

سرما و یخ زدگی در گیاهان و روش های مقابله با آن

به مناسبت هفته کاهش
اثرات بلایای طبیعی
پاییز ۱۳۸۸

تدوین:

حسام الدین نصیرزاده

رئیس گروه پیشگیری و مقابله با عوامل

خسارتزای غیر زنده محیطی

Nasir1344@yahoo.com



سازمان مدیریت بحران کشور



سازمان حفظ نباتات

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات

کارگروه تخصصی دفع آفات ، امراض نباتی و سرمازدگی



Plant-protection.ir

به روزترین سایت گیاه پزشکی



سرما و یخ زدگی در گیاهان و روش های مقابله با آن

ایران در یکی از مناطق حادثه خیز کره زمین واقع شده است. از ۴۰ نوع بلای طبیعی شناخته شده در جهان، بیش از ۳۰ نوع آن در ایران وجود دارد. سرمازدگی یکی از پدیده های جوی است که علیرغم قابل پیش بینی بودن آن در ردیف حوادث غیر مترقبه تعریف شده است. با تغییراتی که در سال های اخیر در جو زمین بوجود آمده است، سرمازدگی در بسیاری از مناطق کشور به صورت بومی در آمده و همه ساله خسارت های فراوانی را به گیاهان و محصولات کشاورزی وارد می کند. با توجه بیشتر به این مهم در شرایط کشور می توان از خسارت های ناشی از این پدیده جلوگیری و علاوه بر اقتصاد کشاورزان، به اقتصاد کشور نیز کمک نمود. در این بولتن انواع سرماها، سرمازدگی ها و روش های مقابله با آن توضیح داده شده است. امید است در ارتقا سطح آگاهی دست اندرکاران بخش کشاورزی و کاهش خسارت ها موثر باشد.

تعاریف

سرما: منظور از سرما کاهش دما به حدود صفر درجه سانتیگراد و یا چند درجه بالاتر می باشد که می تواند بر حسب نوع گیاه و درجه مقاومت آن، به اندامهای مختلف (گل، برگ، میوه، جوانه و شاخه) خسارت وارد نماید.

یخبندان: عبارت است از کاهش دما تا چند درجه زیر صفر (یخبندان زمستانه و بهاره) که بر اثر آن آب درون سلولی و برون سلولی منجمد شده و به دلیل متلاشی شدن آوندهای چوبی و آبکش و قطع جریان مواد غذایی، مرگ سلول را باعث میگردد.

درجه حرارت های بحرانی: حداقل درجه حرارتی که گیاه می تواند با تداوم ۳۰ دقیقه تحمل کند و در بیشتر از این مدت و کمتر از این درجه حرارت گیاه خسارت می بیند. این درجه حرارت برای گیاهان مختلف و و مراحل مختلف فنولوژی متفاوت است.

انواع سرمازدگی و یخبندان

۱. یخبندان تشعشی Radiative Frost
۲. یخبندان جبهه ای Convection Frost

یخبندان تشعشی

در طول روز گرمای خورشید به صورت طول موج کوتاه به زمین می تابد. در طول شب زمین گرمای خود را به صورت طول موج بلند به محیط اطراف خود پس می دهد. در بعضی شرایط خاص در طول شب تا قبل از طلوع آفتاب، حرارت زمین سریع از دست می رود و گرما با توجه به سبکتر بودن به سطوح بالایی رفته و هوای سرد جای آن را روی زمین و اطراف گیاه می گیرد که در چنین شرایطی با توجه به آغاز رشد اولیه گیاه و حساس بودن آن باعث وارد آمدن خسارت می شود. این نوع سرمازدگی اصطلاحاً سرمازدگی تشعشی نامیده می شود. بیشترین خسارت هایی که در شرایط کشور به وقوع می پیوندد، ناشی از این نوع سرمازدگی می باشد.

یخبندان جبهه ای

یخبندانهای جبهه ای به علت جابه جایی توده های هوای سرد مثل توده های هوایی که از سیبری منشاء می گیرند حادث می شوند. ضخامت لایه هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد بنابراین برخلاف یخبندان تشعشی که منحصراً در طول شب به وجود می آید، این نوع یخبندان می تواند روند شبانه روزی داشته باشد. مقابله با این نوع یخبندان بسیار مشکل و تقریباً غیر ممکن است. البته در زمان وقوع این نوع سرمازدگی اکثر گیاهان

علائم سرمای تشعشی

- سرمای است که در اثر تشعشع از سطح زمین در یک محل بوجود می آید .
- کاملاً منطقه ای و محلی بوده و در یک محدوده معین و محیط محدود بدون اینکه هوای سرد از سایر جاها به منطقه نفوذ کند بوجود می آید .
- معمولاً در زمان فعال بودن گیاه اتفاق می افتد . مانند اواخر پاییز و یا اوائل بهار (سرماهای زودرس پاییزه و دیررس بهاره) .
- شبهای آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و غیر ابری است .
- احتمال موفقیت در محافظت از گیاه وجود دارد.
- در زمان وقوع این نوع سرما وارونگی دمائی وجود داشته و احتمال سرما و یخ زدگی در روز وجود ندارد .
- چون حرکت هوا در موقع وقوع سرمازدگی تشعشی کم است ، انتقال گرما از قسمت های مختلف بدن که در معرض هوا قرار دارد به کندی صورت می گیرد و در نتیجه انسان سرما را کمتر احساس می کند و از این رو اغلب کشاورزان در تشخیص این نوع سرمازدگی دچار اشتباه می شوند .

بیشتر خطر سرما در زمانی است که گیاه در حال فعالیت رشد و نمو باشد. اگر در این هنگام دما کمتر از آستانه تحمل گیاه گردد ، موجب خسارت خواهد شد و معمولاً در اواخر رشد یعنی در اوایل پاییز و در اوایل رشد گیاه یعنی در اواخر زمستان و اوایل بهار رخ می دهد. با دانستن احتمال دقیق اولین یخبندان پاییزه و آخرین یخبندان بهار می توان تاریخ کشت و برداشت محصول را تعیین و از بروز خسارت جلوگیری کرد .

روشهای مقابله با خسارتهای ناشی از سرما و یخبندان: (سرمازدگی های تشعشی)

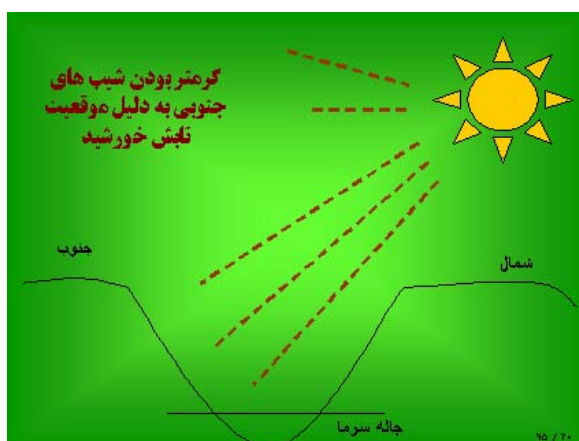
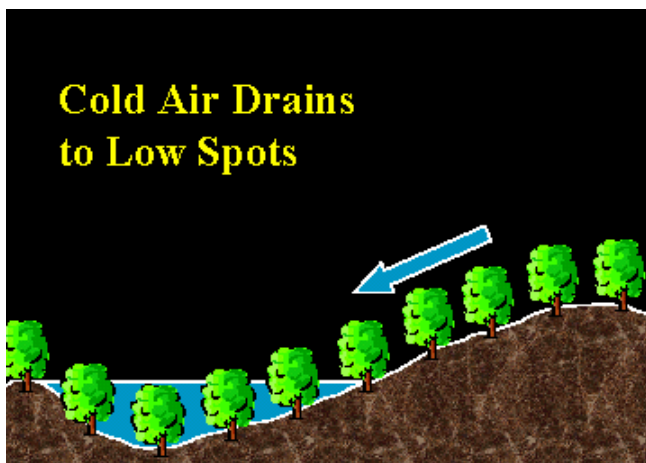
• روش های غیرفعال (درازمدت)

• روش های فعال (کوتاه مدت)

روش های غیر فعال (دراز مدت) مقابله با سرمازدگی : به کلیه ی فعالیت هایی که از زمان کاشت تا برداشت در مزرعه برای کاهش خسارت سرمازدگی انجام می شود را مقابله ی غیر فعال گویند . مهمترین روش های غیر فعال شامل :

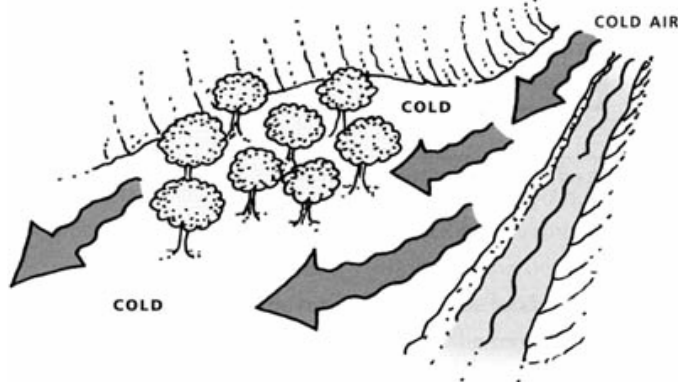
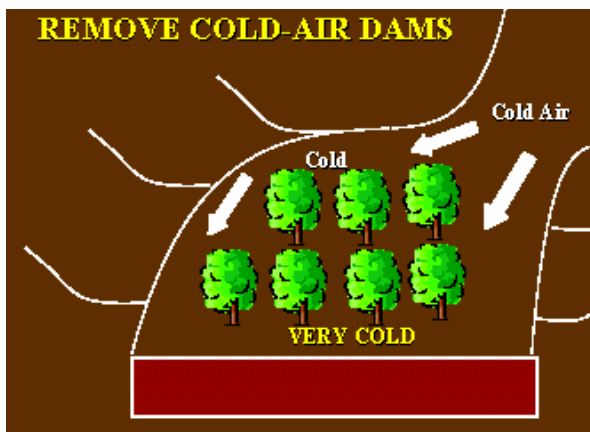
۱. انتخاب محل مناسب کاشت .

- اولین مرحله در انتخاب یک مکان برای کاشت یک گیاه جدید گفتگو با مردم محلی درباره محصولات و ارقام مناسب برای منطقه می باشد.
- توجه به توپوگرافی منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است . نقاط گود در توپوگرافی یک محل دمای سردتری دارند . لذا باید از کشت گیاهان در چاله های سرد جدا خودداری نمود .
- کاشت گیاهان برگریز درشیب هایی که با نور خورشید مواجه نیستند ، موجب تأخیر در شکوفایی گل ها در بهار می شود و اغلب باعث حفاظت گیاه می شود.



اگر محصولی قبلاً در یک چاله سرد کشت شده باشد چه باید کرد ؟

- هر مانعی را که مانع از زهکشی هوای سرد از کنار یک گیاه به سمت پایین شیب می‌شود باید حذف کرد.
- این موانع شاید پرچین‌ها ، حصارها ، پوشش گیاهی متراکم در پایین شیب مزرعه باشند .
- ردیف‌های درختان درباغستان‌ها و تاکستان‌ها باید طوری طراحی شوند که زهکشی مطلوب و طبیعی هوای سرد به خوبی از میان آنها انجام شود.



۲. نوع خاک در سرمازدگی از اهمیت بالایی برخوردار است .

- خاک‌های شنی خشک گرما را بهتر از خاک‌های رسی سنگین انتقال می‌دهند .
- خاک های سنگین ، با رنگ سیاه نسبت به خاکهای سبک با رنگ روشن تر در زمستان گرمایی بیشتری جذب کرده و از طرفی در آخر زمستان گیاه دیرتر فعال می شوند .
- هنگامی که محتوای آب خاک تقریباً به حد ظرفیت مزرعه رسید (یک یا دو روز پس از مرطوب شدن کامل خاک) ، خاک در وضعیتی است که برای انتقال گرما و ذخیره بسیار مناسب می‌باشد .

۳. انتخاب پایه مقاوم : پایه های مقاوم به سرما و پایه هایی که گلدهی را به تاخیر می اندازد بسیار مهم است.

۴. مدیریت کوددهی گیاه:

- درختان بیمار نسبت به خسارت یخ‌بندان حساسیت بیشتری دارند. کوددهی باعث افزایش سلامت گیاه می‌شود.
- درختانی که به طور مناسب کوددهی نشده اند ، خیلی زود در پاییز برگ های خود را از دست می‌دهند و در بهار زودتر از موقع به شکوفه می نشینند.
- به منظور افزایش مقاومت گیاهان ، باید از به کار بردن کود ازته در اواخر تابستان یا اوایل پاییز اجتناب نمود.
- فسفر برای انجام تقسیم سلولی حائز اهمیت است و در نتیجه برای بهبود دوباره گیاه پس از خسارت یخ‌زدگی اهمیت دارد.

۵. مدیریت کف مزرعه :

- مدیریت خاک می تواند بین ۱/۱ تا ۱/۴ درجه سانتیگراد هوای اطراف گیاه را گرمتر کند .
- اجتناب از خاک ورزی .
- هوا یک هادی ضعیف گرماست . بنابراین خاک‌های دارای فضاهای هوای بیشتر و بزرگتر، گرمای کمتری را انتقال می دهند یا ذخیره می‌کنند.
- انجام هرگونه خاک ورزی موجب ایجاد فضاهای هوا در خاک می‌شود. بنابراین باید طی دوره های مستعد یخ‌بندان از انجام این عملیات اجتناب شود.

- اگر خاکی مورد عملیات خاک‌ورزی نظیر شخم قرار گرفته باشد، باید از طریق فشردن و آبیاری، به انتقال و ذخیره گرما در آن کمک کرد و از این طریق این مشکل را بهبود بخشید.
- وقتی خاک‌ها خشک هستند، فضاهای هوای بیشتری وجود دارد که باعث جلوگیری از انتقال و ذخیره گرما در خاک می‌شوند. بنابراین در سالهای خشک، حفاظت از یخ‌زدگی از طریق مرطوب کردن خاک‌های خشک بهبود می‌یابد.
- مرطوب کردن خاک اغلب موجب تیره تر شدن خاک می‌شود و در نتیجه باعث افزایش جذب تشعشع خورشیدی در خاک می‌گردد.
- برای حفاظت غیرفعال در برابر یخبندان بهتر است کلیه گیاهان پوششی از باغات حذف شود.
- حذف گیاهان پوششی موجب افزایش جذب تابشی خاک می‌شود و انتقال و ذخیره گرما در خاک را بهبود می‌بخشد.
- گیاهان پوششی همچنین موجب افزایش تراکم باکتری‌های فعال تشکیل دهنده هسته یخی (INA) می‌گردد.
- گیاهان پوششی باید خیلی زود وجین شوند تا امکان تجزیه بقایا با حذف آنها از سطح مزرعه یا باغ فراهم شود.
- این کار باید قبل از وقوع دوره مستعد یخبندان انجام شود.
- پوشش‌های پلاستیکی، اغلب برای گرم کردن خاک و افزایش حفاظت در برابر سرما استفاده می‌شوند.
- پلاستیک شفاف خاک را بیشتر از پلاستیک سیاه گرم می‌کند.
- مرطوب کردن خاک پیش از استفاده از پلاستیک، موجب افزایش کارایی استفاده از پلاستیک می‌شود و خیلی موثر است.
- هرس دور تنه درختان (دامن درخت)، موجب انتقال بهتر انرژی تابشی به خاک زیر درختان می‌شود و می‌تواند باعث بهبود حفاظت گیاه شود.

۶. استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی :

اتفن و پاکلوبوترازل با به تاخیر انداختن ۴ تا ۷ روز در خطر سرمای بهاره موثر شناخته شده است .

۷. رنگ کردن تنه درخت:

در شرایط سرد تابش نور خورشید به تنه ی درخت و سرد شدن در شب و همچنین در مناطق پوشیده از برف و انعکاس نور خورشید از سطح برف به تنه ی درخت باعث ایجاد ترک روی تنه می‌شود که این عارضه علاوه بر خسارت مستقیم به درخت باعث ضعیف شدن گیاه و بروز آفات و بیماری‌ها نیز می‌شود .
رنگ سفید کردن تنه در کاهش اثرات یخ‌زدگی به اثبات رسیده است .



مهمترین روشهای حفاظتی کوتاه مدت :

۱. کنترل سرمای بهاره توسط بخاریها

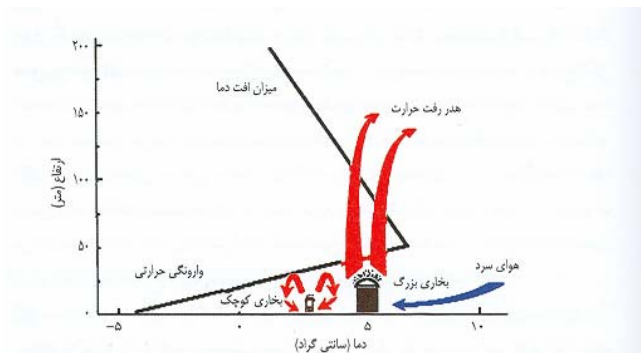
یک روش برای جایگزینی انرژی از دست رفته از گیاه در شبهای یخبندان ، سوزاندن توده‌های سوخت (جامد، مایع یا گاز) در انواع مختلف بخاری‌هاست.

انواع بخاری ها :

- i. بخاری‌های مایع‌سوز
- ii. بخاری‌های با سوخت جامد
- iii. بخاری‌های با سوخت پروپان و گاز طبیعی

روش استفاده از بخاری :

- بسیار اهمیت دارد که بخاری‌ها هنگامی که دمای هوا یک یا دو درجه بالاتر از دمای کشنده برای برگ‌ها، شکوفه‌ها یا جوانه‌ها است، روشن شوند.
- به‌کارگیری بخاری‌های بزرگ در باغ به هیچ وجه توصیه نمی‌شود .
- توزیع بخاری‌ها در باغ باید یکنواخت و تقریباً به ازای هر دو درخت یک بخاری و یا ۱۰۰ تا ۱۲۰ بخاری در هکتار برنامه‌ریزی شود.
- در هر هکتار تقریباً ۱۳۳ لیتر تا ۲۶۵ لیتر نیاز می‌باشد
- سعی کنید نواحی سردتر را در سطح باغ خود شناسایی کنید و بخاری‌های واقع در این نواحی را زودتر روشن کنید .
- برای دستیابی به یک دمای مناسب در باغات با وسعت بزرگ و یا مناطقی که تعداد کارگر برای روشن کردن بخاری‌ها کم هستند ، باید روشن کردن بخاری‌ها را از کنار باغ به ویژه از کناره‌ای که در مقابل باد قرار دارند شروع نمود.
- به منظور گرم کردن هوای سرد ورودی باغ توصیه می‌شود تعداد بخاری‌ها در طرفی که باد سرد وارد باغ و یا مزرعه می‌شود ، بیشتر باشد.



شکل ۳-۳: تصویر وارونگی دمایی در شرایط یخبندان تشعشعی و این حقیقت که بخاری‌های کوچک هوای زیر لایه وارونگی را به چرخش در می‌آورند، در حالی که بخاری‌های بزرگ گرمای زیادی را در بالای این لایه از دست می‌دهند و باعث زهکشی هوای سرد از بیرون به منطقه گرما داده شده می‌شوند.



انواع مختلف بخاریهای باغی



استفاده از بخاری باغی در شب یخبندان برای حفظ گیاهان

دستگاه بخاری متحرک با سوخت گاز طبیعی :

- سیستم بخاری متحرک شامل ۴ مخزن ۴۵ کیلوگرمی پروپان است که سوخت مورد نیاز بخاری که بر پشت تراکتور نصب می‌شود را تأمین می‌کنند.
- یک پروانه سانتریفوژی هم در این بخاری تعبیه شده است که هوای گرم شده را به صورت افقی و در جهت عمود بر مسیر حرکت تراکتور به بیرون می‌دهد .
- در هنگام کار، جریان هوای گرم تا فاصله ۵۰ تا ۷۵ متری از دو طرف تراکتور می‌رسد. تراکتور به گونه‌ای در امتداد ردیف‌های کاشت حرکت می‌کند که در هر مسیر رفت و برگشت ، فضای ناحیه تحت پوشش بخاری با فضای گرم‌شده در مسیر قبلی هم‌پوشانی داشته باشد.
- تراکتور با سرعتی حرکت می‌کند که در هر ۱۰ دقیقه یک‌بار از یک گیاه عبور کند ، بدین ترتیب زمان کافی برای پوشش دادن مزرعه‌ای به مساحت ۵ تا ۷ هکتار با یک تراکتور به دست می‌آید.
- بنا به بررسی های انجام شده این بخاری قادر خواهد بود ۷ هکتار پوشش بدهد و بسیار ارزان قیمت تر نسبت به طرحهای دیگر خواهد بود .



بخاری باغی متحرک با سوخت پروپان

۲. کنترل سرمای بهاره توسط دستگاه چاهک معکوس انتخابی :

این سیستم بر این اساس عمل می نماید که با چرخش پروانه ای در داخل یک چاهک فلزی یا سیمانی ، هوای سرد تجمع یافته در سطح باغات را به لایه های بالایی و خارج از تاج درختان حرکت میدهد. با استفاده از این دستگاه تا ۳ درجه سانتی گراد می توان هوای باغ یا مزرعه را گرمتر نمود .
دستگاه چاهک معکوس می تواند توسط یکی از منابع زیر راه اندازی شود :

- برق
- موتور دیزل یا ژنراتور
- محور PTO تراکتور



نمای داخلی چاهک معکوس



نمای چاهک معکوس در باغ

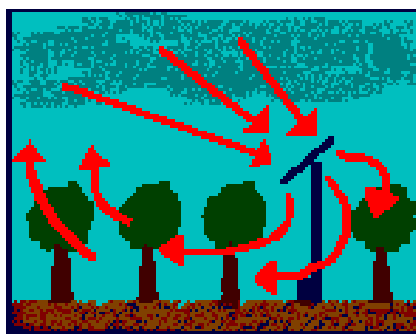
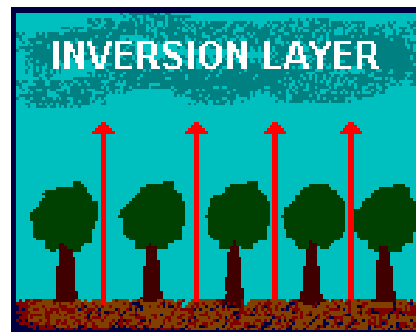
۳. دستگاه ماشین مولد باد :



- در حال حاضر اکثر باغ‌های مرکبات در کالیفرنیا آمریکا به وسیله ماشین باد در برابر یخبندان حفاظت می‌شوند.
- ماشین‌های باد عموماً شامل یک برج فولادی بلند و یک پروانه گردان بزرگ هستند که در نزدیکی رأس این برج قرار می‌گیرد. پروانه ماشین باد معمولاً از نوع دو یا چهار پره‌ای و قطر آن بین ۳ تا ۶ متر است. ارتفاع معمول پروانه‌ها هم در حدود ۱۰ تا ۱۱ متر از سطح زمین است، اما برای پوشش‌های گیاهی کوتاه‌تر ممکن است از برج‌هایی با ارتفاع کمتر هم استفاده شود. تا آنجا که می‌دانیم، پروانه‌ها فقط برای جلوگیری از برخورد با درختان در این ارتفاع نصب می‌شوند و هیچ دلیل آیرودینامیکی خاصی برای انتخاب این ارتفاع وجود ندارد.
- هنگامی که پروانه ماشین باد می‌چرخد، هوا را از بالا به پایین کشیده و باعث پایین آوردن هوای گرم بالای سطح وارانگی می‌شود.
- از مشکلات عمده این سیستم هزینه‌های اولیه‌ی تهیه‌ی این دستگاه می‌باشد.



35°F.
↑
15m/50 ft
↓
25°F.



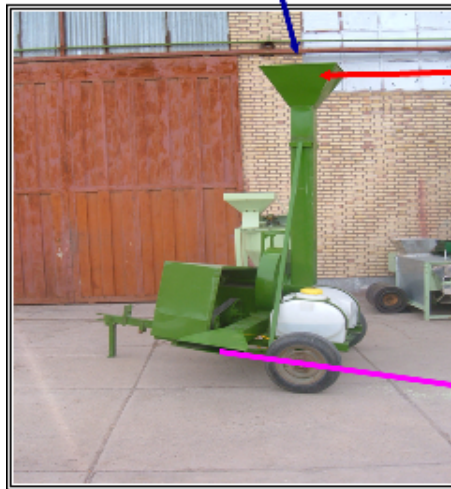
مکانیزم عمل ماشین مولد باد

۴. کنترل سرمای بهاره توسط دستگاه مولد مه

- مه باعث کاهش از دست رفتن گرما از سطح خاک و گیاه به جو می شود . ایجاد مه مصنوعی به عنوان سدی در برابر هدر رفتن گرما از طریق تشعشع عمل می کند و از این نظر مشابه لایه های ابر می باشد.
- به هنگام سرد شدن تشعشع هوا ، مه می تواند تا حدود ۴ درجه سانتیگراد گرما تامین نماید از این طریق باعث حفاظت گیاه در برابر سرما شود .

انتقال هوای گرم از سقف
وارونگی دما به لایه های
پایین

ماشین مولد رطوبت و باد



مکعب ۴۷۹ متر
در ساعت دبی
مکش

خروجی حدود ۱۲۰ کیلو متر در
ساعت باد با رطوبت بالای ۸۸٪ -
در ۴۰ متری سرعت باد هنوز تا
کیلومتر در ساعت ادامه دارد

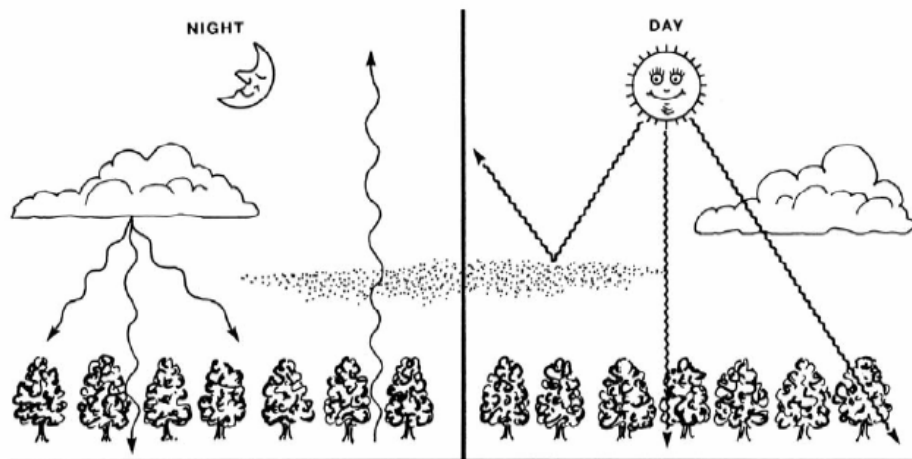


تولید مه
بوسیله دستگاه
فوگر



۵. استفاده از دود :

از قدیم اعتقاد بر این بوده که دود می تواند در مقابله با سرمازدگی موثر باشد . امروزه استفاده از دود توصیه نمی شود چون اصولاً دود در شب هایی که وارانگی حرارتی ایجاد شده است ، گرمایی را که به صورت طول موج بلند از زمین خارج می شود را از خود عبور داده و همچنین در روز بعد نور خورشید را که به صورت طول موج کوتاه است ، از خود عبور نمی دهد . از طرفی ایجاد دود از نظر مسائل محیط زیستی نیز بسیار زیان آور می باشد .



Energy radiated from the ground at night is in the form of long length waves. Long waves are absorbed and radiated back by natural clouds, but pass right through smoke.

Energy radiated from the sun during the day is in the form of short length waves. Short waves pass through natural clouds, but do not pass through smoke.

۶. مواد شیمیایی در به تاخیر انداختن گلدهی :

- یکی از روشهای کنترل سرمای بهار ه در باغات به تاخیر انداختن گلدهی و فرار از خطر سرمای بهاره می باشد.
- استفاده از اتفون ، جیبرلین ، روغن ولک و روغن های طبیعی در زمان مناسب میتواند زمان گل دهی را به عقب بیندازد .

۷. استفاده از آبیاری در مقابله با سرمازدگی :

- تبدیل بخار آب به آب و آب به یخ واکنش های گرما ده می باشند .
- به ازای هر گرم آب در حال یخ بستن حدود ۸۰ کالری گرما در سطح برگ آزاد می شود. که می تواند ۲ درجه سانتی گراد هوا را گرم کند .
- هنگامی که آب به روی سطح گیاه یا خاک می ریزد ، مقداری از گرمای آب به هوای سرد اطراف منتقل می شود.
- گرمای حاصل از سرد شدن و یخ زدن آب می تواند انرژی از دست رفته در یک شب یخبندان تشعشی را جبران نماید.
- اصولا استفاده از آبیاری در مقابله با سرمازدگی از ریزه کاری های بسیار زیادی برخوردار است که عدم توجه به کلیه ی مسائل و جوانب باعث می شود که بعضا نتیجه ی عکس عاید گردد .

آب پاش ها :

- این روش برای حفاظت در برابر یخ بندان دارای قدمتی بیشتر از ۶۰ سال است .
- فاصله بین آب پاش ها با توجه به نوع محصول و فاصله کشت آن متغیر است .
- برای درختان آب پاش ها معمولا به صورت یک در میان بین ردیف ها ی درختان قرار می گیرند .
- فاصله آب پاش ها باید حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد قطر خیس شده توسط آب پاش باشد .
- آب پاش ها در مزرعه می تواند مثلثی ، مربعی و یا مستطیلی باشد .
- جنس نازل ها باید برنجی یا فلزی باشد .

- مکانیزم آن است که آب در دوره های متوالی و به مقدار کافی بر روی گیاه پاشیده شود ، به طوری که در فاصله دو دور متوالی پاشش آب ، دمای بافت گیاهی به پایین تر از حد بحرانی کاهش پیدا نکند .
- آب باید به طور پیوسته و به مقدار کم ، اما به صورت هدفدار در سطح گیاه ریخته شود تا از گرمای حاصل از سرد شدن آن استفاده شود .
- در روش آب پاش های زیردرختی سنتی ، آب با مقدار و سرعت کافی بر روی زمین پاشیده می شود تا دمای سطح زمین در حدود صفر درجه حفظ شود .
- تا زمانی که مخلوط شفاف آب و یخ بر روی شاخه ها گیاه وجود دارد و قطره های آب از قندیل های یخی می چکد ، دمای قسمت هایی از گیاه که با یخ پوشیده شده است در حدود صفر درجه باقی می ماند .
- برای دستیابی به نتیجه مناسب ، باید قسمت های مختلف گیاه با آب پوشیده شوند و هر ۳۰ تا ۶۰ ثانیه یکبار با آب خیس شوند.
- یکنواختی در توزیع آب برای ایجاد پوشش یکسان از اهمیت بالایی برخوردار است لذا قبل از بروز سرما باید آب پاش ها و مسیر آب و نازل ها چک شوند .
- تا زمانی که درجه حرارت به یک درجه سانتی گراد بالای درجه حرارت بحرانی نرسیده است باید آب پاش ها را قطع نکنیم .
- هنگامی که یک سیستم آب پاش شروع به کار می کند ، ابتدا دمای هوا مقداری کاهش می یابد ، اما به پایین تر از دمای قطره های آب نمی رسد و معمولاً با شروع یخ زدن آب و آزاد شدن گرمای نهان ، دما مجدداً بالا می رود .
- خاموش کردن آب پاش ها را تا زمانی که دمای دماسنج تر مقداری از صفر درجه بالاتر می رود ، به تأخیر انداخت .
- آب پاش های زیردرختی معمولاً برای حفاظت درختان خزان دار در مناطقی که دمای حداقل خیلی پایین نباشد و تنها به چند درجه حفاظت نیاز باشد ، مورد استفاده قرار می گیرند .
- هدف اصلی استفاده از آب پاش های زیردرختی آن است که دمای سطوح خیس شده در حدود صفر درجه حفظ شود.
- در صورت کار کردن آب پاش ها ، دمای هوای مجاور سطح زمین افزایش می یابد و به نزدیک صفر درجه می رسد ، بنابراین هوای نزدیک سطح زمین در این شرایط گرمتر از گیاهان حفاظت نشده است.
- هوای گرمی که در نزدیک سطح قرار دارد باعث ایجاد ناپایداری جوی در آن قسمت می شود که در نتیجه آن گرمای محسوس به طرف بالا جریان می یابد و به گیاهان می رسد.

معایب آبیاری بارانی:

- بزرگترین عیب روش آب پاش ها ، هزینه بالای نصب و مقدار بسیار زیاد آب مورد نیاز است.
- کمبود منابع آب موجب محدودیت در استفاده از این روش می شود.
- آبیاری با آب پاش های رودرختی برای حفاظت گیاهان کم رشد و برخی درختان میوه خزان دار در برابر یخبندان استفاده می شود ، اما در گیاهانی که ساختار شاخه ای آنها ضعیف است (مانند درخت بادام) و شاخه های آنها ممکن است زیر بار وزن یخ بشکند، نمی توان از این روش استفاده کرد.



مقایسه ی بلورهای شفاف و غیر شفاف

آبیاری قطره‌ای :

- سیستم‌های آبیاری قطره‌ای هم در برخی مواقع برای حفاظت در برابر یخبندان مورد استفاده قرار گرفته و نتایج متنوعی را به دنبال داشته‌اند.
- اگر آب روی زمین به صورت مخلوط آب و یخ با دمای صفر درجه وجود دارد، نشان می‌دهد که سیستم عملکرد مؤثری دارد.
- باید توجه داشت که اگر سیستم آبیاری قطره‌ای در زمان یخبندان‌های بسیار شدید کار کند، ممکن است یخ بزند و شدیداً آسیب ببیند.
- اگر تمام آب یخ بزند و ظاهر یخ شیری رنگ و مات باشد، نشان‌دهنده آن است که سیستم مورد استفاده در آن شرایط از کارایی مؤثری برخوردار نیست.

آبیاری سطحی :

- یکی از رایج‌ترین روش‌های حفاظت در برابر یخبندان آن است که آب از طریق شیپار، کانال و یا آبیاری غرقابی، مستقیماً به روی خاک جریان یابد.
- بیشترین حفاظت در اولین شب پس از جاری کردن آب تأمین می‌شود و به مرور زمان که خاک از آب اشباع می‌شود، کارایی این روش کاهش می‌یابد.
- آبیاری یک باغ مرکبات با آب 23°C ، دمای هوای باغ 1°C افزایش می‌یابد.
- دمای آب هم از آن جهت اهمیت دارد که هرچقدر آب گرم‌تر باشد، پس از سرد شدن گرمای بیشتری آزاد می‌کند.
- معمولاً این روش بهترین کارایی را برای درختان کم‌رشد و مو در زمان یخبندان‌های تشعشعی دارد.

غرقاب کردن :

- به دلیل هزینه نسبتاً پایین روش آبیاری غرقابی، معمولاً سود اقتصادی حاصل از این روش حفاظتی بالاست.
- اگر آبیاری غرقابی قبل از وقوع یخبندان انجام شود، می‌توان با استفاده از این روش به حفاظتی معادل 4°C دست یافت.
- یخ زدن آب از بالا به طرف پایین پیش می‌رود. هنگامی که یخ در قسمت‌های سطحی تشکیل می‌شود، فضاهای هوا در فاصله بین آب مایع زیرین و یخ بالایی ایجاد می‌شود و مانع از انتقال گرما از طرف پایین به بالا می‌گردد. بدین ترتیب دمای سطح پوشیده از یخ ممکن است به پایین‌تر از صفر درجه برسد و موجب سردتر شدن قسمت‌های سطحی و کاهش دمای هوا شود.

آبیاری شیاری :

- بازدهی در این روش هنگامی حاصل می‌شود که شیاریها مستقیماً در زیر قسمت‌های تحت حفاظت گیاه قرار داشته باشند.
- شیاریهای محل جریان آب باید درحاشیه ردیف‌های درختان به گونه‌ای تهیه شوند که هوایی که به وسیله جریان آب گرم می‌شود، مستقیماً از حاشیه فضای پوشش داده شده از درخت به طرف بالا حرکت کند و شاخ و برگ درخت را گرم کند
- این شیاریها نباید کاملاً در فضای زیر درخت که هوا به خودی خود کمی گرمتر است و یا در فضای بین ردیف‌های درختان که هوای گرم بدون رسیدن به شاخ و برگ درخت به بالا صعود می‌کند، قرار داشته باشند.
- شیاریها باید حتی‌الامکان عریض‌تر باشند تا سطح تماس بیشتری را بین آب و هوا تأمین کنند.
- آبیاری شیاری باید به اندازه کافی زودتر آغاز شود تا قبل از آنکه دمای هوا به پایین‌تر از حد بحرانی برای آسیب‌دیدگی گیاه برسد، جریان آب به انتهای زمین رسیده باشد
- تشکیل یخ بر روی سطح آب باعث ممانعت از انتقال گرما از آب به هوا و کاهش حفاظت می‌شود.
- آب سرد خارج شده از شیاریها نباید مجدداً وارد مسیر جریان شود.

چگونه از زمان وقوع سرما و احتمال خطر سرمازدگی اطلاع حاصل نماییم :

در مقابله با سرمازدگی یکی از مهمترین فاکتور ها آگاهی پیدا کردن از زمان وقوع پدیده است . اطلاع رسانی باید حداقل سه روز قبل از سرما انجام گیرد تا کشاورزان وقت کافی برای آمادگی را داشته باشند . در کلیه استان ها ادارات هواشناسی با استفاده از نقشه های هواشناسی سطح زمین و سطوح فوقانی ، پیش بینی ۷۲ ساعته شرایط آب و هوایی را انجام می دهند . با برقراری ارتباط مستمر با ادارات هواشناسی به راحتی می توان از شرایط آب هوایی سه روز آینده اطلاع حاصل نمود . در شب هایی که وقوع سرما پیش بینی شده است نیز با نصب دستگاه های سرمابان و تنظیم آن با توجه به نوع محصول ، فنولوژی گیاه و درجه حرارت بحرانی میتوان در زمان مناسب اقدام به مقابله با سرمازدگی نموده و محصول را از گزند خسارت دور نگه داشت .



نمونه هایی از دستگاه سرمابان



هدف از طراحی این سری دستگاه‌ها اعلام زمان مناسب برای شروع اقدامات لازم برای مقابله با سرمازدگی بهاره و پاییزه، می‌باشد. هشدار سرمازدگی بوسیله علائم صوتی آژیر و ارسال پیام SMS است. این دستگاه‌ها در صورت افت دما به مقدار "دمای بحرانی". زمان شروع اقدامات لازم را اعلام می‌کند. قسمت اصلی این دستگاه یک ترموستات صنعتی با استفاده از یک دماسنج دارای قابلیت اندازه‌گیری دقیق دما در حد یکدهم درجه می‌باشد. این ترموستات دارای دو خروجی می‌باشد. ترموستات به گونه‌ای متناسب با دمای بحرانی سرمازدگی تنظیم می‌شود که خروجی اول آن با دو درجه اختلاف قبل از رسیدن به دمای بحرانی آژیر دستگاه را به صدا در می‌آورد. در صورت افت بیشتر دما، خروجی دوم دستگاه که روی دمای نزدیکتری به دمای بحرانی سرمازدگی تنظیم می‌شود؛ فعال شده و زمان آغاز اقدامات عملی را با روشن شدن لامپ یا آژیر نشان می‌دهد. این اعلام وضعیت به کشاورز هشدار داده و او را آماده اقدامات مقابله‌آمیزی، در صورت افت بیشتر دما می‌کند. باتری این دستگاه با استفاده از انرژی خورشیدی شارژ می‌شود و بدین جهت در تمام مناطق قابل نصب و بهره‌برداری می‌باشد. در صورت ابری بودن هوا می‌تواند به مدت چهار روز کارایی دقیق داشته باشد. مدل‌های متفاوت این سامانه دارای قابلیت فرمان دادن خودکار و راه‌اندازی سیستم‌های مختلف مقابله با سرمازدگی با ارسال پیام را نیز دارا می‌باشد **SMS**. هشدار بوسیله شبکه تلفن همراه





ایستگاه هواشناسی کشاورزی



پانل تجزیه تحلیل دستگاه هواشناسی

ایستگاه هواشناسی کشاورزی دستگاهی است که ۲۶ پارامتر هواشناسی را اندازه گیری و تجزیه تحلیل می نماید. این دستگاه قابلیت شبکه سازی دارد که در هر زمان در مکان های مختلف می توان با آن از طریق شبکه ارتباط گرفت و اطلاعات مورد نیاز را دریافت نمود.

شبکه سازی و اشتراک اطلاعات :

اجزاء شبکه

- × شبکه تلفنی ثابت و همراه
- × شبکه رایانه ای
- × بیسیم
- × ایستگاههای هواشناسی کشاورزی
- × ایستگاههای هواشناسی کشوری
- × ایستگاههای دانشگاهی
- × شبکه اینترنت
- × ایستگاههای ماهواره ای



- **حس گرها :** پارامترهای محیطی ابتدا توسط حس گرها به مقادیر الکتریکی تبدیل می گردد و در حافظه گیرنده و فرستنده های راه دور متصل به آن ها ذخیره می گردند .
- **گیرنده - فرستنده :** این گیرنده فرستنده ها قادر به ارتباط به طریق رادیویی و یا سیستم های تلفن همراه می باشند . اطلاعات و داده های جمع آوری شده را به ایستگاه مرکزی انتقال می دهند . و همچنین قادر به دریافت فرمان از نرم افزار مرکزی نیز می باشد . این فرامین می تواند اطلاعات کنترلی از قبیل روشن و خاموش کردن یک پمپ ، کلید ، دستگاه تولید باد ، بخاری و..... باشد .
- **ایستگاه مرکزی :** این ایستگاه مشتمل بر یک گیرنده و یک کامپیوتری باشد که گیرنده به عنوان کنترل کننده شبکه انجام وظیفه نموده و در دوره زمانهای مشخص (معمولاً هر ۱۵ دقیقه یک بار) اطلاعات ذخیره شده در قسمت گیرنده فرستنده های میدانی را از طریق شبکه بی سیم و یا شبکه تلفن همراه دریافت می کند . این دستگاه مرکزی به تعداد زیادی ایستگاه وصل می شود .

- **نرم افزار :** نرم افزار سیستم وظیفه دریافت اطلاعات از دستگاه مرکزی به کامپیوتر را به عهده دارد و بر اساس سیستم server داده ها را جمع آوری و برای آنالیز آماده می کند . و در قسمت server تجزیه و تحلیل داده ها صورت می گیرد .
- **شبکه ارتباطی :** شبکه ارتباطی با توجه به تکنولوژی انتخاب شده در این ایجاد ارتباط از سه طریق شبکه تلفنی شهری ، تلفن همراه و همچنین ایجاد شبکه های خصوصی رایانه ای ، بهره گیری کرده و اطلاعات مربوط به یک ایستگاه مرکزی و ایستگاه های هواشناسی متصل به آن را به یک مرکز انتقال می دهد .
- با بهره گیری از تسهیلات ایجاد شده که کلیه ی مناطق کشور را پوشش می دهد می توان پیش آگاهی های دقیقی را برای مناطق مختلف با توجه به شرایط هر منطقه ارائه نمود .

