



وزارت جهاد کشاورزی
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان لرستان

سرمازدگی در گیاهان و روش‌های مقابله با آن در استان لرستان



پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۱۳۹۷

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت جهاد کشاورزی
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان لرستان

سرمازدگی در گیاهان و روش‌های مقابله با آن در استان لرستان

عنوان نشریه: سرمازدگی در گیاهان و روش های مقابله با آن در استان لرستان

نویسنده: مهران زند، بردیا مرادی

ویراستار ترویجی: عبدالله موموندی، مرجان آشوری

ناظر فنی: مرجان آشوری، محمدرضا بیرانوند

تهیه شده در: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان لرستان – اداره رسانه های ترویجی

طراح گرافیکی: محمد محسن سلاخورزی

طراح دیجیتال: محمد میرانی

شمارگان: ۲۰۰۰

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

نشانی: لرستان – خرم آباد – خیابان انقلاب – ص.پ ۴۱۵ – کد پستی ۶۸۱۶۹۱۴۱۱۶

تلفن: ۸-۳۳۲۲۵۶۳۶-۰۶۶۰۶ دورنگار: ۳۳۲۲۰۲۰۶

مخاطبان و بهره برداران

- ✓ کارشناسان باغبانی
- ✓ مروجین باغبانی
- ✓ کشاورزان
- ✓ دانش آموزان و هنرجویان مراکز و هنرستان‌های آموزش کشاورزی

اهداف آموزشی

- ✓ آشنایی با یخبندان و سرمازدگی
- ✓ آشنایی با روش‌های مقابله با سرمازدگی
- ✓ آشنایی با روش‌های کاهش سرمازدگی

فهرست مطالب

مقدمه

بر اساس آمار سازمان غذا و کشاورزی فائو، سالیانه ۵ الی ۱۵ درصد از تولیدات کشاورزی در اثر خسارات ناشی از سرمازدگی و یخبندان از بین می‌رود، این عدد برای برخی محصولات حساس باغی بخصوص بادام، پسته و زردآلو به بیش از ۴۰ درصد می‌رسد. زیان ناشی از یخ‌زدگی مساله بسیار پیچیده‌ای است که حل آن مستلزم تلاش‌های دسته جمعی و همکاری‌های گروهی است. روش‌های تحقیقاتی مدرن اغلب نیازمند تجهیزات، نیروی انسانی متخصص و هزینه بسیار زیادی است.

هدف کلی، ارائه دستورالعمل‌های اجرایی و یک راهنمای کلی برای افرادی است که وظیفه تبیین و تعیین راهکارهای مبارزه با سرمازدگی در نقاط مختلف استان را بر عهده دارند و یا به صورت عملی با این پدیده سروکار دارند. با مروری بر آخرین مطالعات و تحقیقات انجام گرفته در دنیا، مطالبی در رابطه با ابعاد مختلف تنش‌های سرما و یخ‌زدگی از جمله احتمالات، خطرات و مسائل اقتصادی حفاظت در برابر یخبندان ارائه می‌شود. هدف آن است که با ارائه نتایج نهایی این بررسی‌ها، بتوان اطلاعاتی را که زارعان محلی یا مشاوران زراعی در نقاط مختلف استان برای تصمیم‌گیری در مورد حفاظت در برابر یخبندان نیاز دارند، برای آنان فراهم آورد تا از این طریق به آنها کمک گردد تا خسارات عظیم ناشی از سرما و یخ‌زدگی در استان را به حداقل برسانند. مسلماً "دستیابی به چنین هدفی مستلزم آشنایی با اقدامات روز انجام گرفته در سطح دنیا و تطبیق آن با شرایط اقلیمی استان و تلاش برای اجرای برنامه‌های مدیریتی کارآمد و معرفی و بهره‌برداری از روش‌های حفاظتی نوین و قابل اجرا در استان است، تا در نهایت با انجام مطالعات کارشناسی و تخصصی، روش‌هایی که کمترین هزینه و بیشترین کارایی را با توجه به میزان دسترسی محلی به امکانات و تجهیزات و مواد اولیه داشته باشند، شناسایی شده و به عنوان روش بهینه برای هر منطقه معرفی شوند.

۱- کلیاتی در رابطه یخندان و سرمازدگی در گیاهان

۱-۱ تعریف یخندان و سرمازدگی

یخندان: کاهش دمای هوا به صفر و زیر صفر درجه سانتی گراد که بر اثر آن آب در حالت طبیعی خود منجمد شده و به یخ تبدیل می شود را یخندان گویند. از نقطه نظر فنی، رویداد تشکیل کریستال های نازک یخ بر روی سطوحی که دمای آنها زیر صفر و دمای هوای بالای این سطوح به نقطه شبنم برسد را یخندان می نامند.

سرمازدگی: به وقوع پدیده افت ناگهانی دما خارج از زمان مورد انتظار (سرمای زودرس) اطلاق می گردد. بایستی تفاوت بین آسیب سرما و آسیب یخندان مشخص شود، چرا که در آسیب سرما، یخندان وجود ندارد، به همین دلیل میوه های گرمسیری و نیمه گرمسیری در درجات حرارت کم که بالای سر حد یخندان آنها است آسیب می بینند.

نکته ۱: نقطه شبنم دمایی است که هوا در فشار ثابت و در اثر سرد شدن به حد اشباع می رسد.

نکته ۲: سرمازدگی در فصل رویش و در دماهای بالای صفر اتفاق می افتد، در صورتی که یخندان در فصل رویش و یا زمستان و در دماهای زیر صفر ایجاد می شود.

نکته ۳: دمای بحرانی حداقل درجه حرارتی است 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 مراحل مختلف فنولوژی متفاوت است.

جدول ۱: دمای بحرانی برخی گونه های درختان میوه

انواع میوه‌ها	خنچه در مرحله نشان دادن رنگ	مرحله شکوفه کاملاً باز	مرحله تشکیل میوه	مدت زمان سرما (دقیقه)
سیب	۲/۷ تا -۴	۱/۵ تا ۳	۱/۵ تا -۱/۳	۳۰ تا ۶۰
گلابی	۲/۳ تا -۳	۱/۵ تا -۲/۳	-۱	۳۰ تا ۶۰
هلو	-۱ تا -۵	۱/۳ تا -۲/۷	-۲/۳	۳۰ تا ۶۰
گیلاس	۱/۵ تا -۶	۱/۳ تا -۲/۳	-۱/۵	۳۰ تا ۶۰
گوجه	۱/۳ تا -۶/۵	۰/۵ تا -۱/۳	-۰/۵	۳۰ تا ۶۰
زرد آلو	۱/۳ تا -۴	۰/۵ تا -۲	۰	۳۰ تا ۶۰
آلو	۱/۵ تا -۴	۰/۵ تا -۱/۵	-۰/۵ تا -۱/۳	۳۰ تا ۶۰
بادام	-۴/۵	-۲/۷	-۱/۳	۳۰ تا ۶۰
انگور	-۱/۳	-۰/۵	-۰/۵	۳۰ تا ۶۰
گردو	-۱	-۱	-۱	۳۰ تا ۶۰

۲-۱- انواع یخبندان

به طور کلی یخبندان‌ها به سه نوع تقسیم می‌شوند:

۲-۱-۱- یخبندان فرارفتی ۲-۱-۲- یخبندان تابشی ۲-۱-۳- یخبندان مختلط

۲-۱-۱- یخبندان فرارفتی^۱

این پدیده زمانی رخ می‌دهد که یک جبهه هوای سرد از سطح یک منطقه عبور نماید. بعضی از توده‌های هوا که از مناطق سرد منشاء می‌گیرند و هوای سرد را به همراه دارند هنگام عبور از روی یک ناحیه به علت دمای کمی که دارند هوای آن منطقه را تحت تاثیر قرار می‌دهند و با ریزش هوای سرد باعث پایین آمدن دما، ایجاد

^۱- Advection Frost

یخبندان و تشدید سرما می‌گردند. مدت زمان و کاهش سرمای ناشی از ورود توده هوای سرد به یک منطقه به سرعت و دمای توده هوا بستگی دارد. یکی از مشخصه‌های یخبندان فرارفتی وجود باد است که به شدت سرما می‌افزاید. به علت وزش بادهای سرد در این نوع یخبندان گیاهان به سرعت حرارت خود را از دست می‌دهند که در این حالت افت درجه حرارت در گیاهان سریع‌تر از حالت یخبندان‌های تابشی است و میزان خسارت وارده هم می‌تواند بیشتر باشد. وقوع یخبندان‌های فرارفتی بیشتر در فصول پائیز و بهار خطرناک است چون در این فصول گیاهان در مرحله حساسی قرار دارند و به دلیل اینکه بطور ناگهانی با پدیده یخبندان فرارفتی مواجه می‌شوند خسارات بیشتری می‌بیند که علت کاهش یک مرتبه دما به آستانه بحرانی و وزش باد شدید می‌باشد.

نکته ۱: یخبندان فرارفتی را با نام‌های یخبندان انتقالی و یخبندان‌های جبهه‌ای نیز می‌شناسند.

نکته ۲: در سرماهای فرارفتی یا جبهه‌ای، آسمان ممکن است ابری یا نیمه‌بری باشد؛ هوا خیلی سرد می‌شود؛ بروز آن روند شبانه‌روزی دارد؛ در صورت وجود ماه در آسمان، به حالت رنگ پریده با هاله‌ای دور آن مشاهده می‌شود.

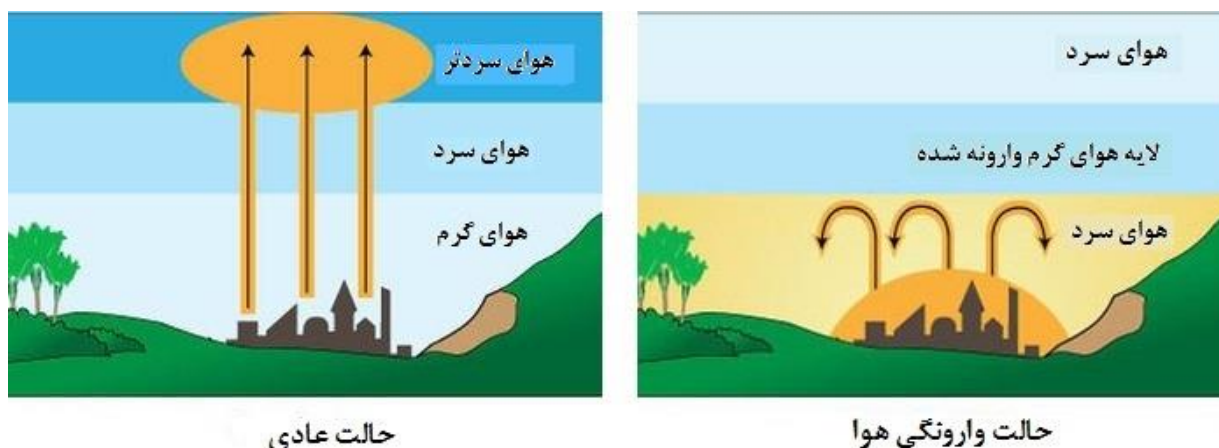
۲-۱-۲- یخبندان تابشی^۲

یخبندان تابشی بنا به ماهیت خود تحت شرایط هوای پایدار و شب‌های صاف، بدون حرکت توده هوا به وجود می‌آید. در این حالت سطح خاک و گیاه در اثر تشعشع و از دست دادن حرارت سرد می‌شود و هوای مجاور زمین هم در اثر برخورد با این سطوح سرد، سردتر می‌گردد و در نتیجه با از دست دادن حرارت، متراکم‌تر نیز می‌شود. هوای متراکم و سرد به علت سنگین بودن در سطح زمین باقی مانده صعود نمی‌کند و مرحله انتقال حرارت به سطوح سرد ادامه پیدا می‌کند. وقتی که این حالت در منطقه‌ای که شاید فاقد یخبندان هم باشد بوجود آید ممکن است قسمت‌های کوچکی در نقاط پست و اعماق دره‌ها که مملو از هوای سرد و سنگین شده‌اند دچار یخبندان شوند.

نکته ۱: یخبندان تابشی را به نام یخبندان تشعشی نیز می‌شناسند (شکل ۱).

نکته ۲: یخبندان تابشی معمولاً در زمان فعال بودن گیاه (اواخر پاییز یا اوایل بهار) اتفاق می‌افتد؛ کاملاً منطقه‌ای و محلی است؛ در شب‌های آرام که آسمان صاف و غیر ابری است و وزش باد وجود ندارد، رخ می‌دهد؛ رطوبت هوا کم است؛ در زمان وقوع، وارونگی دمایی وجود دارد.

^۲- Radiative Frost



شکل ۱: یخبندان تابشی؛ مقایسه وضعیت لایه‌های هوا در شرایط عادی و سرمازدگی

در محل‌هایی که پدیده یخبندان تابشی روی می‌دهند گیاهان و باغات میوه که در اعماق دره‌ها و نقاط پست قرار دارند بیشتر در معرض این گونه یخبندان‌ها قرار می‌گیرند و قسمت‌های بلندتر از خطرات آن در امان می‌مانند. در یخبندان تابشی اگر دمای هوا به زیر صفر کاهش یابد و رطوبت هوا هم کافی نباشد به جای تولید یخچه‌های سفید بر روی اندام‌های گیاه، برگ‌های گیاهان دچار یخبندان شده و به اصطلاح سیاه می‌شوند که این وضعیت را یخبندان سیاه^۳ می‌نامند.

این گونه یخبندان‌ها غالباً محلی بوده مناطق وسیعی را در بر نمی‌گیرد و کمتر اتفاق می‌افتد که چند روز تداوم داشته باشند. پیش‌بینی این نوع یخبندان با روش‌های آماری ممکن می‌باشد و نیز می‌تواند در سطح مزارع و باغ‌ها تا حدودی قابل پیشگیری باشند.

نکته ۱: ایجاد یخچه سفید^۴ از آثار یخبندان تابشی است. در این وضعیت رطوبت هوا در اطراف شاخه‌های درخت، نوک برگ‌های گیاه و اشیای دیگر که دمای آنها کمتر از صفر درجه باشد مستقیماً با عمل تصعید به صورت کریستال‌های یخ تبدیل می‌شود که به آن یخچه سفید می‌گویند.

۲-۱-۳- یخبندان مختلط

در این نوع یخبندان‌ها که از نظر هواشناسی کشاورزی بررسی می‌شود ممکن است که یخبندان‌های تابشی و فرارفتی به طور مستقل و با هویت مشخص خود نمایان شود ولی اکثراً این دو نوع یخبندان با هم مختلط و یا به دنبال هم به وقوع می‌پیوندند. بیشتر یخبندان‌های تابشی پس از عبور یک جبهه سرد رخ می‌دهد. یخبندان فرارفتی ممکن است در طول روز یا شب اتفاق افتد اما یخبندان تابشی لزوماً هنگام شب وقوع می‌پیوندد. که این پدیده معمولاً با یک مرکز پرفشار و هوای سرد و خشک و پایدار همراه خواهد بود. تفکیک یخبندان مختلط از

^۳- Black Frost

^۴- White Frost

سایر یخبندان‌ها بسیار مشکل می‌باشد اما انتظار می‌رود که اغلب در شب اتفاق افتد.

۳ - عوامل موثر بر یخبندان

وقوع یخبندان به عوامل متعددی بستگی دارد که وجود عوامل زیر نقش مهم و تعیین کننده‌ای در شدت و مدت یخبندان ایفا می‌کند.

الف) ارتفاع از سطح دریا

یخبندان در سرزمین‌های مرتفع زودتر شروع می‌شود و دیرتر هم خاتمه پیدا می‌کند. در جلگه‌ها و سرزمین‌های کم ارتفاع بدلیل بالا بودن دما، دوره اصلی سرما کوتاه است در صورتی که در کوهستان‌ها و سرزمین‌های مرتفع، مدت و شدت یخبندان بیشتر است.

ب) عرض جغرافیایی

هرچه عرض جغرافیایی یک منطقه بیشتر باشد مسلماً به سبب تمایل بیشتر زاویه تابش خورشید از انرژی کمتری بهره‌مند می‌شود. بالعکس، به دلیل بالا بودن زاویه تابش، حداکثر دما در مناطق استوایی مشاهده می‌شود. بدین جهت رابطه شدت و مدت یخبندان با افزایش عرض جغرافیایی بخوبی روشن می‌گردد.

پ) وضعیت توپوگرافی

در شب‌هایی که یخبندان تشعشعی روی می‌دهد و پدیده وارونگی دما اتفاق می‌افتد عمق دره‌ها و مناطق پست از هوای سرد و سنگین انباشته می‌شود و ممکن است محصولات کشاورزی مستقر در این محل‌ها دچار یخزدگی شوند در صورتی که قسمت‌های بلندتر از خطر یخبندان مصون می‌باشد.

عامل دیگر توپوگرافی موثر در یخبندان نقش دامنه‌های رو به آفتاب و پشت به آفتاب است. شیب دامنه‌های رو به آفتاب اثر زاویه تابش کم خورشید را خنثی می‌کند و باعث می‌شود که اشعه‌های خورشیدی با زاویه بالاتری بر این دامنه‌ها بتابند و دما را افزایش دهند. برعکس این وضعیت در دامنه‌های پشت به آفتاب اتفاق می‌افتد و باعث کاهش دما در این دامنه می‌شود در نتیجه تداوم و شدت یخبندان در دامنه‌های پشت به آفتاب بیشتر است و گیاهان و محصولات کشاورزی واقع در این دامنه‌ها زمان کمی برای رشد دارند.

ت) وضعیت خاک

نوع خاک مخصوصاً رنگ و جنس مواد تشکیل دهنده آن از عواملی است که با جذب و یا دفع انرژی خورشید می‌تواند بر نحوه یخبندان موثر باشد و آن را تشدید و یا تضعیف نماید. خاک‌های ماسه‌ای خیلی

نفوذپذیر هستند و هدایت گرمایی آنها نیز زیاد می‌باشد. بدین سبب حرارت خود را در فصل پاییز که هوا رو به سردی می‌رود از دست می‌دهند و در فصل بهار هم زودتر گرم می‌شوند، بدین جهت اغلب محصولات کشاورزی خاک‌های ماسه‌ای زودرس است و در بیشتر اوقاتی که یخبندان‌های بهاره اتفاق می‌افتد، محصول این گونه از خاک‌ها نسبت به خاک‌های دیگر زودتر از بین می‌رود.

نکته: رنگ خاک هر چه تیره‌تر باشد، گرمای بیشتری را در روز جذب می‌کند در حالی که خاک‌هایی که رنگ روشن دارند آلییدوی (نسبت انرژی منعکس شده به انرژی تابیده شده را آلییدو یا عدد انعکاس می‌گویند) بیشتری دارند و در نهایت گرمای کمتری را جذب می‌کنند.

ث) پوشش گیاهی

پوشش گیاهی می‌تواند بر مدت و شدت یخبندان تاثیرگذار باشد. پوشش گیاهی با جذب آب از عمق زمین و تعرق آن می‌تواند دمای محیط در هر ناحیه را تعدیل نماید. همچنین پوشش گیاهی باعث می‌شود که مقدار از دست رفتن انرژی بر اثر تشعشع شبانه در سطح تیره منطقه کاهش یابد که این عامل می‌تواند در روند دمای یک ناحیه موثر باشد. بدین ترتیب تفاوت‌های حرارتی قابل ملاحظه‌ای از نظر شرایط آب و هوایی بین نواحی جنگلی و نواحی غیر جنگلی بوجود می‌آید.

ج) دوری و نزدیکی به دریا

دوری و نزدیکی به دریا یکی از عوامل موثر در وقوع یخبندان در یک منطقه است. هر اندازه یک منطقه به دریا نزدیک‌تر باشد دارای آب و هوای معتدل‌تر و هر اندازه از دریا دورتر باشد دارای آب و هوای خشک‌تری خواهد بود. زیرا رطوبت دریا بعنوان یک عامل تعدیل‌کننده از بروز گرما و سرماهای شدید جلوگیری می‌کند.

چ) پوشش برف

پوشش برف مخصوصا اگر در سطح وسیعی گسترش داشته باشد می‌تواند با سرد نمودن هوای مجاور خود بر عامل یخبندان تاثیر بگذارد. جریان هوایی که از روی سرزمین‌های پوشیده از برف می‌گذرد سردتر می‌گردد و این عامل در مناطقی که تحت نفوذ جریان هوا قرار دارند می‌تواند باعث افت سریع‌تر دما و یخبندان گردد. پوشش برف مخصوصا برف تازه می‌تواند مقدار زیادی از انرژی تابش خورشید را منعکس نماید. بدین جهت سطح پوشیده از برف به آسانی گرم نمی‌شود و این مناطق دارای دمای کمتری خواهند بود.

ح) ابرناکی (نسبت ابری بودن آسمان)

میزان ابرناکی در طول سال از عوامل دیگری است که در تبدیل دمای یک منطقه تاثیر دارد. ابرها بدلیل خاصیت گلخانه‌ای جلوی تشعشعات زمینی و خروج امواج بلند را می‌گیرند. به همین دلیل در مواقعی که آسمان پوشیده از ابر است بخصوص در دوره سرد سال، دماها خیلی پایین نمی‌روند. چنانچه منطقه مرطوب

باشد(سواحل دریای خزر) اثر تعدیل کنندگی آن به اثر تعدیل کنندگی ابرها اضافه می شود و در نتیجه در این مناطق دماهای خیلی پائین بندرت اتفاق می افتد.

خ) باد

باد یکی از عوامل تشدید کننده یخبندان است. آن قسمت از بادهای که دارای منشاء سرد هستند مانند بادهایی که در موقع عبور جبهه های سرد سال می وزند به تشدید سرما و یخبندان می انجامند. سرعت باد با افزایش ارتفاع زیاد می شود. بنابراین اثر تشدید کنندگی باد در یخبندان به طرف ارتفاعات بالا، افزایش می یابد.

۴- اثر سرمازدگی در گیاهان

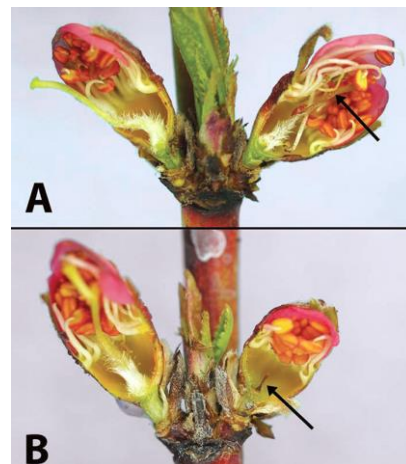
تنش سرما شامل دماهایی است که رشد گیاه را کاهش داده یا متوقف می سازد ولی منجر به یخزدگی نمی شود. معمولاً گونه های گیاهی نواحی گرمسیری و شبه حاره ای به خسارات تنش سرما حساس هستند. زمانی که گیاهان به طور ناگهانی در معرض دمای نزدیک صفر قرار گیرد به آن شوک سرمایی می گویند و میزان خسارت آن به گیاه بالا است. به عبارت دیگر خسارت یخزدگی زمانی اتفاق می افتد که دما پایین تر از نقطه یخزدگی آب باشد. برگ های گیاهان خسارت دیده در اثر تنش سرما دچار کاهش فتوسنتز، کاهش انتقال کربوهیدرات ها، کاهش میزان تنفس، ممانعت از ساخت پروتئین ها و افزایش تخریب پروتئین های موجود می شوند. به نظر می رسد تمامی این پاسخ ها به یک ساز و کار اولیه مشترک یعنی کاهش اعمال حیاتی غشای سلولی در اثر سرما بستگی داشته باشد.

آسیب های ناشی از سرمازدگی، امکان تولید بسیاری از محصولات کشاورزی و باغی را در مناطق آسیب پذیر کشور کاهش می دهد (شکل ۲). یخزدگی به دلیل خسارت قابل ملاحظه ای که به تولیدات کشاورزی وارد می آورد، در چارچوب «بلاای طبیعی» طبقه بندی می شود.

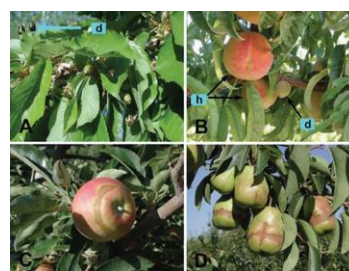


شکل ۲: (الف) خسارت وارد شده به باغ مرکبات (ب) خشک شدگی زیتون

علائم قابل مشاهده خسارت سرما در گونه‌های باغی متفاوت می‌باشد و تعدادی از این علائم به شرح ذیل می‌باشد:



شکل ۳: قهوه ای شدن و ریزش گل‌ها



شکل ۴: حلقه یخ زدگی بر روی میوه‌ها



شکل ۵: ایجاد شکاف و ترک بر روی شاخه‌ها و تنه‌ها

۲- وضعیت وقوع یخبندان و سرمازدگی گیاهان در استان لرستان

۲-۱ فراوانی وقوع روزهای همراه با یخبندان

استان لرستان از جمله مناطقی از کشور است که با توجه به شرایط توپوگرافی و اقلیمی حاکم بر آن، سرمازدگی خسارات قابل توجهی به تولیدات زراعی و باغی آن وارد می کند. برای مثال در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ تقریباً ۸۶۲ میلیارد ریال خسارت مالی بر اثر سرمازدگی به اراضی کشاورزی استان وارد آمده است. طی دوره آماری ۱۳۸۷-۱۳۷۷ فراوانی روزهای همراه با یخبندان به صورت ماهانه و سالانه در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش دسته بندی یخبندانها به شکل زیر انجام گرفت:

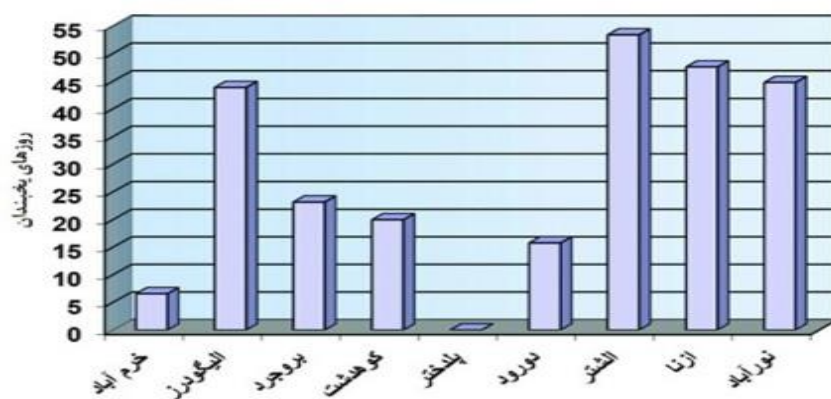
جدول ۲: دسته بندی نوع یخبندانها

ردیف	حداقل دمای روز(سانتی گراد)	نوع یخبندان
۱	۰ تا -۱	یخبندان ملایم
۲	-۱ تا -۴/۱	یخبندان متوسط
۳	زیر -۴/۱	یخبندان شدید

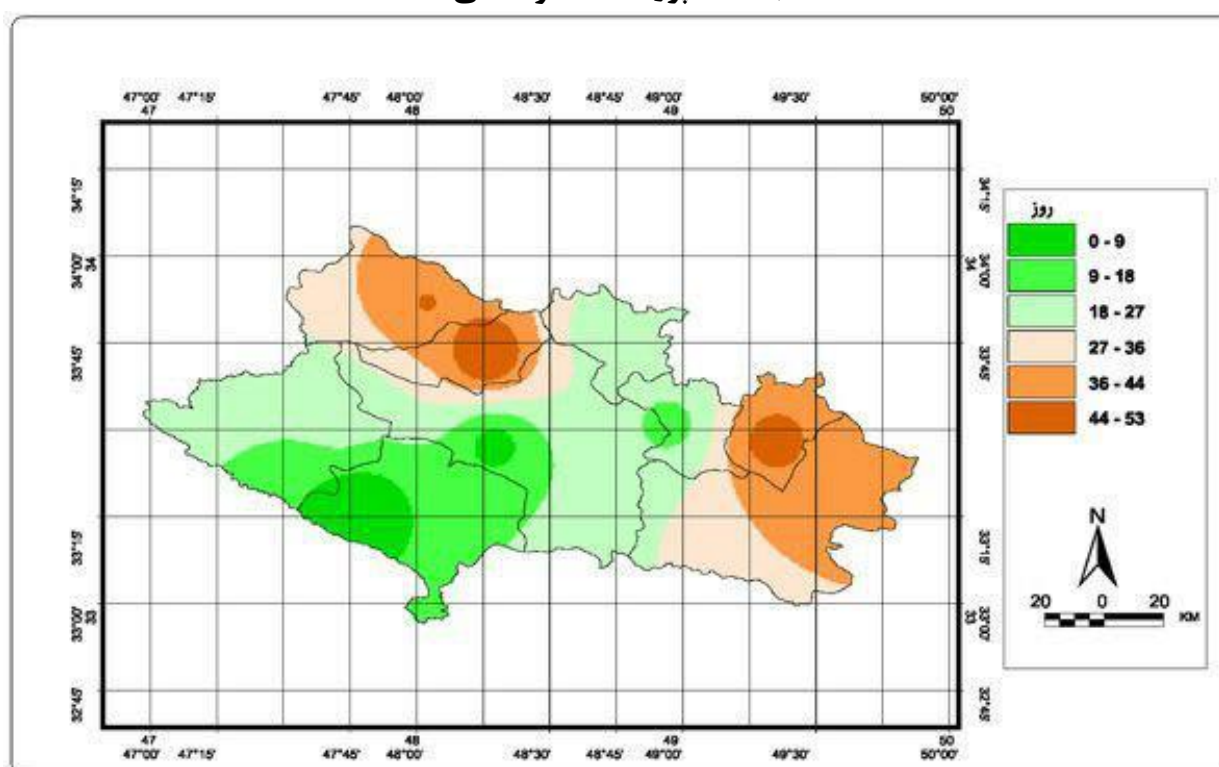
طبق بررسی آماری دریخبندانهای ملایم اتفاق افتاده استان لرستان آذرماه با متوسط ۳/۲ روز دارای بیشترین فراوانی و دی، بهمن و اسفند ماه هر کدام با ۲/۸ روز در رتبه بعدی قرار دارند. همچنین کوهدشت با ۲۰/۷ روز دارای بیشترین فراوانی می باشد.

در یخبندانهای با شدت متوسط اتفاق افتاده استان لرستان دی ماه با متوسط ۶/۱ روز دارای بیشترین فراوانی و بهمن با ۵/۹ و اسفند ماه با ۵/۸ در رتبه بعدی قرار دارند. الشتر با ۳۸/۳ و الیگودرز با ۳۷ روز دارای بیشترین فراوانی می باشند.

بررسی یخبندانهای شدید استان لرستان نشان داد (اشکال ۶ و ۷) که الشتر با ۵۳/۴ و ازنا با ۴۷/۶ روز دارای بیشترین فراوانی روزهای یخی شدید می باشند. همچنین دی ماه با ۱۰/۶ و بهمن با ۹/۴ روز دارای بیشترین فراوانی روزهای یخبندان شدید می باشند. (پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹)



شکل ۶: نمودار فراوانی متوسط سالیانه روزهای همراه با یخبندان شدید در استان لرستان طی (دوره آماری ۱۳۷۷-۱۳۸۷) مأخذ: پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹

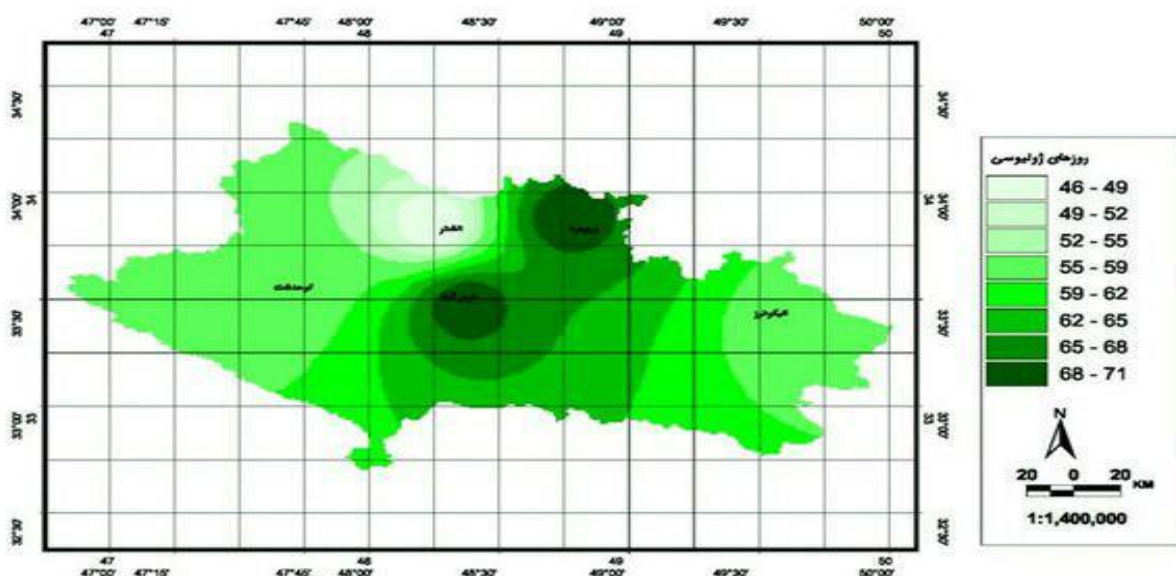


شکل ۷: توزیع جغرافیایی فراوانی متوسط سالیانه روزهای همراه با یخبندان شدید در استان لرستان طی دوره آماری (۱۳۷۷-۱۳۸۷) مأخذ: پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹

۲-۲ اولین یخبندان‌های پاییزه در شهرستان‌های استان لرستان

بررسی ۱۱ سال آمار یخبندان ایستگاه خرم‌آباد نشان داد که با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز شصت و چهارم از اول سال زراعی یعنی چهارم آذرماه تاریخ وقوع یخبندان پاییزه خرم‌آباد و با احتمال ۸۰٪ و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز هفتاد و یکم یعنی ۱۱ آذرماه احتمال وقوع یخبندان می‌باشد. در شهرستان بروجرد

اولین یخبندان پاییزه با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز شصت و سوم یعنی ۳ آذرماه و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز هفتاد و یکم یعنی ۱۱ آذر ماه می‌باشد. در ایستگاه الیگودرز وقوع اولین یخبندان پاییزه با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز پنجاه و دوم یعنی ۲۲ آبان‌ماه می‌باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز پنجاه و هفتم یعنی ۲۷ آبان ماه بدست آمده است. در کوه‌دشت وقوع اولین یخبندان پاییزه با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز چهل و نهم یعنی ۱۹ آبان‌ماه می‌باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۴۹ ساله روز پنجاه و هفتم یعنی ۲۷ آبان ماه بدست آمده است. در ایستگاه الشتر بررسی ۱۱ سال آمار یخبندان این ایستگاه نشان داد وقوع یخبندان پاییزه با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز سی و پنجم یعنی ۵ آبان‌ماه و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز چهل و پنجم یعنی ۱۵ آبان‌ماه می‌باشد. (شکل ۶)

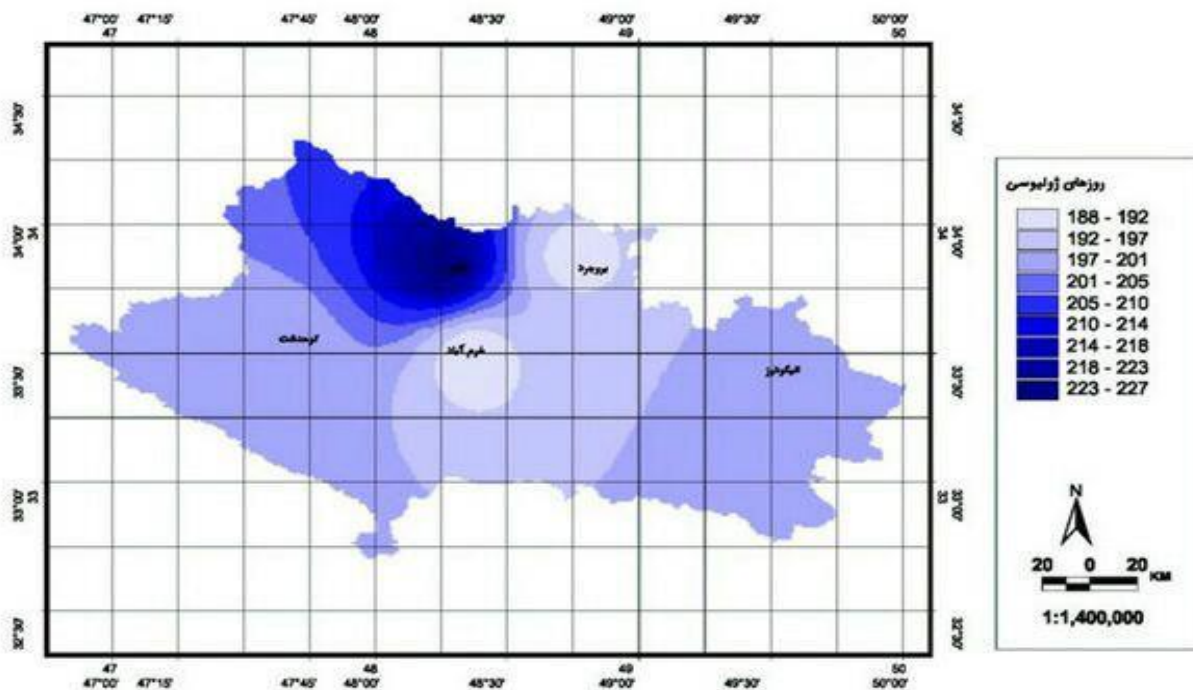


شکل ۸: توزیع جغرافیایی اولین یخبندان پاییزه استان لرستان با احتمال وقوع ۸۰٪ (ماخذ: پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹)

۳-۲ آخرین یخبندان بهاره در شهرستان‌های استان لرستان

بررسی ۱۱ سال آمار یخبندان ایستگاه خرم‌آباد نشان داد که وقوع آخرین یخبندان بهاره با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز ۱۷۷ یعنی ۲۷ اسفندماه و قبل از بهار و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز ۱۸۷ یعنی ۷ فروردین ماه می‌باشد. در شهرستان بروجرد وقوع آخرین یخبندان بهاره با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز ۱۸۳ یعنی ۳ فروردین‌ماه می‌باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز ۱۸۹ یعنی ۹ فروردین ماه بدست آمده است. در شهرستان الیگودرز وقوع آخرین یخبندان بهاره با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز ۱۹۲ یعنی ۱۲ فروردین ماه می‌باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز ۲۰۰ یعنی ۲۰ فروردین ماه بدست آمده است. در ایستگاه کوه‌دشت آخرین وقوع یخبندان بهاره با احتمال

۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز ۱۹۱ یعنی ۱۱ فروردین ماه می باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز ۱۹۷ یعنی ۱۷ فروردین ماه بدست آمده است. بررسی ۱۱ سال آمار یخبندان ایستگاه الشتر آخرین وقوع یخبندان بهاره با احتمال ۵۰٪ و دوره برگشت ۲ ساله، روز ۲۱۳ یعنی ۳ اردیبهشت ماه می باشد و برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۲۵ ساله روز ۲۲۷ یعنی ۱۷ اردیبهشت ماه بدست آمده است. (شکل ۷)



شکل ۹: نقشه پهنه بندی آخرین یخبندان بهاره استان لرستان با احتمال وقوع ۸۰٪ (ماخذ: پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹)

۳- روش های مدیریت مقابله با سرمازدگی

کشاورزان، حفاظت اولیه را در زمانی که دمای محیط چند درجه بالاتر از دمای بحرانی است، آغاز می کنند. این تصمیم به موارد زیر بستگی دارد:

✓ کاهش دمای مشاهده شده

✓ دمای نقطه شبنم

✓ پیش بینی دمای حداقل

اگر نقطه شبنم پایین باشد، شب صاف و آرام است و اگر پیش بینی دما پایین باشد، تولیدکنندگان برای یک کاهش و افت سریع درجه حرارت آماده می شوند و حفاظت را زودتر از موقعی که نقطه شبنم بالا

باشد یا پوشش ابر پیش‌بینی شود، آغاز می‌کنند. به دلیل آنکه زمان کوتاه است ابزارهای حفاظت باید از پیش آماده باشند.

زمان خشک بودن هوا همان زمان وقوع یخبندان است. هنگامی که رطوبت افزایش یابد، موجب افزایش دمای نقطه شبنم می‌گردد که این عامل به تنهایی می‌تواند مانع از وقوع دماهای بحرانی گردد، این شرایط تا هنگامی برقرار است که هوای خشک مجدداً از طریق مکانیزمی، جایگزین هوای مرطوب گردد.

البته وقوع دماهای حداقل بحرانی را نمی‌توان تنها نتیجه سرد بودن هوا دانست، بلکه میزان خشک بودن هوا و به مقدار کمتری، میزان مرطوب بودن خاک نیز بر وقوع این دماها اثر دارند. بنابراین تا زمان ارائه پیش‌بینی‌های مربوط به اول ماه، باید منتظر ماند. شاید اگر برنامه‌ریزی برای کاشت گیاهان، بر مبنای علائم برج‌های سال انجام نگیرد و ارتباط احتمالی بین مقادیر مختلف دماهای پایین شبانه و میزان بارندگی در یک دوره زمانی معین، مشخص شود، آنگاه دریابیم که اطلاعات مربوط به پیش‌بینی وضع هوای هر ماه را می‌توان به عنوان معیار قابل توجهی جهت برنامه‌ریزی در بخش‌های مشخصی از کشاورزی استان مد نظر قرار داد.

مدیریت سرمازدگی در پی ارائه مناسب‌ترین راهکارهای مقابله با سرمازدگی و کاهش خسارات گیاهان در مناطق مختلف است. این مدیریت توسط روش‌های حفاظتی فعال و غیرفعال اعمال می‌شود که به شرح ذیل می‌باشد:

۱-۳ حفاظت غیرفعال یا بلند مدت: شامل روش‌هایی است که در زمان قبل از فرا رسیدن شب‌های یخبندان انجام می‌شود که شامل موارد ذیل است:

۱. انتخاب مکان مناسب برای احداث باغ

بهترین روش برای محافظت از سرما و اجتناب از این پدیده، انتخاب مکانی می‌باشد که در صورت کاشت گیاهان حساس به سرما، دمای آن از دمای حیاتی مورد نیاز گونه گیاهی پایین‌تر نرود. هوای سرد به سمت پایین می‌آید و انتخاب مکانی که بتوان از تجمع هوای سرد در آن اجتناب نمود یک کار بسیار مهم است. برای احداث باغ باید مکان‌هایی در نظر گرفته شود که جریان هوا در آن بخوبی امکان‌پذیر باشد. باغاتی که در اراضی شیب‌دار هستند در هنگام وقوع یخبندان‌های تابشی به علت ریزش هوای سرد در معرض خطر بیشتری هستند.

نکته ۱: احتمال خطر سرمازدگی و یخبندان در زمین‌هایی که در کنار دریا و دریاچه و یا سایر آب‌ها قرار دارند کمتر است.

نکته ۲: خطر یخبندان در دامنه‌های جنوبی خیلی کمتر از دامنه‌های شمالی است.

شکل ۱۰: تغییر دما در اراضی شیب‌دار (شکل آن شیب بیاید)

۲. انتخاب خاک مناسب

خاک‌های تیره می‌توانند حرارت بیشتری را در خود ذخیره کنند. خاک پوشیده از علف‌های هرز نیز خطرات سرما و یخبندان را تشدید می‌کند، زیرا این نوع پوشش‌ها خواه زنده یا مرده عملاً لایه‌ای با قابلیت هدایت حرارت کم و ظرفیت حرارتی کمتر در بالای سطح خاک ایجاد و امکان ذخیره‌ی گرما در روز و آزاد نمودن آن را در شب مشکل‌تر می‌نماید.

شکل ۱۱: مقایسه خاک تیره و روشن

۳. انتخاب ارقام مناسب و زمان کاشت مناسب

یکی از اهداف اصلاح ژنتیکی بسیاری از گونه‌های باغی با نیاز سرمایی کم، معرفی ارقام دیرگلده می‌باشد. ارقامی که حتی دو یا سه روز دیرتر از ارقام دیگر گل کنند، می‌توانند کمتر در معرض سرمازدگی قرار گیرند. در بعضی از ارقام شکل و حجم شاخ و برگ درخت نیز صدمه‌ی سرما را کاهش می‌دهد. در بین ارقام گونه‌های باغی نیمه گرمسیری هم تفاوت‌هایی در میزان تحمل دماهای پایین دیده می‌شود.

۴. انتخاب پایه‌ی مناسب

برای بسیاری از گونه‌های باغی پایه‌های مختلفی وجود دارد که از این پایه‌ها می‌توان برای القای مقاومت به سرما در پیوندک و یا تاخیر در گل‌دهی استفاده نمود. پیوندزدن ارقام بر روی پایه‌های مقاوم یکی از مؤثرترین اقدامات برای مقاومت ساختمان درختان در مناطقی که با خطر سرمازدگی همراه است می‌باشد.

شکل ۱۲: پیوند بر پایه‌های مقاوم

۵. ایجاد پوشش بر روی گیاهان

از پوشش‌های متفاوت برای محافظت گونه‌های گیاهی در مقابل دماهای پایین خسارت‌زا استفاده می‌شود. این پوشش‌ها متنوع هستند و می‌توان به خاک، کاه، کلش و انواع پلاستیک‌ها اشاره نمود.



شکل ۱۳: پوشش درختان

۵. پیشگیری به وسیله‌ی سایر عملیات‌های زراعی

در گونه‌های درختان میوه خزان‌شونده بیشترین سهم در سازگاری با شرایط محیطی را خصوصیات ژنتیکی به عهده دارند اما عملیات زراعی نیز می‌تواند تاثیراتی در این خصوص داشته باشند. مهمترین روش‌های زراعی با توجه به تاثیراتی که ایجاد می‌کنند به شرح ذیل گروه بندی می‌گردند.

۵-۱- ورود به دوره استراحت گیاهی در زمان مناسب

هر گونه عملیات زراعی که موجب ادامه رشد در پاییز شود می‌تواند تاثیری منفی بر مقاومت گونه‌های گیاهی در برابر سرما داشته باشد مانند:

- الف) تغذیه بی‌رویه در زمان‌های نزدیک به دوره خواب گیاه باعث کاهش مقاومت بافت‌های گیاهی می‌شوند که علت آن نداشتن زمان کافی برای خشبی شدن است.
- ب) انجام عملیات آبیاری در پایان فصل باید به شدت کنترل گردد و ضمن دقت در تامین رطوبت موردنیاز، باید از آبیاری بی‌رویه در پایان فصل خودداری نمود.

نکته: تغذیه متعادل موجب افزایش تولید مواد مورد نیاز گیاه و افزایش مقاومت آنها به تنش های سرمایی می گردد.

۵-۲ خاک ورزی

نحوه انجام خاک ورزی در کاهش خطرات دماهای پایین موثر می باشد. 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.

خاک های شنی، گرما را بهتر از خاک های رسی انتقال می دهند. در اراضی که خاک هوموسی و شنی و اصولاً بافت سبک دارند خطر سرمازدگی تشعشی بسیار بالا است. لذا در چنین اراضی توصیه می شود سه روز قبل از بروز سرمازدگی زمین آبیاری شود تا در زمان وقوع سرما خاک در مرحله ظرفیت مزرعه باشد. خاک های سنگین با رنگ سیاه نسبت به خاک های سبک با رنگ روشن تر در زمستان گرمای بیشتری را جذب کرده و از طرفی در آخر زمستان گیاه دیرتر فعال می شود.

شکل ۱۴: خاک سبک (شنی) و خاک سنگین (رسی)

نکته ۱: خاک هنگامی که رطوبت آن در حد ظرفیت زراعی است، برای انتقال گرما و ذخیره بسیار مناسب می باشد.

نکته ۲: تا زمان کاهش خطر سرمازدگی از عملیات خاک ورزی اجتناب نمایید.

۵-۴-۵ انجام عملیات هرس در زمان مناسب

هرس عملیاتی است که تأثیرات فیزیولوژیکی متعددی بر روی گونه های باغی ایجاد می نماید. در بسیاری از گونه های باغی می توان با مدیریت زمان هرس بر زمان شروع فعالیت های نمو گیاه در بهار تأثیر گذاشت و بدینوسیله از تأثیر مخرب سرماهای دیررس بهاره اجتناب نمود.

شکل ۱۵: هرس مناسب و به موقع

۲-۳ روش های حفاظتی فعال یا کوتاه مدت:

شامل اقداماتی است که در شب های وقوع یخبندان به منظور تعدیل و کاهش اثرات دماهای زیر صفر درجه انجام می گیرد. این روش ها هزینه بر و موقتی هستند و عبارتند از:

۱. **بخاری های پلار باغی:** بهتر خواهد بود که تعداد زیادی بخاری با شعله ی کم بسوزد تا اینکه از تعداد کمی بخاری با شعله ی قوی تر استفاده گردد. حرارت به وسیله ی هوای گرم شده به برگ ها و شکوفه ها منتقل می شود. (شکل ۸)



شکل ۱۶: نمای از بخاری های مورد استفاده در یک باغ به منظور مقابله با سرمازدگی

۲. **ماشین های باد:** استفاده از مولد باد بیشتر در مواقعی مؤثر و مفید خواهد بود که وارونگی هوا وجود داشته باشد. استفاده از ماشین های مولد باد بعد از یک شب یخبندان و سرما بخصوص بعد از طلوع آفتاب به کاهش خسارت سرمازدگی کمک نموده و تا حدی جبران عدم انجام عملیات حفاظتی شب قبل را خواهد نمود (شکل ۱۷). علاوه بر این باعث می شود که صعود درجه حرارت در روز به آرامی انجام و اگر قسمتهایی از گیاه که یخ زده اند به آرامی آب شده و خسارت سرمازدگی کاهش یابد.



شکل ۱۷: نمای از ماشین مولد باد مورد استفاده در یک باغ به منظور مقابله با سرمازدگی

نکته: حفاظت به وسیله ی ترکیبی از ماشین های مولد باد و بخاری ها نیاز به وجود بخاری در هکتار را به نصف کاهش می دهد.

۴. 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.



شکل ۱۸: آبیاری بارانی جهت کاهش خسارت سرمازدگی

۵. آبیاری سطحی

آبی که برای غرقاب کردن مصرف می شود معمولا درجه حرارت بالاتری نسبت به سطح سرد زمین مزرعه و باغ داشته و بدین وسیله از کاهش زیاد درجه حرارت زمین جلوگیری می نماید.

شکل ۱۹: آبیاری سطحی

۶. حفاظت به وسیله ی سوخت های جامد

این سوخت ها تهیه شده از کک ها 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 یا ظروف آهنی جای داده و قابل پر شدن مجدد هستند. این نوع سوخت ها بیشتر در گرم کردن باغات هلو و مرکبات و سیب کاربرد دارد، به طوریکه آنها را مستقیما زیر درخت قرار می دهند.

شکل ۲۰: سوخت های جامد

۷. 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.

شکل ۲۱: سوخت های دیگر

۸. 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 سرمازدگی وجود داشته باشد استفاده می کنند. حفاظت گیاهان بخصوص زینتی ها به وسیله ی پلاستیک نیز در منازل نوعی از این حفاظت است.

شکل ۲۲: حفاظت بوسیله پوشش

۹. عایق سازی با کف

این روش تقریباً جدید می باشد. کف ها محلول هیدرولیز شده پروتئینی می باشند که از سرلوله های مخصوص تحت فشار پاشیده می شوند. پروتئین ها نه فقط اثر نامطلوبی روی گیاهان ندارد بلکه دارای اثرات تقویت کننده مختصر نیز می باشد.

۱۰. حفاظت به وسیله ی پاشیدن مواد مؤثر بر فیزیولوژی گیاه

بسیاری از مواد تنظیم کننده رشد گیاهی توسط محققین برای کاهش خسارات سرمازدگی به کار گرفته شده اند ولی در حال حاضر یک جمع بندی قطعی برای توصیه این مواد وجود ندارد.

شکل ۲۳: پاشیدن هورمون بر گیاه

۱۱. حفاظت از سرمازدگی با استفاده از ضد یخ ها

ترکیباتی با محتویات مختلف و گاه مجموعه ای از مواد که در شرایط درون شیشه ای تاثیرات مثبتی از خود نشان داده اند به عنوان ضد یخ توسط بعضی از شرکت ها معرفی گردیده اند در این خصوص نیز همانند مواد تنظیم کننده رشد گیاهی جمع بندی قابل اعتمادی وجود ندارد.

شکل ۲۳: پاشیدن هورمون بر گیاه

۱۲. مه‌سازها: فوگر برای ایجاد حالت مه در باغات استفاده می‌شود.

شکل ۲۴: فوگر

۱۳. دستگاه مقابله با سرمازدگی باغات محصولات کشاورزی (دستگاه دمنده هوای

گرم)

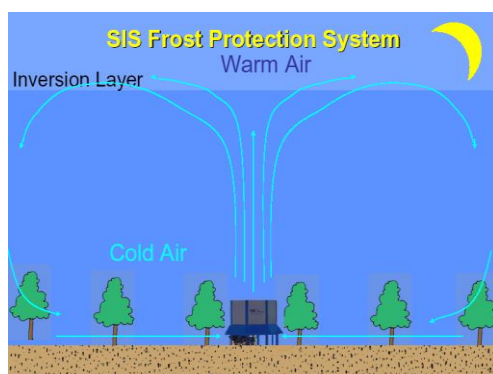
اخیرا محققین کشورمان در استان فارس با رصد خسارات فراوان سرمازدگی گیاهان، اقدام به ساخت دستگاهی برای جلوگیری از سرمازدگی کرده‌اند. این دستگاه برای مقابله با سرمازدگی محصولات زراعی عرضه شده که به صورت اتوماتیک پس از انجام پیش‌بینی‌ها دو ساعت قبل از وقوع سرما، شروع به کار می‌کند. بیش از ۹۰ درصد از سرمازدگی محصولات کشاورزی را سرمازدگی از نوع تشعشعی تشکیل می‌دهد که در این حالت شاهد آسمانی صاف، همراه با توده‌های هوای سرد خواهد بود. این دستگاه که برای مقابله با سرمازدگی محصولات باغات و زراعی کاربرد دارد، با محاسبه نقاط شبنم، دو ساعت قبل از وقوع سرمازدگی به طور اتوماتیک بر اساس دمایی که کاربر برای دستگاه به عنوان دمای بحرانی تنظیم کرده است، شروع به کار می‌کند. زمانی که این دستگاه پیش‌بینی‌های لازم را انجام داد، هوای سرد را از دهانه بالا مکش می‌کند و این هوا در قسمت کوره هرمی شکل دستگاه گرم خواهد شد. هوای گرم ایجاد شده از طریق چهار دهانه خروجی زیر دستگاه به صورت ۳۶۰ درجه به موازات سطح زمین تا شعاع ۵۰ متری پرتاب می‌شود. این دستگاه علاوه بر آن که جریان باد را ایجاد می‌کند، از طریق میزان انرژی تولید شده از بروز سرما جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۵: نمای از دستگاه جدید دمنده هوای گرم مورد استفاده به منظور مقابله با سرمازدگی

۱۴. دستگاه چاهک معکوس انتخابی

این سیستم بر این اساس عمل می‌نماید که با چرخش پروانه‌ای در داخل یک چاهک فلزی یا سیمانی، هوای سرد تجمع یافته در سطح باغات را به لایه‌های بالایی و خارج از تاج درختان حرکت می‌دهد.



شکل ۲۶: چاهک معکوس

۵- توصیه‌هایی برای کاهش خسارات سرمازدگی گیاهان در استان لرستان

در استان لرستان به علت تنوع اقلیمی گونه‌های باغی متعددی کشت می‌شوند. تعدد گونه‌های باغی موجب می‌گردد که برای اجتناب از بروز خسارات حاصل از دماهای پایین در هر گونه، راهکارهای متفاوتی ارائه گردد در این جا به تعدادی از نکات مهم که باید مورد نظر کارشناسان و باغداران قرار گیرد اشاره می‌نمایم.

۱- یکی از مهمترین راهکارها، اعمال مدیریت صحیح کف باغ می‌باشد. مبارزه با علف‌های هرز از طریق وجین و کوتاه کردن علف‌های هرز و وجود سطح سبز کوتاه شده به ارتفاع ۳ تا ۵ سانتی‌متر در کف آزاد (free flour) باغ است که باعث:

✓ کاهش میزان تبخیر

✓ افزایش رطوبت کف

✓ افزایش ظرفیت نگهداری گرما

نکته ۱: ارتفاع علف‌های هرز یا سطح سبز در کف آزاد باغ نباید بیشتر از ۵ سانتی‌متر باشد زیرا که نتیجه عکس داده و منجر به افزایش سرمازدگی در باغ می‌گردد.

نکته ۲: از شخم زدن کف آزاد باغ خودداری نموده زیرا علاوه بر افزایش خطر سرمازدگی باعث برهم خوردن کانون برخی آفات و لاروها و..... شده، و با ایجاد گرد و خاک باعث انتقال خیلی از قارچ‌ها و باکتری‌های خاکری به تاج درخت گردیده که یکی از این عوامل باکتری‌های تشکیل دهنده هسته یخ (ice nucleation) مانند *Erwinia herbicola* و *pseudomonas syringae* می‌باشند.

۲- وجود کودهای با منبع آلی مانند اسید هیومیک ها و اسید فولویک در اوایل فصل پاییز در تمام گیاهان بخصوص درختان میوه باعث ایجاد تعادل شیمیایی و فیزیکی در خاک می‌گردد. توصیه می‌گردد قبل از خزان درخت و در زمان توقف رشد کامل اقدام به استفاده از اسیدهای فوق در باغات به صورت خاک کاربرد نموده و هم زمان با محلولپاشی درختان با استفاده از عناصر روی و اسیدبوریک مقاومت در جوانه های گل را نیز افزایش دهید. از مهمترین کودهای موجود در بازار با منبع اسیدهای آمینه که باعث افزایش مقاومت و ایجاد مقابله با تنش ها را در درختان میوه و سایر گیاهان به وجود می آورد می توان به آلگامین ها (algamin)، تریپتون (trypton)، بیوکر (biocare)، رادی مکس (Radymax) و ... اشاره نمود.

نکته: جذب بیشتر و بهتر عناصر غذایی در اواخر فصل رشد باعث افزایش غلظت شیره سلولی بدون اینکه باعث ایجاد رشد جدید در درخت گردد را فراهم می آورد و از این طریق باعث کاهش نقطه سوپرکولینگ supercooling و ایجاد مقاومت جوانه در مقابل نقطه انجماد و یخ زدگی می شود.

۳- نگهداری علف های هرز خشک شده و کاه و کلش ها در حاشیه و دورتر از باغ به منظور آمادگی برای سوزاندن در زمان وقوع سرما در منطقه، توصیه می گردد از آتش زدن لاستیک و مواد صنعتی در باغ برای مبارزه با سرمازدگی خودداری نموده زیرا که این مواد به دلیل کوچک بودن اندازه ذرات مانع از خروج سرما از باغ می گردد و خود عامل سرمازدگی در باغ هستند، وجود بخاری های پلار باغی در صورت وجود و ظرفیت مالی و اقتصادی از موارد مهم مبارزه با سرمازدگی می باشند، با توجه به نواسانات دما در طول شبانه روز، آتش زدن کاه و کلش بایستی حداقل ۲ ساعت قبل از وقوع سرما باشد.

۴- بستن راههای نفوذ سرما به باغ یکی از مهمترین راههای مبارزه با مخاطرات سرمازدگی در باغ است، در باغاتی که در دامنه ها احداث شده اند در ضلع مرتفع باغ با ایجاد یک حصار مصنوعی با استفاده از دیوار پارچه ای یا پلاستیکی مانع از نفوذ و نشست سرما به داخل باغ گردیده و در کاهش خطرات سرما موثر است.

نکته: در باغاتی که در اراضی پست و هموار احداث شده اند این عمل احتمال خطر سرمازدگی را افزایش می دهد.

۵- مصرف کودهای ازته به صورت محلول پاشی در اواخر فصل رشد باعث افزایش اسیدهای آمینه در درخت و افزایش قدرت مقابله با سرمازدگی از طریق تشکیل پروتئین ها و افزایش غلظت سیتوپلاسم و نیز مقاومت غشای سلولی در مقابل فروریختگی می نماید بدون اینکه نقاط رشد جدید را در درخت ایجاد کند.

۶- سمپاشی درختان با استفاده از قارچ کش های مسی مانند کلراید مس و نوردکس در فصل خزان از طریق مقابله با باکتری های تشکیل دهنده هسته یخ می تواند از ایجاد یخ در پروتوپلاسم سلولی جلوگیری نموده و مانع از فروپاشی دیواره سلولی و در نهایت تراوش (leakage) می گردد. توصیه می گردد به دلیل اینکه افزایش غلظت عنصر مس در گیاهان موجب ایجاد رادیکال های آزاد اکسیژن (supeoxide) می شود از به کار بردن قارچ کش های مسی با غلظت زیاد در فصل رشد در باغات حساس به آفتاب سوختگی مانند باغات گردو، انار، سیب و گلابی خودداری نمایید. استعمال مس بیش

از غلظت PPM ۰,۱ در باغات باعث تنش اکسیداتیو و تشدید آفتاب سوختگی بخصوص در گردو می گردد.

۷- وجود سطح مرطوب و خیس در کف باغ باعث افزایش ظرفیت گرمایی و کاهش میزان گرمای از دست رفته در باغ می گردد، بنابراین آبیاری غرقابی در فصل سرد در باغ علاوه بر کنترل آفات در خاک باعث کاهش خطر سرمازدگی در باغ می شود.

نکته: به دلیل وجود سرما و عدم وجود شرایط مناسب برای توسعه و رشد قارچ ها و باکتری های خاکزی بدون نگرانی از شیوع این عوامل و ایجاد خسارت در باغ اقدام به آبیاری غرقابی باغ در فصل زمستان ننمایید.

خلاصه مطالب

خودآزمایی

منابع:

- ۱- پژوهشکده هواشناسی ۱۳۸۹. اطلس بلایای جوی و اقلیمی استان لرستان.
- ۲- پژوهنده، م. ۱۳۹۰. بررسی یخبندان دیررس بهاره نیمه غربی کشور. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- ۳- جعفرپور، ا. ۱۳۸۲. مبانی اقلیم شناسی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۷۲ صفحه.

- ۴- کردوانی، پ. ۱۳۸۲. جغرافیای خاکها، دانشگاه تهران. ۴۸۷ صفحه.
- ۵- علیجانی، ب. کاویانی م. ۱۳۹۳، مبانی آب و هوا شناسی، انتشارات سمت. ۶۰۰ صفحه.
- ۶- علیزاده، ا. ۱۳۹۱، هو و اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۹۲ صفحه.
- ۷- مجرد قره باغ، ف. ۱۳۷۶. تحلیل و پیش بینی یخبندان در آذربایجان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۸- هژبرپور، ق. ۱۳۸۴. تحلیل سینوپتیکی یخبندان های منطقه آذربایجان با تاکید بر استان اردبیل. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد سلامی، واحد تهران مرکزی.

۹- ۰۰۰۰۰, ۰.۰.۰ ۰۰۰ ۰.۰.۰۰۰۰, (۱۹۵۸) ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰

date for Iowa " Monthly review" , ۸۶, PP ۲۵۱-۲۵۷.



عکس پشت جلد