هرس جوان‌سازی درخت سیب

PTMP/SK/R&D/A/ Apple tree rejuvenation pruning02 /12022023

مقدمه

بر اساس فرضیه اثر جوان‌سازی بر افزایش سطح سلامت درختان در شرایط اقلیمی کرج و با هدف بررسی سطح آلودگی درختان مستقر در کلکسیون ملی ارقام (Varieties) یا کاشتارهای (Cultivars) تجاری بومی و وارداتی سیب اقدام به هرس سنگین درختان مسن سیب بر پایه‌های بذری گردید. نمونه برداری از جست‌های پررشد علفی با کوتیکول نازک درختان پس از سربرداری طی چندسال در فصول مختلف صورت گرفت. آزمونهای الایزا و PCR-RT در قالب طرح مشترک با موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی به عمل آمد. نتایج غیرمنتظره و امیدوارکننده با تلفیق نتایج آزمون الایزا طی سه مرحله غربالگری و همچنین PCR-RT نشان داد ارقام یلوترنسپرنت۱، رداسپورکوپر۲، استارکینگ۱، مکینتاش۱ و گلوکناپفل۱ عاری از چهار ویروس مهم سیب ASPV ، ACLSV، ASGV و ToRSV بودند. تعدادی بیشتری از ارقام مشکوک به آلودگی به یک ویروس بودند. گروه بزرگی فقط آلوده به یک ویروس با بسامد بالای ACLSV بودند.

ترکیبات برگی سیب و جوان‌سازی

مطالعات انجام‌شده بر محتوای ترکیبات فنولی برگ‌های سیب نشان داد بین کاشتارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد .کاشتارآلدا Aldas ، دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدها بود. فلوریدزین در دامنه ۷.۷۷ تا ۱۳.۳۶ میلی‌گرم در لیتر به عنوان رایج‌ترین ترکیب در برگ‌ها بود و لیگولLigol با بیشترین میزان از این ترکیب گزارش شد. بررسی درون شیشه‌ای عصاره‌های برگی کاشتارهای سیب نشان دهنده وجود همبستگی مثبت بین فعالیت قوی انتی‌اکسیدانی با میزان کل ترکیبات فنولی و فلانوئیدی طی آزمون‌های مختلف بود. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد همزمان با تحریک قدرت رویشی اندام هوایی، تمامی فرایندهای سوخت و ساز سلولی و نیز بیوسنتز ترکیبات انتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد. به دنبال افزایشی فعالیت انتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی قدرت دفاعی گیاه بهبود می‌یابد و در نتیجه آلودگی‌های قارچی دفع و یا کم می‌شوند. بر همین اساس، برخی محققین در آمریکای لاتین با هدف مدیریت تلفیقی و تولید محصول سالم به جای کاربرد سموم اقدام به جوان‌سازی درختان رقم هلوی بومی کردند. تیمار جوان‌سازی موجب افزایش رشد شاخه‌ها، اندازه برگ، تراکم گلدهی، بهبود عملکرد و یکنواختی اندازه میوه‌ها و از همه مهمتر موجب کنترل آفات و بیماری‌ها گردید. نتایج این بررسی سه‌ساله اثبات نمود تیمار جوان‌سازی به طور معنی‌داری موجب کاهش ابتلای درختان به بیماری‌های قارچی مونیلیا Monilia و کورینیوم Coryneum نسبت به شاهد گردید. در آلمان تیپ‌های متفاوت آلو با میوه‌های بسیار کوچک کشت و کار می‌شد و رقم Hauszwetsche رایج‌ترین آلو بود. طی یک

