

## شناسایی و پراکندگی ویروس‌های آلوده کننده خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت و بررسی برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی ویروس موزائیک زرد کدو

### *Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)*

مهدی شعبانیان<sup>۱</sup>، حسین معصومی<sup>۱</sup>، اکبر حسینی‌پور<sup>۱</sup>، جهانگیر حیدرژاد<sup>۱</sup> و ذبیح‌اله اعظمی<sup>۲</sup>

#### چکیده

در طی نمونه برداری از گلخانه‌های خیار منطقه جیرفت در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و ۱۲۹۴ نمونه دارای علائمی از قبیل موزائیک، بدشکلی و تاولی شدن برگ و میوه جمع آوری گردید. با استفاده از آزمون‌های الیزا و ایمنی سنجی نقطه‌ای (DIBA) ویروس‌های موزائیک زرد کدو (*Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)*) و *Watermelon mosaic virus-2 (WMV-2)* موزائیک هندوانه<sup>۲</sup> شناسایی و تعیین پراکنش کی خیار (*CMV*) و *Cucumber mosaic virus* (CMV) و پژمردگی لکه‌ای گوجه فرنگی (*Tomato spotted wilt virus (TSWV)*) شایع‌ترین ویروس بر روی خیار گلخانه‌ای می‌باشد. انتقال ویروس‌های شته زاد توسط چهار گونه شته شامل *Myzus persicae* و *A. gossypii* و *A. craccivora* و *Aphis fabae* مورد بررسی گرفت. ویروس موزائیک زرد کدو دارای بالاترین درصد انتقال بین ویروس‌های فوق بود و با راندمان بالای ۶۰٪ درصد با شته‌های فوق منتقل شد. *WMV-2* تنها توسط شته *A. gossypii* منتقل نگردید. آلودگی نمونه‌های آلوده به *ZYMV* در روش RT-PCR با یک جفت آغازگر که قطعه‌ای به طول ۴۵۸ جفت باز از ژن پروتئین پوششی را تکثیر می‌کرد، تأیید شد. آزمون TAS-ELISA با استفاده از آنتی سرم‌های مونوکلونال کاتاندایی نشان داد که جدایه جیرفت به شاخه یک یا دو از گروه A متعلق می‌باشد. در آموده نسبتاً خالص ویروس پیکره‌های رشتہ‌ای انعطاف پذیر با طول تقریبی ۷۹۰ نانومتر با میکروسکوپ الکترونی مشاهده شد. وزن مولکولی پروتئین پوششی این ویروس با روش الکتروفورز در ژل پلی آکریل آمید ۳۶/۲ کیلو دالتون تعیین و در آزمون وسترن بلات با استفاده از آنتی سرم تهیه شده بر علیه ویروس به عنوان شناساگر پروتئین پوششی ویروس تأیید گردید. این اولین گزارش از حضور ویروس‌های فوق روی خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خیار، ویروس، گلخانه، جیرفت، الیزا، RT-PCR

#### مقدمه

سطح زیر کشت صیفی‌جات به صورت زیر پوشش پلاستیک در این منطقه به بیش از ۶۰ هزار هکتار می‌رسد و از این میزان منطقه جیرفت از جمله مناطق بسیار مهم کشاورزی ایران است،

۱. به ترتیب مریبی و استادیاران گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲. مریبی زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی جیرفت، دانشگاه شهید باهنر کرمان

گلخانه‌های خیار جیرفت، ۱۲۹۴ نمونه از اسفند ماه ۱۳۸۰ تا خرداد ماه ۱۳۸۳ از مناطق باقرآباد، وکیل آباد، علی آباد، جهاد آباد، بند سراجی و روبار جمع آوری گردید. از هر گلخانه با توجه به وسعت آن از بوته‌های آلوهه که دارای علائمی از قبیل موزائیک، بدشکلی، تاولی شدن، کوتولگی و رگبرگ نواری بودند، به طور تصادفی نمونه برداری انجام و هر گیاه آلوهه به عنوان یک نمونه داخل یک پاکت گذاشته و در روی آن تاریخ، محل نمونه برداری و نوع رقم کشت شده درج گردید. این نمونه‌ها در شرایط خنک به آزمایشگاه منتقل و تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و در طولانی مدت در دمای ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. جهت شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌ها از آزمون‌های الیزا و ایمنی سنجی نقطه‌ای استفاده گردید.

**الف) آزمون الیزا (ELISA)**  
برای شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌های TSWV، Cucumber necrosis virus (CuNV)، CMV، SqMV و WMV2 و ZYMV، Papaya ring spot virus-W (PRSV-W) در نمونه‌های جمع آوری شده، از آزمون DAS-ELISA و آنتی سرم‌های چند همسانه‌ای این ویروس‌ها تهیه شده از موسسه تحقیقاتی DSMZ آلمان استفاده گردید. جهت تشخیص ویروس موزائیک خیار CMV از آنتی سرم اهدایی دکتر فیل جونز (IACR-Rothamsted, Harpenden, Hearts, UK) و به روش الیزای غیر مستقیم (Indirect ELISA) استفاده شد.

**ب) آزمون Triple antibody sandwich ELISA (TAS-ELISA)**  
برای تعیین نژادهای ویروس ZYMV از سه آنتی بادی تک همسانه‌ای ۷۰۵-۱، ۷۰۵-۲ و ۷۰۵-۴، اختصاصی نژادهای کانادایی اهدایی دکتر استفان ویتر از مؤسسه تحقیقاتی DSMZ آلمان، استفاده گردید. آزمون‌های الیزا طبق روش کلارک و آدامز (۱۱) انجام شد. نتایج بر اساس تغییر رنگ حفرات با استفاده از دستگاه الیزا خوان مدل EL800 (Biotek Instrument) و در طول موج ۴۰۵ نانومتر مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به میزان جذب عصاره برگ سالم (کنترل منفی) با استفاده از فرمول  $\bar{X} + 3 SD$ ، آستانه جذب گیاهان آلوهه تعیین گردید. در این

متجاوز از ۲۵ هزار هکتار به کشت خیار اختصاص دارد. یکی از گیاهان بسیار مهم محصولات جالیزی خیار است که به یقین بیش از سایر این گونه گیاهان مصرف می‌شود (۶). از بین بیماری‌های مختلف کدوئیان، بیماری‌های ویروسی هر ساله موجب بروز خسارت فراوان به این محصولات در سراسر دنیا می‌شوند. اگر آلودگی در مراحل اولیه رشد گیاه صورت گیرد در آن صورت میزان خسارت خیلی شدید خواهد بود ولی آلودگی‌های بعدی تأثیر کمتری روی محصول دارند (۱۹). شدت پراکنش بیماری‌های ویروسی متغیر و به رابطه بین بیمارگر، میزبان، ناقل، شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی محلی که بیماری اتفاق می‌افتد بستگی دارد. بیش از ۴۱ ویروس و چهار ویروئید به طور طبیعی و یا آزمایشگاهی یک یا چند گونه از کدوئیان را آلوهه می‌نمایند. در بین کدوئیان، خیار به بسیاری از ویروس‌ها حساس بوده و واکنش شدیدتری از خود نشان می‌دهد (۱۹).

مطالعات متعددی در ایران روی بیماری‌های ویروسی در مزارع جالیزی صورت گرفته است. بر اساس این تحقیقات ویروس‌های CMV، WMV-2 و ZYMV، Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) Cucurbit yellow ، Squash mosaic virus (SqMV) ZYMV، Watermelon chlorotic ، stunting disorder virus (CYSDV) و Ourmia melon virus (OuMV) stunt virus (WCSV) از مناطق مختلف ایران گزارش شده‌اند (۲۳، ۲۴، ۱۶، ۵ و ۶). تا کنون هیچ گونه گزارشی در زمینه شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌های کدوئیان در گلخانه‌ها وجود ندارد.

با توجه به اهمیت خسارت بیماری‌های ویروسی در گلخانه‌های جیرفت، شناسایی ویروس‌های آلوهه کننده خیار و نحوه انتقال ویروس‌های شته زاد مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین به دلیل اهمیت ویروس موزائیک زرد کدو در منطقه، برخی از خصوصیات بیولوژیکی و مولکولی آن تعیین گردید.

## مواد و روش‌ها

### نمونه برداری و شناسایی ویروس‌ها

جهت شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌های آلوهه کننده خیار در

استفاده گردید. عصاره نمونه‌های آلووده به نسبت ۱:۱۰ (w/v) در بافر فسفات پتاسیم ۰/۰۱ مولار با pH=۷ تهیه و با کمک پودر کاربوراندوم به برگ‌های گیاهان محک مایه زنی گردید. این گیاهان در گلخانه در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و نهایتاً هر یک از این گیاهان پس از ۸ تا ۱۴ روز بعد از مایه زنی، با آزمون الیزا مورد بررسی قرار گرفتند.

### انتقال ویروس‌ها توسط گونه‌های مختلف شته

برای بررسی درصد انتقال ویروس‌ها توسط شته‌ها از چهار گونه شته استفاده گردید. به این ترتیب که ابتدا نمونه‌هایی از شته‌های موجود در گلخانه‌ها جمع آوری و سپس شناسایی شدند. از نمونه‌های شناسایی شده کلنی‌های سالم و عاری از ویروس تهیه و در روی گیاهان تکثیری پرورش داده شدند. در این میان شته (A. fabae) (A. gossypii) بر روی کدو، شته سیاه باقالا (A. craccivora) بر روی سیاه یونجه (A. persicae) بر روی کلم و شلغم و شته سیاه یونجه (C. amaranticolor) بر روی یونجه تکثیر گردیدند. در آزمایش‌های انتقال از یک رقم کدو به نام Cucurbita pepo L.cv. Peto Seed استفاده گردید. به ازای هر شته و هر ویروس در هر آزمون ۱۰ گیاهچه سالم مایه زنی گردیدند. این آزمایش‌ها به صورت طرح کاملاً تصادفی و در قالب آزمون فاکتوریل با سه تکرار انجام شدند و تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از برنامه SPSS.12 انجام گرفت. آزمایش‌های انتقال طبق روش کاستل و همکاران، (۱۰)، انجام گرفت.

### الکتروفورز در ژل پلی آکریل آمید (SDS-PAGE) و وسترن بلاط (Western blotting)

جهت تعیین وزن مولکولی پروتئین پوششی (CP) ویروس ZYMV با استفاده از الکتروفورز در ژل پلی آکریل آمید (SDS-PAGE) بر مبنای روش اصلاح شده لملی (۱۷) و به صورت عمودی وبا دو ژل بالا و پائین، به ترتیب با غلظت ۴ و ۱۲ درصد انجام شد. مقدار یک گرم از بافت آلووده با ۲ میلی‌لیتر از بافر تهیه پروتئین (۰/۵ میلی‌لیتر Tris-HCL) یک مولار ۸

فرمول  $\bar{x}$  میانگین جذب و SD انحراف معیار استاندارد چاهک‌های سالم است. بر این اساس نمونه‌های بیمار مشخص و درصد آلوودگی نقاط مختلف تعیین گردید.

ج) آزمون اینمنی سنجی نقطه‌ای (DIBA) این آزمون براساس روش ارائه شده توسط هیبی (۱۴) انجام شد. جهت رنگ آمیزی از قرص‌های ۱۰ میلی‌گرمی حاوی دو ماده NBT و BCIP ساخت شرکت Sigma استفاده گردید و ظهور لکه‌های بنفش رنگ در این روش نشان دهنده آلووده بودن نمونه‌ها به ویروس مورد نظر می‌باشد.

جداسازی، خالص‌سازی بیولوژیکی و تکثیر ویروس‌ها پس از تشخیص ویروس‌های CMV، WMV-2، ZYMV و TSWV از طریق آزمون‌های سرولوژیکی، جهت جدا سازی این ویروس‌ها از یکدیگر از گیاهان محک و دامنه میزانی آنها استفاده گردید. جهت خالص سازی بیولوژیکی ویروس‌های Chenopodium و CMV از گیاهان سلمه تره (C. amaranticolor Coste et Reyn و quinoa Wild.) گل تکمه‌ای (Gomphrena globosa L.) استفاده شد. خالص سازی بیولوژیکی TSWV با استفاده از گیاه تاتوره (Datura stramonium L.) انجام گرفت. پس از ظهور لکه‌ها، با توجه به نوع علائم، لکه‌های مذکور جدا و در یک قطره بافر فسفات پتاسیم ۰/۰۱ مولار با pH=۷ له و روی برگ‌های کدو مسمایی (Cucurbita pepo L.var Khoi) در مرحله دو برگی مایه زنی گردیدند. در مورد ویروس TSWV به بافر فوق Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> به میزان ۱/۰ مولار اضافه و روی برگ‌های توتون (Nicotiana rustica L.) در مرحله ۴ برگی مایه زنی گردید.

### دامنه میزانی

برای تعیین دامنه میزانی و مشاهده علائم ویروس‌های مورد نظر تکثیر و بدین منظور از میزان‌های متعددی شامل ۲۵ گونه و رقم موج—سود در ۶ خانواره گیاهی Ranunculaceae و Leguminosae Solanaceae Cucurbitaceae Amaranthaceae

روی آن قرار گرفت. سپس پولک‌ها توسط ۲۰ قطره آب مقطر دو بار تقطیر شستشو و با کاغذ صافی خشک شدند. سپس یک قطره اورانیل استات (UA) دو درصد روی پارافیلم گذاشته و پولک‌های مسی جهت رنگ آمیزی به مدت ۱۰ دقیقه در آن قرار داده و پس از خشک کردن با میکروسکپ بررسی شدند (۱).

#### استخراج RNA کل گیاه با استفاده از فنول و کلروفرم

یک سانتی‌متر مربع از برگ گیاه آلوده با ازت مایع خرد کرده ۳۰۰ میکرولیتر بافر عصاره‌گیری (گلایسین M ۰/۱، کلروفور سدیم ۰/۱M، EDTA ۰/۰۱M و SDS ۰/۰۱M pH=۹) و مرکاپتواتانول ۰/۱٪ (4X) درصد گلیسرول، ۴/۵ درصد بتامرکاپتواتانول و یک درصد برم فنل (بلو) به هر لوله اضافه گردید و تمام نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در آب در حال جوش قرار داده شدند. برای تهیه مارکر مقدار ۴ میکرولیتر از مارکر به ۶ میکرولیتر بافر SDS اضافه شد و همراه نمونه‌های آلوده و شاهد منفی به مدت ۵ دقیقه در آب در حال جوش قرار گرفت و بلاfacسله بر روی یخ متقل شد. مارکر ازپروتئین‌هایی در دامنه ۱۴/۴ کیلودالتون تشکیل شده بود (Amersham Pharmacia Biotech). پس از ریختن ۱۰ میکرولیتر از هر نمونه پروتئین در چاهک‌های ژل، عمل الکتروفورز انجام شد. پس از رنگ آمیزی با محلول کومازی بلو و رنگبری، از آن عکس تهیه شد. با توجه به وزن مولکولی پروتئین‌های مارکر و میزان حرکت آنها در ژل خط رگرسیون بر رون کاغذ شترنجری رسم و سپس با توجه به میزان حرکت پروتئین مربوط به ویروس، وزن آن محاسبه گردید. هم‌چنین جهت تشخیص اختصاصی پروتئین پوششی ویروس ZYMV از آزمون وسترن بلاط طبق روش ارائه شده توسط سمبیوک و همکاران (۲۵) استفاده شد.

#### استخراج RNA کل با استفاده از RNeasy Plant Mini Kit Qiagen

در این حالت طبق روش پیشنهادی شرکت سازنده RNA (Roche-Diagnostic GmbH, Germany) کل گیاه استخراج گردید.

**واکنش زنجیره‌ای پلیمراز - نسخه برداری معکوس (RT-PCR)**  
برای انجام آزمون ابتدا RNA کل گیاه آلوده به ویروس ZYMV

۰/۶ میلی لیتر KCL یک مولا، ۶ میکرولیتر بتامرکاپتواتانول و ۱۰ میلی لیتر آب مقطر) درهون چینی تمیز روی یخ عصاره گیری شد و عصاره حاصل به میکروتیوب منتقل گردید. میکروتیوب به مدت ۵ دقیقه در ۲۵۰ دور سانتریفوژ گردید و ۱۰۰ میکرو لیتر از مایع رویی به لوله جدیدی انتقال یافت. عصاره گیاه کدوی سالم و عاری از ویروس به عنوان شاهد به ترتیب فوق آماده گردید. ۳۰ میکرولیتر از بافر SDS (Tris-HCL pH=۶/۸) دو درصد ۴/۵ درصد بتامرکاپتواتانول و یک SDS اضافه شد و همراه نمونه‌های آلوده و شاهد منفی به مدت ۵ دقیقه در آب در حال جوش قرار گرفت و بلاfacسله بر روی یخ ۹۴ متقل شد. مارکر ازپروتئین‌هایی در دامنه ۱۴/۴ کیلودالتون تشکیل شده بود (Amersham Pharmacia Biotech). پس از ریختن ۱۰ میکرولیتر از هر نمونه پروتئین در چاهک‌های ژل، عمل الکتروفورز انجام شد. پس از رنگ آمیزی با محلول کومازی بلو و رنگبری، از آن عکس تهیه شد. با توجه به وزن مولکولی پروتئین‌های مارکر و میزان حرکت آنها در ژل خط رگرسیون بر رون کاغذ شترنجری رسم و سپس با توجه به میزان حرکت پروتئین مربوط به ویروس، وزن آن محاسبه گردید. هم‌چنین جهت تشخیص اختصاصی پروتئین پوششی ویروس ZYMV از آزمون وسترن بلاط طبق روش ارائه شده توسط سمبیوک و همکاران (۲۵) استفاده شد.

بررسی پیکره‌های ویروس ZYMV با میکروسکپ الکترونی جهت مشاهده پیکره‌های ویروس ZYMV از میکروسکپ الکترونی فیلیپس مدل CM10 استفاده گردید و آماده سازی پولک‌ها به روش (Fixing method) و به این طریق انجام شد. ابتدا یک قطره از آموده نسبتاً خالص ویروس روی پارافیلم گذاشته و پولک‌های مسی به مدت ۱۵ دقیقه از طرف فرموار دار



شکل ۱ و ۲. علائم ناشی از آلودگی توسط ZYMV بر روی برگ و میوه خیار در گلخانه‌ها

#### Immunocapture RT-PCR (IC-RT-PCR)

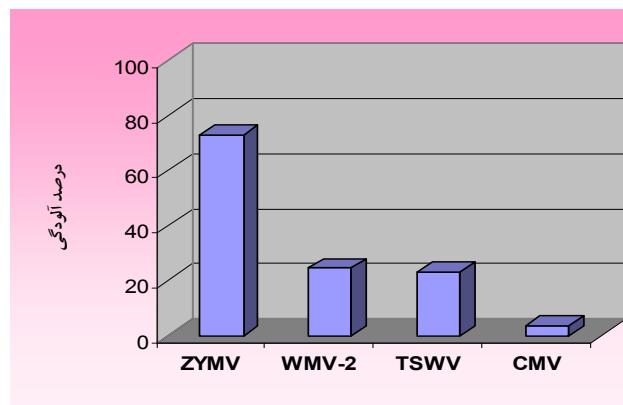
در این روش از عصاره گیاهی استفاده شد. ابتدا در یک لوله نیم میلی‌لیتری، ۲۰۰ میکرولیتر IgG ویروس ZYMV که در بافر پوششی به نسبت ۱:۱۰۰۰ رقیق شده بود، ریخته و به مدت ۳ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس لوله با بافر PBS-T شستشو داده شد و پس از خشک کردن ۲۰۰ میکرولیتر عصاره گیاهی آلوده به آن اضافه گردید و به مدت یک شب در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس مجدداً لوله با بافر PBS-T شستشو و خشک گردید. به دنبال آن مواد لازم برای ساخت cDNA به آن اضافه و سپس سیکل‌های RT-PCR مانند قبل انجام گرفتند (۲۱).

#### نتایج

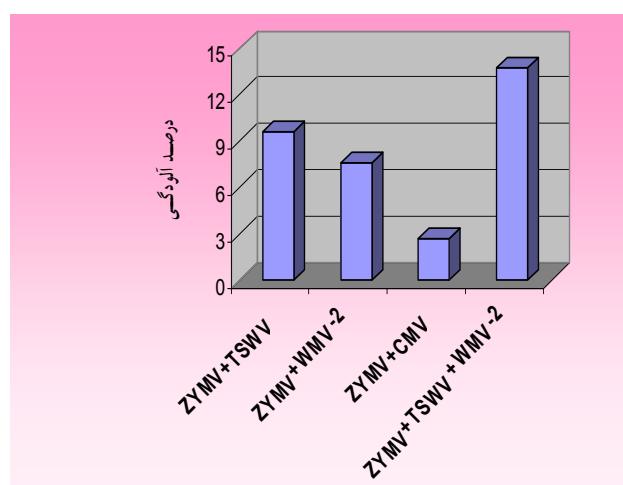
##### ویروس‌های آلوده کننده خیار در گلخانه‌های جیرفت

علائم مشاهده شده در بوته‌های آلوده به ویروس در گلخانه‌ها بسیار متنوع بود. عمدۀ ترین علائمی که مشاهده گردید شامل موزائیک همراه با تاولی شدن برگ‌ها به صورت خفیف یا شدید بود (شکل ۱). از علائم دیگر می‌توان به بد شکلی برگ‌ها، زردی، تیره شدن قسمتی از برگ، کوتولگی بوته و رگبرگ نواری اشاره کرد. علائم آلودگی در روی میوه‌ها به صورت تاولی شدن، بد شکلی و تغییر رنگ میوه مشاهده شد و به طور کلی در این گیاهان کاهش شدید کیفیت و کمیت محصول مشاهده گردید (شکل ۲). شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌های

استخراج و به عنوان الگوی هدف مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا دو میکرولیتر از این RNA اسخراج شده به مدت ۳۰ دقیقه جهت ساخت cDNA با استفاده از ۲۰۰ واحد آنزیم R (AMV) Avian myeloblastosis virus با توالی ۳'-GCGTGGCAATGACAT-5' واقع در موقعیت ۸۷۳۵-۸۷۴۹ ژنوم به شماره L31350 در یک واکنش PCR میکرولیتری در دمای ۴۲ درجه قرار گرفت. آزمون PCR در حجم ۵۰ میکرولیتری شامل پنج میکرولیتر از cDNA آغازگرها هر یک به غاظت یک میکرو مولار، ۲۰۰ میکرو مولار از هر یک از چهار داکسی نوکلئوتید تری فسفات، ۱/۵ میلی مولار از MgCl<sub>2</sub> با واحد پلی مراز Taq (Fermentas) انجام گرفت. جهت انجام PCR از آغازگرهای R-DAG و F-DAG با توالی ۵'-ATTGCGCTGCGATG-3' واقع در موقعیت ۸۲۹۱-۸۳۰۵ ژنوم به شماره L31350 استفاده گردید. لازم به ذکر است این آغازگرها قطعه‌ای مربوط به Nترمینال (CP) و Coat protein (NIB) Nuclear inclusion body را تکثیر می‌کنند. واسرشته سازی اولیه نمونه‌ها به مدت سه دقیقه در ۹۴ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت. واکنش PCR در ۳۵ سیکل شامل مرحله واسرشت سازی ۳۰ ثانیه در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد، اتصال ۳۰ ثانیه در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد و بسط ۳۰ ثانیه در ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس محصول PCR با استفاده از ژل آگارز ۱٪ مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۲).



شکل ۳. نمودار درصد آلودگی بوته های خیار به ویروس های مختلف در منطقه جیرفت



شکل ۴. نمودار درصد آلودگی های توان بوته های خیار به ویروس های مختلف در منطقه جیرفت تعیین دامنه میزانی ویروس های خیار مورد بررسی

درصد از نمونه ها به سه ویروس ZYMV+TSWV+WMV-2 آلوده بودند (شکل ۴). علائم ویروسی در گلخانه های خیار عمدتاً در اواسط فصل رویشی ظاهر می شد که این علائم در اواخر فصل برداشت به اوج خود می رسید. در بین ارقام مختلف خیار که در منطقه کشت می شد، رقم سینا با بیش از ۸۰ درصد آلودگی دارای حساسیت بیشتری نسبت به سایر ارقام کشت شده داشت.

تعیین دامنه میزانی ویروس های خیار مورد بررسی نتایج حاصل از بررسی دامنه میزانی ویروس های شناسایی شده

آلوده کننده خیار گلخانه ای در طی سال های ۱۳۸۰-۸۳ با استفاده از ELISA و DIBA انجام گردید.

نتایج به دست آمده نشان داد که ویروس های آلوده کننده خیار گلخانه ای شامل TSWV، WMV-2، CMV، ZYMV بوده که بیشترین آلودگی مربوط به ZYMV و حدود ۷۳ درصد بود. میزان آلودگی به ویروس های TSWV، WMV-2، CMV و ZYMV به ترتیب  $\frac{24}{5}$ ،  $\frac{23}{3}$  و  $\frac{3}{8}$  درصد بود (شکل ۳). علاوه بر این، برخی از نمونه ها دارای آلودگی های دوتایی و سه تایی بودند. آلودگی توان ZYMV+TSWV و ZYMV+WMV-2 به ترتیب  $\frac{9}{6}$  و  $\frac{7}{6}$  درصد بود. ZYMV+CMV به ترتیب  $\frac{13}{7}$

جدول ۱. بررسی دامنه میزانی ویروس‌های خیار بر روی گیاهان محک.

نام علمی/خانواده	ZYMV	WMV2	CMV	TSWV
<b>Cucurbitaceae</b>				
<i>Cucurbita pepo</i> cv. Peto Seed	ss,mo,b	vb, mo	cll,mo,y	no
<i>C. pepo</i> cv. Khoi	mo,b	vc,mo	cll,mo,y	no
<i>C. pepo</i> cv. Maragheh	ss,mo,vb	vc,mo	cll,mo,y	no
<i>Cucumis melo</i> cv. Asgrow	mo, vc	mo	y,w	no
<i>C. melo</i> cv. Melon Seed	b,vc	mo	y,w	no
<i>C. melo</i> cv. Felexusus	mo,vc	mo	w,y,b	no
<i>C. sativus</i> cv. Peto Seed	mo	mo	m,y	no
<b>Chenopodiaceae</b>				
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	cll	nll	cll	no
<i>C. quinoa</i>	cll	nll	cll	no
<i>C. mural</i>	no	no	no	no
<b>Solanaceae</b>				
<i>Datura stramonium</i>	no	no	nll,mo	Cll,mo
<i>D. maxima</i>	no	no	y,mo	no
<i>D. metel</i>	no	vb	mo	no
<i>Lycopersicon esculentum</i> cv. Global	no	no	mo,ss	no
<i>Nicotiana rustica</i>	no	no	mo	mo,y
<i>N. clevelandii</i>	no	no	mo,ss	mo
<i>N. glutinosa</i>	no	no	mo,ss	mo
<i>N. tabacum</i> cv. Samsun	no	no	mo	no
<i>N. benthamiana</i>	no	no	mo	no
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Gomphrena globosa</i>	no	no		no
<b>Leguminosae</b>				
<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Red Kidney	no	no	no	no
<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Bounifull	no	no	no	no
<i>pisum sativum</i>	no	no	no	no
<b>Rannunculaceae</b>				
<i>Ranunculus sardous</i>	no	no	no	no

ماتنینگ=m، موذائیک=m، تاولی شدن=b، زردی=y، رگبرگ نواری=vb، رگبرگ روشنی=vc، پژمردگی=w، بند کفشهی=ss،

لکه موضعی کلروز=cll، لکه موضعی نکروز=nll، فاقد علامت=no

کدوئیان و ویروس CMV علاوه بر کدوئیان روی ارقام مختلف توتوون به صورت سیستمیک در آمدند (شکل ۵). از گیاه راننکولوس به عنوان میزان افتراقی ZYMV از سایر ویروس‌ها استفاده گردید و تنها این ویروس بر روی آن تکثیر شد. TSWV روی تاتوره (*Datura stramonium*) ابتدا تولید

در جدول ۱ آمده است. در این میان، ویروس‌های ZYMV و CMV روی دو گونه سلمه تره (*Chenopodium quinoa*) و (*C. amaranticolor*) لکه‌های موضعی کلروتیک ایجاد نمودند اما WMV-2 لکه‌های موضعی نکروتیک تولید کرد. ویروس‌های WMV-2 و ZYMV بر روی گیاهان خانواده



شکل ۵) الف) لکه موضعی برگ سلمه تره، ب) بدشکلی و ماتلینگ برگ کدو در اثر ZYMV

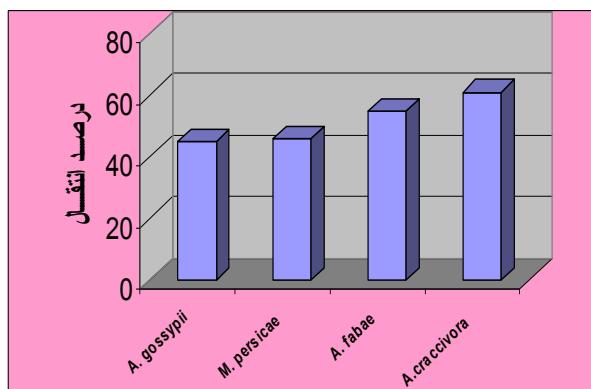


شکل ۶) الف) لکه موضعی برگ تاتوره، ب) زردی و موzaیک برگ توتون در اثر TSWV

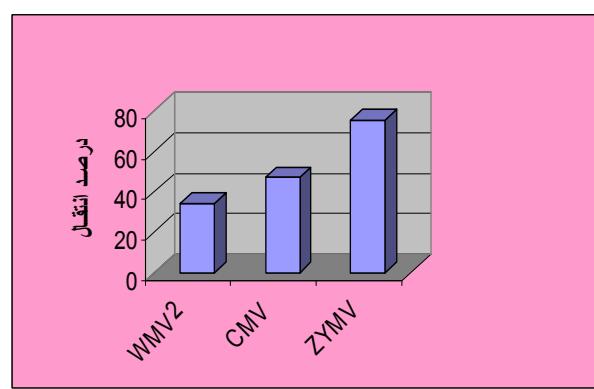
که با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفته، نشان داد که سه ویروس شته زاد از نظر میزان انتقال با شته‌ها در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار دارند. در این بین ویروس ZYMV دارای بالاترین میزان انتقال حدود ۷۵ درصد و ویروس‌های WMV-2 و CMV به ترتیب به میزان  $47/5$  و  $34/1$  درصد می‌باشند (شکل ۷). مقایسه میانگین داده‌ها نشان دهنده آن است که دو شته *A. craccivora* و *A. fabae* در یک گروه قرار گرفته و با هم تفاوت معنی‌داری ندارند. در بین چهار شته این دو شته دارای بیشترین میزان انتقال بوده و شته *A. carccivora* دارای بالاترین درصد انتقال به میزان ۶۱ درصد می‌باشد. دو شته دیگر *A. gossypii* و *M. persicae* در گروه دوم قرار گرفتند و دارای کمترین میزان انتقال بوده، به طوری که میزان انتقال شته *A. gossypii* حدود  $45/5$  درصد می‌باشد. این دو گروه در سطح احتمال یک درصد دارای

لکه‌های موضعی کلروتیک نمود و سپس به حالت سیستمیک در آمد. علاوه بر این بر روی گونه‌هایی از توتون مانند *Nicotiana glotinosa* و *N. rustica* نیز به حالت سیستمیک درآمد (شکل ۶).

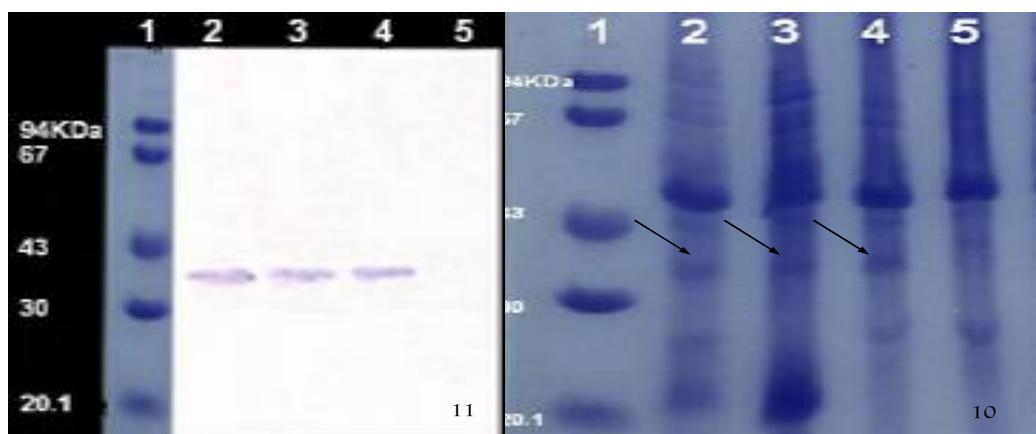
تعیین میزان انتقال شته‌ای ویروس‌های شناسایی شده ویروس‌های ZYMV و WMV2 توسط شته *M. persicae* به ترتیب  $46/7$ ,  $76/7$ ,  $16/7$  و  $46/7$  درصد و شته *A. gossypii* به CMV و WMV2 را به ترتیب به میزان  $73/3$ ,  $73/3$ ,  $63/3$  و  $36/7$  درصد منتقل نمودند. شته *A. fabae* ویروس *ZYMV* را به میزان  $36/7$  و *WMV2* را به میزان  $73/3$  درصد نیز  $3$  انتقال داد. هم‌چنین شته *A. craccivora* *ZYMV* و *WMV2* را به CMV و *ZYMV* *A. craccivora* را به  $43/3$  و  $46/7$  درصد منتقل نمود. مقایسه میانگین داده‌ها ترتیب  $76/7$ ,  $46/7$  و  $43/3$  نتیجه نمود.



شکل ۸. نمودار میانگین درصد انتقال سه ویروس شهزاد تو سط چهار گونه شه سه ویروس شهزاد



شکل ۷. نمودار میانگین درصد انتقال سه ویروس شهزاد



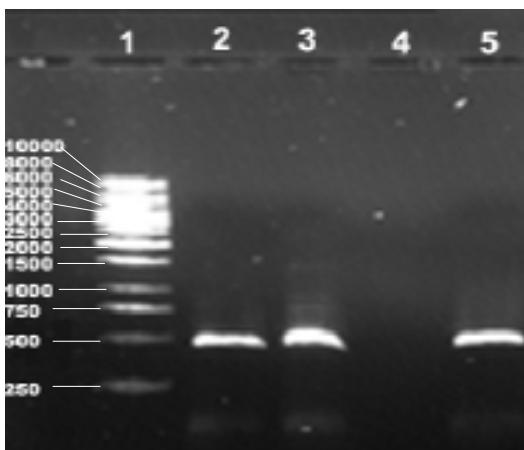
شکل ۹. نتایج الکتروفورز عصاره خام گیاهان آلوده به ZYMV در ژل پلی آکریل آمید و وسترن بلات : شماره ۱ مارکر پروتئینی ، شماره‌های ۲ ، ۳ و ۴ گیاهان آلوده و شماره ۵ گیاه سالم

بررسی پیکره‌های ویروس ZYMV با TEM  
در بررسی پیکره‌های ویروس با میکروسکپ الکترونی پیکره‌های ویروس به صورت رشته‌های انعطاف پذیر که دارای اندازه متوسط ۷۹۰ نانومتر بودند، مشاهده شدند (شکل ۱۰).

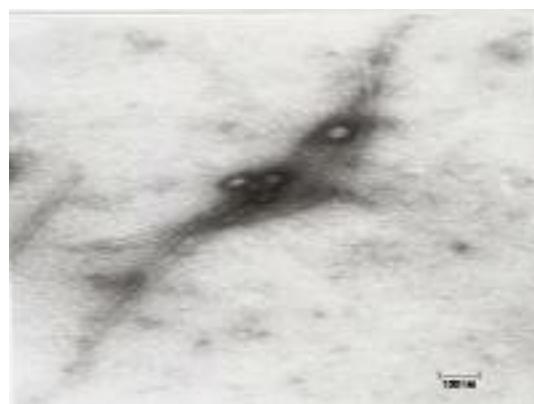
تعیین نژاد جدایه‌های ZYMV با استفاده از روش TAS-ELISA در آزمون TAS-ELISA همه جدایه‌های جدا شده با سه آنتی سرم تک همسانه‌ای -۱، -۲، -۴ و -۷۰۵ تهیه شده علیه نژادهای کانادایی واکنش نشان دادند.

تفاوت معنی‌داری از نظر انتقال سه ویروس مختلف می‌باشدند (شکل ۸).

تعیین وزن مولکولی پروتئین پوششی ویروس ZYMV با استفاده از SDS-PAGE و وسترن بلات وزن مولکولی پروتئین پوششی ZYMV با استفاده از مارکرهای پروتئینی اندازه گیری و اندازه آن حدود ۳۶/۲ کیلو دالتون محاسبه گردید (شکل ۹). در روش وسترن بلات پس از رنگ آمیزی، باندهای مخصوص ویروس به صورت خطوط بنفش رنگی روی کاغذ نیتروسلولزی مشاهده گردید (شکل ۹).



شکل ۱۱. نتایج واکنش زنجیره‌ای پلی مراز، شماره‌های ۲ و ۳ نمونه‌های آلوده، شماره ۱ مارکر (GeneRulerTM 1Kb) و شماره ۴ و ۵ به ترتیب شاهد منفی و مثبت



شکل ۱۰. الکترون میکروسکوپی ویروس ZYMV با بزرگنمایی ۳۹۰۰۰

ویروس‌های آلوده کننده کدوئیان به خصوص خیار گلخانه‌ای در شرایط گلخانه ارائه نشده است. این اولین گزارش از آلودگی خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت به ویروس‌های ZYMV، WMV-2، TSWV و CMV می‌باشد. اکثر علائم مشاهده شده بر روی بوته‌های خیار در گلخانه‌های خیار منطقه جیرفت در طی سال‌های ۸۰-۸۲ با علائم گزارش شده از سایر مناطق جهان مطابقت داشت. میزان آلودگی در گلخانه‌ها گاهی بسیار بالا بود و حدود ۸۰ درصد از بوته‌ها دارای علائم ویروسی بوده و میزان محصول به شدت کاهش یافته بود به طوری که در بسیاری از موارد کاشت این محصول غیر اقتصادی به نظر می‌رسید. در این مناطق مهم‌ترین رقم کشت شده رقم سینا ۱۸۲ بود که با توجه به مقاومت این رقم به سرما و نیز عملکرد بالا، بیشتر از سایر ارقام مورد توجه کشاورزان است. از ارقام دیگر می‌توان به پرديس<sup>۲</sup>, Danito, نسیم و ایساتیس اشاره کرد که بر طبق نتایج به دست آمده رقم سینا در بین ارقام مذکور نسبت به بیماری‌های ویروسی از حساسیت بیشتری برخوردار می‌باشد. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که ویروس‌های آلوده کننده خیار گلخانه‌ای در منطقه جیرفت با ویروس‌های گزارش شده از سایر کشورها بر روی کدوئیان به خصوص خیار در مواردی اختلاف فاحشی دارند. بر اساس مطالعات انجام شده در اسپانیا ویروس‌های غالب کدوئیان شامل CMV و

#### واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (IC-RT-PCR و RT-PCR)

با استفاده از آغازگرهای R-DAG و F-DAG قطعه‌ای در حدود ۴۵۸ bp مربوط به توالی قسمتی از پروتئین پوششی و NIB از نمونه‌های دارای علائم ZYMV تکثیر گردید. این باند در آموده حاصل از گیاه سالم تشکیل نشد و اختلافی نیز در بین باندهای نمونه‌های آلوده مشاهده نگردید (شکل ۱۱).

#### بحث

شناسایی و تعیین پراکنش ویروس‌های آلوده کننده خیار در گلخانه‌های خیار درختی جیرفت در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ نشان داد که ویروس موزاییک زرد کدو (ZYMV) بالاترین میزان آلودگی (۷۳/۱ درصد) را به خود اختصاص داده و کمترین درصد آلودگی مربوط به ویروس موزاییک خیار (CMV) به میزان ۳/۸ می‌باشد. آلودگی‌های توأم نیز به میزان زیادی مشاهده شد و شدت علائم در گیاهان دارای آلودگی توأم بیشتر از نمونه‌هایی بود که تنها به یک ویروس آلوده بودند. طبق تحقیقات گذشته ویروس‌های SqMV, CMV, WCSV, CYSDV, TRSV, WMV-2, PRSV-W, CGMMV, ZYMV و OMV, از مناطق مختلف ایران گزارش شده است(۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸). اما همه این گزارشات از گیاهان جالبی و در شرایط مزرعه بوده است و تا کنون هیچ گونه گزارش مکتوبی در مورد

این کشور نیز تائید گردیده است (۷). در اردن نیز ویروس ZYMV به عنوان مخرب ترین ویروس روی کدوئیان گزارش شده است (۹).

با نگاهی به نتایج به دست آمده از سایر تحقیقات می توان چنین استنباط نمود که در حال حاضر ZYMV مهم ترین ویروس مخرب کدوئیان در سطح جهان می باشد و بعد از آن می توان به ویروس های CMV و WMV-2 اشاره کرد، که بررسی اخیر نیز موید این موضوع می باشد. اما ویروس دیگری که در گلخانه های خیار درختی جیرفت از اهمیت خاصی برخوردار است و در کدوئیان سایر کشورها غیر از مالزی گزارش نشده است، ویروس پژمردگی لکه ای گوجه فرنگی می باشد و در این مورد ذکر این نکته ضروری است که این ویروس توسط تریپس منتقل می شود و از آنجایی که در شرایط گلخانه ای رشد و تکثیر این ناقل بهتر صورت می گیرد، لذا وجود این ویروس در گلخانه ها به خصوص در شرایط خاص آب و هوایی منطقه جیرفت امری طبیعی است. همان طوری که در کشور مالزی نیز این ویروس از جمله ویروس های مهم بر روی کدوئیان گزارش شده است (۲۶).

در بررسی انتقال ویروس‌های شته زاد توسط شته‌های رایج موجود در گلخانه‌ها مشخص گردید که ویروس‌های ZYMV موجود در گلخانه‌ها مشخص گردید که ویروس‌های ZYMV و WMV-2 و CMV هر سه به آسانی توسط شته منتقل می‌شوند که در این بین ویروس ZYMV دارای درصد انتقال بالاتری نسبت به دو ویروس دیگر است. نتایج حاصل از بررسی انتقال ویروس‌ها توسط شته‌ها این نکته را مشخص نمود که علت اصلی گسترش فراوان و بالا بودن درصد آلودگی بوته‌های خیار به ویروس ZYMV بالا بودن درصد انتقال این ویروس توسط ZYMV شته‌ها است. از این‌رو اغلب گلخانه‌ها به ویروس ZYMV آلودگی نشان می‌دادند در حالی که سایر ویروس‌ها تنها در بعضی گلخانه‌ها وجود داشتند.

تشابه نزدیک دو شته *A. gossypii* و *M. Persicae* در توانایی انتقال نسبتاً بالای ویروس ZYMV با گزارش‌های قبلی مطابقت دارد (۱۰). به اساس این بودسر و نین گزارش‌های

WMV-2 بوده‌اند در حالی که ZYMV و PRSV-W کمترین میزان آلودگی را داشته‌اند (۲۰). در مالزی ویروس غالب ویروس موزائیک زرد کدو (ZYMV) می‌باشد که در کدو و خیار ایجاد ابلقی و موزائیک می‌کند. اخیراً نیز ویروس موزائیک خیار (CMV)، ویروس موزائیک هندوانه تیپ ۲ (WMV-2)، ویروس پژمردگی لکه‌ای گوجه فرنگی (TSWV) و ویروس موزائیک کدو (SqMV) بر روی محصولات جالیزی کشور مالزی شناسائی شده است (۲۶). در فنلاند ویروس CMV ویروس غالب بر روی کدوئیان بوده است. در سوئد و ژاپن ویروس CGMMV به عنوان ویروس غالب در مزارع خیار شناسایی شده و این در حالی است که در کشورهای دیگر این ویروس به ندرت بر روی کدوئیان مشاهده شده است. در دیگر کشورهای اروپائی از جمله فرانسه و ایتالیا نیز ویروس‌های PRSV-W، WMV-2، CMV و ZYMV گزارش شده‌اند. عمدۀ ZYMV یکی از مهم‌ترین و مخرب‌ترین عوامل که در این بین ایمن بیماریزا در کدو و طالبی بوده است (۱۹). در ایالات متحده آمریکا نیز این چهار ویروس از جمله ویروس‌های مشکل ساز WMV-2 بروی کدوئیان می‌باشند. در دره مرکزی کالیفرنیا ویروس عمده است و بعد از این ویروس ویروس‌های ZYMV، CMV بیشترین خسارت را بر کدوئیان در مزرعه ایجاد می‌کنند (۱۳).

در جزایر هاوایی ویروس‌های PRSV-W، ZYMV و CMV بر روی گونه‌های تجاری کدوئیان از جمله خیار، هندوانه و کدوی تابستانه ردیابی شدند که در بین آنها ZYMV بیشترین درصد آلودگی و CMV کمترین میزان را در بین نمونه‌های آزمایش شده باعث شده بودند. ۲- WMV تنها ویروسی است که در این منطقه دیده نشده است (۲۷). در لبنان نیز بیماری‌های ویروسی از عوامل اصلی ایجاد خسارت بر روی تولید محصولات کدوئیان شناخته شده و مهم‌ترین ویروس آلوده کننده کدوئیان در مزارع این کشور ZYMV و *Cucurbit aphid-borne yellows polerovirus* (CABYV) به وجود آمد و مخصوصاً PRSV-W و CMV در محصولات

نوکلئوتیدی آن بررسی و از نظر دامنه میزانی تحقیق جامعه تری به عمل آید.

وزن مولکولی پروتئین پوششی ویروس ZYMV حدود ۳۶/۲ کیلو دالتون تعیین گردید که با نتایج پریتو و همکاران (۲۲) مطابقت دارد. این باند پروتئینی ۳۶/۲ کیلو دالتونی بهوسیله آنتی بادی ZYMV در آزمون وسترن بلات تشخیص داده شد. بررسی پیکرهای ویروس با میکروسکپ الکترونی نشان دهنده وجود پیکرهای رشته‌ای به طول تقریبی ۷۹۰ نانومتر بود که با تحقیقات لسمن و همکاران (۱۸) مطابقت داشت.

آزمون IC-RT-PCR نسبت به RT-PCR با استفاده از RNA کل استخراج شده از بافت آلدود نتیجه بهتری داشت. به نحوی که آزمون RT-PCR با استفاده از RNA کل استخراج شده به روش فتل-کلروفرم در مقایسه با روش IC-RT-PCR راندمان کمتری داشت که ممکن است به دلیل اثر منفی و بازدارنده فتل روی DNA باشد. در بین روش‌های استخراج Total RNA در استخراج توسط کیت بهترین نتیجه را در آزمون PCR داشت. با استفاده از روش Gradient PCR بهترین دما در مرحله اتصال (Annealing step) ۴۴ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید، اگرچه استفاده از دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد که توسط Desbiez و همکاران بیان گردیده تیز نتایج خوبی را در بر داشت (۱۲).

### سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه که بخشی از بودجه تحقیقاتی این طرح را تامین نمودند تشکر و قدردانی می‌شود، همچنین از دکتر مینا کوهی حبیبی به دلیل در اختیار گذاشتن یکسری از امکانات آزمایشگاهی، دکتر رسولیان جهت تشخیص نمونه‌های مختلف شته‌ها، دکتر استفان ویتر از موسسه تحقیقاتی DSMZ آلمان به خاطر ارسال آنتی بادی مونو کلونال و دکتر فیل جونز از موسسه تحقیقاتی IACR-Rothemsted انگلیس به دلیل ارسال آنتی سرم CMV کمال تشکر را می‌نماید.

موجود، شته‌های *M. Persicae*, *A. craccivora* و *A. Faba* از ناقلين موثر در انتقال دو ویروس ZYMV و WMV-2 هستند. این موضوع درمورد شته *A. gossypii* نیز صادر است اما بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، این شته قادر به انتقال ویروس-2 WMV نبود که بررسی‌های بیشتری در این خصوص *A. fava* و *A. gossypii*, *M. persicae* ویروس CMV را به ترتیب ۴۶/۷, ۴۶/۳ و ۳۶/۷ درصد انتقال دادند که در مقایسه با نتایج حاصل از این تحقیق به جز در مورد *A. gossypii* در صد انتقال این ویروس پایین‌تر می‌باشد. این موضوع می‌تواند مربوط به گیاه آزمونی باشد که شته حامل ویروس از آن تغذیه نموده است (۱۵).

در این تحقیق جدایه‌های ZYMV به دست آمده از منطقه جیرفت با آنتی بادی‌های مونوکلونال اختصاصی نژادهای کانادایی در آزمون (TAS-ELISA) بررسی گردیدند. نژادهای کانادایی در شاخه ۲ گروه A قرار دارند. شاخه ۱ و ۲ این گروه از نظر سرولوزیکی قابل تشخیص نیستند. از آنجایی که جدایه‌های مورد بررسی با آنتی سرم‌ها واکنش مثبت نشان دادند، بنابراین از نظر رده بندی در شاخه ۱ یا ۲ گروه A قرار می‌گیرند (۱۲). اعضای این دو شاخه، با توجه به ایجاد علائمی شوند. در این بررسی جدایه‌های جمع آوری شده از منطقه جیرفت از نظر ایجاد علائم تا حدودی شبیه نژادهای گزارش شده از سایر مناطق دنیا بودند. به طوری که اکثر نژادها در گیاهان خانواده Cucurbitaceae به صورت سیستمیک ظاهر شدند و تنها یک ایزوله سبب ایجاد علائم سیستمیک به همراه ظهور لکه‌های موضعی کلروتیک روی برگ‌ها شد. این علائم قبل توسط پروویدنتی و همکاران (۲۳) گزارش شده است. یکی از جدایه‌های ZYMV روی برگ‌های کدو مسمایی تولید علائم بند کفشه شدید نمود، این علائم توسط ونگ و همکاران (۲۹) از سنگاپور گزارش گردیده است. لذا احتمالاً جدایه‌های بررسی شده منطقه جیرفت در شاخه ۱ یا ۲ گروه A قرار گرفته و جهت تعیین دقیق‌تر جایگاه این نژادها، توالی

## منابع مورد استفاده

۱. جعفرپور، ب. (مترجم). ۱۳۷۰. روش‌های تشخیص ویروس‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. دلخوش، ح.، ح. رحیمیان، و ج. حیاتی. ۱۳۷۹. شناسایی عامل مولد عارضه تاولی شدن میوه کدو مسمایی در استان مازندران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳. صفرنژاد، م. و ک. ایزدپناه. ۱۳۷۹. خالص سازی و سرولوژی ویروس‌های مولد موzaïik کدوئیان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۴. طباطبائی، م. قربانی، ش. ۱۳۶۵. گیاهشناسی کاربردی برای کشاورزی و منابع طبیعی. انتشارات واحد فوق برنامه بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی. ۱۱۸۴ صفحه.
۵. قربانی، ش. ۱۳۶۷. جداسازی ویروس موzaïik زرد کدو در استان تهران. بیماری‌های گیاهی ۲۴: ۳۵-۲۴.
۶. کشاورز، ط. و ک. ایزدپناه. ۱۳۸۳. گزارش وجود ویروس کوتولگی زرد کدوئیان (*Cucurbit yellow stunting disorder virus, CYSDV*) در ایران. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه تبریز.
7. Abou-Jawadah, Y., H. Sobh, S. EL-Zammar, A. Fayyad and H. Lecoq. 2000. Incidence and management of virus disease of cucurbits in Lebanon. *Crop Protec.* 19: 217-224.
8. Adlerz, W.C. 1987. Cucurbit potyviruses transmission by alate aphids (Homoptera: Aphididae) trapped alive. *J. Econ. Entomol.* 80:87-92.
9. Al-Musa, A. M. 1989. Severe mosaic caused by *Zucchini yellow mosaic virus* in cucurbits from Jordan. *Plant Pathol.* 38: 541-546.
10. Castle, S. J., T. M. Perring, C. A. Farrar and A. N. Kishaba. 1992. Field and Laboratory transmission of *Watermelon mosaic virus-2* and *Zucchini yellow mosaic virus* by various aphid species. *Phytopathol.* 82:235-240.
11. Clark, M. F. and S. A. N. Adams. 1977. Characteristics of microplates method of enzyme-linked-immunosorbent assay for detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475-483.
12. Desbiez, C., C. Wipf- Scheibel and H. Lecoq. 2002. Biological and serological variability, evolution and molecular epidemiology of *Zucchini yellow mosaic virus* with special reference to Caribbean Island. *Virus Res.* 85: 5-16.
13. Grafton-Cardwell, E. E., T. M. Perring, R. F. Smith, J. Valencia and C. A. Farrar. 1996. Occurrence of mosaic viruses in melons in the central valley of California. *Plant Dis.* 80: 1092-1097.
14. Hibi, T. and Y. Saito. 1985. A dot immunobinding assay for the detection of *Tobacco mosaic virus* in infected tissue. *J. Gen. Virol.* 66: 1191-1194.
15. Hobbs, H. A., D. M. Eastburn, C.J. D'Arey, J. D. Kindhart, J. B. Masiunas, D. J. Voegtl, R. A. Wwinzierl and N. K. McCoppin. 2000. Solanaceous weeds as possible source of Cucumber mosaic virus in southern Illinois for aphid transmission to pepper. *Plant Dis.* 84:1221-1224.
16. Izadpanah, K. 1987. *Squash Mosaic Virus* as the cause of Melon vein-banding mosaic in Iran. *J. Phytopathol.* 120: 276-282.
17. Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bactriophage. *Nature* 227: 680-689.
18. Lesemann, D.E., K. M. Makkouk and R. Koenig. 1983. Natural infection of cucumbers by *Zucchini yellow mosaic virus* in Lebanon. *Phytopathol.* 108: 304-323.
19. Lovisolo, O. 1980. Virus and viroid disease of cucurbits. *Acta Horticulture* 88: 33-81.
20. Luis-Arteaga, M., J. M. Alvarez, J. L. Alonso-Prados, J. J. Bernal, F. Garcia-Arenal, A. Lavina, A. Batlle and E. Moriones. 1998. Occurrence, distribution, and relative incidence of mosaic viruses infecting field-grown melon in Spain. *Plant Dis.* 82: 979-982.
21. Nilasco, G., C. D. Blas, V. Torres and F. Ponz. 1993. A method combining immunocapture and PCR amplification in a micro titer plate for the detection of plant viruses and subviral pathogens. *J. Vir. Methods* 45: 201-218.
22. Prieto, H., A. Bruna, P. Hinrichsen and C. Munoz. 2001. Isolation and molecular characterization of Chilean isolate of *Zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Dis.* 85: 644-648.
23. Provvidenti, R., H. M. Munger and M. O. Paulus. 1984. Epidemics of *Zucchini yellow mosaic virus* in Egypt in the spring of 1983. *Cucurbit Genetic Crop RPT* 7: 78-79.
24. Rahimian, H. and K. Izadpanah. 1987. Identity and prevalence of mosaic inducing cucurbit viruses in Shiraz, Iran. *Phytopathol.* 92:305-312.

25. Sambrook, J., E. F. Fristch. and T. Maniatis. 1989. Molecular Cloning: a Laboratory Manual. 2<sup>nd</sup> ed., Cold Spring Harbor Laboratory, New York.
26. Sidek, Z. and N. Sako. 1996. Isolation of five viruses naturally infecting cucurbit plants in Malaysia. J. Bioscience 7: 114-121.
27. Ullman, D. E., J. J. Cho. and G. L. German. 1991. Occurrence and distribution of cucurbit viruses in Hawaiian Islands. Plant Dis. 75: 367-370.
28. Wadsworth, G. J., M. G. Redibaugh and J. G. Scandalios. 1998. A procedure for the small- scale isolation of plant RNA suitable for blot analysis. Annu. Biochem. 172: 279-283.
29. Wong, S. M., C. G. Chng, C. Y. Chng and P. L. Chong. 1994. Characterization of an isolate of *Zucchini yellow mosaic virus* from cucumber in Singapore. J. Phytopathol. 141: 335-368.