دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا: ۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال یازدهم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۴۰۰
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 11(1), 2022

Research Article

The reaction of forty cucurbits genotypes against *Cucumber mosaic virus*

Seyyed-Ziya Mirhosseini-Chahooki[1], Hossein Massumi[1]✉, Jahangir Heydarnejad[1], Akbar Hosseinipour[1], Rohollah Abdoshahi[2], Mohammad Maddahian[1]
1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, 2. Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Received: 12.31.2021 Accepted: 05.02.2022

Mirhosseini-Chahooki SZ, Massumi H, Heydarnejad J, Hosseinipour A, Abdoshahi R, Maddahian M (2022) The reaction of forty cucurbits genotypes against *Cucumber mosaic virus*. Plant Pathology Science 11(1):48-59.
Doi: 10.2982/PPS.11.1.48.

Abstract

Introduction: Cucumber mosaic virus (CMV) is one of the most common pathogens of cucurbits plants in the world. The best way to manage the disease is to identify and cultivate resistant cultivars. **Materials and Methods:** Reaction of 40 genotypes or cultivars of cucurbits plants including Cantaloupe, cucumber, melon, squash and watermelon were evaluated for a CMV isolate from subgroup IB under greenhouse conditions in a completely randomized design with 10 replications per treatment. The plants were inoculated with CMV-infected tobacco extract at the cotyledon leaf stage. Up to four weeks after inoculation, their reaction was determined based on symptom severity index and absorption index in ELISA test (OD405). **Results:** Genotypes were classified into five groups: highly sensitive, sensitive, relatively resistant, resistant and completely resistant. **Conclusion:** Cultivation of completely resistant or resistant genotypes for disease management can be recommended.

Keywords: Honeydew melon, Persian melon, Squash, Watermelon

✉Corresponding author: masoomi@uk.ac.ir

مقاله پژوهشی

واکنش چهل ژنوتیپ کدوییان به ویروس موزاییک خیار

سیدضیاء میرحسینی چاهوکی[۱]، حسین معصومی[۱]✉، جهانگیر حیدرنژاد[۱]، اکبر حسینی‌پور[۱]، روح‌اله عبدالشاهی[۲]، محمد مداحیان [۱]

۱. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲. گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲

میرحسینی چاهوکی س ض، معصومی ح، حیدرنژاد ج، حسینی‌پور ا، عبدالشاهی ر، مداحیان م (۱۴۰۰) واکنش چهل ژنوتیپ کدوییان به ویروس موزاییک خیار. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۱(۱): ۵۹-۴۸. Doi: 10.2982/PPS.11.1.48.

چکیده

مقدمه: ویروس موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus*, CMV) یکی از شایع‌ترین بیمارگرهای گیاهان جالیز در دنیا محسوب می‌شود. بهترین روش مدیریت بیماری شناسایی و کشت رقمهای مقاوم است. **مواد و روشها:** واکنش ۴۰ ژنوتیپ یا رقم از گیاهان تیره کدوییان شامل طالبی، خیار، خربزه، کدو و هندوانه نسبت به یک جدایه از CMV از زیرگروه IB در شرایط گلخانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تکرار برای هر تیمار ارزیابی گردید. بوته‌ها در مرحله برگ‌های کوتیلدونی با عصاره توتون آلوده به CMV مایه‌زنی شدند. دو تا چهار هفته بعد از مایه‌زنی، واکنش آن‌ها بر اساس شاخص شدت نشانه و میزان جذب در آزمون الایزا (OD_{405}) تعیین شد. **یافته‌ها:** ژنوتیپ‌ها در پنج گروه کاملاً حساس، حساس، نسبتاً مقاوم، مقاوم و کاملاً مقاوم دسته‌بندی شدند. **نتیجه‌گیری:** کشت ژنوتیپ‌های کاملا مقاوم یا مقاوم را برای مدیریت بیماری می‌توان توصیه کرد.

واژگان کلیدی: خربزه، طالبی، کدو، هندوانه

مقدمه Introduction

کدوییان از هفت تیره، ۱۲۹ جنس و ۲۲۹۵ گونه، مهمترین گیاهان مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری هستند (Schaefer and Renner 2011). بیش از ۴۱ ویروس و چهار ویروئید در جهان گزارش شده‌اند که می‌توانند به طور طبیعی و یا در شرایط آزمایشگاهی یک یا چند گونه از کدوییان را آلوده نمایند. از این تعداد، حداقل ۳۵ ویروس در طبیعت روی گیاهان تیره کدوییان گزارش گردیده‌اند که از مهمترین آن‌ها می‌توان ویروس موزاییک خیار را نام برد (Bananej and Vahdat 2008, Daryono and Natsuaki 2009, Kumari et al. 2021, Lovisolo 1981, Massumi et al. 2007, Ozaslan et al. 2006, Palukaitis et al. 1992, Romay et al. 2014).

