

شناسایی و مدیریت بیماری‌های تنه تاک در استان فارس

بنفشه صفایی فراهانی^۱، اسماعیل راه‌خدایی^۲ و بیژن کاووسی^۳

چکیده

زوال ناشی از بیماری‌های تنه تاک به دلیل کاهش کمیت و کیفیت محصول و افزایش هزینه‌های مدیریتی، خسارت اقتصادی قابل توجهی به تاک‌داران وارد می‌کند. این بیماری در سال‌های اخیر به دلیل افزایش کشت و کار تاک، افزایش سن تاکستان‌های تجاری، تغییر در شیوه پرورش تاک و احداث تاکستان‌هایی با تراکم بالا، گرما و خشکی ناشی از تغییر اقلیم و در نهایت ممنوعیت استفاده از برخی ترکیبات شیمیایی که در کنترل بیماری مؤثر بوده‌اند، افزایش قابل توجهی داشته است. بیماری‌های تنه تاک بیماری‌های پیچیده‌ای هستند که در اغلب موارد ترکیبی از قارچ‌های مختلف در وقوع آن‌ها نقش دارند. علائم عمومی بیماری‌های تنه تاک شامل زوال، زرد شدن برگ‌ها، کاهش رشد، خشکیدگی سرشاخه، بافت‌مردگی (سوختگی) چوب، پوسیدگی سفید چوب و در نهایت مرگ بوته‌های آلوده است. پراکندگی هاگ‌های هوازد، قلمه‌های آلوده و وسایل هرس آلوده مهم‌ترین روش‌های انتقال بیماری از یک بوته آلوده به بوته دیگر است. استفاده از راهکارهای موجود در مدیریت تلفیقی شامل اقدامات بهداشتی، هرس و تربیت مناسب درختچه‌های انگور، حفاظت از زخم‌ها با پوشش چسب و قارچ‌کش و حذف بخش‌های آلوده با استفاده از جراحی ترمیمی در کاهش خسارت ناشی از بیماری‌های تنه تاک مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: اسکا، انگور، پوسیدگی چوب، تاک، زوال، مو

بیان مسئله

پرورش تاک هزینه‌های قابل توجهی دارد که شامل سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث تاکستان و انجام عملیات سالیانه‌ی نگهداری از تاکستان است. بخش زیادی از هزینه‌ی عملیات سالیانه‌ی نگهداری از تاکستان شامل کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی می‌شود. تاک، میزبان بیمارگرهای مختلفی است که از میان آن‌ها بیمارگرهای قارچی اهمیت بیشتری دارند. از میان بیماری‌های قارچی تاک، زوال ناشی از بیماری‌های تنه تاک اهمیت بسیار زیادی دارد و تهدیدی جدی در اغلب کشورهای دنیا است. این بیماری‌ها سبب ایجاد زوال و زردی و در نهایت مرگ بوته‌ها در تاکستان‌ها شده (شکل ۱) و به دلیل کاهش کمیت و کیفیت محصول و افزایش هزینه‌های مدیریتی، خسارت اقتصادی قابل توجهی به تاک‌داران وارد می‌کند. بیماری‌های

مو یا تاک گیاهی است که در بسیاری از کشورهای جهان پرورش داده شده و یکی از مهم‌ترین محصولات سراسر دنیا از نظر سطح زیر کشت است. ارقام انگور ارزش اقتصادی بالایی در تازه‌خوری، تهیه میوه خشک و صنایع تخمیری در کشورهای مختلف دارند. سطح زیر کشت تاکستان‌های آبی و دیم کشور با احتساب درختان بارور و نابارور در سال ۱۴۰۱، حدود ۲۸۸ هزار هکتار بوده که حدود ۲۷۷ هزار هکتار آن بارور و ۱۰ هزار هکتار آن نابارور می‌باشد. استان فارس دارای حدود ۵۰ هزار هکتار تاکستان که ۲۶ هزار هکتار آن به‌صورت دیم و ۲۴ هزار هکتار آن به‌صورت آبی می‌باشد که در مجموع سطح زیر کشت آبی و دیم استان فارس در جایگاه نخست کشور قرار دارد (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۱). کشت و

^۱ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

^۲ عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

^۳ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

که بیماری‌های تنه تاک در آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته جداسازی شده‌اند (صفایی فراهانی و راهخداei، ۱۴۰۰، Safaiefarahani & Rahkhodaei, 2022; Arzanlou et al., 2013; Mohammadi et al., 2013).

