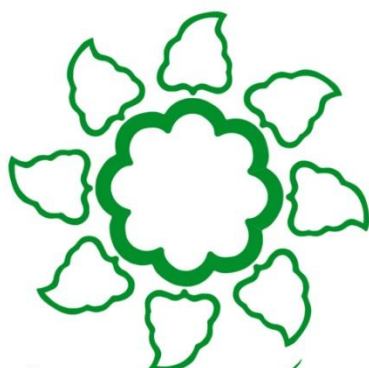


بسمه تعالی



سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری قم

دستورالعمل مقابله با سرمازدگی در درختان نخل زینتی



سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری قم

پاییز ۱۳۹۶

مقدمه:

هر ساله با شروع فصل سرما و افت ناگهانی و شدید دما، احتمال خسارات سرمازدگی و یخبندان در گیاهان فضای سبز از مشکلات و چالش های پیش روی کارشناسان فضای سبز شهری می باشد که در صورت عدم مدیریت به موقع می تواند در مدت کوتاهی خسارات جبران ناپذیری را به فضای سبز وارد کند. در واقع سرمازدگی و یخبندان دو مقوله جدا از یکدیگر می باشد اما هر دوی آنها جزء تنش های محیطی محسوب می شوند. تنش یا استرس در گیاهان برابر است با تحریکاتی که منجر به برهم خوردن تعادل زیستی گیاه می شود. تنش در شرایطی بوجود می آید که یک عامل محیطی خارج از حد نرمال بر گیاه تاثیر می گذارد. گیاهان مختلف در مقابل تنش سرما و یا یخبندان از درجات مقاومت متفاوتی برخوردار هستند. یکی از مهمترین گیاهانی که لازم است در فضای سبز شهری قم از این نوع تنش های محیطی حفظ شود، انواع نخل های زینتی می باشد.

راهکارهای متنوعی جهت کاهش یا جلوگیری از خسارت سرمازدگی و یخبندان وجود دارد که البته بسیاری از آنها نیاز به ادوات و شرایط ویژه دارد که البته در ساختارهای فضای سبز شهری با هزینه های زیادی روبرو است. اما باید دانست که شناخت نیازهای زیستی این گیاه زینتی در وهله اول و سپس نحوه مدیریت نگهداری در طول فصل کمک فراوانی در ایجاد مقاومت گیاه در برابر انواع تنش های محیطی خواهد داشت.

معرفی نخل زینتی و انواع آن:

تمامی نخل ها از خانواده پالماسه می باشند. خانواده پالماسه به مناطق گرمسیر تعلق دارند و به همین دلیل نسبت به شرایط سرمای شدید و یخبندان حساس هستند. در فضای سبز قم دو گونه از خانواده پالماسه (palmacea) کشت می شود.

۱- نخل برگ بادبزنی_پنجه ای (واشنگتونیا) *Washingtonia filifera*

۲- نخل برگ پر - خرما (فونیکس) *Phoenix dactilifera*

الف- نخل برگ بادبزنی (پنجه ای)

این گونه در جنوب کالیفرنیا، آریزونا، مکزیک و در ایران در نواحی گرمسیری جنوب و شمال کشور پراکندگی دارد اما در حال حاضر تقریباً در سراسر نقاط ایران کشت شده است. درختی همیشه سبز با ساقه منفرد، گل



های نر و ماده، به ارتفاع تا ۲۵ متر و قطر سایه انداز ۵-۷ متر با ساقه های استوانه ای که دارای برگ های بزرگ بادبزنی شکل با دمبرگ بلند و خارهای مشخص می باشد. اطراف پهنک برگ، تارهای سفیدرنگی دیده می شود. این گیاه در انواع خاک ها قدرت رشد دارد اما نسبت به سرمای شدید مقاومت چندانی ندارد. سرمای کمتر از صفر درجه موجب خسارت به برگ ها (کلروز و نکروز برگی) می شود اما میانگین دمایی کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد که بصورت توده ای در منطقه

به مدت ۲ تا ۳ روز باقی می ماند، باعث مرگ احتمالی گیاه می گردد.

ب- نخل برگ پر - خرما

خرما درختی همیشه سبز، دو پایه به ارتفاع تا ۳۰ متر است که در انتها تاجی گسترده از برگ های متعدد بسیار بزرگ دارا می باشد. تنه بدون انشعاب و با ظاهری استوانه ای شکل و پوشیده از باقیمانده برگ های هرس شده



می باشد. برگ ها بزرگ و شانه ای و برگچه ها سرنیزه ای است. در شرایط آب و هوایی گرم در دشت ها و زمین های جلگه رشد بسیار خوبی دارند و در صورت وجود پایه های نر و ماده میوه دهی نیز خواهد کرد. این گونه نسبت به سایر نخلیات گرمسیری نسبت به سرما مقاومت بیشتری دارد. اصولاً هر چه درخت جوان تر باشد مقاومت کمتری نسبت به سرما خواهد داشت.

سرمازدگی و یخبندان و راه های مبارزه با آن:

سرمازدگی (Chilling Damage) و یخبندان (Freezing) پدیده ای هستند که در درجه حرارت های پایین سبب ایجاد خسارت و یا از بین رفتن اندام های گیاهی می شود. علائم خسارت این عارضه در فصل زمستان و یا اوایل بهار حادث می شود و هر ساله خسارت های زیادی بر جای می گذارد. بر اساس آمار های ارائه شده تنها حدود ۱۰ درصد از کل زمین های قابل کشت دنیا ممکن است بدون تنش سرمازدگی باشند.

هر گونه انحراف معنی دار از شرایط بهینه برای موجود زنده، تنش نامیده می شود. بیشتر عوامل تنش زا که باعث تغییر و اختلال در فرآیند های فیزیولوژیکی گیاه می شوند، تنش های غیر زیستی (فیزیکیوشیمیایی) هستند. از جمله تنش های غیر زیستی می توان به تنش دمایی اشاره کرد که این نوع تنش خود به سه بخش تقسیم میشود: ۱- تنش سرما ۲- تنش یخبندان ۳- تنش حرارت بالا

در این بحث منحصراً تنش سرما و یخبندان در درختان نخل زینتی شرح داده می شوند.

الف: تنش سرما

سرمازدگی در فصل رویش و در دماهای بالای صفر اتفاق می افتد. هرگاه درجه حرارت هوا بین ده تا صفر درجه سانتیگراد می رسد در مدت زمان های متفاوت (نسبت به رقم و گونه گیاه) شروع خسارت اتفاق می افتد. بنابراین هر چه مدت زمان باقی ماندن گیاه در این شرایط بیشتر باشد، خسارت بیشتر خواهد بود. تنش سرما بر حالت عادی گیاه اثری ندارد. مهمترین اثرات خسارت سرمازدگی در مراحل اولیه که گیاه قادر به ترمیم برخی از آنها است عبارتند از تغییر رنگ (نکروز و کلروز)، تخریب سطحی بافت های سلولی، جوانه زنی ناقص گیاه.

ب: تنش یخبندان

خسارات مربوط به تنش یخبندان در نتیجه بروز درجه حرارت های زیر صفر درجه سانتیگراد می باشد. صدمات تنش یخبندان که بصورت یخ زدگی می باشد، عمدتاً ناشی از ایجاد کریستال های یخ در آوندهای گیاه است که بسرعت در تمامی اندامها گسترش می یابد. به طور کلی درختان گرمسیری در یخ زدگی های سریع (در مدت زمان کوتاه) در دمای ۱۰- درجه سانتیگراد دچار یخ زدگی کامل می شود و در این شرایط مرگ گیاه حتمی است.

یخبندان به دو شکل ایجاد می شوند که عبارتند از: ۱- یخبندان تشعشی ۲- یخبندان جبهه ای (انتقالی)

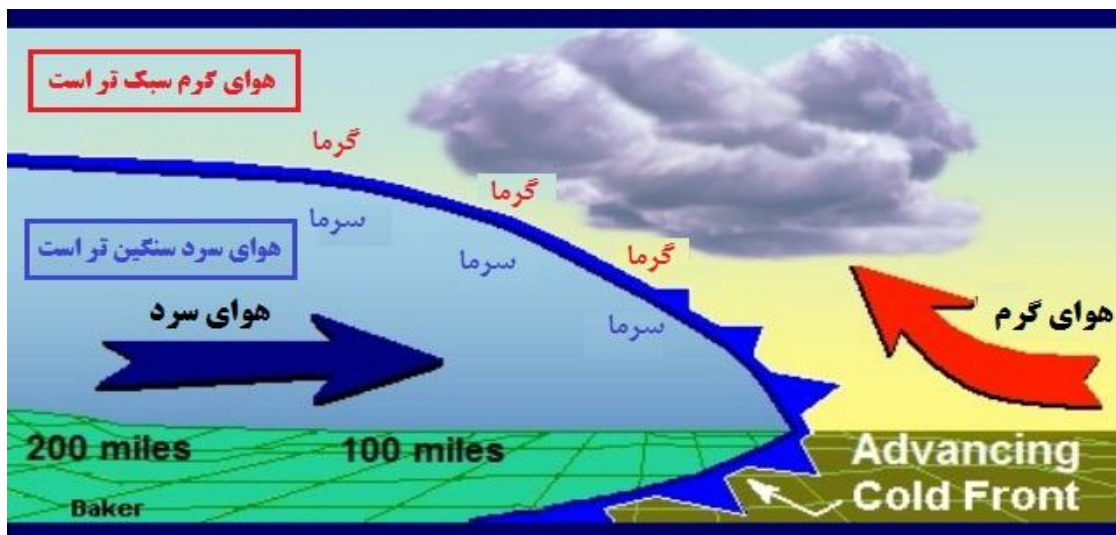
۱- یخبندان تشعشی:

در طول روز گرمای خورشید به طول موج کوتاه به زمین می‌تابد و در طول شب زمین گرمای خود را به صورت طول موج بلند به محیط اطراف خود پس می‌دهد. در بعضی شرایط خاص در طول شب و تا قبل از طلوع آفتاب، حرارت زمین به سرعت از دست می‌رود و هوای سرد جای آن را روی زمین و اطراف گیاه می‌گیرد. در چنین شرایطی (خصوصاً در اوایل بهار) باعث بروز خسارت می‌شود. این نوع یخبندان اصطلاحاً یخبندان تشعشی نامیده می‌شود. بیشترین نوع خسارت یخبندان، به دلیل بروز این نوع یخبندان می‌باشد.



۲- یخبندان جبهه‌ای:

یخبندان های جبهه ای به دلیل جابجایی توده های هوای سرد مثل توده های هوایی که از سیبری منشا می‌گیرند، حادث می‌شوند. ضخامت لایه هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد. بنابراین بر خلاف یخبندان تشعشی که منحصراً در طول شب به وقوع می‌پیوندد، یخبندان جبهه ای می‌تواند روند شبانه روزی داشته باشد. مقابله با این نوع یخبندان بسیار مشکل و تقریباً غیر ممکن است.