دوره هفت ساله ۱۹۸۲-۱۹۷۶ میلادی، یک به‌نژادگر به نام Hartman اقدام به ارزیابی و به‌گزینی ۱۲ کلون برتر آلو از نظر صفات عملکرد، اندازه میوه و قند بالا نمود. سال ۱۹۷۸ ارقام گزینش شده را تکثیرکرد و آزمایشات سازگاری را در شش منطقه آغاز کرد. پس از پنج سال در سال ۱۹۸۳میلادی اقدام به پیش‌گزینی Pre-selection ژنوتیپ‌های سازگار برای مناطق مختلف کرد. عملکرد در درخت کلون‌های برتر، بیرون از زیستگاه اصلی خود، معادل ۵۰ کیلوگرم در درخت و با میوه‌هایی با میانگین وزن پایین ۲۸ تا ۲۳ گرم ثبت شد. هارتمن دلیل عملکرد متفاوت و غیریکنواختی اندازه میوه کلون‌ها همراه با تولید سیخک روی شاخه‌ها را به جوان‌سازی نسبت داد. در نهایت شش کلون آلو ,Etscheid , Chraderhof 100, Gunser, Wolff Meschenmoser, hüfer معرفی شدند. وی بدون اشاره به آلودگی‌های ویروسی اذعان نمود پس از هرس جوان‌سازی قلمه‌های خشبی سالم برای تکثیر انبوه بین باغداران توزیع شده است.

ترکیبات فاز انتقالی به بلوغ و جوانسازی

ژنتیک گیاه مهمترین عامل در تحول و انتقال بافت مریستمی از مرحله جوانی به مرحله بلوغ است. گذر به مرحله گلدهی از بخش بالایی تاج آغاز می‌شود و رفته رفته به پایین تاج گسترش می‌یابد. در عین حال این فرآیند تحت تاثیر عوامل محیطی و یا برخی تیمارها می‌تواند به یکباره کل تاج درخت را در برگیرد. هرس جوان‌سازی فرایندی در جهت عکس تغییر فاز دوره نونهالی به بلوغ است. اظهار داشت در پایان مرحله جوانی و انتقال به فاز بالغ، نهال بر مبنای الگوی ژنتیک موجود در مریستم‌های انتهایی محتوای متفاوت پروتئین‌ها در مرکبات و نیز ترکیبات پلی‌پپتیدی در کاشتار گیلاس استلا (Stella) ثبت شده است. برخی ترکیبات پلی‌آمینی ردیابی شده در برگ نهال‌های درختان میوه طی فرآیند تغییر فاز دوره جوانی به بلوغ، در برگ درختان جوان‌سازی شده نیز شناسایی شده‌اند.

واکنش گیاه به آلودگی ویروسی از طریق تغییر متابولیت‌ها و ترکیبات درون سلولی

در لیتوانی، طی بررسی ترکیبات شیمیایی برگ درختان سیب در شرایط معمول رشد، توسط گازکروماتوگرافی و گازکروماتوگرافی-مس اسپکترومتری، ۲۸ ترکیب شامل انواع روغن فرار، چهار ترکیب ترپنوئیدی و هیدروکربن‌های الیفاتیک ردگیری و شناسایی شد. واکنش آنزیم‌های انتی‌اکسیدانی بر اثر آلودگی ویروس لکه سبزرد سیب (ACLSV) عامل بیماری ویرولا (viruela)، بر رقم اندیکاتور بسیار حساس 'GF305'هلو به این ویروس، قبل از انکوباسیون کوتاه مدت و پس از انکوباسیون بلند مدت با تیمار سرمایی مطالعه شد. انکوباسیون

PTMP/SK/R&D/A/ Apple tree rejuvenation pruning02 /12022023

کوتاه مدت ACLSV موجب تغییرات معنی‌دار فعالیت‌های اسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و کاتالاز گردید. اعمال انکوباسیون بلندمدت هیچنوع علائم ظاهری روی برگ‌ها و خسارت به غشاهای سلولی مزوفیل هلو از نوع پراکسایش لیپیدها تولید نشد، ولی علی‌رغم هرگونه واکنش ریخت‌شناسی بررسی‌ها نشان داد افزایش ترکیبات آنزیمی و همچنین فعالیت‌های انتی‌اکسیدانی برگ‌ها در چرخه آنزیمی –ascorbate glutathione cycle با فعالیت‌های آنزیمی glutathione-S- transferase وsuperoxide dismutase همبستگی داشت. سایر بیمارگرها نیز به صورت مشابه عمل می‌کنند. برای مثال بیمارگر پوسیدگی طوقه در بافت‌های گیاهی میزبان، تغییرات فیزیولوژیک ایجاد می‌کند. علاوه بر این، تغییراتی نظیر اختلال در سوخت و ساز اسیدهای آمینه، افزایش محتوای کل قند، کاهش جزئی محتوای سلولز و سطح نیتروژن، پتاسیم و فسفرکل گزارش شده است. سطح فتوسنتز و تبخیر و تعرق گیاهان آلوده به بیمارگرهای ویروسی دچار ایستایی شد.