✉ نویسنده مسئول: masoomi@uk.ac.ir

همه ساله ویروس موزاییک خیار (*Cucumber mosaic virus* (CMV)) بـه کـدوییان ایـران خسـارت زیادی وارد می‌کند ولی آمار دقیقی در مورد میزان خسارت این ویروس در کدوییان وجود نـدارد. ایـن ویروس از اکثر استان‌های کشور گزارش شـده اسـت (Arzani and Ahoonmanesh 2000, Bananej and Vahdat 2008, Farzadfar et al. 2013, Maddahian et al. 2013).

بهترین روش مدیریت بیمـاری شناسـایی و کشـت رقمهـای مقـاوم اسـت. رقمهـای طـالبی گـالیکوم، خوراسگانی تاشکندی و لطیفه - ۱ در برابر CMV در شرایط مزرعه و نیز گلخانه مقـاوم، رقمهـا دیگـر طالبی از قبیل لنجان، شهد شیراز و رقمهای خربزه آردیان و لطیفه متحمل یا نسـبتا مقـاوم در ایـران گزارش شده‌اند (Arzani and Ahoonmanesh 2000). با توجه به اهمیت و گسـترش شـدید ویـروس موزاییک خیار در مزرعه‌ها و گلخانه‌های کدوییان در ایران، بررسی میزان مقاومت رقمها و ژنوتیپ‌های کدوییان نسبت به این ویروس ضروری به نظر رسید. هدف از ایـن پـژوهش بررسـی واکـنش رقمهـای هیبرید و بومی کدوییان نسبت به یک جدایه CMV از زیر گـروه IB (Accession No: JX112021, Maddahian et al. 2013) جهت استفاده از آنها برای مدیریت این بیماری مهم بود.

مواد و روش‌ها Materials and Methods

تهیه زادمایه ویروس موزاییک خیار

جهت فعال‌سازی جدایه CMV از زیر گروه IB، نمونه بافت برگ خشکیده آلوده به این ویروس از بانک ویروس بخش گیاه‌پزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان تهیه گردید. این نمونـه برگـی در بـافر فسـفات ۰/۱ مولار با pH = ۷/۴ عصاره‌گیری شد و با استفاده از پـودر کاربوراندوم بـه برگ‌هـای گیـاه توتـون (*Nicotiana glutinosa* L.) مایه‌زنی و در شرایط گلخانه نگهداری شدند.

آماده‌سازی ژنوتیپ‌های مختلف کدوییان و مایه‌زنی آنها

بذور ۴۰ رقم یا ژنوتیپ از گیاهان جالیزی بومی و غیر بومی (هندوانه، طالبی، کدو، خیـار و خربـزه) از مناطق مختلف کشور تهیه شد و در گلدان‌های سفالی حاوی مخلوط خاک، ماسه و خاک برگ پوسیده با نسبت ۲:۱:۲ کاشته شدند. جهت بررسی نشانه ناشی از این ویروس بر روی کدوییان، عصـاره حـاوی ویروس توام با پودر کاربوراندوم روی سطح برگ (بـه تعـداد ۱۰ گیـاه جهـت هـر ژنوتیـپ) در مرحلـه کوتیلدونی (دو برگی) ژنوتیپ‌های مختلف کدوییان مایه‌زنی گردید.

ارزیابی آلودگی و تعیین شاخص شدت نشانه‌ها

پس از مایه‌زنی ویروس موزاییک خیاردر مرحلـه دو برگـی، نـوع و شـدت نشـانه بیمـاری در گیاهـان مایه‌زنی شده بعد از دو تا چهار هفته ارزیابی شد. شدت آلودگی در هر گیـاه بـه یـک شـاخص شـدت

بیماری صفر (بدون نشانه)، یک (موزاییک خفیف)، دو (موزاییک شدید)، سه (رگبرگ‌نواری و پهنک زرد، Vein Banding)، چهار (تاولی) و پنج (تاولی شدید و بدشکلی برگ) (Salehi et al. 2006) تبدیل گردید و سپس این شاخص‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. جهت محاسبه میانگین آلودگی، میزان آلودگی هر ژنوتیپ از صفر تا پنج نمره داده شد. در این آزمایش هر ژنوتیپ ۱۰ تکرار داشت و میانگین هر ژنوتیپ بر اساس نمره ۱۰ تکرار محاسبه گردید. با توجه به ۴۰ ژنوتیپ و ۱۰ تکرار، تجزیه واریانس انجام و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از روش دانکن انجام گردید.

