

ضرورت و توجیه اقتصادی تولید هسته های اولیه عاری از ویروس محصولات باغبانی

شکراله حاجی‌وند^۱، نوشین کاظمی^{۲*}

^۱ عضو هیات علمی (پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران)

^۲ پژوهشگر (پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران)
* نویسنده مسئول: nooshinkazemi792000@yahoo.com

چکیده

در میان عوامل تهدیدکننده سلامت گیاهان باغی، ویروس‌ها از درجه اهمیت بالاتری برخوردارند. زیرا با ایجاد اختلال در متابولیسم و فعالیت سلول‌های گیاهی، موجب افت کیفیت محصول و کاهش عملکرد گیاه می‌شوند. از طرفی هیچ راهکار قطعی جهت درمان و جلوگیری از بروز خسارات ویروس وجود ندارد و در حال حاضر تنها راه مقابله با این عامل محدودکننده خطرناک استفاده از مواد گیاهی عاری از ویروس است. بنابراین تولید و استفاده از گیاهان عاری از ویروس با پیش‌گیری از خسارات گسترده اقتصادی محصولات باغی، می‌تواند تحولی در صنعت باغبانی کشور ایجاد نماید. در این راستا موسسه تحقیقات علوم باغبانی به عنوان متولی تأمین کننده هسته‌های اولیه عاری از ویروس محصولات باغبانی تا کنون موفق به سالم سازی بیش از ۱۰۰ رقم و پایه انواع گونه‌های محصولات باغبانی شده است و در ادامه پیشبرد اهداف این برنامه، تولید هسته‌های اولیه عاری از ویروس ۶۰ رقم و پایه دیگر مورد نیاز کشور تا سال ۱۴۰۲ را در دست اجرا دارد. عاری سازی گیاهان از ویروس در این موسسه عمدتاً از روش‌های پیوند مریستم انتهایی در مرکبات و گرمادرمانی و شیمی درمانی تلفیقی با کشت مریستم انتهایی برای سایر محصولات باغبانی انجام می‌شود. افزایش ۳۰ تا ۶۰ درصدی عملکرد محصول در واحد سطح، بهبود کیفیت و ارزش غذایی محصولات تولیدی و افزایش سهم کشور در صادرات محصولات باغبانی از مزایای مهم استفاده از نهاده‌های سالم باغبانی است.

واژه‌های کلیدی: افزایش عملکرد، پایش سلامت، مریستم، ویروس

مقدمه

کشور ایران با سطح زیر کشت بالغ بر ۲/۸۵ میلیون هکتار و تولید ۲۱ میلیون تن محصولات باغی (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۸)، یکی از مهم‌ترین مناطق کشت و پرورش محصولات باغبانی در جهان است و از نظر تنوع، سطح زیر کشت و تولید در بسیاری از محصولات باغبانی رتبه‌های اول تا دهم را در سطح بین‌المللی دارا است. بر اساس آمار منتهی به اسفند ۱۳۹۸ صنعت باغبانی با درآمد ۳/۲ میلیارد دلار، بیش از ۵۰٪ ارزآوری حاصل از کل صادرات بخش غذا و کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است. علی‌رغم اینکه سرمایه‌گذاری در این صنعت، سودآوری بسیار بالایی دارد و ارزش حاصل از صادرات، از نقاط قوت محصولات باغبانی به شمار می‌رود، اما متأسفانه وجود تنش‌های زیستی و غیر زیستی همواره این صنعت را با چالش‌هایی مواجه می‌سازد و خسارات زیادی به محصولات این حوزه وارد می‌نماید. هرچند عواملی مانند اصلاح و بهبود روش‌های مدیریتی، تقویت زیرساخت‌های موجود باغبانی و استفاده از ارقام جدید و اصلاح‌شده می‌تواند تا حدود زیادی منجر به بهبود عملکرد کمی و کیفی محصولات گردد، سوددهی را ارتقا بخشد و سرمایه‌گذاری در این صنعت را با حاشیه امنیت بالاتری روبرو کند، اما عدم دسترسی کافی به باغ‌های مادری سالم و استاندارد همواره یکی از چالش‌های اساسی برای تأمین اندام‌های تکثیرری سالم و اصیل بوده که منجر به تولید سالانه میلیون‌ها اصله نهال بدون رعایت اصالت و سلامت در نهالستان‌های فاقد استاندارد و در نتیجه کاهش عملکرد و کیفیت، انتشار بیماری‌ها و در نهایت کوتاهی عمر درختان و از بین رفتن باغ‌های میوه شده است.

