**سرمازدگی :**

**سرمازدگی به شرایطی اطلاق می گردد که گیاه در نتیجه بروز درجه حرارتهای بین صفر تا 10 درجه سانتی گراد ( بسته به گونه و رقم ) خسارت می بیند. در تعریفی دیگر: سرمازدگی به وقوع پدیده افت ناگهانی دما خارج از زمان مورد انتظار(سرمای زودرس) اطلاق میگردد.بایستی تفاوت بین آسیب سرما و آسیب یخبندان مشخص شود، چرا که در آسیب سرما یخبندانی وجود ندارد مع ذالک میوه های گرمسیری و نیمه گرمسیری در درجات حرارت کم که بالای سر حد یخبندان آنها است آسیب می بینند.**

**انواع سرما : دو نوع سرما ممکن است در هر منطقه بوجود آید:**

**1- سرمایی که دراثر هجوم یک جریان سرد قطبی و عبور آن از منطقه پیش می آید که موجب تقلیل شدید و ناگهانی درجه حرارت و سقوط درجه حرارت به چندین درجه زیر صفر میشود . این جریان اغلب توأم با نزولات آسمانی بوده و خاصیت کلی آنها این است که همواره ازیک جای دیگر به منطقه منتقل ونفوذ میکنند و محلی نمیباشند و بیشتر در دوران خواب درختان در دوره غیر فعال ، یعنی زمستان بروز میکنند که درختان میوه سرد سیر تا حد زیادی درمقابل آن مقاومت ودوام دارند. البته به ند رت در بعضی سال ها چنین سرما های در اوایل فصل بهار و خزان دیده میشود و موجب خسارات سنگین باغداران می گردد.**

**2- سرمای که کاملا منطقه ای بوده و در یک محدوده معین و محیط محدود بدون اینکه هوای سردی از سایر جاها به منطقه نفوذ کند ، دراثر تشعشع در خود محل بوجود می آید . این نوع سرما بر خلاف سرمای اول ، همواره درشب های ساکت و آرام بدون ابرو باد و برف وباران ظاهر میشود ، و اگردر اواخر زمستان یا اوایل بهار بروز کند خطرناک محسوب میشود.**

**اثرات سرما بر فرآیند های مختلف گیاهی :**

**تنش سرما را می توان در فرآیند های مختلف گیاهی از قبیل جوانه زنی، رشد، فتوسنتز، مقدار میوه، عملکرد و کیفیت میوه اندازه گیری و مطالعه نمود و همچنین دارای اهمیت اقتصادی می باشد.**

**اثرات تنش سرما در سطح سلولی: وقتی دما به سطح آستانه برسد، ساختار های سلولی و فعالیتهای آن ممکن است به طور ناگهانی آسیب ببینند، به طوری که پروتوپلاسم بلافاصله از بین می رود و در اثر خسارت وارده به غشاها و اختلال در تأمین انرژی سلولی ممکن است مرگ سلولی وقوع یابد. بررسی واکنشهای سلولی در مقابله با سرما، پدیده هایی نظیر از دست دادن فشار تورژسانس و اکوئولیزه شدن، بر هم خوردن تعادل غشاء سیتوپلاسمی، وزیکوله شدن، کاهش جریان سیتوپلاسمی و اختلال کلی در اندام ها را نشان می دهد.**

**اثر تنش سرما روی فعالیتهای فیزیولوژِیک گیاه: اثر تنش سرما روی گیاهان حساس به سرما، معمولاً گیاهان مناطق گرمسیری با کاهش درجه حرارت در حدود  25 تا 30 درجه سانتی گراد باعث بروز کاهش در میزان فتوسنتزو تعرق می شود. دما روی سیستم فتوسنتزی دارای اثر مستقیم است و در دماهای پایین، شدت فتوسنتزی کاهش می یابد. اگر چه قرار گرفتن در معرض درجه حرارت های پایین می تواند بر بسیاری از فرآیند های فیزیولوژیک اثر سوء داشته باشد، اثر آن روی فتوسنتز به عنوان عامل مهم و مؤثر در استقرار اولیه گیاه مطالعه و شناخته شده است. این کاهش ممکن است به دلیل آشفتگی در تولید کلروفیل و به هم خوردن کلروپلاست باشد که این اختلالات قطعاً ناشی از تنش سرما می باشد. این حالت زمانی بروز می کند که رنگ سبز معمول برگها تحت شرایط تنش ازبین می رود. به ندرت گیاهان بلافاصله بعد از تنش سرما وافزایش دما بهبود می یابند.**

**تنش سرماو فرآیند های مختلف رشد: تنش سرما معمول ترین و رایج ترین تنش محیطی دوران جوانه زنی گیاه محسوب می شود. این مرحله بسیار حساس به سرما می باشد. دمای پایین نه تنها باعث کاهش جوانه زنی می شود بلکه به دنبال آن باعث کاهش میزان رشد گیاهچه ها و میزان تجمع ماده ی خشک در آنها می شود. مراحل اول و آخر ( جذب اولیه و شروع فتوسنتز) مراحل بسیار حساس به تنش سرما معرفی شده اند، در حالی که مراحل میانی این دو مرحله نسبتاً حساسیت کمتری نسبت به سرما دارند. یکی دیگر از مهمترین مراحل رشد گیاه که در عمل از تنش سرما شدیداً تأثیر می پذیرد، مرحله ی گلدهی است. کاهش مقدار دانه ی گرده ی تولید شده در شرایط تنش سرما باعث کاهش مقدار تشکیل میوه می شود.**

**علائم ظاهری خسارت سرما زدگی دراندام های گیاهان :**

**بارز ترین علامت تنش سرما و یخ زدگی در صبح روز بعد از یخبندان دیده می شود که به شرح زیر است:**

**یرگ های خسارت دیده رنگی سبز تیره و ظاهری خیس خورده دارند، مانند آن که آنها را در روغن جوشان فرو برده باشند. اگر خسارت شدید نبوده یا تمام سطح برگ را نگرفته باشد برگ  بر روی درخت مانده وخسارت جبران می شود. خسارت در مورد میوه های سردسیری منحصراً به شکوفه ی درختان محدود می شود. شکوفه های خسارت دیده ظاهری قهوه ای تا سیاه پیدا نموده و در صورتی که از نزدیک به آن دقیق می شویم ملاحظه می شود که گلبرگ ها شفاف شده و در میان انگشتان به راحتی له می شوند، به این ترتیب در اثر صدمات وارده شکوفه ها ظرف چند روز ریخته و درخت فاقد میوه در آن سال خواهد بود. ریزش سریع شکوفه ها در این حالت هیچ رابطه ای با بیماری یا نامنظمی خاص دیگری در درخت نمی باشد. درختان مرکبات چون در زمستان رسیده و دیر هنگام برداشت می شود ممکن است میوه با سرمای زود رس و یخبندان زمستانه مواجه شود. در این حالت پوست مرکبات خسارت دیده، دارای رنگ روشن با لکه های صاف تا حدی هم رنگ پوست می باشند و این لکه ها به تدریج به رنگ قهوه ای در آمده و در نارنگی بی رنگ هستند.**

**بعضی از میوه های دانه دار مانند رقم گلابی «Bartelette» و سیب رقم گلدن «Gohden delicious» علامت خسارت یخبندان را به صورت لکه هایی نا صاف برنگ زرد تا قهوه ای که اصطلاحاً «Russeting» نامیده می شود نشان می دهد. یکی دیگر از صدماتیکه با خسارت سرما و یخبندان همراه است « آفتاب سوختگی» می باشد. این پدیده خاص تنه درختان می باشد و بیشتر در قسمت جنوب غربی درختان دیده می شود که در طی زمستان های سرد بروز می کند.**