۱- شناسایی بیماری اسکا

اسکا مجموعه‌ای از چند بیماری است و گونه‌های قارچی *Phaeomoniella chlamydospora* و *Fomitiporia mediterranea* و *Phaeoacremonium spp.*

مهم‌ترین عوامل ایجادکننده‌ی این بیماری هستند. علائم اسکا به دو شکل مزمن یا خفیف و حاد یا شدید در تاکستان‌ها گزارش شده است. در شکل مزمن یا خفیف، علائم برگ‌ها بسیار متغیر و شامل خشکی، ریزش، قرمز شدن و زرد شدن برگ است. مشخص‌ترین علائم برگ‌ها این بیماری الگویی مشهور به پوست ببری است که در این حالت در برگ نوارهای عریض زرد و بافت مرده ایجاد شده، تنها یک نوار باریک در اطراف رگبرگ، سبز باقی می‌ماند (شکل ۲ الف). در شکل حاد یا شدید، علائم سکتی در گیاه بروز پیدا می‌کند که شامل پژمردگی ناگهانی کل گیاه یا چند بازو و شاخه است (شکل ۲ ب). اگرچه تاک‌های مبتلا به سکتی ممکن است برای یک تا دو فصل به رشد خود ادامه دهند، گیاه در نهایت در اثر بیماری به‌طور کامل خشک می‌شود. دلیل سکتی هنوز مشخص نیست اما سکتی بیشتر در تاک‌های مسن که قبلاً نکروز و پوسیدگی‌های شدید را نشان داده‌اند، رخ می‌دهد. بنابراین سکتی احتمالاً مرحله‌ی پایانی آلودگی تاک به بیماری اسکا و ناشی از تجمع زهرابه‌ها، پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی، آنزیم‌ها و سایر متابولیت‌های قارچی است. علائم برگ‌ها هر دو نوع اسکای مزمن و حاد در اواخر بهار یا در تابستان مشاهده می‌شود و می‌تواند از سالی به سال دیگر متنوع باشد. در برش طولی چوب تاک‌های آلوده رگه‌های تیره‌رنگی دیده می‌شود که ممکن است با پیوستن به هم نوارهای قهوه‌ای مایل به سیاه تولید کنند. در برش عرضی نیز لکه‌های تیره‌ای دیده می‌شود که ناشی از نکروز آوند چوبی گیاه است (شکل ۲ ج). در تاک‌های مسن، چوب ممکن است دچار پوسیدگی

تنه تاک از اواخر قرن ۱۹ شناسایی شدند، اما وقوع و اهمیت آن‌ها در سال‌های اخیر در سراسر دنیا افزایش پیدا کرده است. این افزایش وقوع و اهمیت ناشی از عوامل مختلفی است مانند افزایش کشت و کار تاک از اواخر دهه ۱۹۹۰، افزایش سن تاکستان‌های تجاری انگور به‌طوری‌که تاکستان‌ها به سنی رسیده‌اند که علائم بیماری در آن‌ها قابل مشاهده است، تغییر در شیوه پرورش تاک و احداث تاکستان‌هایی با تراکم بالا، گرما و خشکی ناشی از تغییر اقلیم و در نهایت ممنوعیت استفاده از آرسنیت سدیم و متیل بروماید در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله ایران که مؤثرترین ترکیبات شیمیایی موجود در برابر قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک بودند اما به دلیل تأثیر آن‌ها بر سلامت انسان و محیط‌زیست استفاده از آن‌ها ممنوع شده است. عوامل فوق سبب شده است که بیماری‌های تنه تاک یکی از تهدیدهای مهم برای آینده اقتصادی کشت و کار تاک در تمام دنیا باشد که منجر به خسارت اقتصادی ناشی از کاهش تولید محصول، افزایش هزینه مدیریت به-باغی و شیمیایی و کاهش عمر مفید تاکستان می‌شود (Hrycan et al., 2020; Gramaje et al., 2018).

معرفی دستاورد یا راهکار

گام اول: شناسایی بیماری

بیماری‌های تنه تاک بیماری‌های پیچیده‌ای هستند که در اغلب موارد ترکیبی از قارچ‌های مختلف در وقوع آن‌ها نقش دارند. از گیاهان آلوده به بیماری‌های تنه تاک بیش از ۱۳۰ گونه قارچی متعلق به ۳۴ جنس در سراسر دنیا جداسازی شده؛ اگرچه آزمون بیماری‌زایی برای برخی از گونه‌ها انجام نشده است. در میان معمول‌ترین بیماری‌های تنه تاک می‌توان به اسکا، خشکیدگی سیاه شاخه (شانکر بوتریوسفریایی)، سرخشکیدگی یوتیپایی و سرخشکیدگی فوموپسیسی اشاره کرد (Gramaje et al., 2018; Hrycan et al., 2020). در ایران، از میان بیماری‌های تنه تاک، اسکا و خشکیدگی سیاه شاخه از اهمیت بیشتری برخوردار است و عوامل ایجادکننده آن از اغلب استان‌هایی

نرم سفید نیز شود. پوسیدگی سفید زمانی رخ می‌دهد که تنه و یا شاخه‌های اصلی تاک، مورد حمله‌ی قارچ‌هایی از گروه بازیدیومیست‌ها قرار گیرند. در نتیجه‌ی حمله‌ی این قارچ‌ها، چوب اسفنجی، ترد، شکننده و سفید مایل به زرد

می‌شود. در برش عرضی، اغلب مرزی با خط تیره بخش‌های پوسیده را از بخش‌های سالم جدا می‌کند (شکل ۲ د) (Safaiefarahani & Rahkhodaei, 2022; Gramaje *et al.*, 2018; Fischer & Kassemeyer, 2003).