در میان عوامل تهدیدکننده سلامت گیاهان باغی، ویروس‌ها از درجه اهمیت بالاتری برخوردارند. بیماری‌های ویروسی با ایجاد اختلال در متابولیسم و فعالیت سلول‌های گیاهی، موجب افت کیفیت محصول و کاهش عملکرد گیاه می‌شوند. بعضی ویروس‌ها سازگاری پایه پیوندک را بشدت کاهش می‌دهند. اکثر بیماری‌های ویروسی و شبه‌ویروسی موجب بدشکلی، بی‌عطری و غیرقابل فروش شدن محصول، کاهش عملکرد، زوال تدریجی و مرگ درخت می‌شوند. از سایر ویژگی‌های آلودگی ویروسی این است که گیاه در سراسر عمر

خود آلوده باقی خواهد ماند و اگر از بافت‌های آلوده به ویروس در تکثیر رویشی استفاده شود تمامی نهال‌های تولیدشده آلوده بوده و به‌طور مرتب جمعیت ویروس‌ها در بافت‌های گیاهی افزایش پیدا خواهد کرد. به‌طوری‌که در باغ‌های آلوده به ویروس، هم‌زمان با رشد گیاه و افزایش سن درختان، غلظت ویروس افزایش یافته و سطح خسارات کمی و کیفی به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌یابد و درنهایت باعث از بین رفتن گیاه می‌گردد. از طرف دیگر با اینکه روش‌های کنترل و مبارزه قطعی در زمینه مقابله با بسیاری از آفات و بیماری‌های گیاهی شناخته شده است، اما برای بیماری‌های ویروسی هیچ راهکار قطعی جهت درمان و جلوگیری از بروز خسارات وجود ندارد و در حال حاضر تنها راه مقابله با این عامل محدودکننده خطرناک استفاده از مواد گیاهی عاری از ویروس است. بدیهی است که پژوهش و اقدام عملی در زمینه تولید گیاهان عاری از ویروس می‌تواند باعث پیش‌گیری از خسارت اقتصادی محصولات باغی شده و درنهایت تحولی در صنعت باغبانی کشور ایجاد نماید.

