

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۳، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۴
۸۷۱-۳۶۹۷(

وضعیت شش ویروس مهم بیماری‌زا در مزارع

سیب‌زمینی استان خوزستان^۱

Status of six potato viruses in Khuzestan province

رضا خاک‌ور^۱، مسعود شمس‌بخش^۲ و رضا پوررحیم^۳

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران

(تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۰، تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۴)

چکیده

به منظور شناسایی و تعیین فراوانی بیماری‌های ویروسی مهم مزارع سیب‌زمینی استان خوزستان در طول فصول زراعی سال‌های ۷۸-۱۳۷۷ از مناطق مختلف استان مزبور به طور تصادفی نمونه‌برداری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون سرولوژیکی الایزا (ELISA) و روش‌های گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد که هر شش ویروس مورد مطالعه در استان خوزستان شیوع دارد، به طوریکه ۷۴ درصد نمونه‌ها به ویروس Y (PVY)، ۶۸ درصد به ویروس S (PVS)، ۴۴ درصد به ویروس X (PVX)، ۲۵ درصد به ویروس پیچیدگی برگ (PLRV)، ۲۲ درصد به ویروس M (PVM) و ۱۱/۵ درصد به ویروس موزائیک یونجه (AMV) آلوده بودند. به منظور تعیین سویه‌های سه ویروس PVY، PVX و AMV از نمونه‌هایی که بر اساس نتایج آزمون الایزا فقط به یک ویروس آلوده بودند، تعداد ۲۵

۱- این مقاله بر اساس قسمتی از نتایج بدست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۰۶۲-۷۵-۱۱-۱۰۷-۱ مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران می‌باشد.

جدایه PVY، هفت جدایه PVX و سه جدایه AMV انتخاب و با استفاده از گیاهان معرف مناسب از لحاظ زیستی خالص گردیدند. بر اساس نتایج واکنش گیاهان معرف و اختلاف در قدرت انتقال جدایه‌های مختلف ویروس توسط شته، ۲۵ جدایه PVY متعلق به سه گروه نژادی PVY^O ، PVY^N و PVY^C بودند. همین مطالعات در مورد هفت جدایه ویروس PVX نشان داد که به غیر از یک جدایه که دارای علائم متفاوت در روی گیاهان سلمه سفید (*Chenopodium album* L.) و سلمه‌تره (*Chenopodium quinoa* Wild) بود، همگی از لحاظ زیستی مشابه هستند.

مطالعات مشابه در مورد سه جدایه ویروس موزائیک یونجه (AMV) نیز نشان داد که هر سه جدایه دارای خصوصیات یکسان و متعلق به نژاد کالیکو (Calico) هستند. این جدایه‌های AMV از لحاظ زیستی به دو گروه تقسیم شدند: یک گروه در روی گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) علائم سیستمیک تولید کردند در حالیکه گروه دوم فقط توانستند روی این گیاهان لکه موضعی ایجاد نمایند.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، ویروس، فراوانی، سویه ویروس

مقدمه

از ۳۵ ویروس شناخته شده بیماری‌زا در گیاه سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، ویروس‌های Y سیب‌زمینی (PYV)، X سیب‌زمینی (PVX)، *Potato virus M* (PVM)، S سیب‌زمینی (PVS) و موزائیک یونجه (AMV) *Alfalfa mosaic virus* پیچیدگی برگ سیب‌زمینی (PLRV) *Potato leafroll virus*، M سیب‌زمینی *Potato virus M* (PVM)، S سیب‌زمینی (PVS) و موزائیک یونجه (AMV) *Alfalfa mosaic virus* گسترش جهانی داشته و از نظر اقتصادی زیان‌بارترین آن‌ها محسوب می‌شوند (Hooker, 1990; Salazar, 1996). با توجه به سویه ویروس، رقم سیب‌زمینی و شرایط آب و هوایی منطقه، ویروس Y سیب‌زمینی بطور متوسط می‌تواند بین ۷۰-۴۰ درصد خسارت وارد نماید (Beemster & De Bokx, 1987). بر اساس عکس‌العمل گیاهان معرف و قدرت انتقال توسط شته ویروس Y سیب‌زمینی به سه گروه نژادی (PVY^O ، PVY^N و PVY^C) تقسیم شده است (De Bokx & Huttinga, 1981). علاوه بر اختلاف در عکس‌العمل تعدادی از میزبان‌های معرف، شته‌ها دو سویه PVY^O و PVY^N را به طریق ناپایا (Nonpersistent) انتقال می‌دهند، در حالیکه