شکل ۱- تاکستان سالم و فاقد علائم آلودگی (الف)، شناسایی بوته آلوده به اسکا در یک تاکستان دیم در منطقه دشمن زیاری شهرستان نورآباد ممسنی استان فارس (عکس منتشرشده از نویسندگان).

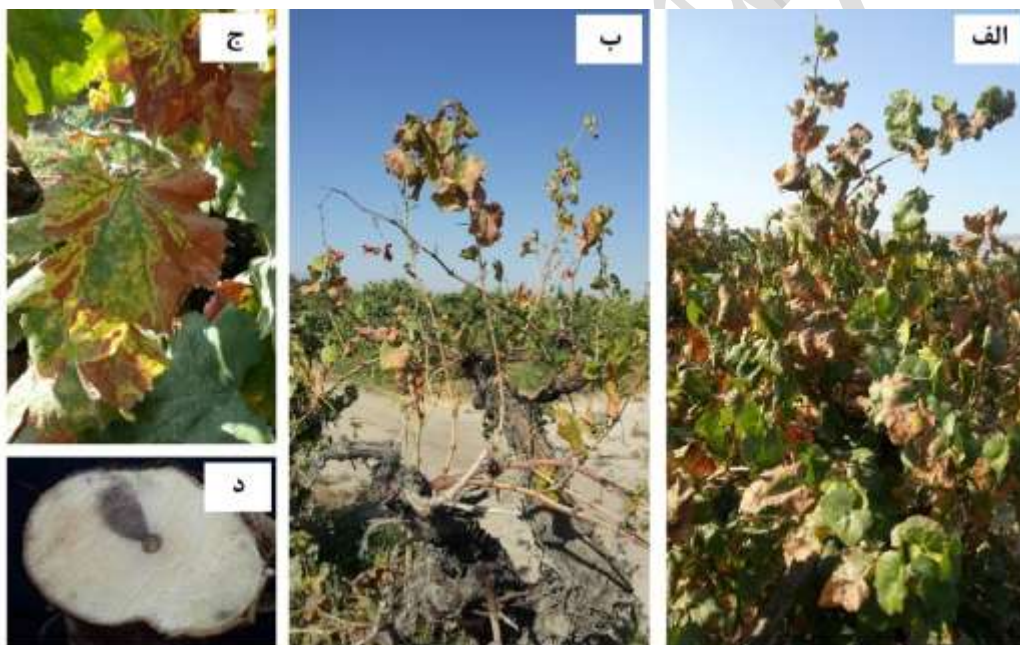
۲- شناسایی خشکیدگی سیاه شاخه

خشکیدگی سیاه شاخه که سرخشکیدگی بوتریوسفریایی نیز نامیده می‌شود در اغلب مناطق موکاری جهان یافت و موجب خسارت اقتصادی می‌شود. این بیماری توسط گونه‌های مختلف خانواده‌ی Botryosphaeriaceae از آسکومیست‌ها ایجاد می‌شود و مهم‌ترین علائم آن، کاهش رشد، مرگ سرشاخه و نکروز چوب تنه و شاخه‌های آلوده‌ی تاک است (شکل ۳). علائم

خشکیدگی سیاه شاخه روی تنه و شاخه‌های درختچه‌های آلوده به بیماری اسکا شباهت دارد. با پیشرفت بیماری لکه‌های روی برگ با هم ادغام و در نهایت بین رگبرگ‌ها بافت‌مردگی‌های بزرگی به وجود می‌آید (شکل ۳ ج). نکروز چوب نیز از علائم مهم این بیماری است (شکل ۳ د) (Safaiefarahani & Rahkhodaei, 2022; Úrbez-Torres, 2006).



شکل ۲- علائم پوست ببری (الف)، سکنه (ب)، نکروز چوب (ج) و پوسیدگی سفید چوب (د) در درختچه‌های تاک آلوده به اسکا (عکس منتشرشده از نویسندگان).