تاکنون بیش از ۱۵۰ بیماری ویروسی در گونه‌های مختلف درختان میوه شناسایی شده است. بررسی منابع موجود بیانگر تاثیر شگرف بیماری‌های ویروسی بر کاهش کیفیت محصول، افت و زوال تدریجی درختان میوه دارد. مطالعات نشان داده است که بیش از ۵۰٪ درختان میوه هسته‌دار، حداقل به یک ویروس خسارت‌زا آلوده هستند. طبق گزارشات پیشین، آلودگی درختان میوه هسته‌دار به ویروس آبله آلو یا شارکا در هلند و یونان تا ۷۰٪ و در مناطقی تا ۱۰۰٪ خسارت ایجاد نموده است. پایش سلامت درختان آلو در یوگسلاوی نشان داد بالغ بر ۱۵ میلیون درخت آلو دارای آلودگی شدید به ویروس شارکا هستند، در بلغارستان ۱۰۰-۸۰ درصد ریزش میوه‌ها به صورت نارس و در چکسلواکی سابق کاهش ۸۳٪ محصول درختان هسته‌دار در اثر آلودگی ویروسی گزارش شده است و در کل خسارت ۳۰ ساله این بیماری در جهان برابر ۱۰ میلیارد یورو برآورد شده است (Rimbaud et al., 2015). لذا اهمیت اقتصادی بیماری‌های ویروسی، سرویس حفظ نباتات اتحادیه اروپا را بر آن داشته است تا قوانین سختگیرانه‌ای را در ارتباط با سلامت نهال‌های درختان هسته‌دار قبل از جابجایی و فروش وضع نماید (EFSA REGULATION (EU) 2016/2031). پایش سلامت درختان انگور در کشورهای مختلف نشان داد بیش از ۶۰٪ نمونه‌های مورد بررسی حداقل دچار یک آلودگی ویروسی بودند و طبق گزارشات پیشین، آلودگی گیاه تنها به ویروس بادبزی می‌تواند تا ۸۰٪ افت عملکرد ایجاد می‌کند (Bosica et al., 2000). آلودگی ۸۰٪ درختان سیب در فیلیپین به ویروس موزائیک سیب باعث کاهش ۶۰ درصدی عملکرد شده است. پراکندگی و گسترش ویروس پیچیدگی برگ گیلاس که براحتی از طریق پیوندک آلوده و دانه گرده منتقل می‌شود، در گروه‌های مختلف محصولات باغبانی از جمله درختان هسته‌دار، زیتون و گردو از مناطق مختلف جهان و ایران گزارش شده است. درصد نهال‌های آلوده به ویروس پیچیدگی برگ گیلاس در ایتالیا به ۳۲٪ و در فرانسه به ۲۰٪ می‌رسد، در ترکیه نیز مشاهده این بیماری در باغ‌های گردو گزارش شده است (Ozturk et al., 2008). از دیگر ویروس‌های مهم هسته‌داران، می‌توان به ویروس Prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) اشاره نمود. این ویروس متاسفانه در سراسر جهان پراکندگی دارد و عامل اصلی کاهش محصول در بسیاری از میزبانان است. به عنوان مثال آلودگی درختان گیلاس به PNRSV باعث ۱۵٪ کاهش عملکرد و ۳۳٪ کاهش رشد شده است. طبق گزارشات، این ویروس در ایتالیا ظرف مدت یک سال ۸۰٪ درختان میوه هسته‌دار را نابود کرده است. آلودگی توام ویروس PNRSV با Prune dwarf virus (PDV) موجب کوتولگی و توقف رشد، خزان زودرس، کنده شدن پوست درخت و نهایتاً کاهش عملکرد در هلو تا ۶۰٪ شده است. ویروس PDV در اروپا، در درختان گیلاس شایع بوده و طبق گزارشات ارائه شده باعث ۳۵٪ کاهش عملکرد محصول بوده است.

در ایران، با توجه به تنوع محصولات باغی، عدم وجود اطلاعات کافی از میزان و نوع آلودگی و پراکندگی مطالعات انجام شده، تا کنون برآورد اقتصادی دقیقی از خسارت‌های ناشی از آلودگی باغ‌های میوه ارائه نشده است. اما مطالعات متعدد در زمینه پایش سلامت انواع محصولات باغبانی به صورت استانی و منطقه‌ای در سطح کشور، متاسفانه حاکی از آلودگی گسترده ویروسی و سایر پاتوژن‌های خسارت‌زا در باغات مورد مطالعه بوده است. بیماری ویرانگر جاروک لیموترش که عامل آن نوعی فیتوپلازما است، اولین بار در سال ۱۳۷۶ توسط صالحی و همکاران از سیستان و بلوچستان و متعاقب آن در استان‌های هرمزگان، کرمان، فارس و برخی دیگر از مناطق جنوبی ایران گزارش شد. این بیماری طی سال‌های اخیر هزاران اصله از درختان لیموترش را نابود و تاثیر مخربی را بر صنعت لیموترش و محیط زیست وارد کرده است. در آخرین مطالعات صورت گرفته توسط موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، تمام نمونه‌های انگور مورد بررسی از اقصی نقاط کشور حداقل به یک ویروس آلودگی داشتند. لذا با توجه به محرز بودن خسارات و اثرات نامطلوب

استفاده از نهاده های گیاهی آلوده به ویروس در عملکرد کمی و کیفی محصول، در این تحقیق مسیر و ضرورت دستیابی به هسته های اولیه عاری از ویروس محصولات باغبانی با تاکید بر مزایای اقتصادی آن مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش ها