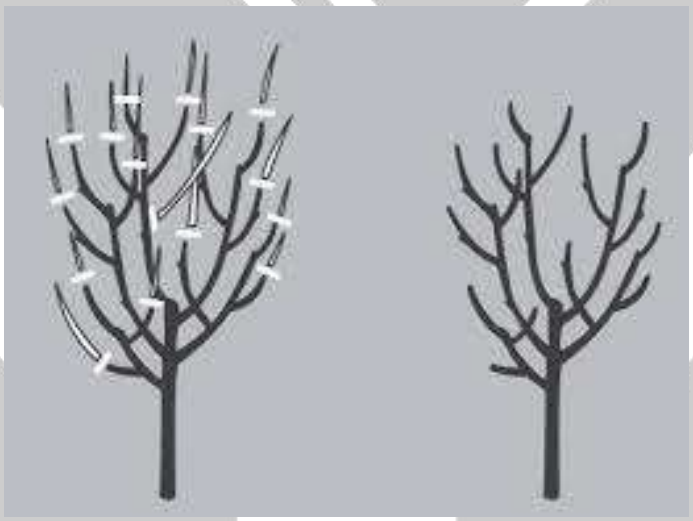
فرآیند فعالیت ویروس در میزبان

بیمارگر ویروسی چرخه سوخت و ساز سلول میزبان را به خدمت می‌گیرد و سنتز پروتیین در سطح ریبوزوم را از مسیر مورد نیاز و طبیعی گیاه میزبان خارج میکند به طوریکه گیاه مجبور به سنتز پروتئینهای ویروس میشود. بیماریهای ویروسی در بسیاری از موارد در گیاهان علائم آشکار ایجاد نمی‌کنند بلکه به صورت پنهان توان تولیدی درختان آلوده را کاهش می‌دهند و اثر منفی بر کیفیت و عملکرد محصول می‌گذارند. وقتی غلظت ویروس در درختان جوان و مسن در سطوح پایین باشد هرچند علائم مشهودی ایجاد نمی‌شود ولی افت عملکرد، کاهش اندازه میوه، عدم رنگ گیری کامل، کاهش تراکم رنگ رویی از جمله نشانه‌های نامحسوس فعالیت وخسارات بار ویروس‌ها به‌شمار می‌روند. بیشترین میزان غلظت ویروس mosaicvirus Apple در برگ‌های جوان نهال‌های آلوده به ویروس جوان چهار رقم سیب قبل از شروع گلدهی مشاهده شد. در اواخر فروردین میانگین غلظت ویروس ApMV در برگ‌ها ۱.۹ برابر بیشتر از گلبرگ‌ها، ۴۱ برابر بیشتر نسبت به جوانه‌های خواب و ۸۱ برابر بیشتر از بافت زاینده بود. غلظت ویروس در نمونه‌های برگی جوان برداشت شده پس از فروردین ماه به مرور کاهش یافت به طوری که در مرداد میزان آلودگی به صفر رسید. برای ردگیری ASPV با استفاده از روش پیوند دوبله (Double grafting method) از رقم محک سیب۲۲۷ Spy استفاده شد. ناسازگاری بین پایه پیوندک و علائم epinastyروی گیاه محک ظاهر شد.

علائم اختصاصی بیماری ویروسی

PTMP/SK/R&D/A/ Apple tree rejuvenation pruning02 /12022023

بررسی‌های سالانه درختان طی ارزیابی خصوصیات رویشی ارقام سیب مستقر در کلکسیون علائم پس‌رفت رشدی، کاهش شادابی وسلامت اندام هوایی مشاهده شد. جدای از علائم مربوط به فقر عناصر معدنی مهم چون آهن، کلسیم، پتاسیم و روی مانند کم برگی، کاهش سبزینگی، زرد برگی، سوختگی حاشیه برگ‌ها علائمی چون ریزبرگی، رزت شدن سرشاخه‌ها، کتابی شدن وخمیدگی سرشاخه‌های علفی ثبت گردید. به دنبال شدت یافتن علائم درختان دچار زوال شدند به طوریکه این درختان طی سال‌های بعد در مرحله‌های شروع گلدهی، تمام گل تا فندقه سبز خشک شدند .مجموع این علائم نشان دهنده آلودگی‌های ویروسی در باغ ارقام تجاری کلکسیون کرج بودند که قبل از شروع غربال مشخص نبود. این مطالعات و بررسی‌های ملکولی منتج به ردگیری وتشخیص ۲۶ درخت آلوده به دو ویروس و شش درخت آلوده به سه ویروس گردید. درختان آسیب دیده به طور معمول پس از یک دوره سه تا پنج ساله از ظهور علائم مختلف دچار ضعف و زوال می‌شدند. بررسی‌ها نشان داد آلودگی‌های پنهان موجب افت شدید قدرت رشد، تغییر ساختار درخت، افت کیفیت میوه مانند کاهش قند کل میوه (Brix Grade)، بروز ناهنجاری‌های فیزیولوژیک و کاهش چشمگیر عملکرد در درخت می‌گردند.



شکل۱- هرس جوان‌سازی درخت سیب

مبارزه

کنترل بیماری‌های ویروسی به دلیل پیچیدگی، قابلیت انتقال ویروس و نیز تغییرپذیری ژنتیکی بالای آن بسیار دشوار است. راه‌های مبارزه با آلودگی‌های ویروسی می‌تواند استفاده از ارقام مقاوم، پیشگیری از انتشار

PTMP/SK/R&D/A/ Apple tree rejuvenation pruning02 /12022023

ویروس از طریق قرنطینه، حذف گیاهان آلوده، کنترل ناقل‌های طبیعی، سالم سازی، صدور گواهی سلامت و دیگر روش‌ها باشد.

ایمن‌سازی گیاه از طریق به‌نژادی

یکی از راهبردهای کنترل آلودگی استفاده از ارقام مقاوم است. این مقاومت می‌تواند از طریق مقاومت ژنتیکی ناشی ازبه‌نژادی، انتقال ژن و یا دیگر روش‌ها باشد. به‌نژادی برای ایجاد مقاومت به ویروس در گیاهان همواره به عنوان موثرترین و ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خسارت‌های حاصل از بیماری‌های ویروسی کاربرد دارد. سازوکارهای مقاومت بسیار متفاوت و تحت اثرات متقابل مراحل چرخه ویروس و گیاه میزبان می‌باشد. مقاومت به آلودگی می‌تواند دارای تفاوت‌هایی از نظر اختصاصی بودن، پایداری و ماندگاری داشته باشد. به‌نژادی برای مقاومت به ویروس یک فرایند طولانی و پرهزینه است، بنابراین برای مقرون به صرفه بودن الزاما بایستی از حفاظت ماندگار برخوردار باشد. امکان‌پذیر بودن پیش‌بینی ماندگاری مقاومت ژنتیک میزبان به بیماری ویروسی بستگی به طبیعت مقاومت، تغییرات ژنتیک لازم برای یک ویروس برای غلبه به مقاومت میزبان و تاثیر این تغییرات بر سازگاری ویروس دارد. تغییرات ژنتیک مورد نیاز برای داخل کردن ژن‌های مقاومت از کاشتارهای تجاری یا گونه‌های وحشی به ارقام حساس با استفاده از تلاقی‌های برگشتی رایج‌ترین روش ایمن سازی در برابر آلودگی‌های ویروسی است. ایمن سازی به دو شکل است.

۱-مقاومت مستقیم از نوع واکنش فوق حساس است که توسط پروتئین‌های مقاومت هدایت می‌شود. رمزگزاری شده با الل‌های غالب (alleles Dominant) به طور مشخص قادر به شناسایی یک توالی یا یک الگوی تطبیقی از ویروس ژن است (Avirulence determinant, Avr) که القاکننده مرگ سلول آلوده است. در شرایط مرگ سلولی، امکان انتقال ویروس به سلول‌های مجاور از بین می‌رود و از ایجاد آلودگی سیستمیک جلوگیری می‌شود. به این ترتیب ژن‌های ویروس مهلک خاموش و غیر فعال می‌شود (silencing Gene). تیم پژوهشگر چین و ژاپنی از تولید واکسن گیاهی بر علیه یک ویروس Apple latent spherical virus (ALSV) ایزوله شده از درخت سیب در ژاپن خبر می‌دهند. سطح مقاومت یا تحمل میزبان به آلودگی به احتمال با نبود آلودگی و فقدان علامت از طریق آنالیز زنده‌مانی میزبان قابل ارزیابی است.

۲- مقاومت غیرفعال توسط الل‌های مغلوب مقاوم Resistance recessive alleles گیاه میزبان علیه ویروس مهاجم رمزگزاری می‌شوند. به‌نژادگران به طور معمول به دنبال مقاومت کامل در ژرم پلاسم و کاشتارهای

PTMP/SK/R&D/A/ Apple tree rejuvenation pruning02 /12022023

درختان میوه هستند به طوری‌که ویروس در آن‌ها آلودگی سیستمیک ایجاد نکند. آزمون الایزا و هیبریداسیون ملکولی ابزار مناسبی برای تشخیص بررسی مقاومت تعداد زیادی از ژرمپلاسم و کاشتارهای تجاری به صورت همزمان می‌باشد. در صورت امکان‌پذیر نبودن ایجاد مقاومت کامل در عملیات به‌نژادی، می‌توان از مقاومت نسبی به معنای کاهش انباشتگی ویروس یا کاهش غلظت ویروس نیز بهره گرفت. در همین جهت تحمل نسبی به مفهوم کاهش خسارت ویروس بدون تاثیر بر تکثیر آن نیز می‌تواند راهکار مناسبی باشد. به هرشکل، به‌نژادی برای مقاومت به ویروس برای بسیاری از گونه‌های گیاهی و ویروسی به علت نادر بودن ژن‌های مقاوم در خویشاوندی‌های ژنتیک سازگار متناسب نیست. ژن‌های موتانت‌های مقاوم به ویروس می‌توانند در بسیاری از اعمال مهم زیستی دخالت نمایند لذا احتمال واکنش‌های نامطلوب و غیرمنتظره در فرآیند رشد و فیزیولوژی گیاه در این موتانت‌ها دور از انتظار نیست. به همین دلیل برخی محققین اظهار داشتند علی‌رغم گسترش فنون بیوشیمی گیاهی و فناوری‌های ریزملکولی، برنامه‌های جهش‌زایی گیاهان دچار وقفه شده‌اند. اکنون تلفیق تنوع با جمعیت‌های جهش یافته با استفاده از روش‌های بسیار جدید غربال، شناسایی صفاتی که از طریق متدهای غربال کلاسیک به‌نژادی امکان‌پذیر نبود در سطح ملکولی میسر شده است. به‌نژادگران اقلیم گیاهی علاقمند به تنوع ژنتیک میزبان هستند ولی نبایستی از تنوع ژنتیک ویروس‌ها غفلت شود. شناسایی واریانت‌های ویروس با جهش‌های ناگهانی آن با استفاده از Multiplex real- timeq PCR به عنوان ابزار ارزشمندی برای شناسایی انتشار سه ویروس مهم سیب برشمرده شده است. یک روش دیگر مصون سازی حفاظت تقاطعی Cross protection ایجاد مقاومت علیه سویه‌های خشن و مهاجم ویروس از طریق واکسینه کردن گیاهان با تلقیح سویه ضعیف شده همان ویروس است.

منبع

حاج نجاری، حسن.(۱۴۰۰). سالم‌سازی درختان سیب با استفاده از تکنیک هرس جوان‌سازی. تهران: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری