌ریزی-شده و نکروز بعد از آلوده‌سازی مشاهده می‌شود. در واقع با مرگ سلولی، گسترش ویروس در گیاه متوقف می‌شود (Stuible and Kombrink, 2004). برخلاف واکنش اول در واکنش فوق حساسیت ویروس در برگ قابل ردیابی است اما به قسمت‌های دیگر گیاه از جمله غده منتقل نمی‌شود و مقاومت علیه استرین خاصی از ویروس رخ می-دهد (Solomon-Blackburne and Baker, 2001). نوع دیگر واکنش تحمل به آلودگی ویروسی است در این حالت تیتر بالای ویروس در گیاهان فاقد علائم ردیابی می‌شود. این نوع ارقام به‌دلیل آلودگی‌های پنهان و فرار بوته‌های آلوده از دید بازرسین و کشاورزان اختلالات زیادی در فرایند کنترل و گواهی ایجاد می‌نمایند. به‌ویژه در طبقات گواهی‌شده که غده‌های بذری تحت آزمون‌های آزمایشگاهی قرار نمی‌گیرند و شرایط برای گسترش آلودگی‌ها در نسل‌های بعدی فراهم می‌گردد.

در فرایند کنترل سلامت غده‌های بذری از آزمون‌های ELISA و PCR استفاده می‌شود. همچنین نمونه‌های پارت‌های بذری از طریق کشت تک‌جوانه در شرایط کاملاً کنترل‌شده گلخانه در طبقات مختلف در قالب کرت‌های کنترلی مورد ارزیابی چشمی و در صورت نیاز آزمایشگاهی قرار می‌گیرند (شکل ۱).

**شکل ۱- کشت غده‌های بذری به‌منظور بررسی چشمی و آزمایشگاهی آلودگی به بیماری‌های مختلف از جمله ویروس PVY. تصویر سمت چپ ردیابی موفق ویروس PVY با استفاده از Agri strip و RT-PCR.**

**Figure 1. Seed tubers were planted for visual inspection and lab analysis of virus disease such as PVY infection. Left picture showed successful detection of PVY using Agri strip and RT-PCR.**

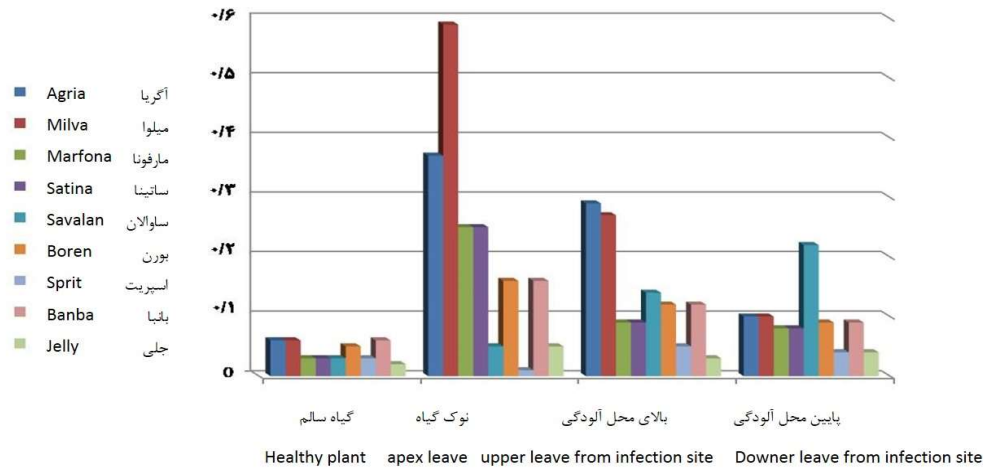
نتایج ارزیابی‌ها طی چندین سال بررسی نشان داده سطح آلودگی در طبقات پایه و پیش‌پایه بسیار پایین است. در ارزیابی کرت‌های کنترلی روی توده‌های بذری تولید سال ۹۵-۹۴ از بین بوته‌های مورد ارزیابی در طبقات گواهی‌شده (به‌تعداد ۶۲۰۰ غده)، ۴ درصد بوته‌ها به ویروس PVY آلوده بودند این درحالی‌است که تنها ۰/۶۶ درصد بوته‌ها در طبقات مادری (به‌تعداد ۴۲۰۰ غده) آلودگی نشان دادند (جدول ۲) لذا می‌توان چنین استنباط نمود که سیستم گواهی بذر در ایران موفق بوده و آلودگی را به‌میزان قابل‌توجهی به‌خصوص در طبقات مادری کنترل نموده است. بر اساس نتایج جدول ۲ بیش‌ترین آلودگی در طبقه گواهی‌شده و به‌ترتیب مربوط به ارقام فونتانه، بانبا و آگریا است و کم‌ترین آلودگی در رقم سانته، اسپریت، ساوالان، جلی و پیکاسو گزارش می‌شود. مقاومت رقم سانته پیش از این نیز گزارش شده است.

**جدول ۲- میزان آلودگی ردیابی‌شده ویروس PVY از طبقات مادری و گواهی شده ارقام تجاری غده های بذری سیب زمینی تولید سال ۱۳۹۵**

**Table 2. Number of detected PVY infection in basic and certified classes of commercial potato seed tubers, produced in 2015**

| تعداد بوته های آلوده به کل بوته های مورد ارزیابی<br>Number of infected plant/total checked plants | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **طبقه Class** | **آگریا Agria** | **بورن Boren** | **بانبا Banba** | **میلوا Milva** | **اسپریت Sprit** | **ساوالان Savalan** | **آریندا Arinda** |
| مادری Basic | 1/900 | 1/400 | 7/200 | 11/500 | 0/200 | 0/100 | 4/500 |
| گواهی شده Certified | 42/1300 | 7/300 | 53/900 | - | - | - | 7/400 |
| **طبقه Class** | **پیکاسو Picaso** | **جلی Jelly** | **فونتانه Fontane** | **مارفونا Marfona** | **ساتینا Satina** | **سانته Sante** | |
| مادری Basic | 0/100 | 0/400 | 1/300 | - | 3/200 | 0/400 | - |
| گواهی شده Certified | 0/100 | 1/400 | 131/1200 | 3/100 | 6/500 | 0/1000 | - |

میزان آلودگی به PVY طی دو سال متوالی نشان داد بیش‌ترین آلودگی به‌ویژه در دو رقم حساس بانبا و فونتانه ردیابی شده است. بررسی واکنش ارقام رایج در شرایط گلخانه نیز نتایج ارزیابی‌های فرایند کنترل و گواهی بذر را از نظر حساسیت ارقام به ویروس PVY تایید نمود. تعیین سطح آلودگی در قسمت‌های مختلف گیاه آلوده نشان داد که برگ‌های نوک بوته دارای بیش‌ترین غلظت ویروس هستند و گسترش ویروس در برگ‌های بالایی بوته بیش‌تر از برگ‌های پایین بوته است (شکل ۲). انتقال و جابجایی ویروس در بافت‌های جوان سریع‌تر از بافت‌های مسن است این نوع مقاومت در قسمت‌های بالغ و مسن‌تر گیاه عموماً به‌دلیل محدودیت حرکت سلول به سلول ویروس در برگ-ها گزارش شده است (Dupuis *et al*., 2017). محدودیت حرکت ویروس به‌طور معمول به‌عنوان یکی از جنبه‌های مقاومت ارقام به ویروس معرفی می‌شود لذا در ارقامی که توسعه ویروس در برگ‌های مختلف گیاه بیش‌تر باشد حساسیت بیش‌تری وجود دارد. بر اساس بررسی علائم و تیتر ویروس در قسمت‌های مختلف گیاه مشخص شد برخی ارقام مانند اسپریت، جلی و سانته نسبت به توسعه آلودگی PVY در گیاه مقاوم‌تر هستند که این نتایج منطبق با اطلاعات به‌دست آمده از بازرسی مزارع و تست-های آزمایشگاهی توده‌های بذری است. در واقع ویروس‌ها به‌منظور ایجاد بیماری باید روابط مولکولی با گیاه میزبان ایجاد کنند، که بنا بر ویژگی‌های متفاوت میزبان در ارقام مختلف این روابط تحت تاثیر قرار می‌گیرد و مستقیماً روی همانندسازی، حرکت، توسعه علائم و واکنش‌های دفاعی گیاه تاثیر می‌گذارد. با توجه به عدم ظهور، عدم ثبات ظهور علائم یا ظهور علائم متفاوت بیماری ویروس PVY، اجرای صحیح فرایند گواهی بذر سیب‌زمینی به‌خصوص در مراحل بازرسی چشمی در برخی ارقام با اشکالاتی همراه است و شرایط را برای حذف بوته‌های آلوده توسط کشاورزان دشوار و محیط را برای گسترش آلودگی‌های ویروسی در مناطق عاری از آلودگی فراهم می‌کند (Thill and Mollov, 2004).




**شکل ۲- مقایسه میزان تیتر ویروس PVY در قسمت‌های مختلف گیاه در نه رقم تجاری سیب‌زمینی، دو هفته بعد از آلوده‌سازی مکانیکی با استفاده از آزمون TAS-ELISA**

**Figure 2. Comparison of virus titer in different part of plant in nine commercial potato cultivars, two week after mechanical inoculation, using TAS-ELISA techniques**

در حال حاضر بهره‌گیری از تکنیک‌های آزمایشگاهی قسمت زیادی از این اشکالات را در طبقات مادری مرتفع نموده است.

## بحث نهایی

با بهره‌گیری از روش‌های تشخیصی دقیق، توسعه سیستم کنترل و گواهی بذر و تلاش‌های اصلاحگران در تولید ارقام مقاوم میزان آلودگی‌های ویروسی در توده‌های بذری سیب‌زمینی کشور روند کاهشی نشان می‌دهد اما در بسیاری موارد ظهور استرین‌ها و ویروس‌های جدید، توسعه سیستم‌های کشاورزی را با مشکلات جدی مواجه می‌سازد. در این شرایط کنترل ناقلین تا حدی می‌تواند این معضلات را تقلیل دهد. اما این روش کنترل به‌ویژه در خصوص ویروس‌هایی که به‌صورت ناپایا و با طیف وسیعی از حشرات ناقل منتقل می‌شوند، به اندازه کافی، کارآمد نیست لذا ترویج استفاده از بذور گواهی‌شده و توسعه ارقام مقاوم از طریق درک مکانیسم‌های مقاومت میزبانی و استفاده از روش‌های اصلاح سنتی و مبتنی بر بیوتکنولوژی می‌تواند استراتژی‌های کنترل مؤثرتری را برای مبارزه با ویروس‌های سیب‌زمینی فراهم نماید.

## منابع

Agrios, G. 2005. Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, Amsterdam, 26-27, 398-401. **(Book)**

Anonymus. 2011. Agricultural statistics, First volume-horticultural and field crops. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Programing and Economic, Statistics and Information Technology Office, 82 pp. (In Persian)**(Handbook)**

Appel, O. 1934. Vitality and vitality determination in potatoes. Phytopathology, 24: 482-94. **(Journal)**

Bohl, W.H., Nolte, P. and Thornton, M.K. 1993. Potato Seed Management: Seed Certification and Selection. CIS, 974pp. **(Book)**

Brunt, A.A. and Loebenstein, G. 2001. The main viruses infecting potato crops. In: Loebenstein, G., Berger, P.H., Brunt, A.A. and Lawson, R.H. (eds), Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes. Kluwer, Dordrecht, pp: 65-134. **(Book)**

Dupuis, B. 2017. The movement of potato virus Y (PVY) in the vascular system of potato plants. European Journal of Plant Pathology, 147: 365-373. **(Journal)**

FAOSTAT. 2012. FAOSTAT Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics Division. Available from: http://faostat.fao.org/. **(Website)**

Hasani, F. and Rezvani, A. 2009. Control system and certified seed potato farms. First National Conference on Seed Science and Technology, Iran, pp: 18. (In Persian)**(Conference)**

Khurana, S. 2004. Potato viruses and their management. Diseases of Fruits and Vegetables, 2: 389-440. **(Journal)**

Peirce, L.C. 1987. Sweet Potato. In: Tuber and Tuberous Rooted Crop, John. Wiley, New York: pp 300-308. **(Book)**

Solomon-Blackburn, R.M. and Barker, H. 2001. A review of host major-gene resistance to Potato viruses X, Y, A and V in potato: Genes, genetics and mapped locations. Heredity, 86: 8-16. **(Journal)**

Song, Y.S., Hepting, L., Schweizer, G., Hartl, L., Wenzel, G. and Schwarzfischer. A. 2005. Mapping of extreme resistance to PVY (Rysto) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines. Theoretical and Applied Genetics, 111: 879-887. **(Journal)**

Stuible, H.P. and Kombrink, E. 2004. The hypersensitive response and its role in disease resistance. In: Punja Z (Ed) Fungal Disease Resistance in Plants - Biochemistry, Molecular Biology, and Genetic Engineering, Haworth Press, Binghamton, NY, pp: 57-92. **(Book)**

Thill, C.A. and Mollov, D.S. 2004. Evidence of Potato virus Y asymptomatic clones in diploid and tetraploid potato-breeding populations. American Journal of Potato Research, 81: 317-326. **(Journal)**

Whitworth, J.L., Nolte, P., McIntosh, C. and Davidson, R. 2006. Effect of Potato virus Y on yield of three potato cultivars grown under different nitrogen levels. Plant Disease, 90: 73-76. **(Journal)**

# Development of seed potato certification system in Iran and Potato virus Y as the most important factor in disruption of certification system

**Kobra Moslemkhani[1]*, Farshid Hasani[1], Nima Khaledi[2]**

Received: July 29, 2018 Accepted: October 10, 2018

**Abstract**

Potato is one of the most important agricultural product in Iran which due to vegetative propagation, incremental deterioration of tubers caused by diseases are evident after each generation. Therefore, development seed control and certification systems for sustainable production and maximizing yields to be noticed by many countries produce potatoes including Iran. For this purpose, seed tubers produced in three classes of pre-basic, through the establishment of healthy seedlings in fully controlled conditions *in vitro* and *in vivo* and production of healthy mini-tubers, basic and certified tubers through production on the farm under the full supervision of technical inspectors. Seed tubers monitored based on national standards that most of the emphasis is on the health of the tubers and in case of acquisition the required standards are certified. Monitoring of the health, identity and genetic purity of seed tubers in the country during the last decade showed that the most important limiting factor and disruption of this process is infection with PVY virus which is transmitted by non-persistent and due to the wide host range and distribution, control has been very difficult. Although, a decreasing trend of infection rates over time due to the use of healthy seeds in the country but still remains at the forefront of the important factors of the system. The present review article pays attention to introduce the control system and quality of potato seed and the PVY virus as an important problem in seed propagation farms.

**Key words: Certification; Potato; PVY Virus**

**How to cite this article**

Moslemkhani, K., Hasani and Khaledi, N. 2019. Development of seed potato certification system in Iran and Potato virus Y as the most important factor in disruption of certification system. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(4): 111-119. (In Persian)(**Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2950

**COPYRIGHTS**

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Research Assistant, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

2. Ph.D of Plant Protection, Ferdowsi University of Mashhad, Razavi Khorasan, Mashhad, Iran

*Corresponding author: moslemkhany@yahoo.com