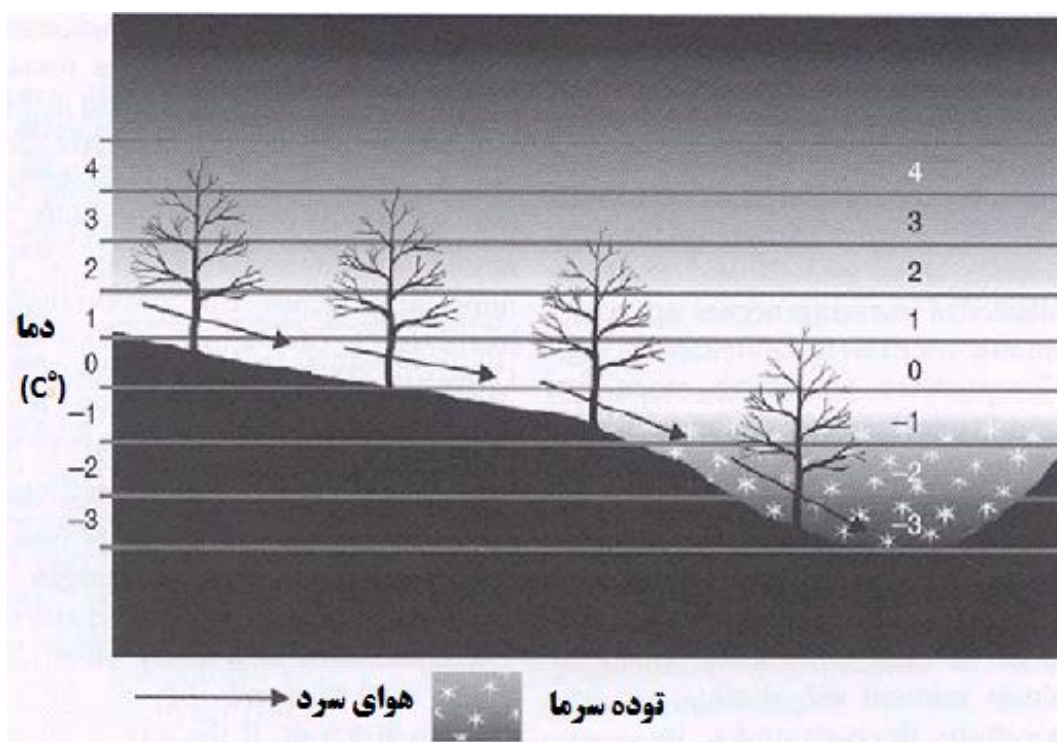
روش های فراوانی در مقابله با سرما و یخبندان معرفی و اجرا شده اند. اما به طور کلی دو نوع روش برای حفاظت از درختان نخل زینتی در فضای سبز و خزانه ها معرفی می گردند.

۱- روش های حفاظتی غیر فعال (تاثیر در بلند مدت)

مجموعه روش هایی که در طول فصل رشد درختان استفاده می شود تا مقاومت درختان نخل زینتی را برای پیش گیری از خسارت در طول فصل سرما افزایش دهد و گیاه را در طولانی مدت در برابر شرایط نامساعد مقاوم کند. مهمترین روش های حفاظتی غیر فعال عبارتند از انتخاب مکان مناسب، انتخاب وارسته مقاوم، بافت خاک، عملیات به زراعی (کود دهی، هرس، شخم، آبیاری، تاریخ کاشت، عمق کاشت و ...)، استفاده از هشدارها و اخبار هواشناسی جهت اقدام به موقع و ... می باشد.

➤ انتخاب مکان مناسب

سرمازدگی بیشتر در چاله های سرمایی اتفاق می افتد. لذا باید در اراضی دارای شیب مطلوب و طبیعی، هر نوع مانعی در مسیر جریان هوای سرد حذف شود. بهتر است نخل ها در اراضی شیب دار با شیب رو به جنوب کاشته شوند تا در زمستان بیشترین نور خورشید را جذب کنند. نقاط گود در توپوگرافی یک محل دمایی سردتری دارند. **لذا باید از کاشت این گیاهان در چاله های سرد جداً خودداری نمود.** همچنین در زمین های مسطح که فاقد بادگیر هستند، خسارات بیشتری به نخل وارد می شود. بنابراین بهتر است **کشت درختان نخل در حاشیه شهر انجام نشود.**



➤ بافت خاک

در بسترهایی که بافت هوموسی یا شنی یا به طور کلی بافت سبک دارند خطر سرمازدگی تشعشی بسیار بالا است. بنابراین برای کاشت این گیاهان بهتر است از خاک‌های با هوموس بالا و بافت متوسط استفاده کرد. یک روش ساده در زمین‌هایی که بافت روشن و سبک دارند این است که سه روز قبل از بروز سرمازدگی، زمین مورد نظر آبیاری شود تا در زمان وقوع سرما، رطوبت خاک در میزان ظرفیت زراعی باشد. مرطوب کردن خاک باعث تیره تر شدن خاک می‌شود و در نتیجه جذب انرژی تابشی خورشید توسط خاک افزایش می‌یابد. خاک‌های با بافت متوسط تا سنگین و با رنگ سیاه نسبت به خاک‌های سبک و روشن، گرمای بیشتری را در زمستان جذب می‌کنند.

➤ عملیات به زراعی

از انجام هرگونه عملیات خاکورزی نظیر شخم و دیسک که موجب ایجاد خلل و فرج در خاک می‌شود تا پایان خطر سرمازدگی اجتناب شود.

زمین شخم خورده دارای هوای بیشتری بوده و گرمای ویژه کمتری دارد. از اینرو خاک شخم خورده سریع تر سرد می‌شود. از کاربرد کودهای ازته تا پایان خطر سرمازدگی جداً خودداری شود.

قبل از یخبندان و درطول فصل رشد لازم است از کودهای پتاسه استفاده کرد و نسبت به عملیات به زراعی این درختان اقدام ویژه کرد. حذف گیاهان پوششی نظیر علف‌های هرز قبل از بروز سرما در کاهش خسارات ناشی از سرمازدگی تشعشی بسیار موثر است. مطلوب است در زمان بروز سرما سطح خاک عاری از پوشش باشد تا بیشترین میزان انرژی تابشی خورشید جذب زمین گردد.

۲ روشهای حفاظتی فعال (اثربخشی کوتاه مدت)

این روش‌ها در کوتاه مدت و چند روز قبل از فرارسیدن یخبندان استفاده می‌شود و تاثیر آن کوتاه مدت می‌باشد. اصولاً این روشها زمانی کاربرد دارد که روشهای حفاظتی غیر فعال رعایت و اجرا شده باشد.

➤ استفاده از آب آبیاری به عنوان عایق

آب زمانی که یخ می‌زند مقداری گرما آزاد می‌کند و باعث گرم شدن می‌شود. با آبیاری زمین ۲ تا ۳ روز قبل از ایجاد یخبندان باعث تیره تر شدن رنگ خاک می‌گردد و رنگ تیره در طول روز انرژی گرمایی بیشتری از تابش خورشید جذب خواهد کرد و در طول شب دیرتر به دمای زیر صفر خواهد رسید.

➤ استفاده از بخاری های باغی:

استفاده از بخاری به منظور گرم کردن موقت محیط اطراف درخت موثر می‌باشد و بیشتر برای مبارزه با یخبندان تشعشعی که تنها در طول شب اتفاق می‌افتد و تداوم شبانه روزی ندارد به کار می‌رود. سوخت این



وسایل معمولاً انواع سوخت های مایع نفتی می‌باشد. این وسیله برای حفاظت درختان در فضای سبز های خصوصی و نیمه خصوصی استفاده می‌شود.

انواع مختلف بخاریهای باغی

➤ استفاده از تولید مه مصنوعی

با استفاده از تولید مه مصنوعی می‌توان از کاهش درجه حرارت تا حدودی جلوگیری کرد. مه باعث جلوگیری از هدررفت گرمای خاک و گیاه به اتمسفر می‌شود. ایجاد مه مصنوعی به عنوان سدی در برابر هدررفت گرما از طریق تشعشع عمل می‌کند و از این نظر مشابه با لایه های ابر می‌باشد. البته این روش معایبی دارد. معایبی نظیر ایجاد خطر برای رانندگان و مقرون به صرفه نبودن آن. این وسیله در فضای سبز شخصی و دور از محیط شهر قابل استفاده می‌باشد.

➤ روش شیمیایی

استفاده از ضد یخ های گیاهی که به تازگی به بازار آمده اند از روش های جدید در کاهش خسارت سرما و یخبندان می‌باشد. این مواد باعث گیاه را تحریک به تولید پروتئین ضد یخ¹ (AFP) در خود کرده و همین امر

می‌تولید (Antifreeze proteins) ضد انجماد های پروتئین پایین، دماهای به واکنش حشرات در و ها ماهی از بعضی مانند نیز گیاهان¹ نتیجه تاثیرات این. ندارند تاثیری محلول ذوب نقطه بر دهند اما می‌کاهش شود، می‌تشکیل یخ آن در که را دمایی ها پروتئین این. کنند

سبب افزایش مقاومت گیاه در برابر آسیب‌های ناشی از سرما زدگی و یخ زدگی می‌گردد. محصولات متنوعی در بازار وجود دارد که بهتر است از محصولات با ضمانت اجرایی استفاده کرد. به نظر می‌رسد مقاوم ساز طبیعی گیاه می‌تواند دمای انجماد را ۷ الی ۸ درجه سانتیگراد بالا ببرد. از معایب این مواد گران قیمت بودن آن می‌باشد که در صورت وجود تعداد کم درختان نخل زینتی در فضای سبز مقرون به صرفه می‌باشد.

نکات مهم در استفاده از محلول‌های ضد یخ گیاهی:

- ۱- اطلاعات هواشناسی منطقه بصورت مستمر رصد شود تا ۳ یا ۴ روز قبل از رسیدن سرمای شدید، محلول پاشی انجام شود. چنانچه محلولپاشی بعد از سرما زدگی یا یخ زدگی استفاده شود تاثیری نخواهد داشت.
- ۲- با توجه به اینکه ضد یخ‌های گیاهی دارای PH اسیدی (پایین تر از ۲) می‌باشند، بنابراین نباید با مواد شیمیایی یا سمومی که PH بالاتر از ۷ (محلول قلیایی) دارند ترکیب شوند چرا که تمامی خاصیت خود را از دست خواهد داد.
- ۳- زمان استفاده از محلول در گرمترین ساعات روز (بین ساعات ۱۱ تا ۱۴) می‌باشد.
- ۴- ضد یخ‌های گیاهی می‌توانند ۱۰ تا ۱۵ روز گیاه را در مقابل سرما زدگی و یخ زدگی مصون نگاه دارند.
- ۵- دستگاه محلولپاش بهتر است اتومایزر با نازل‌های ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون باشد. بنابراین از سمپاش‌های پشتی ترجیحا استفاده نشود (دارای قطر نازل بالاتر از ۲۰۰ میکرون می‌باشد).
- ۶- به طور کلی بیشتر محلول‌های ضد یخ موجود در بازار با نسبت ۵ در هزار استفاده می‌شود. بنابراین غلظت‌های کمتر از آن اثربخشی مناسبی نخواهد داشت.



های پروتئین عنوان به‌ها پروتئین این. باشد می یخ بلور رشد از جلوگیری و یخ هسته‌های سطح به انجماد ضد‌های پروتئین اتصال معروف هستند آپوپلاست.



➤ استفاده از نور مصنوعی

در این روش در پای هر درخت یک منبع نوری از پایین تابیده می شود و نور تابیده شده در طول شب باعث گرم شدن محیط اطراف درخت می گردد.

➤ حفاظت تنه و برگ به وسیله

پوشش

این روش یکی از متداول ترین و کاربردی ترین روش های حفاظت در برابر خطر ناشی از یخبندان می باشد. با توجه به فیزیولوژی گیاه نخل زینتی، طوقه، ریشه و برگ های مرکزی درخت نخل زینتی از نقاط حساس به خسارت سرمازدگی و یخبندان می باشد. بنابراین می بایست از مواجه شدن مستقیم این قسمت ها با سرما و یخبندان شدید، جلوگیری کرد. برای انجام کار مراحل زیر قبل از شروع فصل زمستان قابل اجرا می باشد:

الف) محافظت از ریشه، طوقه و برگ های مرکزی:

۱- اطراف طوقه درختان تا ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتیمتری با ترکیب کود دامی و خاک رس و کاه و کلش گرفته شود. این ترکیب با فعالیت میکروارگانیسم های مفید تولید گرما می کند و همچنین هوای بین این مواد عایق حرارتی مناسبی برای طوقه و ریشه درخت می باشد. بهترین کودهای مورد استفاده کودهای اسبی می باشد. اما استفاده از سایر کودهای دامی بلامانع است. بعد از پایان یخبندان و قبل از شروع فصل رشد بهتر است کود و بقایای گیاهی از اطراف طوقه جمع آوری گردد تا از ایجاد شرایط فعالیت میکروارگانیسم های بیماری زای گیاهی در طوقه جلوگیری گردد.

۲- در مرحله دوم طوقه و تنه درخت را با گونی کنفی-نخی ضخیم پوشانده و با نخ پلاستیکی بسته شوند. این لایه تیره علاوه بر جلوگیری از رسیدن سرمای شدید به درخت، باعث جذب نور خورشید شده و رطوبت

اضافی حاصل از فتوسنتز درخت را نیز می‌گیرد و در نتیجه باعث جلوگیری از ایجاد شرایط مناسب برای رشد بیماری‌های قارچی بر روی تنه چوبی درخت می‌گردد.^۲

۳- بر روی لایه گونی نخی یک لایه پلاستیک شفاف کشیده شود تا علاوه بر ایجاد عایق حرارتی میان درخت و هوای آزاد، باعث جلوگیری از خیس شدن گونی کنفی در اثر بارش باران و برف شود.

۴- برگ‌های مرکزی نخل زینتی نسبت به سایر قسمت‌های درخت به یخبندان حساس‌تر می‌باشند. بنابراین با استفاده از پوشش عایق از تماس مستقیم برگ‌های مرکزی درخت با برف و یخ جلوگیری کنید. برای این کار می‌توان از مخروط‌های عایق آب استفاده کرد و یا با گونی نخی و پلاستیک آنها را محافظت کرد.^۳



محافظت از برگ‌های مرکزی
با کاور گونی نخی و پلاستیکی

محافظت از تنه درخت با
کاور گونی نخی و پلاستیکی

استفاده از کود دامی پوسیده
در اطراف طوقه درخت

^۲ اثرات این نوع بیماری گاهی تا یکسال بعد ادامه داشته و به تدریج اثرات خود را کامل کرده و باعث خشک شدن ناگهانی درخت در اواسط فصل رشد می‌شود.

^۳ برای جلوگیری از فعالیت بیماری‌های قارچی بهتر است قبل از اینکار (حفاظت برگ‌های مرکزی درخت) یک نوبت محلولپاشی با قارچکش اکسی کلرور مس با نسبت ۳ در هزار انجام شود. و بلافاصله بعد از اتمام شرایط یخبندان اقدام به باز کردن و جمع‌آوری کاورها گردد.

ب) محافظت از برگ‌ها

با استفاده از پوشش‌های شفاف و سبک محافظت از برگ‌ها در برابر سرمای مستقیم در مدت محدود (۳-۴ روز) انجام می‌شود. برای این کار می‌توان از نایلون‌های شفاف یا توری (شید) گلخانه‌ای سفید رنگ با مش ۳۰ درصد استفاده کرد. در صورت استفاده از نایلون لازم است مقداری کاه گندم و جو به عنوان رطوبت‌گیر در داخل محفظه نایلونی به کار برده شوند تا رطوبت اضافی را جذب کنند.

نکته ۱- برای شروع این کار لازم است تا با استفاده از اطلاعات هواشناسی ۲ تا ۳ روز قبل از شروع یخبندان کارهای زیر انجام شوند.

نکته ۲- محافظت از برگ‌ها در شرایط یخبندان تشعشعی و زمانی که مطمئن شوید بیش از سه روز متوالی دمای هوای کمتر از ۵- درجه سانتیگراد باقی خواهد ماند، انجام گردد.

نکته ۳- در صورت قرار دادن برگ درختان در داخل نایلون پلاستیکی بایستی بلافاصله بعد از اطمینان از رفع سرمای شدید اقدام به جمع‌آوری آنها کرد.

❖ اقدامات بعد از پایان فصل سرما و شروع فصل رشد:

۱- بعد از یخبندان و شروع فصل رشد اقدام به هرس برگ‌های خشک و بیمار کنید و از انجام هرس در زمان فصل سرما جلوگیری کنید.

۲- بعد از جمع‌آوری پوشش‌دهنده از درخت، سریعا اقدام به محلولپاشی با قارچکش اکسی کلرور مس به نسبت ۲,۵ در هزار در دو نوبت با فاصله ۱۵ روز نمایید.

۳- برای تقویت و رشد دوباره برگ‌های جدید در بهار از کودهای آلی (کود دامی پوسیده) به همراه گوگرد و کود معدنی حاوی منگنز (به صورت محلولپاشی روی برگ‌ها) استفاده کنید. در صورت استفاده از کودهای شیمیایی NPK از نوع آهسته‌رها آن با نسبت ۶-۶-۶ یا ۱۰-۱۰-۶ استفاده کنید.

**❖ نکات و مشکلات مهم و قابل توجه:**

- ۱- انواع پوشش های غیر شفاف بر روی برگ های درخت با جلوگیری از تابش نور خورشید باعث توقف فتوسنتز و سوخت و ساز درخت نخل خواهد شد. اینکار باعث ضعف درخت شده و مقاومت آن را در برابر تنش ها و بیماری های فصل رشد کمتر خواهد کرد.
- ۲- از آبیاری بارانی در فضاهای سبزی که درختان همیشه سبز حساس به سرما در آن کشت شده است، بپرهیزید. این کار احتمال ایجاد بلورهای یخ روی شاخ و برگ درختان را افزایش خواهد داد. لازم به ذکر است که برف عایق حرارتی بوده و باعث افزایش دما می شود. اما یخ زدگی و یخبندان باعث تخریب بافت گیاه می گردد.
- ۳- پارچه نخی - کنفی باید در زیر پلاستیکی قرارگیرد تا در اثر بارش نزولات آسمانی و آبیاری خیس نشود. در صورت خیس شدن گونی نخی در سرمای شدید، خسارت حاصل از یخ زدگی تشدید خواهد شد.
- ۴- در صورت باقی ماندن برگ ها در داخل نایلون و عدم تهویه مناسب، در اثر تعرق گیاه، داخل پلاستیک عرق کرده و شرایط برای فعالیت میکروارگانیزم های بیماری زا در درختان مهیا می شود.

منابع

- ۱ - کافی، م. و ع.م. مهدوی دامغانی. ۱۳۸۱. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی. تالیف سبزا و راجیت. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- ۲ - سرما و یخ زدگی در گیاهان و راه های مقابله با آن. پاییز ۸۶. سازمان جهاد کشاورزی کشور
- ۳ - شاکری منصور. ۱۳۸۴. مجموعه مقالات همایش علمی کاربردی راه های مقابله با سرمازدگی. حوزه ترویج و نظام بهره برداری سازمان جهادکشاورزی استان یزد.
- ۴ - www.plant-protection.ir
- ۵ - مطالب ارائه شده در کار گروه تخصصی باغبانی و حفظ نباتات سازمان پارک ها و فضای سبز قم ۱۳۹۵