

شانکر پوستی گردو در شرایط تنش

ویراستار ترویجی: سیده سمیه مصطفوی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

منصوره کشاورزی پژوهشکده میوه های معتدله و سردسری، مؤسسه تحقیقات

علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

رایانامه: pirkhezri50mohi@gmail.com

سید اصغر موسوی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی چهار محال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

شهرکرد، ایران



چکیده

بیماری شانکر پوستی گردو (با عامل *Brenneria nigrifluens*)، نوعی بیماری خطرناک باکتریایی در بسیاری از کشورهای تولیدکننده گردو است. این بیماری در درختان بالغ موجب کاهش محصول، افت کیفیت چوب و مرگ درخت می شود و در نهال های جوان، موجب بدشکل و بی ارزش شدن و در نهایت خشکیدن آن می شود. این بیماری در اکثر مناطق گردوکاری کشور در استان های مازندران، کرمان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، کردستان، همدان، گیلان، گلستان، لرستان و البرز دیده شده و خسارت اقتصادی آن در برخی استان ها بالاست. ضعف بنیه درخت عامل اصلی پیدایش و گسترش این بیماری است که می تواند به دلیل فقر خاک، بافت سبک و تغذیه نامناسب آن و تنش آبی باشد. بنابراین می توان تقویت بنیه درخت را اساسی ترین محور مدیریت شانکر باکتریایی نامید که با (۱) آبیاری منظم، (۲) تغذیه مناسب و (۳) عدم گردوکاری در خاک های سبک شنی و فقیر محقق خواهد شد. کلیه ارقام گردو نسبت به این بیماری حساس هستند. میزان حساسیت در رقم هارتلی بیش از سایر رقم هاست. بنابراین توصیه می شود از کشت رقم مذکور در مناطق شیوع شانکر، خاک های سبک و مناطق کم باران و کم آب پرهیز شود. در این نوشتار، ابتدا خصوصیات عمومی بیماری شانکر پوستی گردو توصیف شده و سپس با توجه به تأثیر فقر تغذیه ای و تنش آبی بر شدت آن، برنامه بهینه آبیاری و تغذیه درختان گردو ارائه شده است.

مقدمه

گیاه گردو دارای ۲۱ گونه است که مهم ترین آن، یعنی گونه گردوی ایرانی، از نظر خوراکی و چوب دارای اهمیت اقتصادی فراوانی است. ظاهراً منشأ این گیاه ایران بوده است که در ابتدا به هند و در ۱۵۰ سال قبل از میلاد به چین و سپس توسط سپاه اسکندر و مهاجران اسپانیایی به اروپا و آمریکا برده شده است. در حال حاضر این گیاه در اکثر مناطق قاره آسیا از ژاپن و چین تا هندوستان، ایران و ترکیه، در قاره اروپا از جنوب شرقی اروپا تا لهستان و در قاره آمریکا، در شرق و جنوب ایالات متحده، مکزیک و در آمریکای جنوبی از کلمبیا تا آرژانتین یافت می شود (درویشیان، ۱۳۸۲).

بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی جهانی برای سال ۲۰۱۹، سطح جهانی زیر کشت گردو حدود ۱/۳۱ میلیون هکتار بوده و چین با ۵۹۲ هزار هکتار، در مقام اول و ایالات متحده و ایران به ترتیب با ۱۴۸ هزار هکتار و ۴۵ هزار هکتار، در رتبه های دوم و سوم قرار دارند. تولید جهانی گردو در همان سال، ۴/۵ میلیون تن برآورد شده است و کشورهای چین، ایالات متحده و ایران با تولید ۲/۵ میلیون تن، ۵۹۰ هزار تن و ۳۲۰ هزار تن، به ترتیب در مقام های اول تا سوم تولید جهانی قرار گرفته اند. این محصول در ۲۸ استان کشور کشت می شود و به طور خودرو در جنگل های شمال و غرب کشور نیز یافت می شود. استان های کرمان، کرمانشاه، همدان و چهارمحال و بختیاری هر یک با بیش از ۱۰ هزار هکتار، بیش ترین سطح زیرکشت و استان های سیستان و بلوچستان و خوزستان

واژگان کلیدی

گردو، شانکر پوستی، آبیاری، خشکسالی

حاصل از این بیماری نه تنها خود موجب ضعف درخت می‌شوند، بلکه با فراهم کردن راه ورود برای سایر آفات و بیماری‌ها، موجب ضعف بیش‌تر و آلودگی‌های مضاعف و در نهایت مرگ درخت می‌شوند.

◀ خسارت اقتصادی

این بیماری خسارت اقتصادی هنگفتی به باغات و نهالستان‌های گردو به خصوص در مناطق معتدله و مرطوب وارد می‌کند. این بیماری با کاستن عملکرد محصول، تخریب و بی‌ارزش کردن چوب گردو، بدشکل و کج و معوج کردن و نهایتاً خشکاندن نهال‌ها و درختان بالغ، موجب خسارت به باغات تجاری و نهالستان‌ها می‌شود. شانکر پوستی سطحی از جدی‌ترین بیماری‌های گردو در ایتالیا، اسپانیا و فرانسه است. در ایتالیا در طی اپیدمی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۴، در بیش از ۱۰۴۰۰۰ هکتار باغات جدیدالاحداث و قدیمی گردوی ایتالیا طغیان داشت به طوری که از ۶۰۰ اصله درخت گردوی بررسی شده در سال ۱۹۹۸، ۱۰٪ آلوده بودند و صنایع چوب آن کشور خسارت سنگینی دید (مورون، ۱۹۹۸). این بیماری در انگلستان موجب افت عملکرد محصول و کیفیت الوار و خشکی درختان گردو بوده است (مورتی و همکاران، ۲۰۰۷؛ پیسرلو، ۲۰۰۳). در باغات مرکزی کالیفرنیا نیز رواج دارد اما خسارت اقتصادی بالایی از آن گزارش نشده است. این بیماری در کشورهای ایالات متحده، آرژانتین، اسپانیا، ایتالیا، فرانسه، رومانی، هلند، ایران، تایوان و جمهوری کره نیز شیوع دارد. تنها میزبانان آن گردو و آفتابگردان هستند.

◀ نشانه‌های بیماری

شانکر پوستی می‌تواند آسیب‌های جدی به نهالستان و باغ وارد کند. این بیماری در تنه و بخش پایینی بازوهای اصلی درختان ۲۰-۱۵ ساله، لکه‌های گروهی نامنظمی به رنگ قهوه‌ای - سیاه ایجاد می‌کند که «شانکر» نامیده می‌شوند. این شانکرها در طول بهار و پائیز شکاف برمی‌دارند و شیرابه سیاهرنگی شبیه به قیر از آن‌ها تراوش می‌شود. این تراوشات شبیه قیر که مشخصه

هر یک با کم‌تر از ۵۰۰ هکتار، کم‌ترین سطح زیرکشت را به خود اختصاص داده‌اند. متوسط عملکرد گردو در ایران ۲/۶۴ تن در هکتار است که با میزان ۹-۶ تن در هکتار برای ارقام تجاری فاصله زیادی دارد. این عملکرد پایین نشان‌دهنده وجود نواقصی در تولید است که از جمله می‌توان به استفاده از نهال بذری (غیرپیوندی)، برداشت در زمان نامناسب، تأخیر در حذف پوسته سبز، استفاده از روش‌های غیراستاندارد در خشک کردن میوه و عدم کنترل آفات و بیماری‌های کلیدی اشاره کرد (کشاورزی و حسنی، ۱۳۸۷).

◀ بیماری شانکر پوستی سطحی گردو

درخت گردو مستعد ابتلا به تعداد قابل توجهی از عوامل بیماری‌زای باکتریایی، قارچی و ویروسی است. «بلایت باکتریایی»، «آنتراکنوز»، «شانکر پوستی سطحی»، «شانکر سیتوسپورایی (فتیله نارنجی)»، «لکه کرکی»، «پوسیدگی‌های ریشه و طوقه (فیتوفترایی، رزلینیایی و آرمیلاریایی)»، و «خشکیدگی شاخه» از جمله بیماری‌های باکتریایی و قارچی درختان گردو در ایران هستند. بیماری ویروسی خطرناک و کشنده «نوار سیاه» که در آمریکا و اروپا در ارقام گردوی پیوندی روی پایه‌های تجاری شیوع دارد، به دلیل عدم استفاده از پایه‌های تجاری در ایران، دیده نشده است (کشاورزی، ۱۳۹۲).

بیماری شانکر پوستی گردو برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ در درختان گردوی دره ساکرامنتوی ایالت کالیفرنیا، آمریکا کشف شد. سپس از اسپانیا، ایتالیا، ایران، فرانسه و مجارستان گزارش شده و گزارشات وقوع آن رو به افزایش است. در ایران، اولین بار در سال ۱۳۶۵ از ساری و نکای مازندران و سپس به تدریج از استان‌های کرمان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، کردستان، همدان، گیلان، گلستان، لرستان و البرز گزارش شد. در استان همدان که قطب اصلی گردوکاری کشور است؛ مناطق تویسرکان، اسدآباد و همدان به ترتیب در حد ۳۵٪، ۲۵٪ و ۲۲٪ آلوده‌اند و در ۲۵٪ باغات، حداقل یک درخت بیمار وجود دارد. نتایج بررسی‌ها در همدان نشان می‌دهد که زخم‌های پوستی

◀ چرخه بیماری

اطلاعات زیادی در مورد نحوه آلودگی و گسترش این بیماری موجود نیست. باکتری عامل درون شانکر زمستان‌گذرانی می‌کند و در بهار با جاری شدن تراوشات از شانکر، به بیرون راه می‌یابد. سپس از طریق باد و باران منتشر می‌شود. راه نفوذ آن به درختان سالم احتمالاً از طریق زخم‌های ناشی از نوک پرندگان شیرهنوش و دارکوب یا زخم‌های ایجاد شده در اثر برخورد چوب به تنه در هنگام برداشت میوه است. شانکرها همواره فعال مانده و بزرگ می‌شوند. در مواقعی ظاهراً خشک و غیرفعال به نظر می‌رسند، در حالی که از درون، آلودگی را حفظ کرده و می‌توانند در شرایط مساعد دوباره فعال شوند. حداکثر فعالیت شانکرها مربوط در شرایط گرم و مرطوب بهار و تابستان بوده و در پاییز و زمستان غیرفعال می‌شوند (کشاورزی، ۱۳۹۲).

◀ مدیریت بیماری

این بیماری قابل پیشگیری نیست اما می‌توان به روش‌های زیر، مانع پیشروی و گسترش آن شد (کشاورزی، ۱۳۹۲؛ لورتی و همکاران، ۲۰۰۶).

۱- استفاده از نهال سالم: در احداث یا جایگزینی باغات، نهال‌های گواهی شده سالم را از نهالستان‌های معتبر خریداری کنید.

۲- آبیاری و تغذیه مناسب: شدت شانکر به‌طور مستقیم با شدت تنش‌های محیطی مرتبط است. نتایج بررسی‌های انجام شده در ایتالیا نشان می‌دهد که باکتری عامل شانکر روی برگ و علف‌های هرز وجود دارد و بخشی از فلور میکروبی طبیعی و غیربیماری‌زای باغ است. لیکن در شرایط تنش به‌خصوص هنگام تنش آبی، به نوع بیماری‌زا تبدیل می‌شود. از این رو مدیریت آبیاری و تغذیه مناسب (فصل دوم) نقش اساسی در مهار آن دارند.

۳- رعایت فاصله کاشت: رعایت فاصله کاشت به‌منظور جابجایی بهتر هوا و کاستن رطوبت ضروری است.

اصلی بیماری شانکر پوستی گردو هستند، در واقع همان شیره گیاهی است که در مجاورت هوا خشک و سیاه شده است. درختان آلوده به شانکر به تدریج ضعیف و کم‌برگ می‌شوند و شاخه‌های آن‌ها به‌مرور می‌خشکند و در نهایت کل درخت خشک می‌شود. این بیماری تنها به پوست و چوب صدمه می‌زند و ندرتاً به‌طور مستقیم به برگ، شاخه، جوانه و میوه حمله می‌کند.

از نظر بافت‌شناسی، شانکرها سطحی هستند و بیش‌تر از یک سوم پوست را آلوده نمی‌کنند اما در بعضی موارد و به‌خصوص شانکرهایی که رو به سوی جنوب شرقی هستند، ممکن است عمیق شوند و به لایه‌های زاینده نیز برسند. عمیق شدن شانکرها در ایتالیا و استان کهگیلویه و بویراحمد دیده شده که ممکن است با خشکسالی‌های اخیر یا ضعف تغذیه یا آبیاری در ارتباط باشد. در نهال‌های جوان نهالستانی، شانکر پوستی به شکل خطوط طولی فرورفته ۲۰-۵ سانتی‌متری دیده می‌شود که گاه تراوشات تیره آبی از آن تراوش می‌شود. شانکرهای طولی به تدریج بزرگ شده و به‌هم می‌پیوندند و تنه نهال را بدشکل کرده و در نهایت می‌خشکانند. شانکرها در نهال تا اعماق پوست و حتی کامبیوم گسترش می‌یابند و از این رو این بیماری در نهال مرگبارتر از درخت بالغ است (کشاورزی، ۱۳۹۲).



شکل ۱- علائم شانکر پوستی در باغ و نهالستان. جاری شدن تراوشات شبه‌قیر از تنه در درختان بالغ باغی (راست) و نهال در نهالستان (تصاویر اصلی)

و تاتاری، ۱۳۹۶). تنش آبی در اوایل مرحله رشد میوه (فروردین تا اواخر اردیبهشت) موجب ریز شدن میوه؛ در اوایل دوره پر شدن مغز (تیرماه)، موجب سقط جنین و پوکی و سیاهی مغز؛ در اواخر مرحله پر کردن مغز (مرداد) باعث چروکیدگی و تیرگی مغز؛ در شهریورماه باعث چروکیدگی و سیاهی مغز و کاهش تجمع مواد خشک در مغز و در طی ماه‌های خرداد تا مرداد، موجب کاهش تعداد و انگیزش جوانه‌های گل برای سال بعد خواهد شد (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷، موسوی و همکاران، ۱۳۸۴). در ارقام حساس به تنش گرما، آبیاری کامل طی دو هفته قبل از برداشت برای جلوگیری از افتاب سوختگی، اُفت کیفیت و سیاه شدن مغز ضروری است. در صورت بارندگی بهاره، باید از آبیاری در فروردین خودداری کرد زیرا به دلیل اشباع شدن منافذ خاک، سبب خفگی ریشه و کاهش رشد می‌شود. در فصل پاییز و زمستان نیز نباید آبیاری کرد زیرا موجب سرمازدگی درختان می‌شود. اگر میزان بارندگی سالیانه حدود ۸۰۰ میلی‌متر با توزیع مناسب در طول سال باشد، در صورت فراهم بودن سایر شرایط می‌توان درخت گردو را به صورت دیم کاشت ولی در مناطقی که بارش سالانه کم‌تر از میزان فوق و یا دارای فصل خشک باشد، باید از آبیاری تکمیلی در ماه‌های گرم استفاده کرد (گلداهامر، ۱۹۹۷، درویشیان، ۱۳۷۸).

جدول ۱- برخی خسارت‌های ناشی از تنش آبی در دوره رشد میوه

تنش آبی	نوع خسارت
خرداد	کوچکی میوه، کاهش گل‌انگیزی در سال بعد، کاهش رشد
اوایل تیر	نقص در بستن مغز (سقط جنین)، پوکی، سیاهی و چروکیدگی مغز، نقص در تشکیل جوانه میوه، اُفت عملکرد در سال بعد
مرداد و شهریور	کاهش تجمع مواد خشک در مغز و در نتیجه، کاهش وزن، تیرگی و چروکیدگی مغز

۴- **سم پاشی:** سموم شیمیایی یا آنتی بیوتیک‌ها تأثیری ندارند زیرا باکتری عامل شانکر در زیر پوست محافظت می‌شود.

۵- **جلوگیری از ایجاد زخم:** با توجه به اینکه نفوذ این باکتری از راه زخم‌های تازه پوستی انجام می‌شود، نباید تنه درخت هنگام برداشت میوه یا توسط پرندگان، زخمی شود.

۶- **استفاده از ارقام مقاوم/پرهیز از کاشت ارقام حساس:** اغلب ارقام تجاری گردو به این بیماری حساسند. رقم هارتلی بسیار حساس و ارقام پدرو، سر، پایین، مایت، روند، شینوا، ماموت، چندلر و فرنر حساس هستند. رقم لارا و برخی کلون‌های رقم فرانکت نسبتاً مقاومند. در بین پایه‌های گردو، گردوی سیاه، مقاوم و هیبرید پارادوکس، تا حدودی مقاوم است.

◀ مداوای شانکر

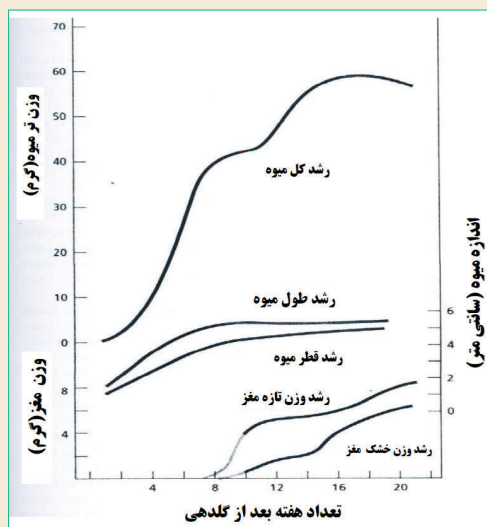
در بهار، شانکرها را تا رسیدن به بافت سالم بتراشید. سپس محل برش را با بردوی غلیظ (۸٪ کات کبود، ۸٪ آهک زنده) یا بردوفیکس ضد عفونی کنید و تراشه‌ها را بسوزانید. بافت تراش خورده طی چند هفته خشک می‌شود و باکتری‌های باقی مانده می‌میرند. تراشیدن فقط در مراحل اولیه بیماری و روی شانکرهای سطحی مؤثر است و نباید روی شانکرهای بزرگ انجام شود زیرا موجب ضعف بیش‌تر درخت می‌شود.

◀ آبیاری و تغذیه درختان گردو

تنش آبی و نیاز آبی درختان گردو: بروز تنش آبی در درختان گردو موجب اُفت عملکرد و کیفیت میوه (چروکیدگی، تیرگی و کاهش درصد مغز، پروتئین، چربی و کربوهیدرات‌های مغز)، کاهش رشد، خشکیدن درخت و افزایش خسارت آفتاب‌سوختگی می‌شود. به‌عنوان مثال، در رقم چیکو، کاهش میزان آبیاری از ۳۳ تا ۶۶ درصد نیاز آبی، موجب ۲۰-۴۰ درصد کاهش عملکرد شده است. دوره بحرانی تنش آبی در ایران در طی دوره رشد میوه و پر شدن مغز است که معادل ماه‌های خرداد تا شهریور است (موسوی

جدول ۲- تغییرات نیاز آبی درختان گردو در هکتار برحسب سن.

سن درخت (سال)	مقدار آب مورد نیاز (متر مکعب در سال) بر درخت	
	غیرپیوندی	پیوندی
۱	۰/۷	۰/۳۴
۲	۲	۰/۹۸
۳-۵	۴	۱/۹۶
۶-۷	۶	۲/۹۴
۸-۹	۸	۳/۹۲
۱۰-۱۱	۹	۴/۴۱
>۱۱	۱۱	۵/۴
	تا	۱۱۰۰



شکل ۴- منحنی مراحل رشد قسمت‌های مختلف میوه گردو

◀ تغذیه درختان گردو

درخت گردو، خاک عمیق، آبرفتی، غنی و لومی-شنی را ترجیح می‌دهد و در خاک سنگین (رسی) یا خیلی سبک (ماسه‌ای)، کم‌رشد می‌شود. خاک با اسیدیته ۶/۵-۷/۵ و شوری حداکثر ۴ میلی‌موس بر سانتی‌متر و آب با شوری حداکثر ۱۴۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر برای کشت گردو مناسب است و به خاک‌های قلیایی، آهنکی، شور و سطح بالای آب زیرزمینی حساس است. رطوبت بالای خاک نیز موجب پوسیدگی ریشه و طوقه و ریزش گل و میوه آن می‌شود (راموس، ۱۹۹۷؛ درویشیان، ۱۳۷۸). ضعف تغذیه موجب افت عملکرد و حساس شدن درختان گردو به تنش‌های دمایی (مانند حساسیت سرشاخه‌ها به سرما) و خشکی می‌شود. بنابراین لازم است قبل از احداث باغ، با آزمون خاک (نمونه‌برداری از اعماق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰ سانتی‌متری) و در سال‌های بعد از استقرار باغ، با آزمون‌های خاک و برگ (پس از ریزش گل)، نیازهای غذایی درخت تعیین و توسط کودهای شیمیایی و حیوانی پوسیده مرتفع شود. این کودها در زمستان به‌صورت چالکود (شش چاله به عمق یک متر، عرض ۴۰ سانتی‌متر و طول یک متر در اطراف) یا کانال‌کود (دو کانال نیم‌دایره در دو طرف) در سایه‌انداز درخت داده شوند. میزان مصرف سالیانه از ده سالگی به بعد دو کیلوگرم نیترات آمونیوم در دو نوبت (اواسط



شکل ۲- خسارت وارده به باغ گردو به دلیل خشکسالی و عدم تأمین نیاز آبی.



شکل ۳- خسارت تنش آبی بر کیفیت مغز گردو (بالا) در مقایسه با شرایط بدون تنش (پایین).

۱-۲ کیلوگرم برای هر درخت بارور است. درخت گردو همچنین به عناصر معدنی ریزمغذی به خصوص روی، منگنز، بر، پتاسیم، مس و آهن نیازمند است. کمبود روی، آهن و منگنز بیش‌تر در خاک‌های شنی، کم‌عمق و آهکی و همچنین در باغات تازه احداث شده که به‌دلیل هوادیدگی کانی‌ها و کودهای آلی، ذخایر طبیعی خاک قادر به تأمین نیازهای درخت نیستند، دیده می‌شود (طباطبایی و همکاران، ۱۳۷۸). کمبود روی و آهن موجب پوکی، سیاهی و کاهش درصد مغز می‌شود. کمبود روی همچنین باعث تأخیر در باز شدن جوانه‌ها، کلروز و ریز شدن برگ‌ها در اوایل فصل رشد، ریزی میوه و تندی مزه می‌شود. علائم کمبود منگنز نیز مشابه علائم کمبود روی است و از این رو بهتر است این دو عنصر با هم محلول‌پاشی شوند. کمبود پتاسیم موجب تغییر مزه، ریزی و کاهش عمر انباری میوه و کمبود مس موجب چروکیدگی و افت کیفیت مغز می‌شود. برای تأمین عناصر ریزمغذی و افزایش تشکیل میوه، دو نوبت محلول‌پاشی با ترکیب کودهای ازت، بور و روی (با نسبت ۵ درهزار اوره، ۵ درهزار اسید بوریک و ۵ درهزار روی در اوایل پاییز (بعد از برداشت و قبل از ریزش برگ) و اوایل بهار (زمان تورم جوانه) توصیه می‌شود (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷).



شکل ۵- تأثیر تنش تغذیه‌ای بر کیفیت مغز گردو (بالا) با تأکید بر نقش پتاسیم (پایین).

اردیبهشت و اواسط خرداد) است که با افزایش اندازه و باردهی، تا ۵ کیلوگرم قابل افزایش است. به‌علاوه، هر سه سال یکبار، مصرف مخلوط کودهای سولفات پتاسیم (۲ کیلوگرم)، سوپر فسفات تریپل (۱ کیلوگرم)، گوگرد کشاورزی (۴ کیلوگرم)، سولفات روی (۰/۵ کیلوگرم)، اسیدبوریک (۳۰۰ گرم)، سولفات منیزیم (یک کیلوگرم)، سولفات منگنز (۲۵۰ گرم)، سولفات مس (۲۰۰ گرم) و کود دامی پوسیده (۵۰ کیلوگرم) به‌صورت کانالکود یا چالکود توصیه می‌شود. از کودهای حیوانی به‌میزان ۴۰-۳۰ تن در هکتار در اواسط-اواخر پاییز به‌صورت مخلوط با خاک یا چالکود استفاده شود. کودهای گوسفندی، مرغی و کبوتر، ازت بالایی دارند و نباید در مصرف آن‌ها افراط کرد و بهتر است ترجیحاً از کود گاوی و یا ترکیبی از گاوی-گوسفندی به نسبت ۲ به ۱ استفاده شود (مرادی و طاهری، ۱۳۸۵).

◀ عناصر مورد نیاز درخت گردو

ازت مهم‌ترین عنصری است که در گردوکاری به‌صورت کود مصرف می‌شود و تقریباً در همه خاک‌های زراعی مقدار آن کم است. این عنصر موجب افزایش وزن و درصد چربی مغز و عملکرد درختان بارور می‌شود و برای رشد و تولید ریشه در نهال‌های تازه کشت شده ضروری است. همچنین خسارت بیماری آنتراکنوز را کاهش می‌دهد و توأم با آبیاری کافی، در مبارزه با کرم خراط مؤثر است. علائم کمبود ازت به‌صورت کلروز (ابتدا سبز روشن و بعداً زرد) و ریزبرگی، کاهش میوه‌بندی، کاهش درصد مغز و کندی رشد درختان جوان مشاهده می‌شود. کودهای ازته در دو نوبت اواخر اسفندماه (۵۰۰-۳۰۰ گرم سولفات آمونیم به ازای هر درخت) و اوایل خردادماه (۵۰۰-۳۰۰ گرم سولفات آمونیم به ازای هر درخت) داده می‌شوند.

میزان بهینه پتاسیم در برگ درخت گردو ۲٪ است. کمبود این عنصر با مصرف سولفات پتاسیم (۰/۵ کیلوگرم بر نهال و ۱-۲ کیلوگرم بر درخت بارور) قابل توصیه است. در باغ‌های جوان لازم است فسفر به‌صورت کودهای شیمیایی و آلی به خاک اضافه شود. مصرف سوپرفسفات در زمستان موجب افزایش کیفیت میوه می‌شود. میزان مصرف این کود شامل ۰/۵ کیلوگرم به ازای هر نهال و

← خلاصه و نتیجه گیری

خسارت اقتصادی بیماری شانکر پوستی گردو در برخی استان‌های ایران بالاست و به خصوص پس از خشکسالی‌های سالیان اخیر تشدید شده است. پس از آلوده شدن درخت، این بیماری درمان خاصی ندارد و بنابراین بهترین راهکار مقابله با آن، پیشگیری توسط آبیاری کافی و تغذیه مناسب درختان است.

← منابع

Loreti, S., Galleli, A., Piccirillo, A., Belisario, A. 2006. Bacteria bark canker on English walnut. *Acta Horticulturae* 705: 433-436.

Moretti, C., Silvestri, F.M., Rossini, E., Natalini, G., Buonauro, R. 2007. A protocol for rapid identification of *Brenneria nigrifluens* among bacteria isolated from bark cankers in Persian walnut plants. *Plant Pathology* 89: 211-218.

Morone, C., Janse, J.D., Scortichini, M. 1998. Bark canker of Persian walnut (*Juglans regia*) tree incited by *Erwinia nigrifluens* in Italy. *Phytopathology* 146: 637-639.

Piccirillo, P. 2003. Il quadro fitopatologico del noce (*Juglans regia* L.) attraverso le osservazioni dell-ISF di Caserta. *Frutticoltura* 10: 39-43.

Ramos, D.E. 1997. Walnut production manual. Division of Agriculture and Natural Resources University of California, Pp: 320.

Ramos, D.E., Brown, L.C., Urlu, K. and Marangoni, B. 1978. Water stress affects size and quality of walnuts. *California Agriculture* 32: 5-6.

درویشان، م. ۱۳۷۸. پرورش گردو به روش جدید (ترجمه). انتشارات فنی ایران، ۱۳۶ ص.

طباطبایی، م؛ دهلوی، ا، احمدی، ع. ۱۳۷۸. گردو، هیكوری و پكان (چاپ دوم). موسسه انتشارات جهاد دانشگاهی (ماجد). ۴۳۲ ص.

کشاورزی، م، حسنی، د. ۱۳۸۷. بلایت باکتریایی گردو، نشریه فنی ۸۷/۹۱۱، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۲۷ ص.

کشاورزی، م. ۱۳۹۲. بیماری‌های درخت گردو در ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۱۳۵ ص

مدنی، ب، موسوی، ا، مرادی، ح. ۱۳۸۷. مدیریت افزایش کیفیت گردو. انتشارات کنکاش اصفهان، ۸۴ ص.

مرادی، ح، طاهری، ع. ۱۳۸۵. احداث باغ گردو. واحد برنامه ریزی رسانه های ترویجی، سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری، ۲۸ ص.

موسوی، ا، تاتاری، م. ۱۳۹۶. مدیریت کم آبیاری در درختان میوه. نشریه فنی ۲۷۱۲. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۶۷ ص.

موسوی، ا، مرادی، ح، طاهری، ع. ۱۳۸۴. چگونه گردوی با کیفیت و خوب تولید کنیم. دفتر برنامه ریزی و هماهنگی ترویج، نشر آموزش کشاورزی، معاونت ترویج و نظام بهره برداری، ۲۰ ص.

Goldhamer, D.A. 1997. Irrigation scheduling for walnut orchards. In: Walnut Production Manual. (Ramos, D.E., Editor). Division of agriculture and natural resources, University of California. Davise, USA, pp: 159-166.

Goodwin, I. and Boland, A.M. 2002. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency. *Indeficit irrigation practices*. FAO Water Reports 22 (Rome): 67-78.