



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان حفظ نباتات



وزارت کشور  
سازمان مدیریت بحران



کارگروه تخصصی دفع آفات،  
امراض نباتی و سرمازدگی



واحد صنعتی اصفهان

## گزارش نهایی سنتز ملی مطالعات کاهش ضایعات ناشی از سرمازدگی محصولات کشاورزی کشور

بخش اول : مطالعات مدیریت مبارزه با سرما و یخزدگی و دستورالعمل‌های اجرایی

### جلد ۵

مجری : سازمان حفظ نباتات

کارگروه تخصصی دفع آفات، امراض نباتی و سرمازدگی

مشاور : جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

پاییز ۱۳۸۷



فهرست مندرجات گزارش نهایی سنتز ملی مطالعات کاهش ضایعات ناشی از سرمازدگی محصولات کشاورزی کشور

## بخش اول: مطالعات مدیریت مبارزه با سرما و یخزدگی و دستورالعمل‌های اجرایی

جلد ۱:

فصل اول: معرفی مطالعات انجام شده در زمینه تنش‌های سرما و یخزدگی

قسمت اول: مروری بر منابع علمی و مطالعات انجام شده در زمینه تنش سرما و یخزدگی در کشور

قسمت دوم: مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه تنش‌های سرما و یخزدگی در جهان

فصل دوم: روش‌های پیش‌بینی یخبندان و دمای حداقل و دستورالعمل کاربرد آن

جلد ۲:

فصل سوم: تصاویر آثار خسارت‌های ناشی از سرما و یخزدگی در محصولات کشاورزی

جلد ۳:

فصل چهارم: آمار سطح زیر کشت، عملکرد، وسعت اراضی و ارزش اقتصادی محصولات خسارت‌دیده از سرما و یخبندان

فصل پنجم: آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی و باغی در کشور

جلد ۴:

ادامه فصل پنجم: آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی و باغی در کشور

جلد ۵:

فصل ششم: مدیریت گیاهان یخزده و محصولات آسیب‌دیده از سرما و یخزدگی

فصل هفتم: معرفی ادوات و تجهیزات هواشناسی و حفاظتی در برابر سرما و یخزدگی

قسمت اول: معرفی تجهیزات و ادوات هواشناسی

قسمت دوم: معرفی ادوات و تجهیزات حفاظتی

فصل هشتم: معرفی اطلاعات فنولوژیکی و دماهای بحرانی محصولات کشاورزی مهم کشور

فصل نهم: دستورالعمل‌های اجرایی برای مقابله با سرمازدگی محصولات زراعی و باغی

فصل دهم: معرفی پروژه‌های عملیاتی جهت کاهش اثرات سرمازدگی در مناطق مختلف کشور

## بخش دوم: مطالعات اقلیمی و آب و هواشناسی

جلد ۱:

فصل اول: ایستگاه‌های هواشناسی

فصل دوم: بررسی شرایط جوی (دمای هوای)

جلد ۲:

فصل سوم: شروع و خاتمه یخبندان

فصل چهارم: بررسی احتمال یخبندان



## بخش اول

**مطالعات مدیریت مبارزه با سرما و**

**یخ زدگی و دستورالعمل‌های اجرایی**

**(جلد ۵)**



- فصل ششم: مدیریت گیاهان یخ زده و محصولات آسیب دیده از سرما و یخ زدگی ..... ۱
- مقدمه ..... ۲
- خصوصیات مؤثر بر رشد یخ در داخل بافت های گیاهی ..... ۳
- اثر بهاره سازی و پاسخ به فتوپریود بر مقاومت به سرما ..... ۴
- آسیب سلولی ..... ۴
- اثرات آناتومیکی ..... ۵
- اثرات مورفولوژیکی ..... ۶
- تطابق به سرما ..... ۷
- یخ بندان در گیاهان زراعی ..... ۱۰
- ۱- ذرت ..... ۱۲
- ۲- سویا ..... ۱۳
- ۳- گندم، دوروم و سایر غلات دانه ریز ..... ۱۳
- ۴- بزرک ..... ۱۴
- ۵- آفتابگردان ..... ۱۴
- ۶- کلزا ..... ۱۴
- ۷- لوبیا ..... ۱۴
- ۸- زیتون ..... ۱۴
- ۹- علفزارهای یخ زده ..... ۱۵
- ۱۰- ارزیابی خسارت های ناشی از یخ بندان در جوانه های میوه درختان ..... ۱۹
- ۱۱- سایر گیاهان ..... ۲۲
- تدابیر مدیریتی زارعان برای مزارع آسیب دیده از یخ بندان ..... ۲۳
- ۱- برداشت ..... ۲۳
- ۲- استفاده به عنوان بذر ..... ۲۳
- ۳- علوفه خشک یا انباری ..... ۲۴
- ۴- چرای گیاهان آسیب دیده از یخ بندان ..... ۲۴
- ۵- سوزاندن ..... ۲۴
- اقدامات لازم قبل از وقوع یخ زدگی ..... ۲۵
- اقدامات لازم در زمان وقوع یخ زدگی ..... ۲۶
- اقدامات لازم بعد از وقوع یخ زدگی ..... ۲۶
- فصل هفتم: معرفی ادوات و تجهیزات هواشناسی و حفاظتی در برابر سرما و یخ زدگی ..... ۲۷



- ۲۸ ..... قسمت اول معرفی تجهیزات و ادوات هواشناسی
- ۲۹ ..... ۱-۷- دما
- ۲۹ ..... ۲-۷- انواع دماسنجها
- ۳۱ ..... ۳-۷- ابزارهای اندازهگیری سرعت و سمت باد
- ۳۲ ..... ۴-۷- ابزارهای فشارسنجی
- ۳۳ ..... ۵-۷- ابزارهای رطوبتسنجی
- ۳۵ ..... ۶-۷- رادیو سوند (Radio sonde)
- ۳۶ ..... ۷-۷- بویی (buoy)
- ۳۷ ..... ۸-۷- ماهوارههای هواشناسی
- ۳۹ ..... قسمت دوم معرفی ادوات و تجهیزات حفاظتی
- ۴۰ ..... تجهیزات و روشهای مورد استفاده جهت مقابله یا کاهش خسارت‌های ناشی از تنش‌های سرما و یخزدگی
- ۴۰ ..... انواع مختلف بخاری‌های باغی
- ۴۰ ..... انواع مختلف بخاری‌های باغی
- ۴۱ ..... بخاری باغی متحرک با سوخت گازوئیل
- ۴۲ ..... بخاری باغی متحرک با سوخت پروپان
- ۴۲ ..... بخاری باغی متحرک با سوخت پروپان
- ۴۳ ..... بخاری باغی متحرک با سوخت پروپان
- ۴۳ ..... بخاری باغی متحرک با سوخت پروپان
- ۴۴ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۴۴ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۴۵ ..... استفاده از بخاری باغی در شب یخبندان جهت محافظت از گیاه در برابر سرما
- ۴۶ ..... استفاده از بخاری باغی در شب یخبندان جهت محافظت از گیاه در برابر سرما
- ۴۷ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت باغ مرکبات در برابر سرما و یخبندان
- ۴۸ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۴۹ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۵۰ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۵۰ ..... استفاده از بخاری باغی جهت محافظت از گیاه در برابر سرما و یخبندان
- ۵۱ ..... آبپاش‌های دورانی سنتی با قابلیت استفاده جهت سیستم‌های حفاظت در برابر یخبندان
- ۵۱ ..... آبپاش‌های رودرختی (Over Head) جهت سیستم‌های حفاظت در برابر یخبندان
- ۵۲ ..... آبپاش‌های رودرختی (Over Head) جهت سیستم‌های حفاظت در برابر یخبندان
- ۵۲ ..... آبپاش‌های رودرختی (Over Head) جهت سیستم‌های حفاظت در برابر یخبندان



- ۵۳..... غرقاب شدن خاک در صبح روز بعد از یخبندان در نتیجه تراکم بالای خاک
- ۵۳..... استفاده از آبپاش‌های دورانی جهت حفاظت در برابر یخبندان
- ۵۴..... تشکیل یخ‌های شفاف بر روی گیاه در نتیجه استفاده از آبپاش
- ۵۴..... تشکیل یخ‌های شفاف بر روی گیاه در نتیجه استفاده از آبپاش
- ۵۵..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۵۶..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۵۷..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۵۸..... موتور محرک ماشین باد برقی که جهت سهولت سرویس و تعمیر در پایین نصب می‌شود
- ۵۹..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۰..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۱..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۲..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۳..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۵..... استفاده از ماشین باد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۶..... استفاده از دستگاه چاهک معکوس (SIS) جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۶..... استفاده از دستگاه چاهک معکوس (SIS) جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۷..... استفاده از بالگرد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۷..... استفاده از بالگرد جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۸..... استفاده توأم از بخاری و ماشین باد (روش ترکیبی) جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۶۹..... استفاده توأم از بخاری و ماشین باد (روش ترکیبی) جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۷۰..... استفاده توأم از بخاری و ماشین باد (روش ترکیبی) جهت حفاظت گیاهان در برابر سرما و یخزدگی
- ۷۱..... **فصل هشتم معرفی اطلاعات فنولوژیکی و دماهای بحرانی محصولات کشاورزی مهم کشور**
- ۷۲..... مقدمه
- ۷۳..... جدول ۸-۱: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه بادام (°C)
- ۷۴..... جدول ۸-۲: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه آلبالو (°C)
- ۷۵..... جدول ۸-۳: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه گوجه سبز (°C)
- ۷۶..... جدول ۸-۴: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل سیب (°C)
- ۷۷..... جدول ۸-۵: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل زردآلو (°C)
- ۷۸..... جدول ۸-۶: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل هلو و شلیل (°C)
- ۷۹..... جدول ۸-۷: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گلابی (°C)
- ۸۰..... جدول ۸-۸: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل آلو (°C)



- جدول ۸-۹: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیلاس شیرین (°C) ..... ۸۱
- جدول ۸-۱۰: مقادیر دمای بحرانی برای گیاه مو (°C) ..... ۸۲
- جدول ۸-۱۱: دمای بحرانی سرمازدگی در مراحل مختلف رشد در گیاه پسته (°C) ..... ۸۳
- جدول ۸-۱۲: مقادیر دمای بحرانی برای شروع یخ‌زدگی میوه، جوانه یا شکوفه درختان مرکبات ..... ۸۳
- جدول ۸-۱۳: دامنه‌ای از دماهای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای گیاهان دانه‌ای، علوفه‌ای و سیلویی ..... ۸۴
- جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخ‌زدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه ..... ۸۶
- جدول ۸-۱۵: دمای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای چندین گونه از درختان میوه خزان‌دار ..... ۹۲
- فصل نهم: دستورالعمل‌های اجرایی برای مقابله با سرمازدگی محصولات زراعی و باغی ..... ۹۴**
- مقدمه ..... ۹۵
- ۹-۱-۱ دستورالعمل‌های اجرایی ..... ۹۶
- ۹-۱-۱-۱ ثبت اطلاعات ..... ۹۶
- ۹-۱-۱-۲ تصمیم‌گیری به وسیله باغداران ..... ۹۷
- ۹-۱-۱-۳ به کارگیری روش حفاظتی ..... ۹۹
- ۹-۲-۱ روش‌های حفاظتی غیرفعال ..... ۱۰۱
- ۹-۲-۱-۱ انتخاب و مدیریت مکان ..... ۱۰۱
- ۹-۲-۱-۲ زهکشی هوای سرد ..... ۱۰۲
- ۹-۲-۱-۳ انتخاب بوته ..... ۱۰۲
- ۹-۲-۱-۴ استفاده از پوشش (کنوپی) درختان ..... ۱۰۳
- ۹-۲-۱-۵ مدیریت کوددهی گیاه ..... ۱۰۳
- ۹-۲-۱-۶ مدیریت آفات ..... ۱۰۴
- ۹-۲-۱-۷ هرس مناسب ..... ۱۰۴
- ۹-۲-۱-۸ پوشاندن گیاهان با پوشش‌های مناسب ..... ۱۰۴
- ۹-۲-۱-۹ اجتناب از خاک‌ورزی ..... ۱۰۵
- ۹-۲-۱-۱۰ آبیاری صحیح ..... ۱۰۵
- ۹-۲-۱-۱۱ حذف گیاهان پوششی از مزرعه یا باغ ..... ۱۰۵
- ۹-۲-۱-۱۲ پوشش‌های روی خاک ..... ۱۰۶
- ۹-۲-۱-۱۳ رنگ‌زدن و پیچیدن پوشش به دور تنه درخت ..... ۱۰۶
- ۹-۲-۱-۱۴ کنترل باکتری‌ها ..... ۱۰۷
- ۹-۳-۱ روش‌های حفاظتی فعال ..... ۱۰۷
- ۹-۳-۱-۱ بخاری‌ها ..... ۱۰۷
- الف) بخاری‌های مایع‌سوز ..... ۱۰۹



- ۱۱۰..... (ب) بخاری‌های با سوخت پروپان و گاز طبیعی
- ۱۱۰..... (ج) بخاری‌های با سوخت جامد
- ۱۱۱..... (د) بخاری‌های متحرک
- ۱۱۲..... ۲-۳-۹- ماشین‌های باد
- ۱۱۵..... ۳-۳-۹- بالگردها
- ۱۱۶..... ۴-۳-۹- آب‌پاش‌ها
- ۱۲۲..... ۵-۳-۹- آبیاری قطره‌ای
- ۱۲۲..... ۶-۳-۹- آبیاری سطحی
- ۱۲۳..... ۷-۳-۹- غرقاب کردن
- ۱۲۳..... ۸-۳-۹- آبیاری شیاری
- ۱۲۴..... ۹-۳-۹- عایق‌سازی با کف
- ۱۲۵..... ۱۰-۳-۹- مه‌سازها
- ۱۲۶..... ۱۱-۳-۹- روش‌های ترکیبی
- ۱۲۷..... ۴-۹- برخی تعاریف و نکات آموزشی
- ۱۲۷..... ۱-۴-۹- تعریف یخ زدگی و یخبندان
- ۱۲۹..... ۲-۴-۹- انواع یخبندان
- ۱۳۱..... ۳-۴-۹- حساسیت محصول و دماهای بحرانی
- ۱۳۲..... ۴-۴-۹- ارزیابی جغرافیایی خسارت یخبندان به محصولات
- ۱۳۳..... ۵-۴-۹- اثرات دود
- ۱۳۳..... ۶-۴-۹- شرایط انتخاب مکان‌های مناسب برای کشاورزی
- ۱۳۵..... جمع‌بندی
- ۱۳۷..... فصل دهم: معرفی پروژه‌های عملیاتی جهت کاهش اثرات سرمازدگی در مناطق مختلف کشور
- ۱۳۸..... مقدمه
- ۱۳۹..... ۱-۱۰-۱- روش‌های حفاظتی رایج
- ۱۴۰..... ۱-۱۰-۱-۱- روش‌های غیرفعال
- ۱۴۰..... ۱-۱۰-۱-۲- روش‌های فعال
- ۱۴۳..... جدول ۱-۱۰: معرفی روش‌های حفاظتی قابل استفاده در نقاط مختلف کشور جهت مبارزه با خسارات سرما و یخبندان
- ۱۵۴..... ۱-۱۰-۲- انتخاب یک سیستم حفاظت در برابر یخبندان





## فصل هشتم

# معرفی اطلاعات فنولوژیکی و دماهای بحرانی محصولات کشاورزی مهم کشور

## مقدمه

تمامی گیاهان ممکن است از دمای پایین (اعم از سرما و یخزدگی) آسیب ببینند، اما مکانیزم‌ها و انواع این آسیب‌ها در گیاهان مختلف، بسیار متغیر و متفاوت است. بسیاری از میوه‌ها، سبزی‌ها و گیاهان زینتی که منشأ آنها در مناطق گرمسیری است، هنگامی که در معرض دمای کمتر از حدود  $12/5^{\circ}\text{C}$  قرار گیرند، مقایر مختلفی از آسیب‌های فیزیولوژیکی را تجربه می‌کنند. این نوع آسیب‌ها که در دماهای بالاتر از صفر درجه سانتی‌گراد روی می‌دهند، به آسیب‌های سرما موسومند و با آسیب‌های یخزدگی تفاوت دارند. آسیب‌های یخزدگی در تمامی گیاهان در نتیجه تشکیل یخ روی می‌دهد. گیاهانی که در اقلیم‌های گرمسیری رشد می‌کنند، اگر در معرض دماهای اندکی زیر صفر درجه قرار گیرند آسیب‌های شدیدی می‌بینند، در حالی که اغلب گیاهانی که در اقلیم‌های سردتر رشد می‌کنند، می‌توانند یخ‌بندان‌های نه چندان شدید را با آسیب‌های بسیار کمی پشت سر گذارند. در این زمینه استثناهایی هم وجود دارد، مانند کاهو که از یک منطقه معتدله منشأ گرفته است، اما در دمای نزدیک به صفر درجه آسیب می‌بیند، یا برخی درختان نیمه گرمسیری که می‌توانند دماهای  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $8^{\circ}\text{C}$  را به خوبی تحمل کنند. گونه‌ها و ارقام گیاهی مختلف، انواع و مقادیر متفاوتی از آسیب‌ها را در یک دما و مرحله نموی معین نشان می‌دهند که مقدار این آسیب‌ها بستگی به شرایط آب و هوایی قبل از وقوع یخ‌بندان و میزان تطابق گیاهان به سرما دارد. میزان تطابق گیاهان به سرما دارد. میزان تطابق گیاهان به سرما قبل از وقوع یخ‌بندان را اصطلاحاً «مقاوم‌شدن» گویند. در دوره‌های سرما گیاهان در برابر آسیب‌های ناشی از یخزدگی مقاوم می‌شوند و پس از طی یک دوره گرمای مقطعی، این مقاومت را از دست می‌دهند. مقاوم‌شدن در برابر سرما ناشی از افزایش میزان مواد محلول بافت‌های گیاهی یا کاهش غلظت باکتری‌های فعال تشکیل‌دهنده هسته یخ (INA) یا ترکیبی از هر دو این فرایندهاست. در هوای گرم گیاهان رشد و نمو می‌کنند و این باعث کاهش غلظت مواد محلول و افزایش باکتری‌های INA می‌شود و بدین ترتیب مقاومت گیاه کاهش می‌یابد.

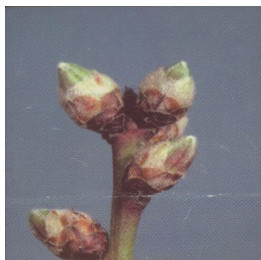
آسیب‌های ناشی از یخ‌بندان هنگامی اتفاق می‌افتد که در داخل بافت گیاه یخ تشکیل می‌شود و به سلول‌های گیاه صدمه می‌زند. این آسیب‌ها هم در گیاهان یک‌ساله (گراس‌ها و بقولات شامل گیاهان پوششی و سیلویی، غلات، گیاهان روغنی و ریشه‌ای، گیاهان باغی و زینتی) و هم در گیاهان چندساله دائمی (درختان میوه همیشه سبز و گیاهان خزان‌دار) روی می‌دهد. آسیب‌های یخ‌بندان ممکن است اثرات بسیار مخربی بر کل گیاه داشته باشد و یا تنها بخش کوچکی از بافت گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد، عملکرد را کاهش دهد و یا تنها بر کیفیت محصول اثر داشته باشد.

در این بخش اطلاعات مهم فنولوژیکی و دماهای بحرانی مربوط به مراحل مختلف رشد در گیاهان زراعی و باغی مهم کشور در قالب تصاویر و جداول کاملی ارائه خواهد شد تا کارشناسان و بهره‌برداران بخش کشاورزی بتوانند با آگاهی از این نکات مهم، برنامه‌ها و تدابیر حفاظتی را به گونه‌ای تنظیم نمایند که از اتلاف زمان و هزینه‌ها جلوگیری شود و محصولات کشاورزی به مؤثرترین شکل در برابر خسارات سرما و یخ‌بندان محافظت شوند.

توضیح: در تمامی مطالب این فصل،  $T_{10}$  یا خسارت ۱۰٪ به معنی دمای لازم برای صدمه دیدن ۱۰ درصد از جوانه‌ها و اندام‌های زایشی گیاه و  $T_{90}$  به معنی دمای لازم برای صدمه دیدن ۹۰ درصد از آنها می‌باشد.



۳- جوانه صورتی



۲- نوک سبز



۱- تورم جوانه



۶- شکفتن کامل



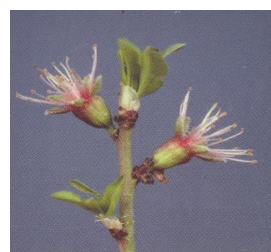
۵- باز شدن گل



۴- غنچه صورتی رنگ



۸- چغاله



۷- ریزش گلبرگ‌ها

جدول ۸-۱: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه بادام (°C)

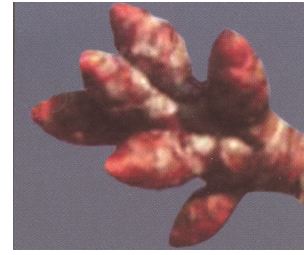
| مرحله نمو جوانه            | ۱   | ۲   | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۷  | -۶  | -۴/۴ | -۳/۵ | -۲/۹ | -۲/۳ | -۲   | -۱/۶ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷ | -۱۵ | -۱۲  | -۴   | -۳/۳ | -۲/۷ | -۲/۷ | -۲/۷ |



۳- نوک سبز



۲- سبز شدن پهلوها



۱- تورم جوانه



۶- شروع سفید شدن



۵- خوشه باز



۴- خوشه بسته



۸- شکوفه کامل



۷- شروع گلدهی

جدول ۸-۲: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه آلبالو (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۹/۴  | -۴/۴  | -۳/۳ | -۳/۳ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۷ | -۱۲/۲ | -۵/۵ | -۴/۴ | -۴/۴ | -۴/۴ | -۴/۴ | -۴/۴ |



۳- سفیدی اولیه



۲- نوک سبز



۱- تورم جوانه



۶- ریزش گلبرگ‌ها



۵- شکوفه کامل



۴- شکفتن غنچه



۸- شکاف پوشش



۷- میوه دارای پوشش

جدول ۸-۳: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیاه گوجه سبز (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳     | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۱۰   | -۸/۳  | -۶/۶  | -۴/۴ | -۳/۳ | -۲/۷ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۷ | -۱۶/۱ | -۱۳/۸ | -۸/۸ | -۵/۵ | -۵   | -۵   | -۵   |



۱ - نوک نقره‌ای



۲ - نوک سبز



۳ - یک سانتی متر سبز



۴ - خوشه بسته



۵ - شکفتن اول



۶ - شکفتن کامل



۷ - شکوفه اول



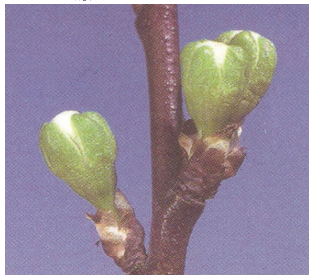
۸ - شکوفه کامل



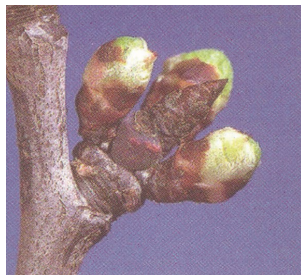
۹ - بعد از شکوفه دمی

جدول ۸-۴: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل سیب (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    | ۹    |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| دمای بحرانی استاندارد      | -۸/۹  | -۸/۹  | -۵/۵ | -۲/۸ | -۲/۸ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۱/۷ | -۱/۷ |
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۹/۴  | -۷/۸  | -۵   | -۲/۸ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۶/۷ | -۱۲/۲ | -۹/۴ | -۶/۱ | -۴/۴ | -۳/۹ | -۳/۹ | -۳/۹ | -۳/۹ |



۳- نوک قرمز



۲- شکفتن جوانه



۱- تورم جوانه



۶- گلدهی کامل



۵- شروع گلدهی



۴- سفیدی اولیه



۸- میوه سبز



۷- ریزش گلبرگها

جدول ۸-۵: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل زردآلو (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳     | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸     |
|----------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| دمای بحرانی استاندارد      | ---   | -۵    | ---   | -۳/۹ | ---  | -۲/۲ | ---  | -۰/۵۵ |
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۹/۴  | -۶/۷  | -۵/۵  | -۴/۴ | -۳/۹ | -۲/۸ | -۲/۸ | -۲/۲  |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۷ | -۱۷/۸ | -۱۲/۸ | -۱۰  | -۷/۲ | -۵/۶ | -۴/۴ | -۳/۹  |



۳- کاسبرگ قرمز



۲- نوک سبز



۱- تورم اولیه



۶- گلدهی کامل



۵- شروع گلدهی



۴- نوک صورتی



۸- شکاف پوشش



۷- ریزش گلبرگها

جدول ۸-۶: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل هلر و شلیل (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲    | ۳     | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۷/۷  | -۶/۱ | -۵    | -۳/۸ | -۳/۳ | -۲/۷ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۲ | -۱۵  | -۱۲/۷ | -۹/۴ | -۶/۱ | -۴/۴ | -۳/۸ | -۳/۸ |





۱ - جدا شدن فلس‌ها



۲ - ظهور جوانه شکوفه‌ها



۳ - خوشه متراکم



۴ - سفیدی اول



۵ - سفیدی کامل

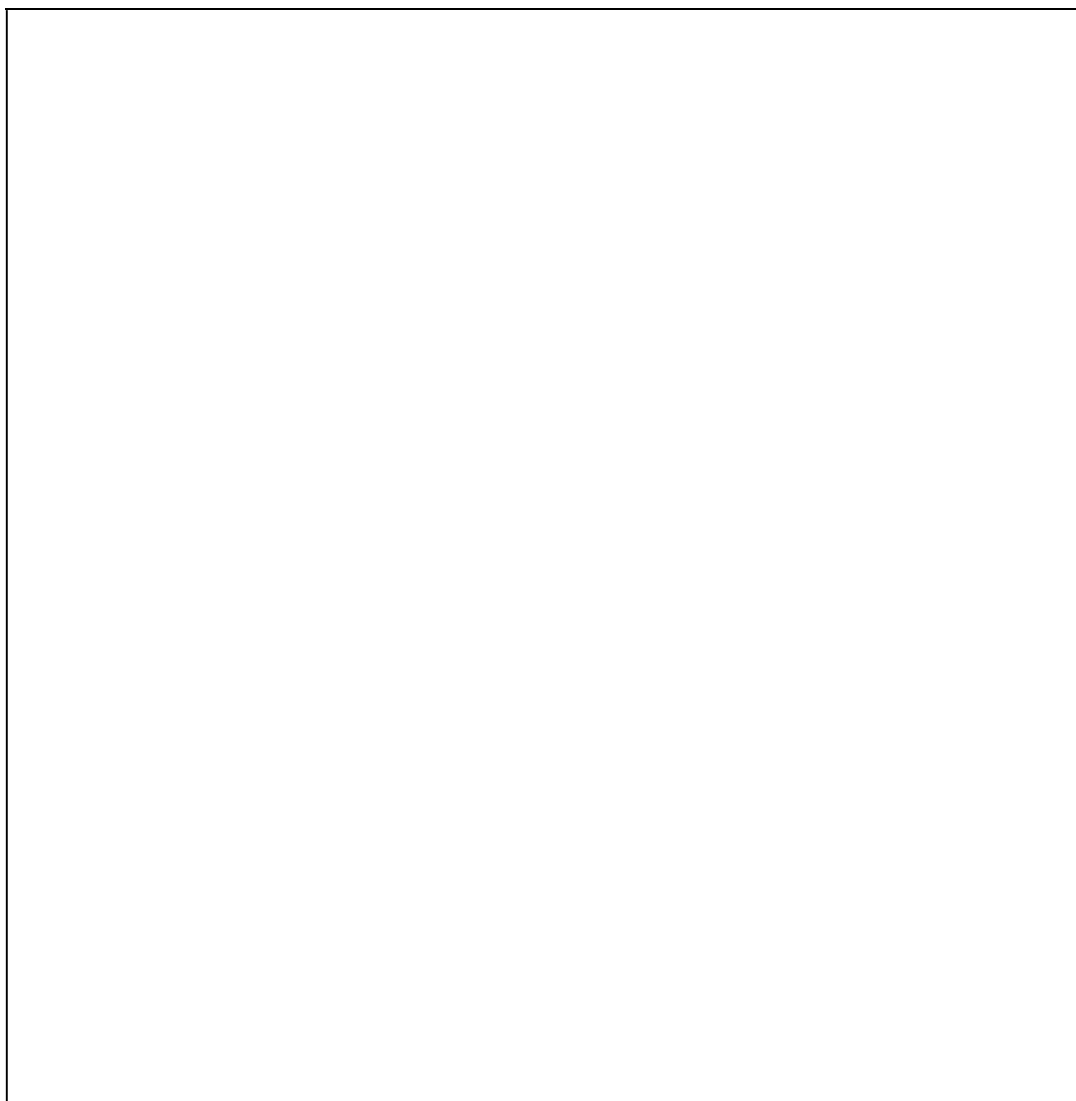


۶ - شکوفه اول



جدول ۷-۸: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گلابی (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| دمای بحرانی استاندارد      | -۷/۸  | -۵    | -۴/۴ | -۲/۲ | -۱/۷ | -۱/۷ | -۱/۷ | -۱/۱ |
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۹/۴  | -۶/۷  | -۴/۴ | ۳/۹  | -۳/۳ | -۳/۸ | -۳/۲ | -۳/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۸ | -۱۴/۴ | -۹/۴ | -۷/۲ | -۵/۵ | -۵   | -۴/۴ | -۴/۴ |



جدول ۸-۸: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل آلو (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱     | ۲     | ۳     | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| دمای بحرانی استاندارد      | ---   | ---   | ---   | ---  | -۵   | -۲/۸ | -۲/۸ | -۱/۱ |
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۱۰   | -۸۳   | -۶۷   | -۴/۴ | -۳/۳ | -۲/۸ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۷/۸ | -۱۶/۱ | -۱۳/۹ | -۸/۹ | -۵/۵ | -۵   | -۵   | -۵   |



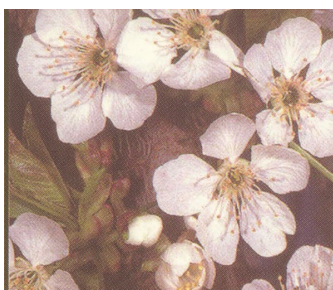
۳- نوک سبز



۲- پهلوی سبز



۱- تورم اولیه



۶- شروع گلدهی



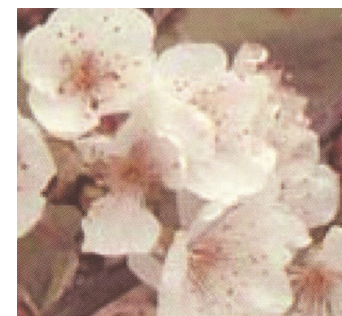
۵- خوشه باز



۴- خوشه بسته



۸- پس از گلدهی



۷- گلدهی کامل

جدول ۸-۹: دماهای بحرانی برای جوانه‌های گل گیلاس شیرین (°C)

| مرحله نمو جوانه            | ۱    | ۲     | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
|----------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| دمای بحرانی استاندارد      | -۵   | -۵    | -۳/۹ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۱/۷ | -۱/۷ | -۱/۷ |
| میانگین دما برای خسارت ۱۰٪ | -۸/۳ | -۵/۶  | -۳/۹ | -۳/۳ | -۲/۸ | -۲/۲ | -۲/۲ | -۲/۲ |
| میانگین دما برای خسارت ۹۰٪ | -۱۵  | -۱۲/۸ | -۱۰  | -۸/۳ | -۶/۱ | -۳/۹ | -۳/۹ | -۳/۹ |



۱



۲



۳



۴



۵



۶

جدول ۸-۱۰: مقادیر دمای بحرانی برای گیاه مو (°C)

| دمای خسارت ۹۰٪ | دمای خسارت ۱۰٪ | مرحله نمو           | انگور واریته کنکورد |
|----------------|----------------|---------------------|---------------------|
| -۱۹/۴          | -۱۰/۶          | ۱- اوایل تورم جوانه |                     |
| -۱۲/۲          | -۶/۱           | ۲- اواخر تورم جوانه |                     |
| -۸/۹           | -۳/۹           | ۳- شکفتن جوانه      |                     |
| -۶/۱           | -۲/۸           | ۴- برگ اول          |                     |
| -۵/۶           | -۲/۲           | ۵- برگ دوم          |                     |
| -۳/۳           | -۲/۲           | ۶- برگ سوم          |                     |
| -۲/۸           | -۲/۲           | ۷- برگ چهارم        |                     |

جدول ۸-۱۱: دمای بحرانی سرمازدگی در مراحل مختلف رشد در گیاه پسته ( $^{\circ}\text{C}$ )

| آسیب قابل مشاهده   |           |                     |
|--------------------|-----------|---------------------|
| مرحله رشد          | تغییر رنگ | قهوه‌ای شدن (تکروز) |
| جوانه              | -۴        | -۶                  |
| جوانه در حال شکفتن | -۲        | -۴                  |
| شکوفه کامل         | +۲        | ۰                   |

جدول ۸-۱۲: مقادیر دمای بحرانی برای شروع یخ‌زدگی میوه، جوانه یا شکوفه درختان مرکبات

| گونه مرکبات                           | دمای بحرانی ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| پرتقال‌های سبز                        | -۱/۴ تا -۱/۹                       |
| پرتقال، گریپ‌فروت و نارنگی نیمه‌رسیده | -۱/۷ تا -۲/۲                       |
| پرتقال، گریپ‌فروت و نارنگی رسیده      | -۲/۲ تا -۲/۸                       |
| لیموترش دکمه‌ای                       | -۰/۸ تا -۱/۴                       |
| لیموترش رسیده بر روی درخت             | -۰/۸ تا -۱/۴                       |
| لیموترش سبز (قطر کمتر از ۱۲ میلی‌متر) | -۱/۴ تا -۱/۹                       |
| جوانه‌ها و شکوفه‌های لیمو             | -۲/۸                               |

جدول ۸-۱۳: دامنه‌ای از دماهای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای گیاهان دانه‌ای، علوفه‌ای و سیلویی

| میوه‌دهی | گله‌ی    | جوانه‌زنی | نام گیاه           |
|----------|----------|-----------|--------------------|
| -۲ تا -۴ | -۱ تا -۲ | -۹ تا -۱۰ | گندم بهاره         |
| -۲ تا -۴ | -۱ تا -۲ | -۸ تا -۹  | یولاف              |
| -۲ تا -۴ | -۱ تا -۲ | -۷ تا -۸  | جو                 |
| -۳ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۷ تا -۸  | نخود               |
| -۲ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۷ تا -۸  | عدس                |
| -۲ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۷ تا -۸  | خلماش چمنی         |
| -۳ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۸ تا -۱۰ | گشنیز              |
| -۲ تا -۳ | -۲ تا -۳ | -۷ تا -۱۰ | خشخاش              |
| -۳ تا -۴ | -۳ تا -۴ | -۸ تا -۱۰ | Kok-saghyz         |
| -۳ تا -۴ | -۳ تا -۴ | -۶ تا -۸  | Lupin              |
| -۲ تا -۴ | -۳ تا -۴ | -۶ تا -۷  | ماش بهاره          |
| -۳ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۵ تا -۶  | لویبا              |
| -۲ تا -۳ | -۲ تا -۳ | -۵ تا -۶  | آفتابگردان         |
| -۳ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۴ تا -۶  | گلرنگ              |
| -۳ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۴ تا -۶  | خردل سفید          |
| -۲ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۵ تا -۷  | بذرک               |
| -۲ تا -۴ | -۲ تا -۳ | -۵ تا -۷  | شاهدانه            |
| -        | -۲ تا -۳ | -۶ تا -۷  | چغندر قند          |
| -        | -        | -۶ تا -۷  | چغندر علوفه‌ای     |
| -        | -        | -۶ تا -۷  | هویج               |
| -        | -        | -۶ تا -۷  | شلغم               |
| -۶ تا -۹ | -۲ تا -۳ | -۵ تا -۷  | کلم                |
| -۲ تا -۳ | -۲ تا -۳ | -۳ تا -۴  | سویا               |
| -۲ تا -۳ | -۱ تا -۲ | -۳ تا -۴  | ارزن ایتالیایی     |
| -        | -۲ تا -۳ | -۴ تا -۵  | Lupine زرد اروپایی |
| -۲ تا -۳ | -۱ تا -۲ | -۲ تا -۳  | ذرت                |



جدول ۸-۱۳: دامنه‌ای از دماهای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای گیاهان دانه‌ای، علوفه‌ای و سیلویی

| نام گیاه                 | جوانه‌زنی  | گلدهی      | میوه‌دهی   |
|--------------------------|------------|------------|------------|
| ارزن                     | -۲ تا -۳   | -۱ تا -۲   | -۲ تا -۳   |
| سودان گراس               | -۲ تا -۳   | -۱ تا -۲   | -۲ تا -۳   |
| سورگوم                   | -۲ تا -۳   | -۱ تا -۲   | -۲ تا -۳   |
| سیب‌زمینی                | -۲ تا -۳   | -۱ تا -۲   | -۱ تا -۲   |
| تنباکو                   | -۲ تا -۳   | -          | -۲ تا -۳   |
| گندم سیاه                | -۱ تا -۲   | -۱ تا -۲   | -۰/۵ تا -۲ |
| کرچک                     | -۱ تا -۱/۵ | -۰/۵ تا -۱ | -۲         |
| پنبه                     | -۱ تا -۲   | -۱ تا -۲   | -۲ تا -۳   |
| خریزه                    | -۰/۵ تا -۱ | -۰/۵ تا -۱ | -۱         |
| برنج                     | -۰/۵ تا -۱ | -۰/۵ تا -۱ | -۰/۵ تا -۱ |
| کنجد                     | -۰/۵ تا -۱ | -۰/۵ تا -۱ | -          |
| پنیرک کنفی (پنبه ایرانی) | -۰/۵ تا -۱ | -          | -          |
| بادام زمینی              | -۰/۵ تا -۱ | -          | -          |
| خیار                     | -۰/۵ تا -۱ | -          | -          |
| گوجه‌فرنگی               | ۰ تا -۱    | ۰ تا -۱    | ۰ تا -۱    |
| تنباکو                   | ۰ تا -۱    | ۰ تا -۱    | ۰ تا -۱    |

| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |  |                  |
|---|--|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی                               | دمای یخزدگی (°C) |
| آسرولا (گیلاس باربادوس)   | <i>Malpighia glabra</i>                | -۱/۴             |
| سیب   | <i>Malus pumila</i>                    | -۱/۵             |
| زردآلو  | <i>Prunus armeniaca</i>                | -۱/۱             |
| کنگر فرنگی - گرد  | <i>Cynara scolymus</i>                 | -۱/۲             |
| کنگر فرگی - اورشلیم   | <i>Helianthus tuberosus</i>            | -۲/۵             |
| گلابی آسیایی  | <i>Pyrus serotina; P. pyrifolia</i>    | -۱/۶             |
| مارچوبه - سبز، سفید   | <i>Asparagus officinalis</i>           | -۰/۶             |
| <b>آووکادو <i>Persea americana</i></b>                                |  |                  |
| رقم Hass و Fuerte   |  | -۱/۶             |
| رقم Pollock و Fuchs   |  | -۰/۹             |
| رقم Booth و Lula  |  | -۰/۹             |
| موز   | <i>Musa paradisiaca var. sapientum</i> | -۰/۸             |
| گیلاس باربادوس  | <i>Malpighia glabra</i>                | -۱/۴             |
| <b>لوبیاها</b>  |  |                  |
| Snap; Wax; Green  | <i>Phaseolus vulgaris</i>              | -۰/۷             |
| لوبیای لیما   | <i>Phaseolus lunatus</i>               | -۰/۶             |
| چغندر - خوشه‌ای   | <i>Beta vulgaris</i>                   | -۰/۴             |
| چغندر - topped  |  | -۰/۹             |
| <b>توت‌ها</b>   |  |                  |
| توت سیاه  | <i>Rubus spp</i>                       | -۰/۸             |
| زغال‌اخته   | <i>Vaccinium corymbosum</i>            | -۱/۳             |
| قره قاط   | <i>Vaccinium macrocarpon</i>           | -۰/۹             |
| توت کوهی  | <i>Rubus spp.</i>                      | -۱/۳             |



| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |  |                  |
|---|--|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی                                   | دمای یخزدگی (°C) |
| اقطی  | <i>Sambucus spp.</i>                       | -۱/۱             |
| تمشک قرمز (خرسی)  | <i>Rubus spp</i>                           | -۱/۷             |
| تمشک  | <i>Rubus idaeus</i>                        | -۰/۹             |
| توت‌فرنگی   | <i>Fragaria spp.</i>                       | -۰/۸             |
| بروکلی  | <i>Brassica oleracea var. italica</i>      | -۰/۶             |
| <b>کلم</b>  |  |                  |
| چینی  | <i>Brassica campestris var. pekinensis</i> | -۰/۹             |
| معمولی (گیاه تازه روئیده)   | <i>Brassica oleracea var. capitata</i>     | -۰/۹             |
| گیاه رسیده  |  | -۰/۹             |
| انجیر هندی، گلابی   | <i>Opuntia spp.</i>                        | -۱/۸             |
| هویج  | <i>Daucus carota</i>                       | -۱/۴             |
| گل کلم  | <i>Brassica oleracea var. botrytis</i>     | -۰/۸             |
| Celeriac  | <i>Apium graveolens var. rapaceum</i>      | -۰/۹             |
| کرفس  | <i>Apium graveolens var. dulce</i>         | -۰/۵             |
| گیلاس ترش   | <i>Prunus cerasus</i>                      | -۱/۷             |
| گیلاس شیرین   | <i>Prunus avium</i>                        | -۱/۲             |
| <b>مرکبات</b>   |  |                  |
| پرتقال Calamondin   | <i>Citrus reticulata x Fortunella spp</i>  | -۲/۰             |
| مناطق خشک   |  | -۱/۱             |
| مناطق مرطوب   |  | -۱/۱             |
| لیمو  | <i>Citrus limon</i>                        | -۱/۴             |
| لیمو ترش  | <i>Citrus aurantifolia</i>                 | -۱/۶             |
| <b>پرتقال <i>Citrus sinensis</i></b>                                  |  |                  |
| مناطق خشک   |  | -۰/۸             |
| مناطق مرطوب   |  | -۰/۸             |



| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |  |                  |
|---|--|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی                               | دمای یخزدگی (°C) |
| پرتقال خونی   |  | -۰/۸             |
| Seville; sour   | <i>Citrus aurantium</i>                | -۰/۸             |
| نارنگی، Minneola  | <i>Citrus reticulata x paradisi</i>    | -۰/۹             |
| نارنگی  | <i>Citrus reticulata</i>               | -۱/۱             |
| موسیر   | <i>Allium schoenoprasum</i>            | -۰/۹             |
| نارگیل  | <i>Cocos nucifera</i>                  | -۰/۹             |
| کلم پیچ   | <i>Brassica oleracea var. acephala</i> | -۰/۵             |
| ذرت   | <i>Zea mays</i>                        | -۰/۶             |
| خیار  | <i>Cucumis sativus</i>                 | -۰/۵             |
| مویز  | <i>Ribes spp.</i>                      | -۱/۰             |
| خرما  | <i>Phoenix dactylifera</i>             | -۱۵/۷            |
| شوید  | <i>Anethum graveolens</i>              | -۰/۷             |
| بادمجان   | <i>Solanum melongena</i>               | -۰/۸             |
| کاسنی فرنگی   | <i>Cichorium endivia</i>               | -۰/۱             |
| رازیانه   | <i>Foeniculum vulgare</i>              | -۱/۱             |
| انجیر   | <i>Ficus carica</i>                    | -۲/۴             |
| سیر   | <i>Allium sativum</i>                  | -۲/۰             |
| سفرس (انگور فرنگی)  | <i>Ribes grossularia</i>               | -۱/۱             |
| <b>انگور <i>Vitis vinifera</i></b>                                    |  |                  |
| میوه  |  | -۲/۷             |
| ساقه  |  | -۲/۰             |
| انگور آمریکایی  | <i>Vitis labrusca</i>                  | -۱/۴             |
| Horseradish   | <i>Armoracia rusticana</i>             | -۱/۸             |
| عناّب   | <i>Ziziphus jujuba</i>                 | -۱/۶             |
| کلم کالی  | <i>Brassica oleracea var. acephala</i> | -۰/۵             |

| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |  |                  |
|---|--|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی                                 | دمای یخزدگی (°C) |
| کیوی  | <i>Actinidia chinensis</i>               | -۰/۹             |
| کلم قمری  | <i>Brassica oleracea var. gongylodes</i> | -۱/۰             |
| <b>سبزی‌های برگ‌گی</b>  |  |                  |
| فصل سرد   | جنس‌های مختلف                            | -۰/۶             |
| فصل گرم   | جنس‌های مختلف                            | -۰/۶             |
| تره فرنگی   | <i>Allium porrum</i>                     | -۰/۷             |
| کاهو  | <i>Lactuca sativa</i>                    | -۰/۲             |
| Longan  | <i>Dimocarpus longan</i>                 | -۲/۴             |
| Loquat  | <i>Eriobotrya japonica</i>               | -۲/۹             |
| انبه  | <i>Mangifera indica</i>                  | -۱/۴             |
| <b>خرپزه‌ها</b>   |  |                  |
| گرمک، طالبی   | <i>Cucurbita melo var. reticulatus</i>   | -۱/۲             |
| Casaba  | <i>Cucurbita melo</i>                    | -۱/۰             |
| Crenshaw  | <i>Cucurbita melo</i>                    | -۱/۱             |
| Honeydew, orange- flesh   | <i>Cucurbita melo</i>                    | -۱/۱             |
| ایرانی  | <i>Cucurbita melo</i>                    | -۰/۸             |
| قارچ‌ها   | <i>Agaricus</i> و جنس‌های دیگر           | -۰/۹             |
| شلیل  | <i>Prunus persica</i>                    | -۰/۹             |
| بامیه   | <i>Abelmoschus esculentus</i>            | -۱/۸             |
| زیتون   | <i>Olea europea</i>                      | -۱/۴             |
| <b>پیازها <i>Allium cepa</i></b>                                      |  |                  |
| خشک و رسیده   |  | -۰/۸             |
| پیاز سبز  |  | -۰/۹             |
| عنبه هندی (پاپایا)  | <i>Carica papaya</i>                     | -۰/۹             |
| جعفری   | <i>Petroselinum crispum</i>              | -۱/۱             |

| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |   |                  |
|---|---|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی  | دمای یخزدگی (°C) |
| هویج وحشی   | <i>Pastinaca sativa</i>                         | -۰/۹             |
| هلو   | <i>Prunus persica</i>                           | -۰/۹             |
| گل‌ابی اروپایی  | <i>Pyrus communis</i>                           | -۱/۷             |
| نخودها  | <i>Pisum sativum</i>                            | -۰/۶             |
| <b>فلفل‌ها</b>  |   |                  |
| دل‌م‌های، قرمز  | <i>Capsicum annuum</i>                          | -۰/۷             |
| فلفل داغ، دارفلفل   | <i>Capsicum annuum</i> و <i>C. frutescens</i>   | -۰/۷             |
| خرمالو  | <i>Diospyros kaki</i>                           |                  |
| آناناس  | <i>Ananas comosus</i>                           | -۱/۱             |
| بارهنگ  | <i>Musa paradisiaca</i> var. <i>paradisiaca</i> | -۰/۸             |
| آل‌وها  | <i>Prunus domestica</i>                         | -۰/۸             |
| انار  | <i>Punica granatum</i>                          | -۳/۰             |
| سیب‌زمینی - گیاه تازه   | <i>Solanum tuberosum</i>                        | -۰/۸             |
| گیاه مسن  |   | -۰/۸             |
| کدو تنبل  | <i>Cucurbita maxima</i>                         | -۰/۸             |
| به  | <i>Cydonia oblonga</i>                          | -۲/۰             |
| تریچه   | <i>Raphanus sativus</i>                         | -۰/۷             |
| ریواس   | <i>Rheum rhaponticum</i>                        | -۰/۹             |
| صدف سبزی (vegetable oyster)   | <i>Trapopogon porrifolius</i>                   | -۱/۱             |
| موسیر   | <i>Allium cepa</i> var. <i>ascalonicum</i>      | -۰/۷             |
| اسفناج  | <i>Spinacia oleracea</i>                        | -۰/۳             |
| اسکواش  | <i>Cucurbita pepo</i>                           |                  |
| سیب‌زمینی شیرین   | <i>Ipomoea batatas</i>                          | -۱/۳             |
| تمبر هندی   | <i>Tamarindus indica</i>                        | -۳/۷             |



| جدول ۸-۱۴: بالاترین دماهای بحرانی یخزدگی برای سبزی‌ها و میوه‌های تازه |  |                  |
|---|--|------------------|
| نام معمولی  | نام علمی                                 | دمای یخزدگی (°C) |
| گوشفیل  | <i>Colocasia esculenta</i>               | -۰/۹             |
| <b><i>Lycopersicon esculentum</i> گوجه فرنگی</b>                      |  |                  |
| سبز رسیده   |  | -۰/۵             |
| قرمز  |  | -۰/۵             |
| شلغم  | <i>Brassica campestris var. rapifera</i> | -۱/۰             |
| شاهی  | <i>Lepidium sativum</i>                  | -۰/۳             |
| هندوانه   | <i>Citrullus vulgaris</i>                | -۰/۴             |
| کاسنی فرنگی (سالادی)  |  | -۰/۱             |
| سیبزمینی هندی   | <i>Dioscorea spp</i>                     | -۱/۱             |

جدول ۸-۱۵: دمای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای چندین گونه از درختان میوه خزان‌دار

| نام گیاه | مرحله نمو           | خسارت ۱۰٪ (T <sub>10</sub> ) | خسارت ۹۰٪ (T <sub>90</sub> ) |       |
|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------|
| سیب      | نوک نقره‌ای         | -۱۱/۹                        | -۱۷/۶                        |       |
|          | نوک سبز             | -۷/۵                         | -۱۵/۷                        |       |
|          | سبز تا نیمه         | -۵/۶                         | -۱۱/۷                        |       |
|          | خوشه بسته           | -۳/۹                         | -۷/۹                         |       |
|          | شکاف اول            | -۲/۸                         | -۵/۹                         |       |
|          | شکفتن کامل          | -۲/۷                         | -۴/۶                         |       |
|          | شکوفه اول           | -۲/۳                         | -۳/۹                         |       |
|          | شکوفه کامل          | -۲/۹                         | -۴/۷                         |       |
|          | پس از شکوفه‌دهی     | -۱/۹                         | -۳/۰                         |       |
|          | جددا شدن نوک        | -۴/۳                         | -۱۴/۱                        |       |
| زردآلو   | کاسه گل قرمز        | -۶/۲                         | -۱۳/۸                        |       |
|          | اولین سفیدی         | -۴/۹                         | -۱۰/۳                        |       |
|          | اولین شکوفه         | -۴/۳                         | -۱۰/۱                        |       |
|          | شکوفه کامل          | -۲/۹                         | -۶/۴                         |       |
|          | داخل پوسته          | -۲/۶                         | -۴/۷                         |       |
|          | میوه سبز            | -۲/۳                         | -۳/۳                         |       |
|          | تورم اولیه          | -۱۱/۱                        | -۱۷/۲                        |       |
|          | پهلوی سبز           | -۵/۸                         | -۱۳/۴                        |       |
| گیلاس    | نوک سبز             | -۳/۷                         | -۱۰/۳                        |       |
|          | خوشه بسته           | -۳/۱                         | -۷/۹                         |       |
|          | خوشه باز            | -۲/۷                         | -۶/۲                         |       |
|          | اولین سفیدی         | -۲/۷                         | -۴/۹                         |       |
|          | شکوفه اول           | -۲/۸                         | -۴/۱                         |       |
|          | شکوفه کامل          | -۲/۴                         | -۳/۹                         |       |
|          | پس از شکوفه‌دهی     | -۲/۲                         | -۳/۶                         |       |
|          | تورم اولیه          | -۷/۴                         | -۱۱۷/۹                       |       |
|          | کاسه گل سبز         | -۶/۱                         | -۱۵/۷                        |       |
|          | کاسه گل قرمز        | -۴/۸                         | -۱۴/۲                        |       |
| هلو      | شکاف اول            | -۴/۱                         | -۹/۲                         |       |
|          | اواپن شکوفه         | -۳/۳                         | -۵/۹                         |       |
|          | اواخر شکوفه‌دهی     | -۲/۷                         | -۴/۹                         |       |
|          | پس از شکوفه‌دهی     | -۲/۵                         | -۳/۹                         |       |
|          | جددا شدن فلس‌ها     | -۸/۶                         | -۱۷/۷                        |       |
|          | ظهور جوانه شکوفه‌ها | -۷/۳                         | -۱۵/۴                        |       |
|          | گلایی (بارتلت)      | جددا شدن فلس‌ها              | -۸/۶                         | -۱۷/۷ |
|          |                     | ظهور جوانه شکوفه‌ها          | -۷/۳                         | -۱۵/۴ |



جدول ۸-۱۵: دمای بحرانی آسیب‌دیدگی (°C) برای چندین گونه از درختان میوه خزان‌دار

| نام گیاه | مرحله نمو       | خسارت ۱۰٪ (T <sub>10</sub> ) | خسارت ۹۰٪ (T <sub>90</sub> ) |
|----------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
|          | خوشه بسته       | -۵/۱                         | -۱۲/۶                        |
|          | اولین سفیدی     | -۴/۳                         | -۹/۴                         |
|          | کاملًا سفید     | -۳/۱                         | -۶/۴                         |
|          | اولین شکوفه     | -۳/۲                         | -۶/۹                         |
|          | شکوفه کامل      | -۲/۷                         | -۴/۹                         |
|          | پس از شکوفه‌دهی | -۲/۷                         | -۴/۰                         |
|          | تورم اولیه      | -۱۱/۱                        | -۱۷/۲                        |
| آلو      | پهلوی سفید      | -۸/۹                         | -۱۶/۹                        |
|          | نوک سبز         | -۸/۱                         | -۱۴/۸                        |
|          | خوشه بسته       | -۵/۴                         | -۱۱/۷                        |
|          | اولین سفیدی     | -۴/۰                         | -۷/۹                         |
|          | اولین شکوفه     | -۴/۳                         | -۸/۲                         |
|          | شکوفه کامل      | -۳/۱                         | -۶/۰                         |
|          | پس از شکوفه‌دهی | -۲/۶                         | -۴/۳                         |