شکل ۳- مرگ سرشاخه‌ها، زردی و نکروز برگ‌ها در بخش‌های هوایی (الف، ب، ج) و نکروز مثلثی شکل در برش عرضی چوب (د) درختچه‌های تاک آلوده به خشکیدگی سیاه شاخه (عکس منتشرشده از نویسندگان).

۳- جداسازی و شناسایی قارچ‌های عامل اسکا و خشکیدگی

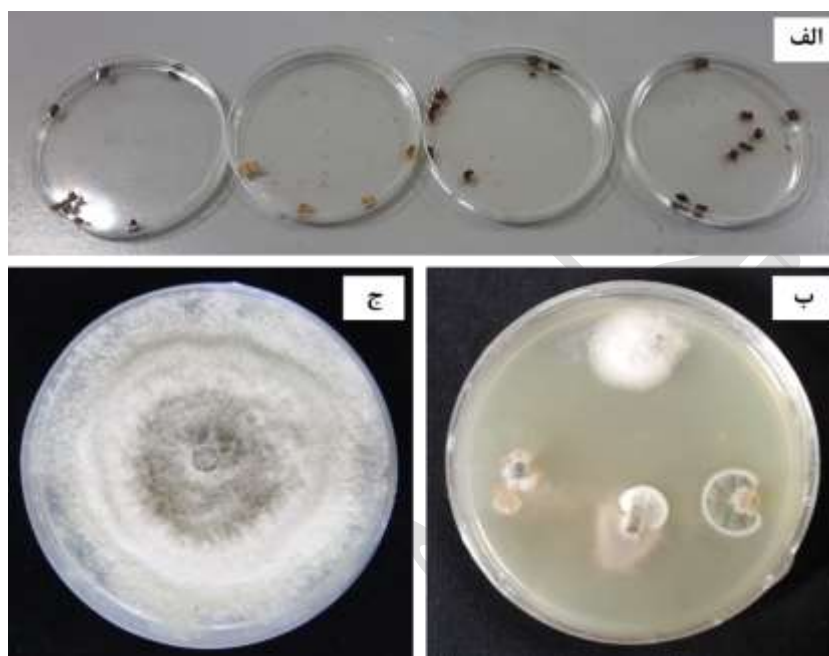
سیاه شاخه

نمونه‌برداری از درختچه‌های بالغ که علائم کاهش رشد، زردی و سرخشکیدگی را در بخش‌های هوایی و تغییر رنگ بافت چوبی را در برش تنه نشان می‌دهند، انجام می‌شود. بدین منظور پس از برش طولی و عرضی تنه و شاخه‌های آلوده، قطعاتی به طول چهارتا پنج میلی‌متر از مرز

مناطق تغییر رنگ یافته و بافت نسبتاً سالم چوب جداشده و با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۵/۰٪ سترون‌سازی می‌شود (شکل ۴ الف). قطعات پس از خشک شدن روی کاغذ صافی سترون، به تشت‌های پتری حاوی محیط کشت عصاره سیب‌زمینی-آگار منتقل شده و در دمای ۲۵

درجه‌ی سلسیوس و تاریکی نگهداری می‌شوند. پس از چند روز پرگنه‌های قارچ روی محیط کشت ظاهر (شکل ۴ ب) و جدایه‌ها پس از رشد به روش نوک ریشه و یا تک اسپور خالص می‌شوند. جدایه‌های خالص قارچ به محیط

کشت‌های جدید منتقل شده (شکل ۴ ج) و شناسایی اولیه آن‌ها با استفاده از خصوصیات ریخت‌شناختی و شناسایی دقیق آن‌ها با استفاده از روش‌های مولکولی انجام می‌شود (صفایی فراهانی و راه‌خدايي، ۱۴۰۰).



شکل ۴- سترون‌سازی قطعات جدا شده از مرز مناطق تغییر رنگ یافته و بافت نسبتاً سالم چوب با استفاده از هیپوکلریت سدیم (الف)، رشد پرگنه‌های قارچ روی محیط کشت (ب)، پرگنه خالص شده قارچ عامل پوسیدگی تنه‌ی تاک روی محیط کشت (ج) (عکس منتشر شده از نویسندگان).

گام دوم: شناخت روش‌های انتقال بیماری

قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه‌ی تاک از طریق پراکندگی هاگ‌های هوازا، قلمه‌های آلوده و وسایل هرس آلوده منتشر می‌شوند.

۱- پراکندگی هاگ‌های هوازا

هاگ‌های قارچ عامل بیماری در اندام‌های باردهی قارچ روی چوب تاک‌های مرده تشکیل می‌شوند. این هاگ‌ها توسط باد، قطرات باران، یا حشرات پخش شده و روی زخم‌های موجود در سایر درختچه‌های تاک می‌افتند؛ سپس جوانه‌زده و آلوده کردن بافت چوبی را آغاز می‌کنند. علاوه بر این، بسیاری از قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه‌ی

تاک، قادرند غیر از تاک در طیف وسیعی از درختان چوبی چندساله مانند بادام و زیتون نیز بیماری ایجاد کنند؛ در نتیجه این درختان چندساله نیز می‌توانند منبع آلودگی اولیه برای تاکستان‌ها باشند (Moyo et al., 2014; Gramaje et al., 2018).

۲- قلمه‌های آلوده

نهایستان‌ها می‌توانند منبعی برای آلودگی باشند به‌طوری‌که آلودگی نهایستان می‌تواند منجر به آلودگی تمام قلمه‌ها و تاک‌های حاصل از آن‌ها شود. قلمه‌هایی که از درختان مادری با علائم آلودگی گرفته شده باشند، منبع

آلوده) به کاهش خسارت ناشی از بیماری‌های تنه تاک کمک می‌کند.

۱- اقدامات بهداشتی

قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک اغلب در چوب‌های مرده و آلوده، اندام‌های هاگ‌زایی تولید می‌کنند. هاگ‌هایی که در این اندام‌ها تولید می‌شوند قادر به ایجاد آلودگی‌های جدید در سایر درختچه‌های تاک هستند؛ بنابراین حذف تمام چوب‌های بیمار در تاکستان بهترین روش برای کاهش میزان بروز آلودگی‌های جدید است. از آنجایی که تاکستان‌ها یا باغ‌های اطراف نیز می‌توانند منبع ورود آلودگی باشند، مهم است که اقدامات بهداشتی در تمامی باغ‌های منطقه انجام شود. بقایای هرس نیز ممکن است منبع آلودگی در باغ باشند؛ بنابراین توصیه می‌شود ضایعات هرس از تاکستان‌ها جمع‌آوری و حذف شوند (صفایی فراهانی و راهخدایی، ۱۴۰۰، Gramaje et al., 2018).

۲- هرس و تربیت مناسب درختچه‌های انگور

انتخاب زمان هرس در کاهش میزان بروز بیماری مؤثر است. در اغلب قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک، قطرات باران قادر به انتقال هاگ‌های عامل بیماری هستند؛ بنابراین باید از هرس در هوای مرطوب اجتناب نمود. همچنین توصیه می‌شود هرس در زمانی انجام شود که زخم‌ها با سرعت بیشتری بهبود یابند. چنین زمان مناسبی در هر منطقه متفاوت بوده و تعیین آن نیازمند مطالعه منطقه است. استفاده از سیستم‌های تربیتی که باعث ایجاد زخم‌های کمتری در درختچه‌های تاک می‌شوند نیز میزان آلودگی به بیماری‌های تنه را کاهش می‌دهند (Gramaje et al., 2018).

۳- حفاظت از زخم‌ها

حفاظت از زخم‌ها با استفاده از قارچ‌کش یکی از مؤثرترین راه‌کارها در مدیریت بیماری‌های تنه تاک به‌ویژه در تاکستان‌های جوان است. در سال‌های اخیر اثر

آلودگی تاکستان‌های جدید خواهند بود؛ اما علاوه بر این، مطالعات زیادی نشان داده است که قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک یک مرحله اندوفیتی دارند. به‌طوری‌که درختان مادری علائمی از آلودگی را نشان نمی‌دهند، اما قلمه‌های گرفته‌شده از آن‌ها پس از قرار گرفتن در شرایط تنش‌های زنده یا غیرزنده علائم آلودگی را از خود نشان می‌دهند. استفاده از قارچ‌کش برای ضدعفونی قلمه‌های آلوده به بیماری‌های تنه تاک نیز بسیار مشکل است زیرا ترکیبات شیمیایی که برای کنترل بیمارگرهای خارجی قلمه‌ها استفاده می‌شوند به‌اندازه‌ای در قلمه‌ها نفوذ نمی‌کنند که بیمارگرهای ساکن بافت‌های آوندی را کنترل کنند؛ بنابراین ضروری است که قلمه‌ها از باغ‌های سالم تهیه شوند (Aroca et al., 2010).

۳- وسایل هرس آلوده

مطالعات نشان داده است وسایل هرس آلوده می‌توانند قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک را به گیاهان سالم انتقال دهند. اگرچه میزان انتقال این آلودگی هنگامی که وسایل هرس به‌صورت مصنوعی آلوده شدند پائین و در بین بیمارگرهای مختلف بین ۳/۶٪ تا ۲۸/۶٪ گزارش شده است (Agustí-Brisach et al., 2015).

