



مطالعه فعالیت ضد ویروسی عصاره‌های گیاهی در برابر ویروس‌های گیاهی

سعید صداقتیان

دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه تهران

doi [10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.358216.1022](https://doi.org/10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.358216.1022)

چکیده:

بیماری‌های ویروسی به ویژه در سال‌های اخیر از اهمیت به سزایی در کاهش عملکرد محصولات کشاورزی برخوردار شده‌اند. از آنجایی که ترکیبات دارای اثر مستقیم بر پیکره‌های ویروس در دسترس نیستند در اغلب موارد راهکارهای مدیریتی بیماری‌های ویروسی، کنترل ناقلین و یا تولید گیاهان تراریخت را شامل می‌شوند. در همین راستا بررسی عصاره گیاهان عالی به منظور شناسایی ترکیبات ضد ویروسی مورد توجه بوده است. پیامدهای باقیمانده سموم و عدم تجزیه بیولوژیکی مواد شیمیایی مصنوعی و آلودگی محیط زیست منجر به تحقیقات در مورد درمان‌های غیر سمی و بیولوژیکی جدید برای کنترل بیماری‌های ویروسی گیاهی شده است. در این مطالعه، اثر ضد ویروسی عصاره‌های گیاهی در برابر ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. با در نظر گرفتن نتایج پژوهش‌های صورت گرفته می‌توان انتظار داشت که گونه‌های گیاهی جدیدی به عنوان منابع ضد ویروسی شناسایی شوند. در نهایت می‌توان با شناسایی ترکیبات اثرگذار در این گونه‌ها، به دسترسی به ترکیبات زیستی ضد ویروسی با اثرات سوء کمتر امیدوار بود.

کلید واژه: فعالیت ضد ویروسی، عصاره گیاهی، مهار ویروس



Study on antiviral activities of plant extracts against plant viruses

saeed sedaghatian

Master's student of Plant Pathology, University of Tehran

doi [10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.358216.1022](https://doi.org/10.22059/GIAHPZSHSJ.2023.358216.1022)

Abstract

In the last decades, viral diseases cause to high losses in worldwide crop production. Since, agents with direct effects on virus particles are not available, management approaches of viral diseases includes control of vectors and/or protection of plants according to transformation. According to this, high plant extracts considered as a source antiviral agents. The consequences of residual toxicity and non-biodegradation of synthetic chemicals and pollution of the environment has led to investigations into new non-toxic and biological treatments to control plant viral diseases. The attention of researchers today is focused on the use of plant extracts. In this study, antiviral effect of plant extracts against plant viruses was examined. Considering the results of the conducted research, it can be expected that new plant species will be identified as antiviral sources. Finally, by identifying effective compounds in these species, we can hope for access to biological antiviral compounds with fewer side effects.

Keywords: Antiviral activity; plant extracts; plant virus inhibition

گیاهان عالی دارای طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه مانند فنول‌ها، فلاونوئیدها، کینون‌ها، تانن‌ها، اسانس‌ها، آلکالوئیدها، ساپونین‌ها، استرول‌ها و غیره هستند. عصاره‌های تهیه شده از گیاهان مختلف دارای خواص متنوعی از جمله خواص ضد قارچی، ضد ویروسی و ضد باکتریایی در برابر عوامل بیماری‌زا گزارش شده است (Petrov, 2016). گیاهان منابع مهم ترکیبات ضد میکروبی هستند. در سال‌های اخیر، عصاره‌های گیاهی برای محافظت از گیاهان در برابر بیماری‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته‌اند. عصاره‌های گیاهی نیز به طور موثر در برابر بسیاری از پاتوژن‌ها استفاده شده است. از عصاره‌های گیاهی مانند *Plectranthus tenuiflo-*rus چربش (*Azadirachta indica*)، شمشاد اهوازی (*Clerodendrum inerme*) و فلفل برزیلی (*terebinthifolius*) برای کنترل پاتوژن‌های گیاهی مانند پاتوژن‌های قارچی، باکتریایی و ویروسی استفاده شده است (Elsharkawy and El-Sawy, 2015). همچنین نتایج امیدوارکننده‌ای از بررسی گیاهان زردچوبه (*Curcuma longa*)، سیر (*Alli-**um sativum*)، گل راعی (*Hypericum perforatum*)، دکمه طلائی (*Tanacetum vulgare*) و پیاز گزارش شده است (Yazdi et al., 2018). فعالیت ضد ویروسی محصولات شامل عصاره‌های گیاهی و مواد شیمیایی مصنوعی به اجزای آنها مرتبط است که ممکن است مستقیماً از طریق تعامل با ذرات ویروس در مراحل اولیه عفونت عمل کند و مانع از آزادسازی اسید نوکلئیک آن شود که در نهایت می‌تواند منجر به توقف تکثیر ویروس شود. همچنین، این ترکیبات ممکن است به طور غیرمستقیم به عنوان محرک القای عوامل مقاومت سیستمیک در گیاهان در برابر ویروس عمل کنند (Elbeshehy, 2017).

ویروس‌های گیاهی به عنوان بیمارگر بسیاری از محصولات مختلف کشاورزی محسوب می‌شوند که باعث ضررهای زیادی در تولید آنها می‌شود. در واقع ویروس‌های گیاهی گروه مهمی از عوامل بیماری‌زا در گیاهان هستند که خسارت آنها در سطح جهانی سالانه بالغ بر ۳۰ میلیون دلار برآورد می‌شود (Sanjarian et al., 2021). به طور کلی یافتن راه‌حلی برای برطرف کردن عفونت‌های ویروسی گیاهی برای دانشمندان به دلیل فقدان درمان‌های طبیعی مؤثری که به طور سیستمی گیاهان آلوده به ویروس را درمان می‌کنند، دشوار بوده است. اگرچه انواع مختلفی از درمان‌ها مانند شیمی‌درمانی، گرم‌درمانی و مریستم درمانی در تلاش‌های از بین بردن ویروس موفقیت‌آمیز گزارش شده‌اند، اما نمی‌توان از آنها در مقیاس بزرگ استفاده کرد (Yazdi et al., 2018). با توجه به راه‌های مختلف انتقال، انتشار سریع و عدم وجود روش‌های درمانی، کنترل موثر بیماری‌های ویروسی مشکل ساز است. دو روش عمده شامل استفاده از مقاومت ژنتیکی میزبان و مواد شیمیایی هدف‌گیرنده ناقلین برای کاهش خسارت استفاده شده است. اما هزینه‌های زیاد تولید ارقام مقاوم و پیامدهای زیست محیطی مواد شیمیایی این روش‌ها را محدود می‌کند. علاوه بر این، ظهور ویروس‌های جدید و ناقل‌های مقاوم در برابر مواد شیمیایی بر روش‌های فوق تأثیر منفی می‌گذارد. بنابراین لازم است که روش‌های موثر و سازگار با محیط زیست برای کنترل بیماری‌های ویروسی ایجاد شود (Shahriari and Ghodoum, 2019). کنترل ویروس‌های گیاهی و ایجاد مهارکننده‌های ویروس گیاهی بسیار پیچیده است. در نتیجه، مطالعات انجام شده در مورد محصولات طبیعی و عصاره‌های گیاهی در سال‌های اخیر افزایش یافته است و مطالعات مختلف نتایج امیدوارکننده‌ای را برای کنترل عفونت‌های ویروسی گیاهی نشان می‌دهد (Yazdi et al., 2018).

توجه محققین امروزه به استفاده از عصاره‌های گیاهی معطوف شده است. چنین ترکیباتی با حفظ سلامت گیاهان موجب افزایش توان زیستی آنها شده و سیستمهای مقاومتی و مسیرهای ژنتیکی و بیوشیمیایی اختصاصی را در آنها فعال می‌سازند که این منابع مقاومت می‌تواند در مدیریت آفات و بیمارگرهای گیاهی به کار گرفته شوند (Sanjarian et al., 2021).

عصاره و اسانس‌های گیاهی علاوه بر آنکه اثرات کنترل‌کنندگی قابل توجهی علیه بیمارگرهای گیاهی دارند، برای زیستبوم خطرناک نبوده و در طبیعت نیز ماندگار نیستند و به سرعت پوسیده شده و به چرخه طبیعی زیستی بازمی‌گردند (Sa-farzadeh Khosroshahi et al., 2021). پیامدهای باقیمانده سموم و عدم تجزیه بیولوژیکی مواد شیمیایی مصنوعی و آلودگی محیط زیست منجر به تحقیقات در مورد درمان‌های غیر سمی و بیولوژیکی جدید برای کنترل بیماری‌های ویروسی گیاهی شده است. ویروس‌کش‌هایی با پایه بیولوژیکی که از موجودات زنده تولید می‌شوند دارای مزیت اثربخشی بالا، سمیت کم و زیست‌سازگاری بالا هستند. متابولیت‌های ثانویه گیاهی به‌عنوان عوامل بالقوه ضد بیماری‌زا نسبت به آفت‌کش‌های شیمیایی به دلیل سازگاری با محیط‌زیست، امکان مکانیسم‌های خاص جدید عمل در برابر عامل و همچنین تنوع بیشتر و منابع غنی برتری دارند (Yazdi et al., 2018).

فعالیت ضد ویروسی گیاه توتون *Nicotiana tabacum*

گیاه توتون با نام علمی *Nicotiana tabacum* در حال حاضر در سراسر جهان به عنوان یک محصول اقتصادی مهم، که خاستگاه آن آمریکای جنوبی، مکزیک و هند غربی است، کشت می‌شود و به دلیل اثرات محرک ملایم آن به عنوان محصولات سیگاری و دارویی استفاده می‌شود.

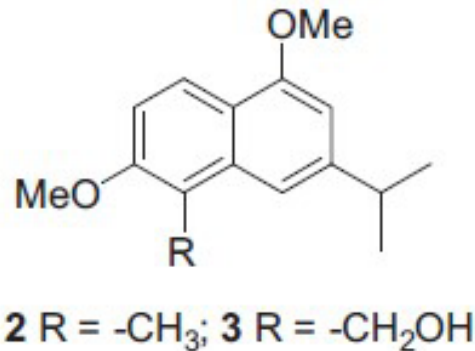
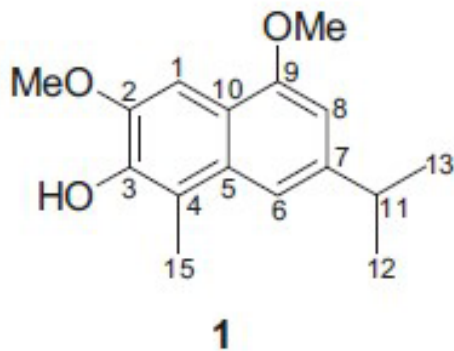
¹Mohan

²Pun

مایه تلقیح ویروسی ممکن است با شخم زدن قبل از کاشت یا با کشت محصولات جدید کاهش یابد. با این حال، استفاده از ارقام مقاوم در کاهش خسارت محصول احتمالاً اهمیت بیشتری دارد. برخی از ارقام گوجه‌فرنگی به آلودگی ویروس پیچیدگی برگ زرد گوجه‌فرنگی (TYLCV) مقاوم هستند. تلاش برای کنترل تعداد و فعالیت ناقلین نیز تا حدی موفقیت آمیز بوده است. کاربرد مستقیم حشره‌کش‌ها در محصولات گوجه‌فرنگی تنها تأثیری ناچیز بر شیوع بیماری پیچ خوردگی برگ زرد گوجه‌فرنگی دارد. در سال 1988 Salal- rajan گزارش داد که اسپری قبل از مایه‌کوبی با عصاره برگ‌های چربش (*Azadiracta indica*)، لاله عباسی (*Mirabilis jalapa*) و تاتوره (*Datura me-*) به طور قابل توجهی تعداد گیاهان آلوده را در مورد بیماری ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) کاهش داد. او همچنین گزارش داد که غلظت ۱ و ۵ درصدی روغن چربش باعث کاهش تعداد بوته‌های آلوده شد (Rajinimala et al., 2009). در سال ۱۹۹۵ موهان^۱ گزارش داد که عصاره هسته دانه چربش (NSKE) در سطح ۵ درصد در کاهش آلودگی ویروس موزائیک زرد لوبیا بسیار مؤثر است. پون^۲ در سال ۱۹۹۵ دریافت که مشتقات چربش (Neem) باعث کاهش قابل توجه ویروس OYVMV (*okra yellow vein mosaic virus*) تحت شرایط کنترل شده می‌شود. او همچنین گزارش داد که استفاده از روغن چربش، عصاره هسته دانه چربش و عصاره برگ گل کاغذی (*Bougainvillea spectabilis*) و کهور (*Prosopis*) (سه بار در فواصل ۱۵ روزه از زمان کاشت) به طور مؤثری بیماری OYVMV را در شرایط طبیعی مهار کرد و باعث کاهش ۶۰ درصدی بیماری می‌شود. روغن چربش و عصاره گل کاغذی به طور مؤثری بروز بیماری (Pumpkin yellow vein mosaic virus) PYVMV را نیز کاهش دادند (Rajinimala et al., 2009).

ترکیبات سزکویی ترپن (sesquiterpene) برگ گیاه توتون، فعالیت ضد ویروس TMV بالایی را به ترتیب با نرخ بازداری ۳۶,۷ و ۴۵,۶ درصد از خود نشان دادند که بالاتر از کنترل مثبت بود. سایر ترکیبات نیز فعالیت بالقوه با نرخ بازداری در محدوده ۲۹,۲-۲۲,۷ درصد را نشان دادند (Shen et al., 2016a). همچنین نتایج شانگ و همکاران نشان داد که ترکیب sesquiterpene برگ توتون فعالیت ضد ویروس TMV بالایی با نرخ بازداری ۳۵/۲ درصد از خود نشان داد که بیشتر از کنترل مثبت (Ning-nanmycin) بود.

علاوه بر این، *N. tabacum* همچنین به عنوان حشره کش، بی حس کننده و آرام بخش در طب سنتی چینی استفاده می شود زیرا حاوی ترکیبات شیمیایی مفید بسیاری است. تاکنون انواع مختلفی از ترکیبات جدید از برگ توتون، مانند سزکویی ترپن (sesquiterpene)، آلکالوئید (alkaloids)، لیگنان (lignans)، فلاونوئید (flavonoids)، فنیل پروپانوئیدی (phenylpropanoids)، کرومانون (chromanones)، بی فنیل (biphenyls)، آمیدی فنول (phenolic amides) و ایزوکومارین (isocoumarins) گزارش شده است (Shen et al., 2016b).



شکل ۱: ساختار ترکیبات sesquiterpene جدید جدا شده از برگ گیاه توتون (*Nicotiana tabacum*) (Shan-Zhai et al., 2016).

سایر ترکیبات نیز فعالیت ضد TMV بالقوه با نرخ بازداری در محدوده ۲۸,۶-۲۰,۵ درصد نشان دادند (Shang et al., 2016). ترکیبات ایزوفلاون بدست آمده از ریشه و ساقه گیاه توتون نیز فعالیت فعالیت ضد TMV بالایی را نشان می دهد، البته دامنه فعالیت ضد TMV این ترکیبات یکسان نیست برخی از ترکیبات فعالیت متوسط و تعدادی دیگر فعالیت ضد TMV ضعیفی را نشان می دهد (Chen et al., 2012).

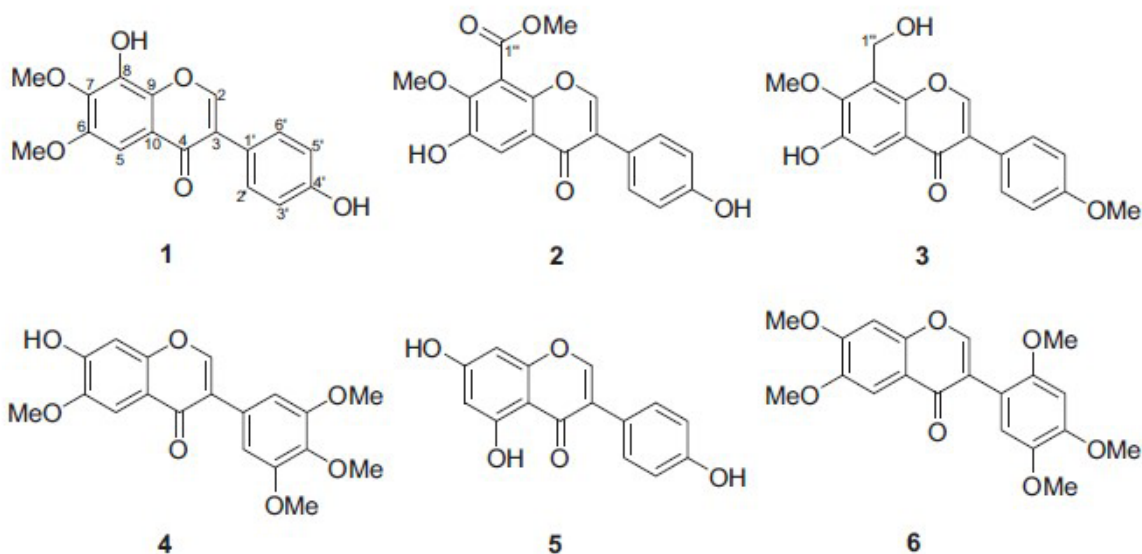
بنابراین استفاده چندمنظوره از این گیاه موضوع جالبی است و توجه بیشتری را به خود جلب می کند. به عنوان مثال در مطالعه فعالیت ضد ویروسی ترکیبات بنزولاکتون برگ توتون، نتایج عصاره بدست آماده از برگ توتون به کمک روش کروماتوگرافی ستونی و HPLC نشان داد که این ترکیبات فعالیت های ضد ویروس موزاییک توتون (TMV) بالایی با نرخ بازداری در محدوده ۲۶,۲-۱۶,۹ درصد را نشان دادند (Shen et al., 2016b).

از ساقه گیاه *N. tabacum* ترکیبات فنیل پروپانوییدی (phenylpropanoids) جدا شده که فعالیت ضد ویروس موزاییک توتون دارند، نتایج ضد TMV بالایی را با نرخ بازداری ۳۴٫۶ و ۳۵٫۴ درصد نشان دادند که هر دو بالاتر از کنترل مثبت (۳۲٫۵ درصد) هستند. چهار ترکیب دیگر نیز برخی از فعالیت ضد TMV را با نرخ بازداری در محدوده ۱۶٫۸ - ۲۸٫۶ درصد نشان دادند (Kong et al., 2015).

ترکیبات آمیدهای فنولیک (Phenolic amides) جدیدی از برگ‌های *N. tabacum* جدا شده که فعالیت ضد TMV دارند، نتایج نشان داد که یکی از ترکیبات فعالیت ضد TMV بالایی با نرخ بازداری ۳۸٫۶ درصد از خود نشان داد که بیشتر از کنترل مثبت (Ningnanmycin) بود. سایر ترکیبات نیز فعالیت ضد TMV بالقوه با نرخ مهار را به ترتیب در محدوده ۱۵٫۳-۲۶٫۵ درصد نشان دادند (Shang et al., 2014).

اخیراً ترکیبات سزکویی ترپن جدیدی از برگ های توتون جدا شده، نتایج نشان داد که یکی از این ترکیبات فعالیت ضد TMV متوسطی با نرخ بازداری ۴۶/۷ درصد از خود نشان داد که بیشتر از کنترل مثبت (Ningnanmycin) بود. سایر ترکیبات نیز فعالیت ضد TMV بالقوه با نرخ بازداری در محدوده ۲۵٫۲-۳۳٫۴ درصد را نشان دادند (Zhai et al., 2016).

شانگ و همکاران در سال ۲۰۱۸ ترکیبات استرولی جدیدی از برگ گیاه *N. tabacum* جدا کردند، نتایج نشان داد که ترکیبات استرولی و فلاونوئیدی فعالیت ضد TMV بالایی را با نرخ بازداری ۳۴٫۲ و ۳۳٫۴ درصد نشان دادند که تقریباً معادل کنترل مثبت بود. یک فرآورده تجاری برای بیماری‌های گیاهی در چین، به عنوان کنترل مثبت استفاده شد (Shang et al., 2019). در مطالعه فعالیت ضد TMV ترکیبات ایزوفلاونوئیدی جدا شده از برگ توتون، نتایج نشان داد که سه ترکیب فلاونوئیدی جدید (در غلظت ۲۰ میکرو مولار) فعالیت ضد TMV را با نرخ بازداری ۲۵٫۲، ۲۲٫۶ و ۲۷٫۴ درصد نشان دادند (Li et al., 2015).



شکل ۲: ساختار ترکیبات Isoflavone جدا شده از برگ *N. tabacum* (Li et al., 2015).

فعالیت ضد ویروسی گیاه گل کاغذی *Bougainvillea spectabilis*

ویروس *Bitter gourd Yellow Mosaic Virus* (BGYMV) یک جبینی ویروس منتقل شونده با سفید بالک است. BGYMV باعث بیماری موزاییک زرد در کدو تلخ می‌شود. اهمیت این بیماری به این دلیل است که ویروس عامل این بیماری قادر است در تمام مراحل رشدی به محصول حمله کند. آلودگی به BGYMV باعث کاهش عملکرد شدید در گیاهان کدو تلخ می‌شود. کنترل سفید بالک با حشره کش‌ها دشوار است و اغلب در برابر آفت کش‌ها مقاوم هستند. تیمار گیاه بیتر ملون با اختلاط عصاره گل کاغذی با مایه تلقیح BGYMV باعث کاهش بروز بیماری و افزایش رشد گیاه شد. در تیمار فوق، بروز بیماری در ۷۵ روز پس از کاشت (DAS) ۳۳،۳۳ درصد بود. اما در شاهد تلقیح نشده، بروز بیماری در ۷۵ روز (DAS) ۱۰۰ درصد بود (Ra-jinimala et al., 2009).

فعالیت ضد ویروسی گیاه دکمه *Tanacetum vulgare*

ویروس موزاییک خیار (CMV) و ویروس Y سیب زمینی (PVY) در میان پنج ویروس مهم آلوده کننده گونه‌های سبزیجات در سراسر جهان توصیف شده‌اند. در سال ۲۰۰۱، PVY در برخی از مناطق در بلغارستان در آلودگی مختلط با CMV یافت شد که باعث نكروز شدید و مرگ گیاهان گوجه فرنگی شد. علائم PVY در برگ‌های گوجه فرنگی عمدتاً موزاییک، کلروز و بدشکلی است. عفونت‌های جدی CMV در گوجه فرنگی نیز رخ داده است که با کاهش تولید و کیفیت میوه باعث کاهش عملکرد قابل توجهی شده است.

علائم CMV در گوجه فرنگی آلوده شامل کوتولگی رشد رویشی، بدشکلی و لک و پیسک شدن برگ‌های جدید، و ظهور برگ‌های بند کفش مانند است. سویه‌هایی از هر دو زیر گروه CMV مشاهده شده است که گوجه فرنگی‌های کشت شده در یک مزرعه را آلوده می‌کنند و گاهی اوقات آلودگی مختلط در همان گیاه رخ داده است. کنترل CMV به دلیل گستردگی دامنه میزبان طبیعی بسیار وسیع آن دشوار است و هیچ منبع مقاومت ژنتیکی در برابر CMV در ارقام تجاری گوجه فرنگی تازه موجود در بازار وجود ندارد (Petrov, 2016).

گیاه دکمه طلایی (Tansy) با نام علمی *Tanacetum vulgare* بومی اروپا، آسیا و شمال آفریقا است. دارای خواص باغبانی و دارویی بسیاری است. *T. vulgare* اصولاً در طب سنتی آسیایی و شمال آفریقا به عنوان ضد انگل، ضد اسپاسم، محرک احشاء شکم، مقوی، ضد دیابت و ادرار آور استفاده می‌شود و ضد فشار خون است. در تحقیق پتروف و همکاران اثر ضد ویروسی عصاره متانولی دکمه طلایی را بر ضد CMV و PVY در گیاه گوجه فرنگی مشخص شده است (Petrov, 2016).

فعالیت ضد ویروسی گیاهان حاوی گلیکوزیدهای قلبی (Cardiac glycosides)

ویروس Y سیب زمینی (PVY) از جنس پوتی ویروس، متعلق به بزرگترین خانواده ویروس های گیاهی، *Potyvirus*، یکی از شایع ترین ویروس‌هایی است که طیف وسیعی از گونه‌های گیاهی، عمدتاً از خانواده *Solanaceae*، از جمله سیب زمینی، توتون، گوجه فرنگی و فلفل را آلوده می‌کند.

فعالیت ضد ویروسی گیاهان گیاهان انجیر و زیتون تلخ

ویروس موزائیک خیار *Cucumber mosaic virus* (CMV) عضو شاخص جنس *Cucumovirus* از خانواده Bromoviridae می‌باشد و با دامنه میزبانی بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاه یکی از مهمترین ویروس‌های بیمارگر گیاهی محسوب می‌شود. این ویروس با بیش از ۸۰ گونه شته به روش ناپایا منتقل می‌شود. بیماری موزائیک خیار از بیماری‌های مهم کدوئیان و بادنجانیان است و از لحاظ اقتصادی بسیار حائز اهمیت است. موزائیک در برگ‌ها، بد شکل شدن و توقف رشد گیاه، سبز مایل به زرد شدن در میوه‌ها و مرگ گیاه علائم عمده ویروس موزائیک خیار بر روی گیاهان می‌باشد. استفاده از ارقام مقاوم و کنترل حشرات ناقل با توجه به مشکل بودن کنترل این ویروس روش‌های موثری در مبارزه با این ویروس می‌باشند (Sanjarian et al., 2021).

زیتون تلخ (*Melia azedarach*) از خانواده Meliaceae و انجیر (*Ficus carica*) از خانواده Moraceae، گیاهان مهم دارویی بومی ایران هستند. اثرات ضد ویروسی شیره برگ و میوه انجیر در کاهش تعداد لکه‌های موضعی ایجاد شده در اثر ویروس‌های *Bean yel-* و *low mosaic virus* و *Zucchini yellow mosaic virus* ایجاد مقاومت در گیاه قبلاً اثبات شده است. نتایج مربوط به بررسی تاثیر عصاره خام گیاهان زیتون تلخ و انجیر بر کاهش میزان حضور ویروس CMV در مجموع بیانگر فعال شدن احتمالی مقاومت سیستمیک اکتسابی در برابر CMV در گیاهچه‌های خیار از طریق سازوکارهای مختلف مولکولی و بیوشیمیایی توسط عصاره‌های الکلی گیاهان انجیر و زیتون تلخ می‌باشد (Sanjarian et al., 2021).

PVY باعث ایجاد طیف گسترده‌ای از علائم مانند موزائیک، ضایعات خالدار و نکروز شده که در نهایت منجر به مرگ گیاه می‌شود. اما در برخی موارد ممکن است بدون علائم باشد. ظهور این علائم به گونه گیاهی، رقم و سویه ویروس بستگی دارد. سویه NTN ویروس Y سیب زمینی (PVYNTN)، عامل نکروز سیستمیک رگبرگ (VN) در گیاهان میزبان مختلف از جمله توتون است. در حال حاضر هیچ آفت کش موثری برای کنترل این بیماری‌های ویروسی در دسترس نیست.

گلیکوزیدهای قلبی گروهی از تری ترپنوئیدها هستند که از اصلاح تری ترپن‌ها به دست می‌آیند. به منظور بررسی فعالیت‌های ضد ویروسی و مسموم‌کننده گیاهی (phytotoxic) گیاهان منتخب حاوی گلیکوزید قلبی از جمله: *Bowiea volubilis* (پیاز)، ساکولنت (*Cotyledon orbiculata*) (برگ)، استبرق (*Gomphocarpus fruticosus*) (برگ)، *Merwillia plumbea* (پیازهای خشک و تازه)، خرزهره (*Nerium oleander*) (برگ) و میوه و برگ استروفانتوس (*Strophanthus speciosus*) در برابر ویروس PVYNTN در شرایط زنده و آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد *Strophanthus speciosus* امیدوار کننده ترین گیاه بازاری قابل توجهی در سنجش *in vitro* و *in vivo* با عصاره برگ (۲۰ میلی گرم در میلی لیتر) و عصاره میوه (۵۰ میلی گرم در میلی لیتر) است و اثبات شد که عصاره برگ و میوه *S. speciosus* پتانسیل استفاده به عنوان یک درمان ضد ویروس گیاهی را دارد.

فعالیت ضد ویروسی گیاهان بید، بومادران و گزنه

به منظور بررسی اثر کنترل کنندگی عصاره اتانولی گیاهان دارویی بید (*Salix babylonica*)، بومادران (*Achillea millefolium*) و گزنه (*Urtica dioica*) بر میزان آلودگی ویروس موزاییک خیار (CMV-Fny)، پس از مایه کوبی مکانیکی گیاهچه های خیار توسط ویروس CMV-Fny، عصاره اتانولی گیاهان اشاره شده به صورت مستقیم و با غلظت های مشخص ۲۰۰ ppm، ۸۰۰ ppm و ۱۰۰۰ ppm به محیط ریزوسفر در گلدان ها اضافه شد. نتایج حاکی از کاهش معنی دار تیترو ویروس در نمونه های تیمار شده با هر سه عصاره مورد بررسی در مقایسه با گیاه شاهد بود. با این وجود از لحاظ توان کنترل کنندگی بین نوع و غلظت عصاره های مختلف در برگ های مایه کوبی شده گیاهچه های خیار با CMV-Fny و یا برگ های جوان تازه رشد یافته در زمان های مختلف پس از مایه کوبی تفاوت وجود داشت. در مجموع نتایج پژوهش صفرزاده خسروشاهی و همکاران حکایت از مؤثر بودن عصاره های اتانولی گیاهان گزنه، بید و بومادران در کاهش شدت بیماری ایجاد شده توسط CMV و افزایش بیان ژن ضد ویروسی IVR و آنزیم تنشی POX به عنوان فاکتورهای دفاع میزبان خیار بر علیه CMV-Fny داشت (Safarzadeh Khosroshahi et al., 2021).

فعالیت ضد ویروسی گیاهان رازیانه، پونه کوهی، نعناع، آویشن و زنجبیل

ویروس بافت مردگی توتون (TNV) و ویروس موزاییک خیار (CMV) بسیاری از گونه های گیاهی را در خانواده های مختلف آلوده می کنند. ویروس TNV دارای دامنه میزبانی گسترده ای است، گیاهان تک لپه ای، دو لپه ای، علفی و چوبی را آلوده می کند. از طرفی ویروس CMV نیز به طور گسترده توزیع می شود، زیرا ۱۲۴۱ گونه جدا شده در ۱۰۱ خانواده گیاهی را آلوده می کند.

علائم ویروس CMV در خیار (*Cucumis sativus*) شامل زرد شدن موزائیک و پیچ خوردگی برگ ها، کوتولگی گیاهان و همچنین نقش موزاییکی روی میوه ها می شود (Helal, 2019). لوبیا معمولی (*Phaseolus vulgaris*) به عنوان یک پروتئین غذایی مهم به ویژه در کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته می شود. همچنین خیار یکی از مهم ترین سبزیجات کشت شده در جهان است. خیار یکی از بهترین غذاها برای سلامت کلی فرد شناخته شده است. عفونت های ویروسی این گیاهان منجر به کاهش بهره وری آنها می شود. بنابراین کنترل بیماری های ویروسی این گیاهان هم در پروتکل های حفاظتی و هم در درمان اهمیت زیادی دارد. تاکنون هیچ داروی ضد ویروسی شیمیایی قادر به درمان کامل گیاهان آلوده به ویروس نبوده است. اثر آنها محدود به به حداقل رساندن اثرات بیماریزایی ویروس بوده که این امر بسیاری از محققان را تشویق می کند تا از طریق استفاده از مواد طبیعی که ممکن است به کنترل بیماری های ویروسی کمک کند، رویکردهای جایگزین را اتخاذ کنند. بنابراین، بسیاری از محققان اسانس ها و عصاره های گیاهی را به عنوان عوامل طبیعی جایگزین و کنترل کننده ویروس معرفی کرده اند (Helal, 2019).

بدین منظور گیاهان لوبیا معمولی و خیار به ترتیب با جدایه ویروس TNV و CMV مایه زنی مکانیکی (بافر فسفات ۰،۰۱ مولار، pH ۷،۲) شدند. سپس غلظت های مختلف (۱۰۰۰-۵۰۰۰ ppm) از بایوساید های فرموله شده (رازیانه، نعناع، پونه کوهی، آویشن و زنجبیل) برای فعالیت های ضد ویروسی در شرایط آزمایشگاهی آنها در برابر عفونت زایی TNV و CMV به ترتیب بر روی گیاه لوبیا و خیار مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تمام بایوساید های فرموله شده (با غلظت های مختلف) فعالیت بازدارندگی قابل توجهی در برابر عفونت TNV در شرایط آزمایشگاهی از خود نشان دادند.

ویروس‌هایی که گل‌های سرخ را آلوده می‌کنند بیشتر به جنس‌های *Ilarvirus*، *Nepovirus* تعلق دارند. این ویروس‌ها در یک مجموعه تحت عنوان موزاییک رُز بر روی گل‌های سرخ ایجاد بیماری می‌نمایند. ویروس‌های لکه حلقوی نکروتیک درختان میوه هسته‌دار (*Prunus necrotic ring-spot virus = PNRSV*) و موزاییک آرابیس (*Ara-bis mosaic virus = ArMV*) از گونه‌های موجود در جنس‌های فوق از شایعترین عوامل دخیل در ایجاد موزاییک گیاه رُز در جهان محسوب می‌شوند. عوامل ویروسی مسئول موزاییک در رُز می‌توانند به صورت پنهان نیز در رُزهای مبتلا حضور داشته باشند. با وجود این، علائم موزاییک، نقش برگ بلوطی، لکه‌های زرد رنگ مجتمع در امتداد رگبرگ، نکروز حاشیه برگ، زردی عمومی و کوتولگی ارقام رز آلوده بارزترین علائم مربوط به حضور عوامل ویروسی *PNRSV* و *ArMV* در پایه‌های رز می‌باشد. عوامل ویروسی در رُز به ندرت موجب مرگ و از بین رفتن گیاه می‌شوند ولی در عوض با کاهش توان زیستی، گیاه را نسبت به حمله سایر عوامل بیماری‌زا حساس نموده و همچنین موجب کاهش کیفیت، اسانس و بازار پسندی گلها می‌شوند (*khshandehroo et al., 2009*).

گزنه دو پایه با نام علمی *Urtica dioica* دارای خاصیت درمانی در معالجه بیماری‌های مزمن انسان می‌باشد. گزنه دو پایه از جمله گیاهان دارویی می‌باشد. نتایج پژوهش‌ها نشان داد که عصاره گیاه گزنه دو پایه دارای خاصیت ضد باکتریایی است و به میزان چند برابر بیشتر از باکتری‌کش‌های شیمیایی از توان کنترل باکتری‌های گرم منفی و مثبت برخوردار است. همچنین مشخص شده است که عصاره گیاه گزنه دو پایه می‌تواند در شرایط مصنوعی موجب مهار تکثیر عوامل ویروسی همچون ایدز و هپاتیت شود.

مشاهده شد که بایوساید نعنای بیشترین تاثیر را در کاهش تعداد لکه موضعی دارد. اثر آزمایشگاهی غلظت‌های مختلف پنج بایوساید فرموله شده علیه *CMV* بر روی خیار نشان داد که تمام بایوسایدهای فرموله شده (با غلظت‌های مختلف) باعث بازدارندگی قابل توجهی در برابر عفونت *CMV* می‌شوند. بنابراین، بازدارندگی عفونت‌زایی را می‌توان به پتانسیل زیست‌کش‌ها برای جلوگیری از چرخه آلودگی *TNV* و *CMV* با حل کردن یا نفوذ به پوشش ویروس و واسرشت شدن پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک آنها نسبت داد. تفاوت در فعالیت‌های ضد ویروسی زیست‌کش‌های مختلف ممکن است به تنوع ترکیبی مواد فعال اسانس‌ها، تنوع ساختاری اجزای ضد میکروبی آنها و غلظت نسبی اجزای فعال موجود در آنها نسبت داده شود (*Helal, 2019*).

فعالیت ضد ویروسی گیاه گزنه دو پایه

رُز (*Rosa*) از مهمترین گل‌های زینتی با ارزش اقتصادی بالا در جهان محسوب می‌شود. گیاه رُز بیشتر به صورت گل‌های شاخه بریده، گیاهان گلدانی و یا آپارتمانی در خانه و باغ مورد استفاده قرار می‌گیرند. گل رُز علاوه بر استفاده‌های زینتی، کاربردهای صنعتی و خوراکی نیز دارد. روغن رُز که تحت شرایط تقطیری بدست می‌آید در صنایع تولید عطر و لوازم آرایشی کاربرد دارد. تاکنون از رُز عوامل ویروسی متفاوتی از نقاط مختلف جهان جداسازی شده است که در مقایسه با سایر گیاهان این تعداد کمتر می‌باشد. دلیل آن نیز مقاومت بالای این گیاه نسبت به عوامل بیماری‌زای مختلف به دلیل بالا بودن ترکیب‌های فنلی و دیگر مواد اکسید شونده موجود در گیاه می‌باشد (*Rakhshandehroo et al., 2009*).



شکل ۳: تاثیر عصاره آبی گزنه در حذف ویروس در محیط رشد دارای قلمه رز. قلمه های رز عاری شده از ویروس ۳۰ روز پس از تیمار با عصاره آبی گزنه (شکل سمت راست). قلمه های تیمار نشده آلوده (شکل سمت چپ) (Rakhshandehroo et al., 2009).

نتیجه گیری کلی

بیماری های ویروسی گیاهی باعث کاهش قابل توجه عملکرد و کیفیت محصولات مختلف در سراسر جهان می شود. کاهش معمولاً کمتر آشکار است و بنابراین تشخیص داده نمی شود و درمان نمی شود (Elsharkawy and El-Sawy, 2015). ایمن سازی گیاهان میزبان با استفاده از عصاره های گیاهی یک روش طبیعی، ایمن، موثر، سازگار با محیط زیست و بادوام برای مدیریت بیماری های گیاهی است (Prasad et al., 2007). تحقیقات انجام شده در ایران و سایر کشورهای جهان در زمینه فعالیت ضد ویروسی اسانس و عصاره گیاهان دارویی بیشتر معطوف به ویروسهای انسانی بوده است.

با توجه به اینکه گیاه رز دارای اهمیت اقتصادی فراوانی در جهان است و همچنین عوامل ایجاد کننده موزاییک در رز در قلمه ها و اندام های تکثیر گیاه به صورت سیستمیک و پنهان انتقال پیدا می کنند و در بیشتر مواقع تشخیص سریع و به موقع آنها امکان پذیر نیست. لذا توجه محققان به استفاده از روش های موثر و کاربردی جهت تولید پایه های رز عاری از آلودگی های ویروسی، به ویژه در محیط های کشت بافت معطوف شده است (Rakhshandehroo et al., 2009).

بدین منظور از ساقه های جوان رز هایی که در آزمون سرولوژیک آلودگی آن ها به ویروس های ArMV و PNRSV اثبات شده بود، قلمه تهیه و در محیط کشت رشد داده شد. نتایج اضافه نمودن عصاره گیاه گزنه دو پایه به محیط کشت نشان داد که غلظت ویروس ArMV در ۹۰٪ از قلمه های رز با بکارگیری غلظت های ۲ یا ۵ mg/ml عصاره آبی گزنه یا ۰٫۵ و ۲ mg/ml عصاره اتانولی گزنه در محیط رشد کاهش می یابد. همچنین غلظت ویروس PNRSV در ۴۲٪ از قلمه های رز با بکارگیری غلظت های ۲ و ۵ mg/ml عصاره آبی گزنه یا ۰٫۵ و ۲ mg/ml عصاره اتانولی گزنه در محیط رشد کاهش می یابد (Rakhshandehroo et al., 2009).

در زمینه عوامل بیماریزای گیاهی نیز بیشتر تحقیقات در زمینه اثرات کنترل کنندگی اسانس‌ها و عصاره گیاهان دارویی بر روی قارچها و باکتری‌ها می‌باشد و این در حالی است که جز مواردی انگشت شمار، مطالعات قابل توجهی در خصوص درجه تاثیر و مکانیسم ضد ویروسی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در زمینه کنترل ویروس‌های گیاهی انجام نشده است (Mostafae et al., 2021). از آنجایی که راهکارهای بسیار کمی برای درمان عفونت‌های ویروسی در گیاهان وجود دارد، کاربرد عصاره‌های گیاهی می‌تواند نشانه‌ای از زمینه مطالعاتی بسیار امیدوارکننده در آینده باشد. با وجود تمامی توانمندی‌هایی که ترکیبات گیاهی برای کنترل عوامل بیماریزای ویروسی در گیاهان دارند، اما به دلایل مختلفی از جمله پایدار نبودن آنها در محیط مصرف در کشاورزی، محدود بودن منابع زیستی و نیاز به فن‌آوری اختصاصی جهت مصرف آنها توسط کشاورزان، از آنها در سطح وسیع در بخش کشاورزی نمی‌توان استفاده نمود.

References

- Chen, Z., Tan, J., Yang, G., Miao, M., Chen, Y., and Li, T. (2012).** Isoflavones from the roots and stems of *Nicotiana Tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus activities. *Phytochemistry Letters* 5, 233-235.
- Elbeshehy, E. K. (2017).** Inhibitor activity of different medicinal plants extracts from *Thuja orientalis*, *Nigella sativa* L., *Azadirachta indica* and *Bougainvillea spectabilis* against Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) infecting *Citrullus lanatus*. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 31, 270-279.
- Elsharkawy, M. M., and El-Sawy, M. M. (2015).** Control of bean common mosaic virus by plant extracts in bean plants. *International Journal of Pest Management* 61, 54-59.
- He, P., Yang, P., Tang, S., Ye, L., Liu, C., Shen, Q., Tang, D., Zhang, F., Liu, Z., and Chen, Y. (2017).** Three new isobenzofurans from the roots of *Nicotiana Tabacum* and their bioactivities. *Natural product research* 31, 2730-2736.
- Helal, I. M. (2019).** Use of biocides for controlling viral diseases that attack common bean and cucumber plants. *Folia Horticulturae* 31, 159-170.
- Kong, G.-H., Wu, Y.-P., Shi, J.-L., Xiang, N.-J., Liu, L.-X., Yang, G.-R., Li, Y.-k., Lu, X.-P., Liu, Q., and Hu, Q.-F. (2015).** Anti-tobacco mosaic virus phenylpropanoids from the stems of *Nicotiana tabacum*. *Phytochemistry Letters* 14, 230-233.
- Li, L., Shen, Q.-P., Liu, C.-B., Wang, Y., Yao, J.-J., Zhang, T., Zhang, F.-M., He, P., Shi, X.-X., and Liu, Z.-H. (2015).** Isoflavones from the leaves of *Nicotiana tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus activities. *Phytochemistry Letters* 13, 156-159.
- Mostafae, S., Rakhshandehroo, F., Rezadoost, H., and Farzaneh, M. (2021).** Study of the inhibitory effects of hydro-alcoholic extract and nanoemulsion essential oil of Khuzistani savory on local lesion induction by cucumber mosaic virus (CMV) on cowpea. *BioControl in Plant Protection* 9, 13-23.
- Petrov, N. M. (2016).** Antiviral activity of plant extract from *Tanacetum vulgare* against cucumber mosaic virus and potato virus Y. *Journal of Bioscience and Biotechnology* 5, 189-194.
- Prasad, H. P., Shankar, U. A., Kumar, B. H., Shetty, S. H., and Prakash, H. S. (2007).** Management of Bean common mosaic virus strain Blackeye cowpea mosaic (BCMV-BICM) in cowpea using plant extracts. *Archives of Phytopathology and Plant protection* 40, 139-147.
- Rajinimala, N., Rabindran, R., and Ramaiah, M. (2009).** Management of Bittergourd yellow mosaic virus (BGYMV) by using virus inhibiting chemical, biocontrol agents, antiviral principles (AVP) and insecticide. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 42, 738-750.
- Rakhshandehroo, F., Modarresi, A., and Zadeh, H. (2009).** Study on the antiviral effect of aquatic and alcoholic extracts of *Urtica dioica* L. on rose mosaic viral disease in vitro culture. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 25, 403-413.
- Safarzadeh Khosroshahi, T., Rakhshandehroo, F., Canto, T., and Salehi Jouzani, G. (2021).** Study on the antiviral activity of Weeping willow, Yarrow and common Nettle plant ethanolic extracts on Cucumber mosaic virus infection in cucumber under greenhouse conditions. *Applied Plant Protection* 10, 43-57.
- Sanjarian, M., Rakhshandehroo, F., and Rezaee, S. (2021).** The effect of Persian lilac and fig plant crude aquatic and ethanolic extracts on disease caused by Cucumber mosaic virus in cucumber (*Cucumis sativus*) plants under greenhouse condition. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 10, 47-61.
- Shahriari, A. G., and Ghodoum Parizipour, M. H. (2019).** Antiviral activity of aqueous extract of alligator plant, *Bryophyllum daigremontianum* L., against RNA and DNA plant viruses. *Journal of Crop Protection* 8, 465-478.