سویه‌های گروه PVY^c با شته منتقل نمی‌شوند (Beemster & De Bokx, 1987). ویروس X سیب‌زمینی در شرایط آب و هوای آفتابی علائم واضحی در بوته‌های سیب‌زمینی تولید نمی‌کند، در چنین شرایطی PVX می‌تواند باعث کاهش محصول تا ۲۵ درصد شود (Rich, 1983). این ویروس ناقل زنده ندارد و در طبیعت در اثر تماس بوته‌ها، وسایل و ادوات کشاورزی آلوده قابل انتقال می‌باشد (Koening & Lesemann, 1989). ویروس پیچیدگی برگ سیب‌زمینی نیز فقط از طریق شته‌ها بخصوص شته سبز هلو (*Myzus persicae* Sulzer) به طور پایا از بوته‌های آلوده به بوته‌های سالم منتقل می‌شود. این ویروس به تنهایی قادر است در تک بوته‌های آلوده تا ۹۰ درصد خسارت ایجاد نماید، چنانچه تعداد بوته‌های آلوده در یک مزرعه از ده درصد کل بوته‌ها تجاوز نکند، بدلیل رشد بیشتر بوته‌های سالم همجوار خسارت این ویروس ممکن است قابل ملاحظه نباشد (Harrison, 1984).

دو ویروس S و M سیب‌زمینی معمولاً علائم واضحی در سیب‌زمینی تولید نمی‌کنند و اغلب از طریق غده منتقل می‌شوند، بعلاوه اکثر سویه‌های PVM (به جز سویه paracrinkle) و تنها یک سویه از PVS (Andean) توسط شته نیز منتقل می‌شوند (Beemster & De Bokx, 1987). ویروس موزائیک یونجه نیز که دارای دامنه میزبانی وسیع در بین ویروس‌های گیاهی می‌باشد باعث ایجاد لکه‌های زرد (Calico) در گیاه سیب‌زمینی می‌شود. در صورت ابتلای بوته‌های زیادی در یک مزرعه به این ویروس، خسارت ناشی از آلودگی آن بسیار بالا خواهد بود (Hooker, 1990). در این تحقیق با توجه به افزایش سریع سطح زیر کشت سیب‌زمینی در استان خوزستان و اهمیت بیماری‌های ویروسی از یک طرف و عدم بررسی و مطالعه ویروس‌های سیب‌زمینی استان خوزستان از طرف دیگر، وضعیت شش ویروس مهم PVR، PVX، PLRV، PVS، PVM و AMV و همچنین سویه‌های ویروس‌های X و Y سیب‌زمینی و ویروس موزائیک یونجه جدا شده از مزارع سیب‌زمینی استان خوزستان مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

روش بررسی

الف- منبع ویروس‌ها: در فصل‌های زراعی سال‌های ۷۸-۷۷ مجموعاً ۵۸۲ نمونه برگ سبز سیب‌زمینی (*S. tuberosum*) به طور تصادفی از مناطق مختلف استان خوزستان شامل مزارع اطراف شهرهای شوشتر، شوش، دزفول، اندیمشک، باغ ملک و دشت آزادگان انتخاب و در

کیسه‌های نایلونی به طور جداگانه جمع‌آوری و روی یخ به آزمایشگاه منتقل گردید. همه بوته‌های نمونه‌برداری شده در مرحله رشدی ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری بودند و در طی نمونه‌برداری رقم سیب‌زمینی، تاریخ و محل جمع‌آوری و وجود هر گونه علائم غیرعادی ثبت گردید.

ب- **آزمون الایزا:** به منظور بررسی وجود آلودگی‌های ویروسی در نمونه‌ها، تمام آن‌ها با آزمون الایزا (Enzyme Linked Immunosorbent Assay, ELISA) به صورت مستقیم و با استفاده از روش Clark & Adams (1977) مورد بررسی قرار گرفتند. بافرهای مورد استفاده بر اساس دستورالعمل Clark *et al.* (1986) تهیه گردید. پلیت‌های مورد استفاده از نوع Biomat (ایتالیا) و گاماگلوبین (IgG) و آنتی‌بادی متصل شده به آنزیم آلکالین فسفاتاز (IgG-Conj) مورد استفاده در مورد پنج ویروس PVX، PVY، PLRV، PVS و PVM از شرکت بیوربا (Bioreba-Swiss) تهیه و با رقت ۱/۱۰۰۰ بکار برده شد. گاماگلوبین (IgG) و آنتی‌بادی متصل به آنزیم آلکالین فسفاتاز (IgG-Conj) مورد استفاده برای AMV از شرکت Sanofi (فرانسه) تهیه و با رقت ۱/۵۰۰ به کار برده شد. همه نمونه‌ها با بافر عصاره‌گیری (extraction buffer) به نسبت یک به ده عصاره‌گیری شدند. برای تهیه محلول زمینه (Substrate) در ۱۰ میلی‌لیتر بافر یک عدد قرص (۵ میلی‌گرمی) پارانیتروفنیل فسفات حل گردید. در کلیه مراحل آزمون ۱۰۰ میکرولیتر محلول به چاهک پلیت الایزا اضافه شد. در هر پلیت شش چاهک شاهد منفی و سه چاهک مثبت و یک چاهک بافر عصاره‌گیری (blank) وجود داشت. به منظور تکرار آزمایش، عصاره هر نمونه در دو چاهک ریخته شد. ظهور رنگ در چاهک‌ها توسط دستگاه الایزا-خوان (ELISA-reader) مدل Lab System Multison 340 (ساخت فنلاند) هر پانزده دقیقه مورد ارزیابی قرار گرفت.

ج- **مطالعات گلخانه‌ای:** نمونه‌های سیب‌زمینی جمع‌آوری شده‌ای که بر اساس نتایج آزمون الایزا فقط به یکی از سه ویروس PVX، PVY و AMV آلوده بودند، در بافر فسفات ۰/۱ مولار، pH ۷/۲ عصاره‌گیری شده و پس از افزودن پودر کاربوراتندوم به طور جداگانه روی میزبان مناسب برای تولید لکه موضعی مایه‌زنی شد. برای انجام این کار جدایه‌های PVY روی گیاه سلمه‌تره، جدایه‌های PVX روی گیاه گل‌دکمه‌ای (*Gamphrena globosa* L.) و جدایه‌های AMV روی گیاه باقلا (*Vicia faba* L.) مایه‌زنی شدند. بعد از ۱۴ روز، زخم‌های موضعی ایجاد

شده با تیغ استریل جدا و به منظور تکثیر و نگهداری ویروس‌ها با مقدار بسیار کمی بافر فسفات به طور جداگانه به روی برگ‌های توتون سامسون (*N. tabacum* L. cv. Samsun) مایه‌زنی و بدین ترتیب منبع خالص زیستی تهیه گردید. جهت بررسی دامنه میزبانی و تعیین نژاد هر یک از جدایه‌های خالص شده، عصاره این توتون‌ها به طور جداگانه روی گیاهان معرف مختلف مایه‌زنی شد. همچنین تعدادی از گیاهان معرف به عنوان شاهد با بافر فسفات به تنهایی مایه‌زنی گردیدند. در طول آزمایش دمای گلخانه بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد قرار داشت.

د- آزمایش بررسی قدرت انتقال جدایه‌های PVY توسط شته: شته سبز هلو عاری از آلودگی از بخش تحقیقات ویروس‌شناسی مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی دریافت شد. شته‌ها روی گیاه توتون سامسون در شرایط کنترل شده گلخانه نگهداری و تکثیر گردیدند. برای اطمینان از سالم بودن و حذف آلودگی‌های احتمالی شته‌ها به ویروس، پوره‌های جوان شته چهار مرتبه روی گیاهان سالم انتقال داده شدند. سپس به منظور انتقال ویروس PVY، ابتدا نتاج بدون بال شته توسط قلم مو به داخل یک تشتک پتری حاوی کاغذ صافی نیمه مرطوب منتقل و به مدت نیم ساعت به آن‌ها گرسنگی داده شد، سپس شته‌ها در دستجات ۱۰-۲۰ تایی از توتون‌های آلوده به PVY تغذیه نمودند. شته‌های آلوده بلافاصله به توتون سالم منتقل گردیدند. معمولاً ۱۰ بوته توتون برای هر ایزوله ویروس مورد استفاده قرار گرفت. بعد از یک ساعت تغذیه، شته‌ها با استفاده از سم حشره‌کش کشته شدند. کلیه گیاهان بعد از دو هفته توسط آزمون الایزا از لحاظ آلودگی به PVY مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۱- واکنش گیاهان معرف به ایزوله‌های ویروس‌های X و Y سیب‌زمینی

و ویروس موزائیک یونجه

Table 1- Reactions of test plants to PVY, PVX and AMV isolates

گیاه معرف Test Plant	PVY	PVX	AMV
<i>N. tabacum</i> cv. Samsun	Vc, Mo, N	S	S, CLL
<i>N. tabacum</i> cv. White Burley	S, Mo	S	S
<i>N. rustica</i>	S	S	S
<i>N. glutinosa</i>	Vc, M	M	S
<i>Physalis floridana</i>	CLL, Mo, N	---	---
<i>Solanum nigrum</i>	Mo	Vc	---
<i>Lycopersicon esculentum</i>	S, D	S, D	S
<i>Capsicum frutescens</i>	CLL, Mo	M	O
<i>Gomphrena globosa</i>	---	CLL	---
<i>Datura stramonium</i>	---	Mo	O
<i>Chenopodium album</i>	---	CLL	O
<i>C. quinoa</i>	CLL	CLL	CLL
<i>C. amaranticolor</i>	---	CLL	CLL
<i>C. mural</i>	---	CLL	---
<i>Phaseolus vulgaris</i>	---	---	CLL, M
<i>Vigna unguiculata</i>	---	---	CLL, M
<i>Vicia faba</i>	---	---	CLL
<i>Medicago sativa</i>	---	---	Vc
<i>Pisum sativum</i>	---	---	S
<i>Ocinum basilicum</i>	---	---	S
<i>Solanum tuberosum</i>	S, CLL	S	C

S: آلودگی سیستمیک systemic infection
 O: مایه‌زنی نشده
 Mo: مپسک Mottle
 C: کالیکو Calico
 V: رگ روشنی Vein Clearing
 D: کوتولگی Dwarf
 M: موزائیک Mosaic
 N: نکروز عمومی systemic Necrosis
 CLL: لکه موضعی سبزرده Chlorotic Local Lesions
 (---): عدم آلودگی Negative

نتیجه و بحث

الف- آزمون الایزا: نتایج آزمون الایزا نشان داد که هر شش ویروس مورد مطالعه، در منطقه خوزستان شیوع دارند، به طوریکه از ۵۸۲ نمونه آزمایش شده، ۵۰۹ نمونه (۸۷ درصد نمونه‌ها) دست کم به یک ویروس، ۴۷۱ نمونه (۸۱ درصد نمونه‌ها) دست کم به دو ویروس، ۳۳۱ نمونه (۵۶/۸ درصد نمونه‌ها)، دست کم به سه ویروس، ۱۲۳ نمونه (۲۱ درصد نمونه‌ها)، دست کم به چهار ویروس، ۹۹ نمونه (۱۷ درصد نمونه‌ها)، دست کم به پنج ویروس و ۴۱ نمونه (۷ درصد نمونه‌ها)، به هر شش ویروس مورد مطالعه آلوده بودند. در حالیکه فقط ۳۰ نمونه از کل نمونه‌ها، علائم مشکوک به بیماری ویروسی را داشتند. این علائم بیشتر شامل چین و چروک و موج‌دار شدن برگ‌ها، موزائیک معمولی، لکه‌های زرد، شکنندگی و کاغذی شدن برگ‌ها و کوتولگی گیاه بود.

همچنین از مجموع ۵۸۲ نمونه مورد بررسی، ۴۳۵ نمونه (۷۴ درصد نمونه‌ها)، به ویروس Y سیب‌زمینی (PVY)، ۳۹۷ نمونه (۶۸ درصد نمونه‌ها)، به ویروس S سیب‌زمینی (PVS)، ۲۵۸ نمونه (۴۴ درصد نمونه‌ها)، به ویروس X سیب‌زمینی (PVX)، ۱۴۵ نمونه (۲۵ درصد نمونه‌ها)، به ویروس پیچیدگی برگ سیب‌زمینی (PLRV)، ۱۳۲ نمونه (۲۲ درصد نمونه‌ها)، به ویروس M سیب‌زمینی (PVM) و ۶۷ نمونه (۱۱/۵ درصد نمونه‌ها)، به ویروس موزائیک یونجه (AMV) آلوده بودند.

ب- مطالعات گلخانه‌ای: بر اساس نتایج آزمون الایزا از نمونه‌های جمع‌آوری شده‌ای که فقط به یک ویروس آلوده بودند، ۲۵ جدایه PVY، هفت جدایه PVX و سه جدایه AMV ابتدا به کمک گیاهان معرف از لحاظ زیستی خالص شده، سپس به منظور بررسی دامنه میزبانی به ۲۱ گونه و کولتیوار گیاهی مایه‌زنی شدند. نتایج حاصل در جدول شماره یک خلاصه گردیده است.

بر اساس اختلاف علائم روی سه گیاه سیب‌زمینی، توتون ساسون و عروسک پشت پرده (*Physalis floridana* Rydb.)، ۲۵ جدایه مطالعه شده PVY به سه گروه تقسیم شدند که نتایج در جدول شماره دو خلاصه گردیده است (شکل ۱). از ۲۵ جدایه خالص شده PVY، ۲۲ جدایه متعلق به گروه دوم، دو جدایه متعلق به گروه اول و تنها یک جدایه متعلق به گروه سوم بود. به غیر از عکس‌العمل این سه گیاه معرف (جدول ۲) علائم ظاهر شده در سایر گیاهان معرف

مایه‌زنی شده با جدایه‌های PVY کم و بیش مشابه بود. از هفت جدایه PVX مطالعه شده، یکی از جدایه‌ها بر خلاف سایر جدایه‌ها که فقط لکه‌های نکروز در سطح برگ گیاهان سلمه سفید و سلمه تره ایجاد می‌کردند، در اطراف لکه‌های موضعی هاله یا لکه‌های سفید یا قرمز رنگی که به طور متحدالمركز اطراف لکه موضعی را احاطه کرده بودند ایجاد می‌نمود (شکل ۲). هر سه جدایه مورد مطالعه AMV در روی سیب‌زمینی علائم ابلقی (Calico) تولید کردند. ولی علائم این جدایه‌ها روی لوبیا چشم بلبلی و لوبیا متفاوت بود. یکی از سه جدایه بعد از سه هفته بدنال تولید لکه‌های نکروز، باعث بد شکلی و تولید موزائیک روی این دو گیاه گردید، در حالیکه دو جدایه دیگر فقط لکه‌های موضعی ایجاد نمودند (شکل ۳).

شکل ۱- علائم ناشی از سویه‌های PVY در برگ توتون سامسون پس از مایه‌زنی مکانیکی
Fig. 1- Symptoms of PVY strains in *N. tabacum* cv. Samsun after mechanical inoculation



الف- لکه‌های نکروتیک و رگ روشنی ناشی از نژاد C

A. Necrotic local lesions and vein clearing on *Nicotiana tabacum* cv. Samsun infected by strain C of PVY



ب- نکروز رگبرگ‌ها ناشی از نژاد N

B. Vein necrosis on *Nicotiana tabacum* cv. Samsun infected by strain N of PVY

شکل ۲- علائم ناشی از جدایه ۷۶ ویروس PVX روی سلمه سفید پس از مایه‌زنی مکانیکی

Fig. 2- Symptoms of PVX (isolate 76) on *Chenopodium album* after mechanical inoculation



شکل ۳- علائم ناشی از جدایه ۲۵۵ ویروس AMV روی لوبیا

چشم بلبلی پس از مایه‌زنی مکانیکی

Fig. 3- Symptoms of AMV (isolate 255) on *Vigna unguiculata* after mechanical inoculation.



ج- قدرت انتقال با شته: از ۲۵ جدایه مورد مطالعه PVY، ۲۴ جدایه توسط شته منتقل گردید. تنها یکی از جدایه‌ها (جدایه شماره ۱۶۳) علی‌رغم چندین بار تکرار آزمایش توسط شته منتقل نگردید. سایر جدایه‌ها با قدرت‌های متفاوت (به راحتی و یا به سختی و بعد از چندین بار تکرار) توسط شته منتقل شدند.

از بین شش ویروس مورد مطالعه، PVY با آلودگی ۷۴/۴ درصد و AMV با ۱۱/۵ درصد به ترتیب به عنوان شایع‌ترین و محدودترین ویروس‌های استان خوزستان تعیین گردیدند. ویروس‌های PVS، PVX، PLRV و PVM به ترتیب با ۶۸، ۴۴، ۲۵ و ۲۲ درصد آلودگی بعد از PVY در هر دو رقم غالب منطقه (کوزیما و آئولا) قرار داشتند. ممکن است این نمونه‌ها به ویروس‌های دیگری نیز آلوده باشند که در این تحقیق بررسی نشدند.

درصد فراوانی بدست آمده برای ویروس‌های PVY، PVX و PLRV با گزارش‌های سایر نقاط دنیا (Beemster & De Bokx, 1987) و ایران (Danesh et al., 1992) تا حدود زیادی مطابقت دارد. نتایج بدست آمده در مورد فراوانی ویروس PVS (۶۸ درصد آلودگی) نیز با گزارش‌های سایر نقاط دنیا مطابقت دارد (Beemster & De Bokx, 1987; Goth & Webb, 1985). این ویروس شایع‌ترین ویروس سیب‌زمینی در اوگاندا با آلودگی ۷۳/۷ درصد محسوب می‌شود

(Kakubenzire *et al.*, 2000). در حالی که در منطقه اصفهان آلودگی به این ویروس تنها دو درصد گزارش شده است (Danesh *et al.*, 1992). از آنجایی که این ویروس بدون بروز علائم سیب‌زمینی را آلوده می‌کند و چون نمونه‌برداری توسط Danesh *et al.* (2000) منحصرأ از گیاهان دارای علائم انجام گرفته است درصد گزارش شده نمی‌تواند نشان دهنده‌ی میزان واقعی فراوانی این ویروس در استان اصفهان باشد. بعلاوه در آن تحقیق از جوانه‌های غده سیب‌زمینی در مراحل اولیه رشد گیاه نمونه‌برداری شده است، احتمالاً به دلیل اینکه غلظت ویروس PVS در مراحل اولیه رشد بسیار کم است ممکن است آزمون الایزا قادر به تشخیص ویروس در آن‌ها نباشد (Moran *et al.*, 1983).

نتایج آزمون الایزا همچنین نشان داد که علی‌رغم عدم آلودگی ظاهری، در مزارعی که از آن‌ها نمونه‌برداری بعمل آمده بود درصد بالایی (۸۷ درصد) از بوته‌های سیب‌زمینی دست کم به یک ویروس، ۸۱ درصد نمونه‌ها دست کم به دو ویروس، ۵۷ درصد نمونه‌ها دست کم به سه ویروس، ۲۱ درصد نمونه‌ها دست کم به چهار ویروس، ۱۷ درصد نمونه‌ها دست کم به پنج ویروس و ۷ درصد نمونه‌ها به هر شش ویروس مورد مطالعه آلوده بودند. آلوده بودن تعداد قابل توجهی از بوته‌ها به چند ویروس به طور توأم می‌تواند به علت استفاده مکرر از غده‌های بذری آلوده باشد. احتمالاً آب و هوای گرم منطقه موجب عدم ظهور علائم در بوته‌های آلوده شده است و همین امر دلیل اصلی کم اهمیت دانستن بیماری‌های ویروسی در مزارع سیب‌زمینی استان می‌باشد.

جدایه‌های خالص شده PVY بر اساس اختلاف علائم روی گیاهان معرف (جدول ۲) و نیز با توجه به قابلیت انتقال با شته سبز هلو متعلق به سه گروه نژادی تشخیص داده شدند. ۲۲ جدایه (۸۸ درصد) گروه دوم متعلق به نژاد PVY^O، دو جدایه (۸ درصد) گروه اول (جدایه ۱۰۲ و ۱۰۷) متعلق به نژاد PVY^N و جدایه شماره ۱۶۳ که تنها عضو گروه سوم (۴ درصد) نیز بود متعلق به نژاد PVY^C از سویه‌های ویروس PVY تشخیص داده شدند. نژاد PVY^C نسبت به دو نژاد دیگر گسترش کمتری دارد. این نتیجه با گزارش‌های سایر نقاط دنیا مطابقت دارد (Hooker, 1990). احتمالاً دلیل این امر آن است که ایزوله‌های این نژاد به طور معمول توسط شته منتقل نمی‌شوند. حضور هر سه نژاد ویروس PVY در منطقه می‌تواند تهدید جدی برای سایر محصولات خانواده بادمجانیان (Solanaceae) به شمار رود.

جدول ۲- علائم جدایه‌های مختلف ویروس Y سیب‌زمینی در روی گیاهان معرف

Table 2- Symptoms of different PVY isolates on the test plants

گیاه معرف	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
Test Plant	First group	Second group	Third group
<i>N. tabacum</i> cv. Samsun	نکروز رگبرگ‌ها vein necrosis	موزائیک mosaic	موزائیک و رگ روشنی mosaic & vein clearing
<i>Physalis floridana</i>	کلروز chlorosis	لکه‌های نکروز موضعی local necrotic lesions	نکروز عمومی و مرگ systemic necrosis & death
<i>Solanum tuberosum</i>	بدون علائم symptomless	موزائیک خفیف mild mosaic	لکه‌های نکروز موضعی necrotic local lesions

جدایه‌های خالص شده PVX به غیر از یک جدایه (جدایه ۷۶) که دارای علائم متفاوت روی گیاهان سلمه سفید و سلمه تره بود، همگی از لحاظ زیستی مشابه بودند. علائم غیرطبیعی جدایه شماره ۷۶ روی گیاهان سلمه سفید و سلمه‌تره تا کنون برای سویه‌های PVX گزارش نشده است. نوع علائم نشان می‌دهد که احتمالاً ویروس PVX به مقدار بسیار کمی در برگ این گیاهان سیستمیک می‌شود، در حالی که PVX معمولاً در برگ گیاهان سلمه سفید و سلمه‌تره فقط لکه موضعی (local lesion) ایجاد می‌کند. آزمون الایزا قادر به تشخیص ویروس PVX در این برگ‌ها نبود. احتمالاً دلیل این امر می‌تواند تکثیر بسیار کم و در نتیجه غلظت پایین ویروس در برگ‌های مایه‌زنی شده و یا آلودگی به ویروس دیگری باشد. برای روشن شدن دقیق مسئله، علاوه بر بررسی احتمال وجود ویروس‌های دیگر، باید روش‌های حساس‌تری برای شناسایی ویروس PVX بکار گرفته شود.

بر اساس علائم ظاهر شده در برگ‌های سیب‌زمینی مایه‌زنی شده به ویروس موزائیک یونجه (ابلقی شدن و موزائیک زرد)، هر سه جدایه AMV از نوع نژاد کالیکو تشخیص داده

شدند. دو جدایه از سه جدایه AMV در لوبیا و لوبیا چشم بلبلی سیستمیک نشدند و فقط لکه موضعی ایجاد کردند در حالی که جدایه ۲۵۵ پس از ایجاد لکه‌های موضعی در این دو گیاه ایجاد علائم سیستمیک نمود. هر چند سیستمیک شدن بعضی از سویه‌های AMV روی این دو گیاه قبلاً نیز گزارش شده است (Jasper & Bos, 1980)، این اولین گزارش از وجود این سویه از سیبزمینی می‌باشد.

با توجه به نتایج این تحقیق و شدت آلودگی مزارع استان خوزستان به بیماری‌های ویروسی (هر چند از میزان دقیق خسارت اطلاعی در دست نیست) و نیز با توجه به سطح زیر کشت وسیع سایر گونه‌های خانواده بادمجانیان در منطقه، به نظر می‌رسد کنترل این بیماری‌ها باید در اولویت برنامه‌های مدیریت بیماری‌های سیبزمینی قرار گیرد.

نشانی نگارندگان: رضا خاک‌ور، گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران؛ مسعود شمس‌بخش، گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران؛ رضا پوررحیم، بخش تحقیقات ویروس‌های گیاهی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.