گام سوم: مدیریت بیماری

در مراحل تولید تجاری انگور، تعداد زیادی برش و زخم در درختچه‌های تاک ایجاد می‌شود که درختچه‌ها را در برابر آلودگی به قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه حساس می‌کند. متأسفانه در حال حاضر هیچ محصول تجاری شیمیایی قادر به درمان بیماری‌های تنه تاک نیست. مؤثرترین تیمار برای کنترل این بیماری‌ها، استفاده از آرسنیت سدیم بوده است که استفاده از آن از اوایل سال ۲۰۰۰ به دلیل سمیت برای انسان و محیط‌زیست ممنوع شده است (Fischer and Kassemeyer, 2003). استفاده از راه‌کارهای موجود در مدیریت تلفیقی شامل اقدامات بهداشتی، هرس و تربیت مناسب درختچه‌های انگور، حفاظت از زخم‌ها، جراحی ترمیمی (حذف بخش‌های

دهی و دست‌کم در سه سال متوالی به کار رود (کریمی شهری و زارع، ۱۳۹۴؛ اسدی، ۱۳۹۸).

۴- جراحی ترمیمی

در جراحی‌های ترمیمی بخش‌های آلوده درختچه‌های مو همراه با ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر از بافت ظاهراً سالم اطراف آن برداشته می‌شود. جراحی‌های ترمیمی را در هر زمان از سال می‌توان انجام داد؛ اما معمولاً توصیه می‌شود باغداران درختچه‌ها و بخش‌های آلوده آن‌ها را در بهار و تابستان شناسایی و علامت‌گذاری کنند و در هنگام هرس زمستانی، چوب‌های آلوده را حذف نمایند. اگر آلودگی به زمین یا به محل پیوند رسیده باشد، حذف کامل چوب‌های آلوده بسیار مشکل شده و میزان موفقیت در جراحی ترمیمی کاهش پیدا می‌کند. جراحی ترمیمی یک عمل حساس است که نیاز به کارگران ماهر دارد باین‌وجود در مقایسه با هزینه حذف درختان و کاشت مجدد آن‌ها مقرون به صرفه است. نیاز است که پس از برداشتن قسمت‌های آلوده، بافت گیاه با استفاده از چسب هرس پانسمان گردد (شکل ۵) (Gramaje et al., 2018).



شکل ۵- پوشاندن زخم پس از جراحی ترمیمی و حذف بخش‌های آلوده تاک (عکس منتشرشده از نویسندگان).

قارچ‌کش‌های شیمیایی مختلف در حفاظت از زخم‌های ناشی از هرس مو در برابر بیمارگرهای عامل بیماری‌های تنه‌ی تاک در نقاط مختلف جهان موردبررسی قرارگرفته است. از میان قارچ‌کش‌های موردبررسی می‌توان به تبوکونازول و تیوفانات متیل در برابر بیمارگرهای عامل اسکا و خشکیدگی سیاه شاخه (Díaz, & Latorre, 2013) و کاربندازیم در برابر بیمارگرهای عامل اسکا (Mutawila et al., 2015) اشاره کرد. مطابق توصیه موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور برای حفاظت از زخم‌های هرس و ترک‌های ناشی از سرما می‌توان از سموم مسی (مانند مخلوط بردو و اکسی کلرور مس) در زمستان و قبل از باز شدن جوانه‌ها استفاده نمود (کریمی شهری و زارع، ۱۳۹۴؛ خباز جلفایی و عظیمی، ۱۳۹۹). استفاده از فوزتیل آلومینیوم نیز وسعت نکروز چوب در انگورهای جوان مبتلا به اسکا را کاهش داده و سبب کاهش علائم برگ‌گی و مرگ‌ومیر درختچه‌های انگور ناشی از اسکا شده است (Di Marco et al., 2011). برای مدیریت اسکا، این قارچ‌کش باید به صورت محلول‌پاشی روی اندام‌های هوایی و به ویژه برگ‌ها در چهار نوبت در فواصل ۱۰ روزه بعد از شکوفه

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

به منظور جلوگیری از پیشرفت بیماری لازم است بخش‌های آلوده‌ی گیاه همراه با ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر از بافت ظاهراً سالم اطراف آن برداشته و محل زخم با چسب هرس

نخستین گام در مدیریت بیماری‌های تنه‌ی تاک آشنایی با علائم بیماری و شناسایی درختچه‌های بیمار است. پس از شناسایی تاک‌های بیمار و علامت‌گذاری آن‌ها

و زارع، ۱۳۹۴؛ اسدی، ۱۳۹۸؛ خباز جلفایی و عظیمی، ۱۳۹۹).