**طبقه بندی گیاهان بر اساس واکنشهای آنها به دماهای پایین :**

**لویت (1980) گیاهان را بر اساس واکنش آنها به دمای پایین (تنش سرما) به شش دسته طبقه بندی کرده است:**

**1-    حساس به سرما: حساس به دماهای بالای صفر درجه ی سانتی گراد.**

**برخی دیگر از دانشمندان گیاهان حساس به سرما را به دو ذسته تقسیم نموده اند: گونه هایی که به طور کامل حساس هستند و در آنها همه ی بخشهای گیاه حساس می باشد و گونه هایی که در اثر سرما فقط به طور جزئی آسیب می بینند ( مثلاً آغازه ی گل یا میوه ). اندامها و بافتهای یک گیاه نیز از نظر حساسیت به سرما تفاوتهای زیادی دارند، همچنین ممکن است گیاه در مراحل خاص از نمو خود به سرما حساس تر باشد. در بعضی از واریته های برنج و ارزن اگر آغازه ی گل در معرض دمای کمتر از 10 درجه ی سانتی گراد قرار گیرد، گرده ی حاصل (مرحله ی تتراد) عقیم خواهد شد.**

**2-    حساس: حساس به درجه حرارتهای یخبندان کم یا دماهای نزدیک به صفردرجه ی سانتیگراد.**

**3-    کمی مقاوم: زنده ماندن در دماهای انجماد تا 5- درجه ی سانتی گراد.**

**4-    نیمه مقاوم: زنده ماندن در دماهای انجماد در محدوده ی 5- تا 10- درجه ی سانتی گراد.**

**5-    بسیار مقاوم: زنده ماندن در دماهای انجماد در محدوده ی 10- تا 20- درجه ی سانتی گراد.**

**6-    خیلی زیاد مقاوم: گونه های با حداکثر مقاومت به یخ زدگی که توانایی تحمل سرما های بسیار شدید ( فرا سردی ) را دارند.**

**بردباری گیاهان در برابر دمای پایین :**

**بین اندام های مختلف یک گیاه و گونه های گیاهی مختلف از نظر بردباری به سرما تفاوت وجود دارد. به طور مثال بذور خشک گیاهان تا 193- درجه ی سانتی گراد و اندام های زمینی در حالت خواب تا 40- درجه سانتی گراد را تحمل می کنند. در حالی که گیاهان گوشتی نسبت به سرمای شدید بسیار حساس هستند. حساس ترین اندام گیاه نسبت به سرما زدگی، مادگی و در مراحل بعدی پرچم، گلپوش، برگ، ساقه و ریشه می باشد. اگر گیاه در معرض سرمای شدید و ناگهانی قرار گیرد آب درون پروتوپلاسم سلول یخ می زند. تغییر ترکیبات سلولی از جمله مکانیسم های مقاومت به سرماست. برخی گونه ها به خصوص گیاهان دائمی، اندوخته های پروتئینی خود را به قند تبدیل   می کنند و خود را از خطر سرما حفظ می کنند.**

**همچنین اگر آسمان ابری باشد گیاهان می توانند در برابر حرارت های کمتر و سرمای هوا بیشتر مقاومت کنندتا وقتیکه آسمان صاف و شفاف باشد. ضمناً سرعت افت درجه حرارت و مدت زمانیکه درجه ی حرارت هوا زیرسطح بحرانی باقی می ماند نیزدرمیزان خسارت سرما زدگی مؤثرمی باشد.**

**تأثیر ترکیب سرعت افت درجه حرارت و طول زمان زیر سطح بحرانی به قدرت و حجم اندام های حساس گیاه بستگی دارند. مثلاً بذر متورم شده ی بعد از جذب رطوبت در زمین استقامت کمتری در برابرحرارت پائین دارد تا نهال جوانیکه رشد کرده و به مرحله ای برسد که تمام غذای ذخیره شده ی بذر مصرف شود. مقاومت نهال از این مرحله به بعد نیز کم می شود تا وقتی که نهال جوان شروع به خشبی شدن می نماید. مجدداً استقامت گیاه در ایام شروع به گل کردن و جوانه زدن کم می شود. حساس ترین مرحله بعد از افتادن گلبرگ ها وقتی است که میوه های جوان و چغاله تازه شکل گرقته باشند. گلها عموماً از برگ ها حساس ترند. حساسیت قابل ملاحظه میوه های جوان و نارس به خاطر آسیب دیدن بافت ها نیست بلکه بعلت فساد جنین گیاه می باشد. اگر جنین گیاه کشته شود میوه نمی تواند رشد و نمو پیدا کرده و به زندگی خود ادامه دهد و در نتیجه در اثر سرما زدگی ضایع و ریزش پیدا می کند.**

**درجات حرارت های بحرانی برای سرما زدگی درختان میوه**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **انواع میوه** | **غنچه در مرحله  نشان دادن رنگ** | **مرحله شکوفه کاملاً باز** | **مرحله تشکیل میوه** | **مدت به دقیقه** |
| **انواع سیب** | **7/2- تا 4-** | **3 تا 5/1-** | **5/1 تا 3/1-** | **30 تا 60** |
| **انواع گلابی** | **3/2- تا 3-** | **3/2- تا 5/1-** | **1-** | **30 تا 60** |
| **انواع هلو** | **5- تا 4-** | **7/2- تا 3/1-** | **3/2-** | **30 تا 60** |
| **انواع گیلاس** | **6- تا 5/1-** | **3/2- تا 3/1-** | **5/1-** | **30 تا 60** |
| **انواع گوجه** | **3/1- تا 5/6-** | **3/1- تا 5/0** | **5/0-** | **30 تا 60** |
| **انواع زرد آلو** | **3/1 تا 4-** | **2- تا 5/0-** | **(0)** | **30 تا 60** |
| **انواع آلو** | **5/1- تا 4-** | **5/1- تا 5/0-** | **3/1- تا 5/0-** | **30 تا 60** |
| **انواع بادام** | **5/4-** | **7/2-** | **3/1-** | **30 تا 60** |
| **انواع انگور** | **3/1-** | **5/0-** | **5/0-** | **30 تا 60** |
| **انواع گردو** | **1-** | **1-** | **1-** | **30 تا 60** |

**·        جوانه های باز نشده بین 5/1 تا 5/0 درجه سانتی گراد و سرمای بیشتری را تحمل می کنند.**

**شکوفه واریته های مختلف از یکنوع میوه عکس العمل های متفاوتی از خود نشان می دهد.**

**·        میزان حرارت کشنده رابطه معکوس با مدت سرما دارد**

**روشهای مقابله با سرمازدگی :**

**حفاظت غیرفعال یا بلند مدت شامل روش هایی است که در زمان قبل از فرا رسیدن شب های یخبندان انجام می شود روشهای بلند مدت یا غیرفعال شامل موارد زیر است:**

1. **انتخاب مکان: برای احداث باغ باید مکانهایی در نظر گرفته شود که جریان هوا در آن بخوبی امکان پذیر باشد مانند اراضی شیب دار، احتمال خطر سرما زدگی و یخبندان در زمین هائیکه در کنار دریا و دریاچه و یا سایر آبها قرار دارند نسبت به زمین هائیکه در کنار آب نمی باشد خیلی کمتر است، خطر یخبندان در دامنه های جنوبی خیلی کمتر از دامنه های شمالی است**
2. **پیشگیری به وسیله ی انتخاب خاک مناسب: خاک های تیره می توانند حرارت بیشتری را در خود ذخیره کنند، خاک پوشیده از علف های هرز نیز خطرات سرما و یخبندان را تشدید می کند، زیرا این نوع پوشش ها خواه زنده یا مرده عملاً لایه ای با قابلیت هدایت حرارت کم و ظرفیت حرارتی کمتر در بالای سطح خاک ایجاد و امکان ذخیره ی حرارتی در روز و آزاد نمودن حرارت تشعشعی را در شب مشکل تر می نماید.**
3. **پیشگیری به وسیله ی انتخاب ارقام مناسب و زمان کاشت مناسب: ارقامی که حتی دو یا سه روز دیر تر از ارقام مشابه گل کنند کمتر در معرض خطر سرما زدگی قرار می گیرند. در بعضی از ارقام شکل و حجم شاخ و برگ درخت نیز صدمه ی سرما را کاهش می دهد. کشت زود هنگام به کشاورز اجازه می دهد تا محصول خود را قبل از بارش باران و یا وقوع سرما به خوبی برداشت کند**
4. **پیشگیری توسط انتخاب پایه ی مناسب: پیوند زدن ارقام بر روی پایه های مقاوم یکی از مؤثرترین اقدامات برای مقاومت ساختمان درختان در مناطقی که با خطر سرما زدگی همراه است می باشد.البته در انتخاب پایه تنها مقاومت آنها در مقابل سرما مد نظر قرار نمی گبرد، بلکه عوامل متعددی را در انتخاب پایه برای اصلاح نباتات در نظر می گیرند که ممکن است یکی از آنها مقاومت به سرما باشد.**
5. **پیشگیری به وسیله ی سایر عملیات به زراعی:**

**الف- تغذیه ی گیاهی: یک گیاه سالم و قوی نقطه ی یخبندان پایین تری دارد. مصرف کود های شیمیایی اصلی لازمه ی سلامتی گیاه است به همان نسبت مصرف ریز مغذی ها در سلامتی و قدرت گیاه مؤثر و مهم تلقی می شود. تجربه نشان داده که عنصر منیزیم در مقاومت مرکبات به سرما نقش مهمتری دارد. بعضی از محققان مصرف سدیم را در ایجاد مقاومت های بیشتر مؤثر می دانند.همچنین محلولپاشی قبل از ریزش برگها در پاییز با کودهای پتاس بالا و اسید آمینه دار خصوصا پرولین دار و محلولپاشی با جیبرلیک اسید یا اتفن در پیشگیری از سرما موثر می باشد، در مناطقی که خطر سرما درختان و گیاهان را تهدید می کند، نباید از کودهای ازته استفاده نمود.**

**ب-  عملیات خاکی: یک خاک متراکم و فشرده که به جز محصول کاشته شده پوشش گیاهی دیگری ندارد در حد مطلوب تلقی می شود. نوع بافت خاک هم تأثیر گذار می باشد. خودداری از عملیات خا کورزی**

**ج- پیوند زدن: زخم های جای پیوند در مقابل سرما و یخبندان خیلی حساس هستند واگر این زخم ها با سرما روبرو شوند پوست اطراف زخم پیوند آسیب می بیند. بهتر است پیوند زدن زمانی انجام گیرد که خطر سرما رفع شده باشد.**

**د- بادشکن: در مناطقی که احتمال وقع سرما انتقالی هست بادشکن ها مفید واقع می شود.**

**ه- سلامتی گیاه: یک گیاه ضعیف و آفت زده کمتر می تواند در مقابل سرما مقاومت نماید.**

**و- هرس به موقع: هرس قبل از سرما درخت را ضعیف نموده و به سرما حساس می سازد.**

**6.سایر موارد:**

**         سرمادهی به منظور تأخیر در شکوفه دهی**

**         استفاده از مواد شیمیایی جهت تأخیر در شکوفه دهی (سمپاشی با حشره کش سوین یا تری کلروفن قبل از تورم جوانه از بازشدن گل ها به مدت2 هفته جلوگیری می کند).**

**         حذف گیاهان پوششی**

**         رنگ زدن تنة درخت**

**         پوشاندن تنة درخت**

**         کنترل باکتری ها**

**         تیمار بذرها با مواد شیمیایی

روش های حفاظتی فعال یا کوتاه مدت شامل اقداماتی است که در شب های وقوع یخبندان به منظور تعدیل و کاهش اثرات دماهای زیر صفردرجه انجام میگیرد.هزینه برو موقتی هستند این روشها عبارتند از:**

1. **بخاری ها: بهتر خواهد بود که تعداد زیادی بخاری با شعله ی کم بسوزد تا اینکه از تعداد کمی با شعله ی قوی تر استفاده گردد. حرارت به وسیله ی هوای گرم شده به برگها و شکوفه ها منتقل می شود.**
2. **ماشین های باد: استفاده از مولد باد بیشتر در مواقعی مؤثر و مفید خواهد بود که وارونگی هوا وجود داشته باشد ستفاده از ماشین های مولد باد بعد از یک شب یخبندان و سرما بخصوص بعد از طلوع آفتاب به کاهش خسارت سرما زدگی کمک نموده و تا حدی جبران عدم انجام عملیات حفاظتی شب قبل را خواهد نمود. علاوه بر این باعث می شود که صعود درجه حرارت در روز به آرامی انجام و اگر قسمتهایی از نبات که یخ زده اند به آرامی آب شده و خسارت سرمازدگی کاهش یابد.**
3. **حفاظت به وسیله ی ترکیبی از ماشین های مولد باد و بخاری ها : زمانی که آب از مایع به یخ تبدیل می شود مقداری گرما تولید می کند. در طول یخ زدن گرمای نهان آزاد شده و گرمای از دست رفته پوشش گیاهی و محیط را جبران می کند.**
4. **آب پاش ها یا آبیاری بارانی: زمانی که آب از مایع به یخ تبدیل می شود مقداری گرما تولید می کند. در طول یخ زدن گرمای نهان آزاد شده و گرمای از دست رفته پوشش گیاهی و محیط را جبران می کند.**
5. **آبیاری سطحی: آبی که برای غرقاب کردن مصرف می شود معمولاً درجه حرارت بالاتری نسبت به سطح سرد زمین مزرعه و باغ داشته و بدینوسیله از نزول زیاد درجه حرارت زمین جلوگیری می نماید**
6. **حفاظت به وسیله ی سوخت های جامد: این سوخت ها تهیه شده از کک های نفتی یا موم های نفتی هستند که بعضی از آنها به صورت آجر بسته بندی شده در بازار موجود می باشند. برخی دیگر از این نوع سوخت ها را داخل سطل ها و یاظروف آهنی جای داده و قابل پر شدن مجدد هستند. این نوع سوخت ها بیشتر در گرم کردن باغات هلوو مرکبات و سیب کاربرد دارد، به طوریکه آنها را مستقیماً زیر درخت قرار می دهند.**
7. **حفاظت به وسیله ی سوخت های دیگر: می توان مصرف سوخت هایی مانند: چوب، ذغال سنگ، خاک ذغال، ، کاه، کود حیوانی و بوته های خشک در ایران را نام برد.**
8. **حفاظت به وسیله ی پوشش: در این روش از شاخ و برگ درختان برای پوشش درختچه ها و نهال های جوان در مدت زمانی که احتمال سرما زدگی وجود داشته باشد استفاده می کنند. حفاظت نباتات بخصوص گیاهان زینتی به وسیله ی پلاستیک نیز در منازل نوعی از این حفاظت است.**
9. **عایق سازی با کف: این روش تقریباً جدید می باشد. کف ها محلول هیدرو لیز شده پروتئینی می باشند که از سر لوله های مخصوص تحت فشار پاشیده می شوند. پروتئین ها نه فقط اثر سوئی روی نباتات ندارد بلکه دارای اثرات تقویت کننده مختصر نیز می باشد**
10. **حفاظت به وسیله ی پاشیدن مواد مؤثر بر فیزیولوژی گیاه: اگر گیاهی در حال استراحت یا خواب باشد، مقاومت بیشتری نسبت به سرما دارد. تجربه نشان داده که برخی از درختان جنگلی در زمستان درجه حرارت تا 50 درجه زیر صفر را بدون صدمات یخ زدگی تحمل نموده اند. همین درخت در تابستان موقعیکه اعمال حیاتی آن در حال فعالیت می باشد، حتی ممکن است چند درجه زیر صفر را تحمل ننماید. آزمایشات نشان داده است که Hydrazide Maleic با غلظت 1 تا 2 در هزار ایجاد استراحت مصنوعی در درختان می نماید.**
11. **حفاظت از سرما زدگی با استفاده از ضد یخ ها: یکی ازجدید ترین روشهای در کاهش خسارت سرما زدگی ناشی از دخالت عوامل باکتریایی استفاده از مواد ضد یخ باکتریایی و ضد یخ زدگی است.**
12. **مه سازها: استفاده ازسمپاش یا فوگر برای ایجاد حالت مه در باغات.**