آزمون الایزا

وضعیت آلودگی ژنوتیپ‌های مایه‌زنی شده توسط عصاره آلوده به ویروس موزاییک خیار با استفاده از آزمون الایزای غیرمستقیم (Indirect ELISA) بررسی گردیدند (Clark and Adams 1977). بر این اساس، آلودگی گیاهان تشخیص داده شد و درصد آلودگی ژنوتیپ‌های مختلف تعیین گردید و همچنین درجه مقاومت و یا حساسیت براساس درجه‌بندی در نظر گرفته شده از یک (کاملاً مقاوم)، دو (مقاوم)، سه (نسبتاً مقاوم)، چهار (نسبتاً حساس) تا پنج (حساس) درجه بندی شد (Munshi et al. 2008, Asma et al. 2015, Ashfaq et al. 2014) (جدول ۳).

طرح آزمایشی و تحلیل داده‌ها با استفاده از کای اسکور در جدول توافق

در آزمون تجزیه واریانس ابتدا داده‌های به دست آمده از مشاهدات در نرم افزار SAS 9.2 ثبت گردید و سپس جدول تجزیه واریانس تشکیل شد. در این بررسی از آزمون کای‌اسکور و با استفاده از جدول توافق رابطه بین رقم و شدت نشانه مورد بررسی قرار گرفت. یک خصوصیت در سطرها و خصوصیت دیگر در ستون‌های جدول در نظر گرفته شد. درجه آزادی کای‌دو (X^2) (r-1)(c-1) است که r و c به‌ترتیب نشان‌دهنده تعداد ردیف و ستون در جدول توافق است. با استفاده از قانون احتمالات تعداد مورد انتظار در هر گروه بیماری‌زایی محاسبه و در جدول توافقی کای‌دو، ثبت شد. با توجه به درجه آزادی جدول آزمون معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ محاسبه انجام گرفت.

یافته‌ها Results

واکنش ژنوتیپ‌های کدوییان به ویروس موزاییک خیار

ژنوتیپ‌های Niagara squash Shiraz، طالبی خاردار شبستر، خیار درختی گاوریش، کدو حلوایی بازار، خیار ویکتور، طالبی چروک‌زرد، طالبی سالار، طالبی معمولی، خربزه شماره ۱۰، کدو خورشتی اصفهان، کدو قلیائی خوی، کدو تنبل کیاشهر لاهیجان، کدو گرگان، کدو خورشتی USA، خربزه رقم Ahllam، دستنبو (*Cucumis melo* var. dudaim)، خیار Amazon F1، خیار خاردار گاوریش، کدو

قلیائی ژنوتیپ مراغه، طالبی ژنوتیپ احمدآباد، کدو ژنوتیپ طلایی، طالبی Rovena، طالبی ژنوتیپ زرد خارجی پس از مایه زنی نشانه آلودگی به ویروس را نشان دادند (شکل ۱) و در آزمون الایزا واکنش آن‌ها با آنتی‌سرم CMV مثبت ارزیابی گردید. سایر ژنوتیپ‌های بررسی شده شامل خربزه Tempo Hybrid Ananas، طالبی Yellow canaria، طالبی فلات، خربزه مشهدی Minoo، خیار Beith alpha، خیار Super N3، خربزه June des Niagara، کدو قلیانی و تمامی ژنوتیپ‌های هندوانه اعم از هندوانه ژنوتیپ‌های ۱۲۰، ۱۰۸، ۱۰۱، ۲۰۱، ۱۰۴، ۱۲۳ و هندوانه ژنوتیپ‌های Farao، Super Dragon و چارلستون‌گری بعد از مایه‌زنی هیچ‌گونه نشانه‌ای از خود نشان ندادند و واکنش آن‌ها در برابر آنتی‌سرم یاد شده منفی بود.

نتیجه تجزیه واریانس به‌دست آمده با نرم افزار SAS، از نظر آماری بین ژنوتیپ‌ها و نشانه مشاهده شده بیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱).

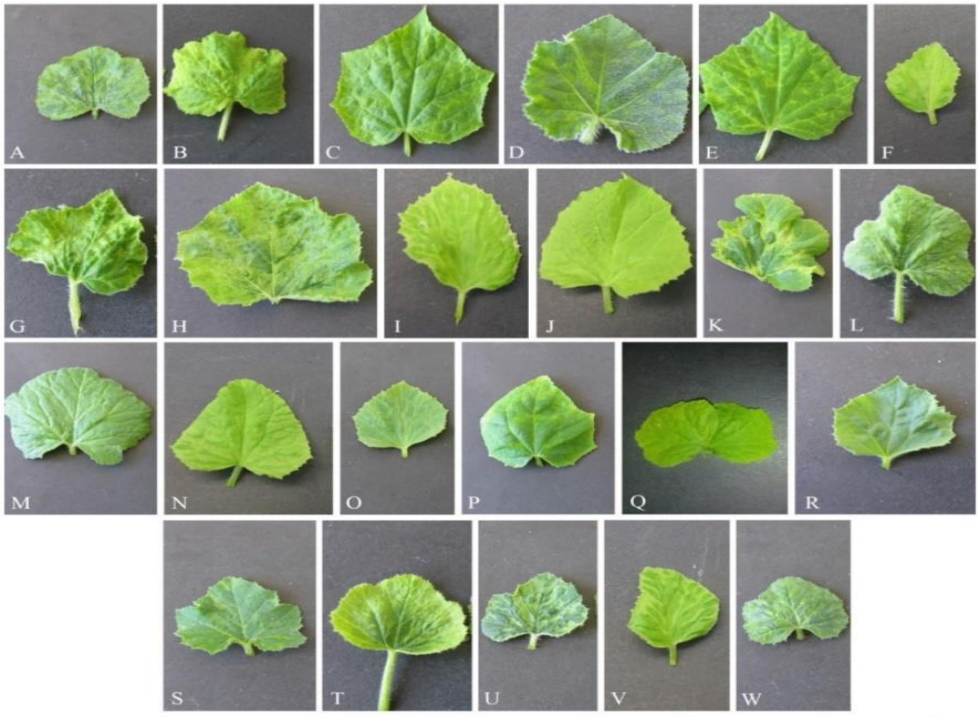
جدول ۱. تجزیه واریانس ژنوتیپ‌های مختلف کدوییان مایه‌زنی شده با ویروس موزاییک خیار.

Table 1. Analysis of variance of different cucumber genotypes against CMV

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	مجموع مربعات Sum of squares	میانگین مربعات Mean of squares
Genotype	39	7.23	0.18*
Disease symptoms	5	5.26	1.05**
Error	195	23.05	

* and ** are significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

* و ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد است.



شکل ۱. واکنش ژنوتیپ‌های مختلف کدوییان مایه‌زنی شده با CMV و نشانه بیماری. A، موزاییک شدید روی ژنوتیپ Squash Niagara Shiraz. B، تاولی شدید و بدشکلی روی رقم طالبی شبستر شیاردار. C، نشانه موزاییک شدید ایجاد شده روی خیار ژنوتیپ درختی گاوریش. D، موزاییک شدید روی ژنوتیپ کدو حلوایی بازار. E، موزاییک شدید روی رقم خیار ویکتور. F، تاولی شدید و بدشکلی روی ژنوتیپ طالبی چروک زرد ۳۹. G، تاولی شدید و بدشکلی روی کدو ژنوتیپ خورشتی اصفهان. H، تاولی شدید و بدشکلی روی ژنوتیپ کدو خوی. I، تاولی شدید و بدشکلی روی ژنوتیپ طالبی معمولی. J، رگبرگ‌نواری روی خربزه ژنوتیپ شماره ۱۰. K، تاولی شدید و بد شکلی روی کدو تنبل ژنوتیپ کیاشهر لاهیجان. L، تاولی شدید و بدشکلی روی کدو ژنوتیپ گرگان. M، موزاییک شدید روی کدو ژنوتیپ خورشتی USA. N، رگبرگ نواری روی طالبی رقم Ahlam. O، موزاییک شدید روی ژنوتیپ دستنبو. P، تاولی شدید و بدشکلی روی خیار ژنوتیپ خاردار گاوریش (Shchedryk F1). Q: تاولی شدید و بدشکلی روی کدو ژنوتیپ مراغه. R، تاولی روی طالبی ژنوتیپ احمدآباد. S، موزاییک شدید روی کدو ژنوتیپ طلایی. T، تاولی ایجاد شده روی رقم طالبی Rovena. U، تاولی شدید و بدشکلی روی طالبی ژنوتیپ زرد خارجی. V، تاولی شدید و بدشکلی روی طالبی ژنوتیپ سالار. W، موزاییک شدید روی خیار ژنوتیپ Amazon F1.

Figure 1. Reaction of different cucumber cultivars and genotypes against CMV and Symptoms of the disease. A: Sever mosaic on Niagara squash Shiraz genotype. B: Sever blistering and malformation on Shabster cultivar. C: Sever mosaic on cucumber Gavrish "Shchedryk" F1 cultivar. D: Sever mosaic on Pumpkin genotype. E: Sever mosaic on cucumber Victoria cultivar. F: Sever blistering and malformation on Cantaloupe (yellow wrinkles) genotype. G: Sever blistering and malformation on stewed pumpkin Esfahan genotype. H: Sever blistering and malformation on pumpkin, Khoy genotype. I: Sever blistering and malformation on cantaloupe. J: Vein banding on melon genotype No 10. K: Sever blistering and malformation on pumpkin, Kiashahr Lahijan genotype. L: Sever blistering and malformation on pumpkin, Gorgan genotype. M: Sever mosaic on pumpkin, stewed USA genotype. N: Vein banding on cantaloupe**,** Ahlam cultivar. O: Sever mosaic on apple melon genotype. P: Sever blistering and malformation on cucumber Gavrish "Shchedryk" F1 cultivar. Q: Sever blistering and malformation on pumpkin, Maragheh genotype. R: Blistering on cantaloupe, Ahmedabad genotype. S: Sever mosaic on Golden zucchini genotype. T: Blistering on Rovena cultivar. U: Sever blistering and malformation on foreign yellow melon genotype. V: Sever blistering and malformation on melon Salar genotype. W: Sever mosaic on cucumber Amazon F1 genotype.

در جدول ۲ نام هر رقم/ ژنوتیپ براساس میانگین آماری به‌ترتیب بیـان شـده اسـت. همچنـین درجـه مقاومت و یا حساسیت براساس درجه‌بندی در نظر گرفته شده از یک (کاملاً مقاوم)، دو (مقـاوم)، سـه (نسبتاً مقاوم)، چهار (نسبتاً حساس) تا پنج (حساس) درجه‌بندی شد (جدول ۲).

جدول ۲. ارزیابی ژنوتیپ های مختلف کدوییان مایه‌زنی شده با ویروس موزاییک خیار در شرایط گلخانه.

Table 2. Evaluation of different cucumber cultivars/genotypes against CMV in greenhouse condition.

ژنوتیپ Genotype	فاقد نشانه S	موزاییک خفیف MM	موزاییک شدید M	رگبرگ نواری VB	تاولی شدن B	تاولی و بد شکل شدن SM	میانگین average	9.5
Niagara squash Shiraz	0	1	0	1	1	7	4.3 [a]	1
Cantalop Shabestar shiardar	1	2	1	1	1	4	3.1 [ab]	1
Cucumber Gaverish F1(ShchedrykF1)	1	3	1	2	1	2	2.5 [abc]	1
Squash Halvaei Bazar	2	0	6	0	0	2	2.2 [abc]	1
Cucumber Victor	2	3	2	2	0	1	1.8 [abc]	1
Cantalop Cheroke Zard line 39	3	1	2	0	2	2	2.3 [abc]	1
Cantalop Salar	4	2	0	1	3	0	1.7 [abc]	1
Cantalop Mamoli	4	1	0	1	3	1	2.1 [abc]	1
Long melon line 10	4	2	1	1	2	0	1.5 [abc]	1
Khoreshti Esfahan Squash	5	3	0	0	0	2	1.3 [bc]	1
Squash Ghaliaei Khoy	5	1	1	0	0	3	1.8 [abc]	1
Squash Tanbale Lahigan	5	0	1	0	0	4	2.2 [abc]	1
Squash Gorgan	6	1	0	0	1	2	1.5[abc]	1
Khoreshti USA Squash	6	2	0	0	2	0	1[bc]	2
Ahlam Cantalop	6	1	0	1	2	0	1.2[bc]	2
Dastanboo Cantalop	6	0	1	2	1	0	1.2[bc]	2
Cucumber Amazon F1	7	1	0	0	2	0	0.9[bc]	2
Cucumber Gaverish (Karim f1)	7	0	0	0	2	1	1.3[bc]	2
Squash Ghaliaei Maragheh	7	1	1	0	0	1	0.8[bc]	2
Cantalop Ahmadabad	7	1	0	0	1	1	1[bc]	2
Squash Talaei	7	1	0	0	1	1	1[bc]	2
Rovena Cantalop	9	0	0	0	1	0	0.4 [bc]	2
Cantalop Zard-e Khareji line Kh W	9	0	0	0	0	1	0.5 [bc]	2
Long melon Tempo Hybrid Ananas	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Yellow Canaria Cantalop	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Cantalop Falat	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon 120	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Long melon Mashadi line Minoo	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Genotype 108	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Cucumber Beith Alpha	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Cucumber Hybrid Super N3	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Genotype 101	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Long melon June des Niagara	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Genotype 201	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Squash Ghaliaei	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Genotype 104	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Genotype 123	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Farao	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Super Dragon	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3
Watermelon Charleston Gray	10	0	0	0	0	0	0.0 [c]	3

SM = Severe Blistering and Malformation; B = Blistering; VB = Vein Banding; M =Severe Mosaic; MM = Mild Mosaic; S = Symptomless.

حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار سطوح آلودگی در ژنوتیپ های کدوییان است.

Different letters show significant differences between infection levels of cucumber genotypes.

با استفاده از روش آماری کای‌اسکور در جدول توافق کای‌دو مشخص گردید. براین اساس با توجه به معنی‌دار شدن کای‌دو اثر متقابل بین نشانه در نظر گرفته شده و ژنوتیپ‌ها وجود دارد. یا به عبارت دیگر واکنش ژنوتیپ‌ها نسبت به بیماری متفاوت بوده است.

براساس درجه‌بندی در نظر گرفته شده تمامی ژنوتیپ‌های هندوانه اعم از هندوانه ژنوتیپ‌های ۱۰۱، ۱۰۸، ۲۰۱، ۱۲۰، ۱۰۴، ۱۲۳ و همچنین هندوانه ژنوتیپ های Farao، Dragon Super و چارلستون‌گری نسبت‌به این ویروس مقاوم بودند. همچنین ژنوتیپ های خربزه Tempo hybrid annas، طالبی Yellow Canaria، طالبی فلات، خربزه مشهدی Minoo، خیار Beith Alpha، خیار هیبرید Super N3، خربزه June des Niagara و کدو قلیانی به‌عنوان منابع ژنتیکی کاملاً مقاوم ارزیابی شدند. دو ژنوتیپ طالبی زرد خارجی Kh W و Rovena به عنوان منابع مقاوم، ژنوتیپ‌های کدو طلایی، طالبی احمدآباد، کدو قلیائی مراغه، خیار خاردار گاوریش، خیار Amazon F1، دستنبو، طالبی Ahlam، کدو خورشتی USA، کدو گرگان، کدو تنبل کیاشهر لاهیجان، کدو خوی، کدو خورشتی اصفهان، خربزه شماره ۱۰، طالبی معمولی، طالبی سالار و چروک زرد به عنوان گیاهان نسبتاً مقاوم، دو رقم کدو حلوایی بازار و خیار ویکتور فضای باز به‌عنوان گیاه نسبتاً حساس و سه رقم طالبی خاردار شبستر، خیار درختی گاوریش و Niagara Squash Shiraz در رده گیاهان حساس قرار گرفتند (جدول ۳).

بحث **Discussion**

با توجه به ماهیت همه جا گیری ویروس موزاییک خیار، در این تحقیق واکنش حساسیت یا مقاومت تعداد ۴۰ ژنوتیپ از کدوییان مختلف در برابر جدایه‌ای از این ویروس بررسی شد. در این مطالعه ژنوتیپ‌ها از رقمها کدوییان محلی و اصلاح شده انتخاب شدند که تعداد زیادی از آن‌ها هر ساله در مناطق مختلف کشور به صورت تجاری کشت می‌شوند. این ژنوتیپ‌ها نسبت به مایه‌زنی با یک جدایه از ویروس CMV واکنش‌های متفاوتی از نظر نوع نشانه بیماری نظیر رگبرگ‌نواری، موزاییک، موزاییک شدید، بدشکلی، تاولی شدید نشان دادند و در برخی از آن‌ها نشانه‌ای مشاهده نشد. جهت بررسی واکنش ژنوتیپ‌ها به این ویروس از شاخص نوع و شدت نشانه از مقیاس دامنه صفر تا پنج استفاده گردید، در شاخص صفر به بوته‌های کدوییان ژنوتیپ‌هایی اختصاص داده شد که پس از مایه‌زنی در شرایط آزمایش هیچ‌گونه نشانه‌ای از خود نشان ندادند و در آزمون‌های سرم‌شناختی الایزا نسبت به آنتی‌سرم مربوط واکنش آنها منفی بود. در آزمایش‌های انجام شده نشانه از نوع موزاییک خفیف، موزاییک شدید، رگبرگ‌نواری، تاولی و تاولی شدید به ترتیب در دامنه شاخص یک تا پنج قرار داده

جدول ۳. عکس‌العمل ژنوتیپ‌های کدوییان نسبت به ویروس موزاییک خیار در شرایط گلخانه.

Table 3. Response of cucumber cultivars/genotypes against CMV in greenhouse condition.

درجه Grade	عملکرد (نتیجه) Yield	ژنوتیپ/رقم Cultivar/Genotype
1	کاملاً مقاوم Completely Resistant	Long melon Tempo Hybrid Ananas, Yellow Canaria Cantalop, Cantalop Falat, Watermelon Genotype 120, Watermelon Genotype 123, Watermelon Genotype 101, Watermelon Genotype 104, Watermelon Genotype 108, Watermelon Genotype 201, Cucumber Beith Alpha, Long melon Mashadi line Minoo, Cucumber Hybrid Super N3, Long melon June des Niagara, Squash Ghaliaei, Watermelon Farao, Watermelon Super Dragon, Watermelon Charleston Gray
2	مقاوم Resistant	Rovena Cantalop, Cantalop Zard-e Khareji line Kh W
3	نسبتاً مقاوم Moderately Resistant	Squash Talaei, Cantalop Ahmadabad, Squash Ghaliaei Maragheh, Cucumber Gaverish (Karim f1), Cucumber Amazon F1, Dastanboo Cantalop ،Ahlam Cantalop, Khoreshti USA Squash ،Squash Gorgan, Squash Tanbale Lahigan, Squash Ghaliaei Khoy, Khoreshti Esfahan Squash, Long melon line 10, Cantalop Mamolie, Cantalop Salar, Cantalop Cheroke Zard line 39
4	نسبتاً حساس Moderately Susceptible	Squash Halvaei Bazar, Cucumber Victor
5	حساس Susceptible	Cantalop Shabestar Shiardar (Shchedryk, F1), Cucumber Gaverish, Squash Niagara Shiraz

شدند. براساس نتایج حاصل از این بررسی و مبتنی بر واکنش‌های یاد شده، اکثر ژنوتیپ‌ها در شرایط مایه‌زنی و نگهداری گلخانه‌ای نسبتاً مقاوم تا مقاوم تشخیص داده شدند. در این ارتباط در پاکستان واکنش ۱۷ ژنوتیپ خیار نسبت به CMV بررسی شده‌است و هیچ‌کدام از آن‌ها نسبت به این ویروس مقاوم نبودند، اما واکنش‌های متفاوتی نشان داده‌اند، به‌طوری که ژنوتیپ های Yousaf، VEGAF1، Diamond، Khyber، حساسیت شدیدی نشان دادند و سایر ژنوتیپ ها از قبیل Beitalpha، Punjab، Baran، Summer green و Kumar حساسیت کمتری داشتند (Asma et al. 2015). در تحقیق حاضر دو ژنوتیپ خیار درختی گاوریش (Karim F1) و طالبی شیاردار شبستر مشابه اکثر ژنوتیپ‌های پاکستان حساسیت کمتری نشان‌دادند. واکنش‌های مشابهی در سایر میزبان‌های ویروس CMV گزارش شده‌است به‌طوری که تعدادی از ژنوتیپ‌های کاهو (*Lactuca sativa* L.) نسبت‌به این ویروس حساسیت نشان دادند و تنها یک گونه علف هرز از همین جنس (*saligna* accession L.PI261653) نسبت‌به آن مقاومت نشان داد (Walkey et al. 1985, Provvidenti et al. 1980). به‌علاوه، در

هندوستان نیز از ۳۱ ژنوتیپ خیار تعداد ۸ ژنوتیپ مقاوم، ۱۳ ژنوتیپ نسبتاً مقاوم، ۹ ژنوتیپ نسبتاً حساس و یک ژنوتیپ حساس گزارش شده است (Munshi et al. 2008). بنابراین نتایج تحقیق حاضر و همچنین بررسی دیگر در ایران (Arzani and Ahoonmanesh 2000) که موید وجود مقاومت نسبی در برخی از ژنوتیپ‌ها ی کدوییان در برابر CMV است با نتایج گزارش شده از کشور هند مطابقت دارد و منابع مقاومت در کدوییان بیشتر است. دلیل اصلی بقاء و گسترش این ویروس در مناطق مختلف کشور دامنه میزبانی نسبتاً وسیع آن است و از طرفی با بیش از ۶۰ گونه شته از جمله *Aphis gossypii* که گسترش جهانی دارد به روش ناپایا منتقل می‌شود (Palukaitis and Garcia- Arenal 2003). علف‌های هرز آلوده در داخل یا مجاور مزرعهها از جمله کانون‌های مهم آلودگی می‌باشند که در همه‌گیرشناسی این ویروس و بیماری‌های ناشی از آن سهم به‌سزایی دارند (Duffus 1971). همچنین این ویروس در برخی از علف‌های هرز نظیر علف نخودی (*Stellaria media* Vill) از طریق بذر نیز منتقل می‌شود، لذا مبارزه با علفهای‌هرز به‌ویژه قبل از گلدهی در مدیریت بیماری‌های ناشی از این ویروس از اهمیت خاصی برخوردار است (Tomlinson and Carter 1970).

به‌طور کلی ریشه‌کنی گیاهان مشکوک به آلودگی به‌خصوص در گلخانه‌ها، تناوب با گیاهان غیر میزبان، استفاده از منابع گیاهی سالم به ویژه بذر و مبارزه با حشرات ناقل از راه‌های کاهش میزان خسارت ناشی از این ویروس مخرب است؛ اما تحقیق در زمینه وجود و معرفی رقمهای مقاوم یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین روش‌های کنترل ویروس‌ها است.

نتیجه‌گیری Conclusion

بین رقمها و ژنوتیپ‌های کدوییان مورد بررسی در این تحقیق، تعدادی نسبت به CMV از خود مقاومت نسبی نشان داده‌اند. کشت ژنوتیپ‌های کاملا مقاوم یا مقاوم را برای مدیریت بیماری می‌توان توصیه کرد.

منابع References

1. Arzani A, Ahoonmanesh A (2000) Study of resistance to *Cucumber mosaic virus*, *Watermelon mosaic virus* and *Zucchini yellow mosaic virus* in melon cultivars. Iran Agricultural Research 19:129-144.
2. Ashfaq M, Aslam khan M, Mughal SM, Javed N, Mukhtar T, Bashir M (2007) Evaluation of urdbean germplasm for resistance against *Urdbean leaf crinkle virus*. Pakistan Journal of Botany 39:2103-2111.
3. Ashfaq M, Iqbal S, Mukhtar T, Shah H (2014) Screening for resistance to *Cucumber mosaic cucumovirus* in Chilli Pepper. The Journal of Animal and Plant Sciences 24:791-795.

4. Asma A, Zahoor A, Farzana B, Ubairah Neelam R (2015) Varietal reaction of Cucumber against *Cucumber mosaic virus*. American Journal of Plant Sciences 6:833-838.
5. Bananej K, Vahdat A (2008) Identification, distribution and incidence of viruses in field-grown cucurbit crops of Iran. Phytopathologia Mediterranea 47:247-257.
6. Clark MF, Adams SAN (1977) Characteristics of microplates method of enzyme-linked-immunosorbent assay for detection of plant viruses. Journal of General Virology 34:475-483.
7. Daryono BS, Natsuaki KT (2009) Survey on the occurrence of viruses infecting cucurbits in Yogyakarta and central Java. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 15:83-89.
8. Duffus JE (1971) Role of weeds in the incidence of virus diseases. Annual Review of Phytopathology 9:319-340.
9. Farzadfar S, Pourrahim R, Arafati N (2013) Molecular identification of *Cucumber mosaic virus* subgroup IB isolate in south Iran. Journal of Plant Pathology 95:423-428.
10. Kumari S, Nagendran K, Dubey V, Das B, Pandey KK, Singh J (2021) Investigations on annual spreading of viruses infecting cucurbit crops in Uttar Pradesh State, India. Scientific Reports 11:1-17.
11. Lovisolo O (1981) Virus and viroid disease of cucurbits. Acta Horticulturae 88:33-81.
12. Maddahian M, Massumi H, Heydarnejad J, Hosseini pour A (2013) Phylogenetic analysis of Iranian *Cucumber mosaic virus* isolates from Kerman and Yazd provinces. Journal of Agricultural Biotechnology 2:1-17. (In Persian with English Abstract).
13. Massumi H, Samei A, Hosseini Pour A, Shaabanian M, Rahimian H **(**2007) Occurrence, distribution, and relative incidence of seven viruses infecting greenhouse-grown cucurbits in Iran. Plant Disease 91:159-163.
14. Munshi AD, Panda P, Mandal B, Bisht IS, Rao ES, Kumar K (2008) Genetics of resistance to *Cucumber mosaic virus* in *Cucumis sativus* var. hardwickii (Royle) Alef. Euphytica: 164:501-507.
15. Ozaslan M, Aytekin T, Bas B, Kilic H, Afacan D, Dag DS (2006) Virus disease of cucurbis in Gaziantep-Turkey. Plant Pathology Journal 5:24-27.
16. Palukaitis P, Garcia-Arenal F (2003) Cucumoviruses. Advances in Virus Reaearch 62:241-323.
17. Palukaitis P, Rossinck MJ, Ditzgen RG, Francki RIB (1992) *Cucumber mosaic virus.* Advance in Virus Research 41:281-348.
18. Provvidenti R, Robinson RW, Shail JW (1980) A source of resistance to a strain of *Cucumber mosaic virus* in *Lectuca saligna* L. Hort Science 15:528-529.
19. Robinson R, Decker-Walters D (1997) *Cucurbits*. England. CAB International, Wallingford, 226p.

20. Romay G, Lecoq H, Desbiez C (2014) Cucurbit crops and their viral diseases in latin america and the caribbean islands: a review. Journal of Plant Pathology 96:227-242.
21. Salehi M, Nejat N, Masumi M, Niroomand M, Izadpanah K (2006) greenhouse evaluation of sugar beet germplasm for curly top resistance. Iranian Journal of Plant Pathology 42:55-69. (In Persian with English Abstract).
22. Schaefer H, Renner SS (2011) *Cucurbitaceae*. Pp. 112-174.In: Kubitzki K (ed.). The families and genera of vascular plants. Volume X. Flowering plants. Eudicots: Sapindales, Cucurbitales, Myrtales. Springer Press, Berlin.
23. Tomlinson JA, Carter AL (1970) Studies on the seed transmission of *Cucumber mosaic virus* in chickweed (*Stellaria media*) in relation to the ecology of the virus. Annals of Applied Biology 66:381-386.
24. Walkey DGA, Ward CM, Phelps K (1985) The reaction of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars to *Cucumber mosaic* virus. The Journal of Agricultural Science 105:291-297.