سپاسگزاری

نویسندگان از سازمان جهاد کشاورزی استان فارس و مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور برای حمایت از این پژوهش با شماره پروژه ۹۷۱۳۶۲-۱۳۹-۱۶-۵۰-۲۴ تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- ۱- اسدی، ا. ۱۳۹۸. دستورالعمل اجرایی مدیریت بیماری اسکای انگور. سازمان حفظ نباتات. معاونت کنترل آفات. ۹ صفحه.
- ۲- بی‌نام. (۱۴۰۱). آمارنامه کشاورزی جلد دوم محصولات باغبانی. انتشارات دفتر آمار وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۶ صفحه.
- ۳- خباز جلفایی، ح. و عظیمی، ش. ۱۳۹۹. مدیریت بیماری‌های مهم تنه و ریشه انگور. دستورالعمل فنی. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۲۷ صفحه.
- ۴- صفایی فراهانی، ب. و راهخدایی، ا. ۱۴۰۰. شناسایی و پراکنش بیمارگرهای قارچی عامل زوال مو در استان قزوین. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس. گزارش نهایی. ۵۲ صفحه.
- ۵- کریمی شهری، م. و زارع، ر. ۱۳۹۴. بیماری اسکای یا زوال مو و روش‌های کنترل آن. دستورالعمل اجرایی. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۲۲ صفحه.
- ۶- میرابوالفتحی، م.، پیغامی آشنا، س.، کریمی شهری، م.، حسینیان، ل. و شکاری اسفهان، ا. ۱۳۹۸. بیماری‌های ساقه و تنه مو و مدیریت آن‌ها. نشریه فنی. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۳۶ صفحه.

- 7- Agusti-Brisach, C., Leon, M., Garcia-Jimenez, J. and Armengol, J. 2015. Detection of grapevine fungal trunk pathogens on pruning shears and evaluation of their potential for spread of infection. Plant Disease 99:976-981. Agusti-Brisach, C., León, M., García-Jiménez, J. and Armengol, J. 2015. Detection of grapevine fungal trunk pathogens on pruning shears and

پوشانده شود. به‌منظور پیشگیری از توسعه بیماری در منطقه لازم است تمامی بخش‌های آلوده درختچه‌ها و چوب‌های مرده در تمامی تاکستان‌های منطقه جمع‌آوری و سوزانده شوند. از قطعه‌قطعه کردن بقایای آلوده در باغ خودداری شود. وسایل هرس آلوده یکی از راه‌های انتقال بیماری است؛ بنابراین سترون‌سازی وسایل هرس با فرمالین مانع از انتقال بیماری از درختچه‌ای به درختچه دیگر توسط این وسایل می‌شود. ضروری است درختچه‌های آلوده شناسایی و علامت‌گذاری شده و هرس آن‌ها به آخر موکول شود تا از انتقال آلودگی به سایر درختچه‌ها پیشگیری شود. قلمه‌هایی که از درختچه‌های آلوده تهیه شوند منجر به تولید گیاهان آلوده می‌شوند. لذا ضروری است قلمه‌ها از درختان سالم و ترجیحاً از مناطقی که بیماری در آن‌ها مشاهده نشده است، تهیه شوند (کریمی شهری و زارع، ۱۳۹۴؛ اسدی، ۱۳۹۸؛ میرابوالفتحی و همکاران، ۱۳۹۸؛ خباز جلفایی و عظیمی، ۱۳۹۹). هرگونه زخمی که روی درختچه‌های انگور ایجاد شود راه ورود قارچ‌های عامل بیماری‌های تنه تاک را باز می‌کند. لذا باید تا حد امکان از ایجاد زخم روی گیاه اجتناب کرد و زخم‌ها را با استفاده از قارچ‌کش ضدعفونی نمود. برای حفاظت از زخم‌های هرس و ترک‌های ناشی از سرما می‌توان از سموم مسی (مانند مخلوط بردو و اکسی کلرور مس) در پاییز بعد از ریزش برگ‌ها و آخر زمستان بعد از هرس و قبل از باز شدن جوانه‌ها استفاده نمود (کریمی شهری و زارع، ۱۳۹۴؛ خباز جلفایی و عظیمی، ۱۳۹۹). فوزتیل آلومینیوم یکی از قارچ‌کش‌هایی است که نتایج مطلوبی در مدیریت اسکای داشته است. این قارچ‌کش باید به‌صورت محلول‌پاشی روی اندام‌های هوایی و به‌ویژه برگ‌ها در چهار نوبت در فواصل ۱۰ روزه بعد از شکوفه دهی و دست‌کم در سه سال متوالی به کار رود (کریمی شهری و زارع، ۱۳۹۴؛ اسدی، ۱۳۹۸). تقویت تاک و کاهش تنش‌های آبی و تغذیه‌ای و حفاظت تاک از گرما و سرمای شدید نیز نقش مهمی در کاهش خسارت ناشی از بیماری‌های تنه تاک دارد (کریمی شهری