به منظور افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات باغبانی، کاهش خسارات ناشی از استفاده از نهال ناسالم و کاهش هزینه های پایش سلامت نهال های تکثیری در نهالستان های موجود و در راستای دسترسی به خودکفایی، امنیت غذایی و ارتقا صنعت باغبانی کشور، برنامه جامع تأمین، تکثیر و نگهداری هسته های اولیه سالم و عاری از ویروس محصولات باغبانی، در موسسه تحقیقات علوم باغبانی تدوین شده است. در این موسسه ضمن تأمین تجهیزات و زیرساخت های مورد نیاز جهت تولید هسته های اولیه سالم هر یک از محصولات باغبانی، متناسب با گونه گیاهی، امکانات در دسترس و سطح تنوع آلودگی هایی که در هر نمونه مشاهده می گردد، استراتژی مناسبی جهت سالم سازی اتخاذ می گردد. پایش سلامت گیاهان مادری مورد بررسی برای وجود بیماری های مهم ویروسی و شبه ویروسی با استفاده از روش های بیولوژیکی، سرولوژیکی و مولکولی صورت می گیرد. در مرحله بعدی نمونه های گیاهی مورد نظر در محیط کشت ریز ازدیادی (متناسب با نوع ریزنمونه) مستقر می شوند، پس از تکثیر اولیه و دستیابی به تعداد مناسب ریزنمونه، تیمارهای حذف ویروس از مواد گیاهی اعمال می گردد. ترموتراپی، ریزپیوندی نوک شاخساره، کشت خامه، کشت بساک، شیمیوتراپی، الکتروتراپی، کرایوتراپی، کلد تراپی، CRISPR/Cas9، کشت مریستم انتهایی و استفاده تلفیقی از روش های مذکور می تواند به عنوان تیمارهای حذف آلودگی ویروسی از ارقام و پایه های درختان میوه مورد استفاده قرار گیرد. گیاهان سالم سازی شده از طریق ریز ازدیادی تکثیر و در مرحله پرآوری پایش سلامت می شوند. گیاهان عاری از تمام عوامل بیماری زا (طبق استاندارد ملی سلامت هسته های اولیه) تکثیر و ریشه دار شده و سپس جهت سازگاری به گلخانه اسکرین هاوس منتقل می شوند. هسته های اولیه گیاهان مادری به عنوان بانک اصلی نگهداری ارقام شناسه دار (true to type) و سالم از گونه های مختلف گیاهی محسوب شده و منبع تأمین کننده مواد گیاهی لازم (قلمه و یا پیوندک) برای تولید نهال در رده بیسیک و در ادامه احداث باغ مادری سالم می باشند. کلیه این گیاهان می بایست در شرایط کاملاً حفاظت شده و دور از هرگونه عوامل انتقال آلودگی در گلخانه های اسکرین هاوس نگهداری شوند و سلامت گیاهان موجود در آن می بایست هرساله آزمایش شود.

نتایج و بحث

نتایج تحقیقات حاکی از آن است که استفاده از نهاده سالم و عاری از ویروس جهت احداث باغ نقش موثری بر افزایش عملکرد و صرفه اقتصادی واحد تولیدی خواهد داشت. طبق مطالعه اثربخشی اقتصادی تولید و عرضه گیاهان سالم که در سال ۲۰۰۳ توسط شبکه تولید گیاهان سالم آمریکا (NCPN) انجام شده، مزیت اقتصادی استفاده از گیاهان سالم برای صنعت باغبانی بسیار قابل ملاحظه است. در مدل سازی برنامه (VVP) Virus protection program، با هدف به حداقل رساندن انتشار ویروس ها، بررسی ها نشان داد که عواقب عدم استفاده از نهاده سالم می تواند سالانه معادل ۲۲۷/۴ میلیون دلار خسارت اقتصادی در صنعت تولید سه محصول گیلاس، سیب و هلو در ایالات متحده ایجاد نماید. محاسبات نشان می دهند که هزینه اجرای VPP نسبت به خسارت اقتصادی ویروس ها در صورت عدم اجرای این برنامه، معادل ۱ به ۴۲۰ بوده است. بر این اساس، در مجموع میزان خسارت سالانه به باغداران و نهالستان ها بترتیب ۸۰ میلیون دلار و ۴۸۸ هزار دلار کاهش می یابد و قیمت تمام شده برای مصرف کنندگان نیز بمیزان ۱۴۷ میلیون دلار کاهش می یابد (Cembali et al., 2003). در مجموع طبق برآوردهای صورت گرفته، استفاده از نهاده سالم و عاری از ویروس می تواند طی مدت ۲۰ سال بازگشت هزینه ۲/۶ میلیارد دلاری برای تولید کنندگان سه محصول سیب، گیلاس و هلو در منطقه شمال غربی آمریکا به ارمغان داشته باشد. در شمال کالیفرنیا، صرفه اقتصادی استفاده از نهال انگور عاری از ویروس Grapevine Leafroll Virus-3 (به عنوان یکی از مخرب ترین عوامل کاهش بهره وری در تاکستان ها)، منجر به کاهش هزینه های مدیریت سالانه به مبلغ ۲۰ میلیون دلار شده است که این مبلغ معادل ۱/۶٪ از کل حجم بازار انگور در آن ناحیه است (Fuller et al., 2019).

عدم دسترسی به باغات مادری سالم و عاری از ویروس محصولات باغبانی در وضعیت فعلی کشور ایران، تهدیدی جدی برای صنعت باغبانی محسوب می‌شود. لذا موسسه تحقیقات علوم باغبانی با دسترسی به دانش فنی، ژرم پلاسِم ذخایر مطلوب ژنتیکی و تعداد زیادی از ارقام/پایه‌های معرفی شده و در دست معرفی در انواع گونه‌های محصولی اقدام به تأمین هسته‌های اولیه انواع محصولات باغبانی نموده است. در این موسسه از تکنیک پیوند مریستم انتهایی (STG) جهت تولید نهال سالم مرکبات استفاده می‌شود، مطالعات علمی نشان داده با استفاده از این روش بیماری‌های تریستزا، اگزوکورتیس، استابورن و کاکچکسیا حذف شده و تقریباً ۱۰۰ درصد گیاهان تولیدی عاری از این بیماری‌ها هستند. علاوه بر آن نهال‌های تولیدی با روش STG ویژگی‌های نونهالی نداشته و معمولاً دوسال بعد از پیوند، تشکیل گل و میوه می‌دهند. تکنیک STG علاوه بر سالم سازی، در قرنطینه ارقام وارداتی و ممانعت از ورود عوامل بیماریزای ویروسی و شبه ویروسی نیز کاربرد دارد (Ghasemi *et al.*, 2014).

در ارتباط با تأمین هسته‌های اولیه سایر درختان میوه در موسسه باغبانی از روش‌های درون شیشه‌ای بهره گرفته می‌شود. تیمارهای حذف ویروس و سالم سازی درختان میوه دانه‌دار، هسته دار، میوه‌های خشک و ریزمیوه‌ها عمدتاً با استفاده از روش‌های گرمادرمانی یا شیمی‌درمانی به صورت تلفیقی با کشت مریستم انتهایی نتیجه بسیار مطلوبی در حذف ویروس‌ها داشته است. به طور کلی استفاده از دمای بالا و افزایش طول دوره گرمادرمانی می‌تواند در حذف ویروس‌ها از درختان میوه بسیار موثر واقع شود. زمانی که یک گیاه آلوده به ویروس در دمای بالا رشد می‌کند، رشد آن سریع تر از رشد ویروس خواهد بود، چون رشد ویروس در این حالت کنترل می‌شود. در نتیجه نقاط عاری از ویروس مخصوصاً در قسمت‌های راسی گیاه، مانند نواحی مریستمی گیاه به وجود می‌آید. پس اگر بتوان این بخش را بدون همراهی آغازنده‌های برگی جدا و کشت نمود، می‌توان به بیماری زدایی از گیاه امیدوار بود. به طور کلی با تلفیق روش‌های گرمادرمانی و کشت مریستم انتهایی می‌توان امکان عاری سازی گیاهان از ویروس را افزایش داد (Kazemi *et al.*, 2019 and 2020). ریباویرین (1-β-D-ribofuranosyl-1H-1,2,4-triazole-3-carboxamide) یک ترکیب شیمیایی آذین یا گوانین دار با پتانسیل بالا جهت از بین بردن ویروس‌های گیاهی است که با ایجاد اختلال در مسیر ساخت RNA ویروس و مهار عملکرد صحیح RNA پلیمرز باعث جلوگیری از تکثیر ویروس در بافت میزبان می‌گردد. ریباویرین ممکن است ویروس‌ها را از ساقه‌های اصلی گیاه حذف نکند، اما رشد جدید در حضور ریباویرین می‌تواند بدون ویروس باشد و یا حاوی مقادیر بسیار کم ویروس باشد بنابراین استفاده تلفیقی از شیمی‌درمانی و کشت مریستم انتهایی نقش موثری در سالم سازی ارقام و پایه‌های درختان میوه داشت و حتی سالم سازی و حذف ویروس‌های ASPV و ASGV، ACLSV و از ریزنمونه‌ها به کمک شیمی‌درمانی با ریباویرین موفق‌تر از تیمارهای گرمادرمانی بود (Kazemi *et al.*, 2018). سدیم نیترو پروساید ترکیب دیگری است که به صورت نوآورانه در پروژه‌های سالم‌سازی و تأمین هسته‌های اولیه موسسه تحقیقات علوم باغبانی مورد استفاده قرار گرفته و علاوه بر اینکه به لحاظ عملکرد در زمینه عاری کردن گیاهان از ویروس بسیار موثرتر از تیمارهای گرمادرمانی و شیمی‌درمانی با استفاده از ریباویرین بوده است، فاقد اثرات تهاجمی گرمادرمانی و شیمی‌درمانی برای گیاه بوده و فرایند پرآوری گیاهچه‌ها را نیز بهبود بخشیده است (Kazemi *et al.*, 2020). لذا استفاده از روش‌های نوآورانه یا بومی سازی روش‌های موثر در سالم سازی نهاده‌های گیاهی می‌تواند در این برهه زمانی کمک موثری به تأمین هسته‌های اولیه مورد نیاز صنعت باغبانی در سطح کشور نماید. در این راستا موسسه تحقیقات علوم باغبانی به عنوان متولی قانونی تأمین هسته‌های اولیه عاری از ویروس محصولات باغبانی، تا کنون موفق به سالم سازی بیش از ۱۰۰ رقم و پایه از انواع گونه‌های محصولات باغبانی شده است و در ادامه پیشبرد اهداف این برنامه، تولید هسته‌های اولیه عاری از ویروس ۶۰ رقم و پایه دیگر مورد نیاز کشور تا سال ۱۴۰۲ را در دست اجرا دارد.

از مزایای استفاده از نهاده‌های سالم می‌توان به کاهش مراقبت‌های بعدی واحد تولیدی، کاهش استفاده از سموم شیمیایی و افزایش صرفه اقتصادی اشاره نمود. زیرا نهال‌های عاری از ویروس نسبت به بسیاری از تنش‌های زنده و غیر زنده مقاوم‌تر از نهال‌های آلوده بوده و بعنوان اولین اقدام پیشگیرانه برای مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها و تولید محصولات ارگانیک شناخته می‌شوند. از مزایای دیگر می‌توان به افزایش ۳۰ تا ۶۰ درصدی عملکرد محصول در واحد سطح بدون نیاز به توسعه سطح زیر کشت اشاره نمود که این امر منجر به بهره‌وری نهاده‌ها (آب، خاک و کود) و صرفه جویی در مصرف منابع آبی و حفاظت خاک خواهد شد. افزایش ضریب امنیت غذایی در راستای جهش تولید و اهداف پدافند غیر عامل با افزایش کمی و کیفی تولیدات باغبانی محقق خواهد شد. امکان تولید محصول زود هنگام و با کیفیت بالا در سالیان اولیه پس از کاشت منجر به افزایش درآمد

۲۰ درصدی بهره‌بردار و کاهش هزینه‌های مربوط به احداث باغ و در نتیجه افزایش ضریب اطمینان در جلب و توسعه سرمایه‌گذاری در بخش باغبانی و تولید ملی خواهد شد. استفاده از نهاده‌های سالم باغبانی منجر به کاهش خسارات گیاه در مقابل تنش‌های غیر زنده مانند خشکی و سرما، کاهش ریزش میوه، جلوگیری از ضایعات قبل و پس از برداشت، افزایش عمر باردهی باغات و امکان تولید پایدار محصولات باغبانی خواهد شد. از طرفی افزایش کمیت، کیفیت و ارزش غذایی محصولات تولیدی منجر به افزایش سهم حداقل ۴۰ درصدی در صادرات محصولات باغبانی و افزایش ارزآوری خواهد شد. افزایش امکان حفاظت ژرم پلاسما و منابع تنوع ژنتیکی، کاهش قابل ملاحظه هزینه‌های پایش سلامت مواد تکثیری و کاهش ریسک ورود بیماری‌های قرنطینه‌ای به کشور از دیگر نتایج استفاده از مواد گیاهی سالم در چرخه تولید خواهد بود.

منابع

- Bosica, D., M. Digiaro., V. Savino., G. P. Martelli. 2000. Grapevine leaf roll associated virus 6 and *Vitis venifera* cv. Cardinal: an intriguing association. Proceeding 13th ICVG meeting, Adelaide, Australia. pp 21-22.
- Cembali, T., R. J. Folwella, R. J. Wandschneider, P. Eastwell, K. C. Howell, W. E. 2003. Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits in the US. In: Cembali, T., R. J. Folwella, R. J. Wandschneider, P. Eastwell, K. C. Howell, W. E. 2003, Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits in the US. *Crop Protection* 22 (2003) 1149-1156.
- Fuller, B. K., Alston, J. M. and Golino D. A., 2019. The economic benefits from virus screening: a case of study of grapevine leafroll in the north coast of California: *American Journal of Enology and Viticulture*, 70:139-146.
- Ghasemi, M., Sajadi, M. H. Rabiei, V., 2014. Using of thermotherapy for elimination of Tririvisa virus in Thompson navel orange (*Citrus Siensis* L.). *Journal of Crops Improvement* 16 (3).
- Kazemi, N., Zaree Nahandi, F., Habashi, A. A., Asadi, W., 2018. Molecular assessment of Chemotherapy and meristem culture efficiency to production of seven cultivars of virus free pear. *Journal of Crops Improvement*, 107-118. <https://doi.org/10.22059/jci.2018.267050.2095>.
- Kazemi, N., Habashi, A., Asadi, W., 2019. Evaluation of Combined Treatments of Thermotherapy and Apical Meristem Culture Efficiency on Virus Elimination from in vitro Shootlets of Red Flesh Apple (*Malus pumila* Mill.). *Journal of Horticulture Science*, 33(3), 499-509. <https://doi.org/10.22067/jhorts4.v33i3.77252>.
- Kazemi, N., Nahandi, F. Z., Habashi, A. A., & Masoomi-Aladizgeh, F., 2020. Comparing the efficiency of conventional and novel methods of virus elimination using molecular techniques. *European Journal of Plant Pathology*, 157(4), 887-897. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02048-z>.
- Kazemi, N., Zaree Nahandi, F., Habashi, A. A., Dadpour, M. R., 2020. "Molecular assessment of thermotherapy and meristem culture efficiency on virus eradication from important commercial pear cultivars (*Pyrus Communis* L.)". *Iranian journal of horticultural science*, 50(4), 983-922. <https://doi.org/10.22059/ijhs.2019.267056.1516>.
- Rimbaud, L., Dallot, S., Gottwald, T., Decroocq, V., Jacquot, E., Soubeyrand, S., and Thebaud, G. 2015. Sharka epidemiology and worldwide management strategies: Learning lessons to optimize disease control in perennial plants. *Annu. Rev. Phytopathol.* 53:357-378.
- Ozturk M. O., Sipahioglu H. M., Ocak M., Usta M., 2008. Cherry leafroll virus in *Juglans regia* in the Lake Van basin of turkey. *Journal of Plant Pathology* 90: 75-79.

Necessity and economic justification for producing the virus-free primary sources of horticultural products

Shokrollah Hajivand¹, Nooshin Kazemi^{2*}

^{1&2} Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

*Corresponding Author: nooshinkazemi792000@yahoo.com

Abstract

The viruses are one of the most important factor among the other health threats factor of horticultural products. Because they disrupting the metabolism and activity of plant cells, and reduce the quality of the product and reduce plant yield. There is no definitive solution to treat and prevent virus damage, and currently the only way to avoiding damages of this dangerous limiting factor is to use virus-free plant materials. Therefore, the production and use of virus-free plants by preventing extensive economic losses of horticultural products, can create a favorable change in the country's horticultural industry. In this regard, the Horticultural Science Research Institute, as the legal custodian for providing virus-free primary sources of horticultural products, has so far succeeded in production of more than 100 cultivars of various species of horticultural products, and the goal of this program, is producing the other 60 required Virus-free cultivars until 1402. in this institute, virus elimination projects is mainly done by shoot tip grafting method in citrus and combined thermotherapy or chemotherapy with apical meristem culture for other horticultural products. 30 to 60 percent increase in crop yield per unit area, improving the quality and nutritional value of products and increasing the country's share in the export of horticultural products are important benefits of using healthy horticultural plantlets.

Keywords: Health monitoring, Meristem, Production increasing, Virus

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