- 15- Hrycan J., Hart M., Bowen P., Forge T. and Úrbez-torres, J.R. 2020. Grapevine trunk disease fungi: their roles as latent pathogens and stress factors that favour disease development and symptom expression. *Phytopathologia Mediterranea* 59: 395-424.
- 16- Mohammadi H., Banihashemi Z., Gramaje D. and Armengol J. 2013. Fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology* 15: 137-150.
- 17- Moyo, P., Allsopp, E., Roets, F., Mostert, L. and Halleen, F. 2014. Arthropods vector grapevine trunk disease pathogens. *Phytopathology* 104: 1063-1069.
- 18- Safaiefarhani, B., Rahkhodaei, E. 2022. Identification of fungal causal agents of grapevine trunk diseases in Fars province. *Plant Protection* 44: 19-35.
- 19- Mutawila, C., Halleen, F. and Mostert, L. 2015. Development of benzimidazole resistant *Trichoderma* strains for the integration of chemical and biocontrol methods of grapevine pruning wound protection. *Bio Control* 60: 387-399.
- 20- Úrbez-Torres J.R., Leavitt G.M., Voegel T.M. and Gubler W.D. 2006. Identification and distribution of *Botryosphaeria* spp. associated with grapevine cankers in California. *Plant Disease* 90: 1490-1503.
- 21- Di Marco, S., Osti, F., Calzarano, F., Roberti, R., Veronesi, A. and Amalfitano, C. 2011. Effects of grapevine applications of fosetyl-aluminium formulations for downy mildew control on "esca" and associated fungi. *Phytopathologia Mediterranea* 50: S285-S299.
- 8- Arabnezhad M., Mohammadi H., Massumi H. and Farahmand H. 2014. Fungal flora associated with internal symptoms of grapevine decline in Kerman province. *Agricultural Biotechnology Journal* 6: 115-132.
- 9- Arzanlou, M., Moshari, S., Salari, M. and Badali, H. 2013. Molecular characterisation and pathogenicity of *Phaeoacremonium* spp. associated with esca disease of grapevine in Northern Iran. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 46: 375-388.
- 10- Aroca, Á., Gramaje, D., Armengol, J., García-Jiménez, J. and Raposo, R., 2010. Evaluation of the grapevine nursery propagation process as a source of *Phaeoacremonium* spp. and *Phaeomoniella chlamydospora* and occurrence of trunk disease pathogens in rootstock mother vines in Spain. *European Journal of Plant Pathology* 126:165-174.
- 11- Díaz, G.A. and Latorre, B.A. 2013. Efficacy of paste and liquid fungicide formulations to protect pruning wounds against pathogens associated with grapevine trunk diseases in Chile. *Crop Protection* 46: 106-112.
- 12- Essakhi, S. Mugnai, L. Crous, P.W. Groenewald J.Z. and Surico G. 2008. Molecular and phenotypic characterisation of novel *Phaeoacremonium* species isolated from esca diseased grapevines. *Persoonia* 21: 119-134.
- 13- Fischer M. and Kassemeyer H.H. 2003. Fungi associated with Esca disease of grapevine in Germany. *Vitis-Journal of Grapevine Research* 42:109-116.
- 14- Gramaje, D., Urbez-Torres, J.R. and Sosnowski, M.R. 2018. Managing grapevine trunk diseases with respect to etiology and epidemiology: current strategies and future prospects. *Plant disease* 102: 12-39.

Identification and management of grapevine trunk diseases in Fars province

Banafsheh Safaiefarahani^{1*}, Esmail rahkhodaie², Bizhan kavoosi³

Abstract

Decline caused by of grapevine trunk diseases leads to significant economic damage to grapevine growers due to the decrease in the quantity and quality of the product and the increase in management costs. This disease has increased significantly in recent years, which is caused by the increase in vine cultivation and the age of commercial vineyards, changes in the way grapevines are grown and the construction of vineyards with high density, heat and dryness caused by climate change, and finally banning the use of some chemical compounds that have been effective in disease control. Grapevine trunk diseases are complex diseases that are often caused by a combination of different fungi. The general symptoms of grapevine trunk diseases include decline, yellowing of leaves, and reduced growth, drying of branches, wood death (necrosis), white rot of wood, and finally the death of infected plants. Dispersion of airborne spores, infected cuttings and infected pruning tools are the most important methods of disease transmission from one infected plant to another. The use of existing methods in integrated management including cultural practices and sanitation, proper pruning and training of grapevine bushes, protection of wounds with adhesive and fungicide coating and removal of infected parts with the use of remedial surgery are effective in reducing the damage caused by grapevine trunk diseases.

Keywords: Esca, Grape, Wood rot, Decline, Grapevine decline

¹ *Center Corresponding Author: Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran (b.safae@areeo.ac.ir)

² Instructor, Field and Horticultural Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran.

³ Assistant Professor, Horticultural Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran.