



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

## بررسی آسیب سرما و یخ‌زدگی در مرکبات و کیوی استان مازندران (آذرماه ۱۳۹۵)



گزارش علمی فنی  
پاییز ۹۶

# بسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

## گزارش علمی فنی

بررسی آسیب سرما و یخ‌زدگی در مرکبات و کیوی استان مازندران (آذرماه ۱۳۹۵)

### تهیه کنندگان:

ابوذر هاشم پور

یحیی تاجور

علیرضا شیخ اشکوری

هرمز عبادی

جواد فتاحی مقدم

مازیار فقیه نصیری

مرتضی گل محمدی

اعضاء هیات علمی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

## شناسنامه

|                      |                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نام نشریه            | : بررسی آسیب سرما و یخ زدگی در مرکبات و کیوی استان مازندران<br>(آذرماه ۱۳۹۵)                                        |
| نویسندگان            | : ابوذر هاشم پور، یحیی تاجور، علیرضا شیخ اشکوری، هرمز عبادی،<br>جواد فتاحی مقدم، مازیار فقیه نصیری و مرتضی گل محمدی |
| ویراستار علمی و ادبی | : مهندس مازیار فقیه نصیری                                                                                           |
| طراحی و صفحه آرایی   | : طاهره رئیسی و ابوذر هاشم پور                                                                                      |
| ناشر                 | : کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری                                                            |
| شمارگان              | : الکترونیکی                                                                                                        |
| سال انتشار           | : ۱۳۹۶                                                                                                              |
| نشانی                | : رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه های<br>نیمه گرمسیری                                             |
| تلفن:                | ۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳ - دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ - صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵                                                           |
|                      | Email: citrus.press@yahoo.com                                                                                       |

این نشریه به شماره ۵۲۴۷۳ مورخ ۹۶/۰۷/۱۸ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

## سپاسگزاری

بی شک اجرای این پروژه بدون همکاری و هماهنگی مسئولین بخش‌های مختلف اجرایی و کارشناسان محترم مربوطه امکان‌پذیر نبود. بنابراین بر خود فرض می‌دانیم از مسئولین و همکاران محترم به شرح ذیل که نهایت همکاری را در اجرای این پروژه داشتند صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

جناب آقای مهندس شکوهی مدیر امور باغبانی سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران

جناب آقای مهندس فرهادی مدیر جهاد کشاورزی شهرستان قائم شهر

جناب آقای مهندس طاهری مدیر جهاد کشاورزی شهرستان بابل

جناب آقای مهندس خزایی مدیر جهاد کشاورزی شهرستان چالوس

جناب آقای مهندس عقیل استادی مدیر جهاد کشاورزی شهرستان تنکابن

جناب آقای مهندس میرساداتی مدیر تولیدات گیاهی جهاد کشاورزی شهرستان بابل

جناب آقای مهندس منوچهر کرجی بانی معاون جهاد کشاورزی شهرستان تنکابن

جناب آقای مهندس قربانی کارشناس جهاد کشاورزی قائم شهر

جناب آقای مهندس ایزدی فر کارشناس سازمان جهاد کشاورزی مازندران

جناب آقای مهندس شعبانی کارشناس جهاد کشاورزی شهرستان چالوس

جناب آقای مهندس ابراهیم کاویانی رئیس مرکز خدمات جهاد کشاورزی نشتارود

جناب آقای مهندس محمدطاهر صیادیان کارشناس جهاد کشاورزی تنکابن

جناب آقای مهندس شهرام شفیعی کارشناس مرکز خدمات کشاورزی نشتارود

مسئولین ایستگاه هواشناسی کشاورزی قراخیل در شهرستان قائم شهر

جناب آقای مهندس ولی پور و خانم‌ها مهندس آل بویه و حسینی از مسئولین و کارشناسان باغ

مرکبات دشت ناز ساری

## فهرست مطالب

| عنوان.....                                                                                 | صفحه..... |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| چکیده.....                                                                                 | ۱         |
| پیش گفتار.....                                                                             | ۳         |
| ۱- کلیات و مرور منابع.....                                                                 | ۴         |
| ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان مازندران.....                                                  | ۶         |
| ۱-۲- جایگاه و اهمیت مرکبات و کیوی در کشور و استان مازندران.....                            | ۸         |
| ۱-۳- تنش دمای پایین.....                                                                   | ۸         |
| ۱-۳-۱- فرآیند یخزدگی در گیاهان.....                                                        | ۹         |
| ۱-۳-۲- تشکیل هسته یخ در بافت گیاه.....                                                     | ۹         |
| ۱-۳-۳- انواع یخ‌بندان.....                                                                 | ۹         |
| ۱-۳-۳-۱- یخ‌بندان فرارفتی یا جبهه‌ای.....                                                  | ۱۰        |
| ۱-۳-۳-۲- یخ‌بندان تابشی یا تشعشعی.....                                                     | ۱۱        |
| ۱-۳-۳-۳- یخ‌بندان مختلط.....                                                               | ۱۱        |
| ۱-۴- فرآیند یخزدگی در درختان و میوه‌های مرکبات و کیوی.....                                 | ۱۳        |
| ۱-۴-۱- آسیب یخزدگی و علائم آن در درختان و میوه‌های مرکبات.....                             | ۱۵        |
| ۱-۵- سابقه بروز تنش یخزدگی در مرکبات جهان و ایران (استان مازندران) و میزان خسارت آنها..... | ۱۷        |
| ۱-۶- بروز تنش سرما و یخزدگی در استان مازندران و لزوم ارزیابی خسارت.....                    | ۱۸        |
| ۲- گزارش ارزیابی خسارت تنش یخزدگی به مرکبات و کیوی استان.....                              | ۱۹        |
| ۲-۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان قائم شهر.....                                            | ۲۰        |
| ۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان قائم شهر.....                                              | ۲۰        |
| ۲-۱-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان قائم شهر.....              | ۲۲        |
| ۲-۱-۳- وضعیت آب و هوایی قائم شهر طی رخداد یخزدگی آذرماه ۱۳۹۵.....                          | ۲۳        |
| ۲-۱-۴- بارش برف و وقوع تنش یخ‌بندان در قائم شهر و آسیب به مرکبات.....                      | ۲۴        |
| ۲-۱-۵- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات قائم شهر.....                              | ۲۵        |
| ۲-۱-۶- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخزدگی در باغ‌های مرکبات شهرستان قائم شهر.....         | ۲۷        |
| ۲-۱-۶-۱- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان قائم شهر.....       | ۲۸        |
| ۲-۱-۶-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از یخزدگی در شهرستان قائم شهر.....     | ۲۹        |
| ۲-۱-۶-۳- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخزدگی در قائم شهر.....                   | ۳۱        |
| ۲-۲- گزارش ارزیابی خسارت تنش یخزدگی در باغ‌های مرکبات شهرستان بابل.....                    | ۳۲        |
| ۲-۲-۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان بابل.....                                                  | ۳۲        |
| ۲-۲-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان بابل.....                  | ۳۴        |
| ۲-۲-۳- وضعیت آب و هوایی بابل طی رخداد یخزدگی آذرماه ۱۳۹۵.....                              | ۳۵        |
| ۲-۲-۴- بازدید و ارزیابی خسارت باغ‌های مرکبات بابل.....                                     | ۳۷        |
| ۲-۲-۵- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخزدگی در باغ‌های مرکبات شهرستان قائم شهر.....         | ۳۸        |
| ۲-۲-۵-۱- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان بابل.....           | ۳۹        |
| ۲-۲-۵-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از یخزدگی در شهرستان بابل.....         | ۳۹        |

- ۳-۲-۵-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در بابل.....۴۰
- ۳-۲- گزارش ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی به باغ‌های مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۲
- ۱-۲-۳- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۳
- ۲-۲-۳- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۴
- ۳-۲-۳- وضعیت آب و هوایی ساری طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵.....۴۵
- ۲-۲-۳-۴- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۷
- ۵-۲-۳- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی باغ‌های مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۸
- ۱-۵-۳-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۹
- ۲-۵-۳-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از یخ‌زدگی در شهرستان‌های ساری و نکا.....۴۹
- ۳-۵-۳-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان‌های ساری و نکا.....۵۰
- ۴-۲- گزارش ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی به باغ‌های مرکبات و کیوی شهرستان چالوس.....۵۲
- ۱-۲-۴- موقعیت جغرافیایی شهرستان چالوس.....۵۳
- ۲-۲-۴- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان چالوس.....۵۴
- ۳-۲-۴- وضعیت آب و هوایی چالوس طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵.....۵۴
- ۲-۲-۴-۴- بازدید و ارزیابی خسارت باغ‌های مرکبات چالوس.....۵۵
- ۵-۲-۴-۴- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی به باغ‌های مرکبات شهرستان چالوس.....۵۷
- ۱-۵-۴-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان چالوس.....۵۷
- ۲-۵-۴-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از یخ‌زدگی در شهرستان چالوس.....۵۹
- ۳-۵-۴-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان چالوس.....۶۰
- ۶-۲-۴-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی به تاکستان‌های کیوی شهرستان چالوس.....۶۱
- ۱-۶-۴-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی تاک‌های کیوی ناشی از بارش برف در شهرستان چالوس.....۶۲
- ۲-۶-۴-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی تاک‌های کیوی ناشی از یخ‌زدگی در شهرستان چالوس.....۶۲
- ۳-۶-۴-۲- آسیب میوه‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان چالوس.....۶۳
- ۵-۲- گزارش ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی به باغ‌های مرکبات و کیوی شهرستان تنکابن.....۶۵
- ۱-۲-۵- موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن.....۶۶
- ۲-۲-۵- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات و کیوی شهرستان چالوس.....۶۷
- ۳-۲-۵- وضعیت آب و هوایی تنکابن در طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵.....۶۸
- ۲-۲-۵-۴- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های کیوی و مرکبات تنکابن.....۶۹
- ۵-۲-۵-۴- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی به تاکستان‌های کیوی شهرستان تنکابن.....۶۹
- ۱-۵-۵-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی تاک‌های کیوی ناشی از بارش برف در شهرستان تنکابن.....۷۰
- ۲-۵-۵-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی تاک‌های کیوی ناشی از یخ‌زدگی در شهرستان تنکابن.....۷۰
- ۳-۵-۵-۲- آسیب میوه‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان تنکابن.....۷۱
- ۶-۲-۵-۴- بازدید و ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی در باغ‌های مرکبات شهرستان تنکابن.....۷۳
- ۱-۶-۵-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخ‌زدگی باغ‌های مرکبات شهرستان تنکابن.....۷۴
- ۱-۱-۶-۵-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان تنکابن.....۷۶
- ۲-۶-۵-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از یخ‌زدگی در شهرستان تنکابن.....۷۶
- ۳-۶-۵-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان تنکابن.....۷۷
- ۳- نتیجه گیری .....۷۹

۴- یشنهادات..... ۸۰

۵- فهرست منابع..... ۸۱



## فهرست جداول

| عناوین.....                                                                                 | صفحه..... |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| جدول ۱- مقایسه آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات استان مازندران و کشور.....  | ۶.....    |
| جدول ۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات استان مازندران.....                | ۷.....    |
| جدول ۳- مقایسه آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل کیوی استان مازندران و کشور.....    | ۸.....    |
| جدول ۴- درجه حرارت بحرانی برای یخ زدن و آسیب برخی میوه‌های مرکبات و کیوی.....               | ۱۲.....   |
| جدول ۵- آمار دمای حداقل هوا در برخی مناطق استان مازندران در دی ماه ۸۶.....                  | ۱۵.....   |
| جدول ۶- آمار دمای حداقل هوا در برخی مناطق استان مازندران در بهمن ماه ۹۲.....                | ۱۶.....   |
| جدول ۷- آمار دمای حداقل هوا در برخی مناطق استان مازندران در آذرماه ۱۳۹۵.....                | ۱۷.....   |
| جدول ۸- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد مرکبات شهرستان قائم شهر.....                 | ۲۱.....   |
| جدول ۹- آمار هواشناسی قائم شهر در طی رخداد یخزدگی.....                                      | ۲۳.....   |
| جدول ۱۰- مشخصات باغ‌های مرکبات ارزیابی شده در شهرستان قائم شهر.....                         | ۲۵.....   |
| جدول ۱۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان قائم شهر در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی..... | ۲۷.....   |
| جدول ۱۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد مرکبات شهرستان بابل.....                    | ۳۳.....   |
| جدول ۱۳- مشخصات باغ‌های مرکبات ارزیابی شده در شهرستان بابل.....                             | ۳۶.....   |
| جدول ۱۴- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان بابل در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....     | ۳۸.....   |
| جدول ۱۵- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان ساری.....                 | ۴۵.....   |
| جدول ۱۶- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان نکا.....                  | ۴۵.....   |
| جدول ۱۷- آمار هواشناسی بابل طی رخداد یخزدگی.....                                            | ۴۶.....   |
| جدول ۱۸- مشخصات باغ‌های مرکبات ارزیابی شده در شهرستان ساری.....                             | ۴۷.....   |
| جدول ۱۹- مشخصات باغ‌های مرکبات ارزیابی شده در شهرستان نکا.....                              | ۴۷.....   |
| جدول ۲۰- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان ساری در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....     | ۴۸.....   |
| جدول ۲۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان نکا در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....      | ۴۸.....   |
| جدول ۲۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان چالوس.....                | ۵۴.....   |
| جدول ۲۳- مشخصات باغ‌های مرکبات و کیوی ارزیابی شده در شهرستان چالوس.....                     | ۵۶.....   |
| جدول ۲۴- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان چالوس در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....    | ۵۸.....   |
| جدول ۲۶- ارزیابی خسارت کیوی شهرستان چالوس در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....      | ۶۱.....   |
| جدول ۲۶- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان تنکابن.....               | ۶۷.....   |
| جدول ۲۷- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل کیوی شهرستان تنکابن.....                 | ۶۷.....   |
| جدول ۲۸- مشخصات تاکستان‌های کیوی ارزیابی شده در شهرستان تنکابن.....                         | ۶۹.....   |
| جدول ۲۹- ارزیابی خسارت کیوی شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....     | ۷۰.....   |
| جدول ۳۰- مشخصات باغ‌های مرکبات و کیوی ارزیابی شده در شهرستان تنکابن.....                    | ۷۴.....   |
| جدول ۳۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بارش برف و تنش یخزدگی.....   | ۷۵.....   |



## فهرست شکل‌ها

| عناوین.....                                                                                   | صفحه..... |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان مازندران.....                                                   | ۵.....    |
| شکل ۲- نقشه شهرستان‌های استان مازندران.....                                                   | ۵.....    |
| شکل ۳- آسیب درونی شدید میوه ناشی از تنش یخ‌زدگی.....                                          | ۱۴.....   |
| شکل ۴- آب‌گز شدن برگ‌ها ناشی از تنش یخ‌زدگی.....                                              | ۱۵.....   |
| شکل ۵- ریزش برگ‌ها و میوه‌ها ناشی از تنش یخ‌زدگی.....                                         | ۱۵.....   |
| شکل ۶- موقعیت جغرافیایی شهرستان قائم شهر در استان مازندران.....                               | ۲۰.....   |
| شکل ۷- عکس ماهواره‌ای از شهرستان قائم شهر و مناطق پراکنش مرکبات آن.....                       | ۲۱.....   |
| شکل ۸- آمار حداقل و حداکثر دمای شهرستان قائم شهر طی رخداد یخ‌زدگی.....                        | ۲۲.....   |
| شکل ۹- بارش برف سنگین در منطقه جاده نظامی قائم شهر.....                                       | ۲۳.....   |
| شکل ۱۰- بارش برف سنگین روی درختان مرکبات در منطقه جاده نظامی قائم شهر.....                    | ۲۴.....   |
| شکل ۱۱- نقشه ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده شهرستان قائم شهر.....                               | ۲۵.....   |
| شکل ۱۲- عکس ماهواره‌ای از برخی باغ‌های مرکبات ارزیابی شده شهرستان قائم شهر.....               | ۲۶.....   |
| شکل ۱۳- شکستگی شاخه و تنه در برخی از باغ‌های مرکبات منطقه جاده نظامی در شهرستان قائم شهر..... | ۲۸.....   |
| شکل ۱۴- آسیب یخ‌زدگی در باغ‌های مرکبات شهرستان قائم شهر.....                                  | ۲۹.....   |
| شکل ۱۵- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان قائم شهر.....              | ۳۰.....   |
| شکل ۱۶- موقعیت جغرافیایی شهرستان بابل در استان مازندران.....                                  | ۳۲.....   |
| شکل ۱۷- عکس ماهواره‌ای از شهرستان بابل و مناطق پراکنش مرکبات آن.....                          | ۳۴.....   |
| شکل ۱۸- آمار حداقل و حداکثر دمای هوای شهرستان بابل طی رخداد یخ‌زدگی.....                      | ۳۵.....   |
| شکل ۱۹- نقشه ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده شهرستان بابل.....                                   | ۳۶.....   |
| شکل ۲۰- عکس ماهواره‌ای از برخی باغ‌های مرکبات ارزیابی شده شهرستان بابل.....                   | ۳۷.....   |
| شکل ۲۱- شکستگی شاخه و تنه در برخی از باغ‌های مرکبات بازدید شده در شهرستان بابل.....           | ۳۹.....   |
| شکل ۲۲- آسیب یخ‌زدگی به باغ‌های مرکبات شهرستان بابل.....                                      | ۴۰.....   |
| شکل ۲۳- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان بابل.....                  | ۴۱.....   |
| شکل ۲۴- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا در استان مازندران.....                        | ۴۳.....   |
| شکل ۲۵- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا.....                        | ۴۵.....   |
| شکل ۲۶- آمار حداقل و حداکثر دمای شهرستان ساری طی رخداد یخ‌زدگی.....                           | ۴۶.....   |
| شکل ۲۷- آسیب یخ‌زدگی به باغ‌های پرتقال تامسون در دشت ناز ساری.....                            | ۵۰.....   |
| شکل ۲۸- ریزش برگ و میوه در دشت ناز ساری.....                                                  | ۵۱.....   |
| شکل ۲۹- موقعیت جغرافیایی شهرستان چالوس در استان مازندران.....                                 | ۵۳.....   |
| شکل ۳۰- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیای شهرستان چالوس.....                                  | ۵۳.....   |
| شکل ۳۱- آمار حداقل و حداکثر دمای هوای شهرستان چالوس طی رخداد یخ‌زدگی.....                     | ۵۵.....   |
| شکل ۳۲- نقشه ماهواره‌ای برخی از باغ‌های ارزیابی شده شهرستان چالوس.....                        | ۵۶.....   |

- شکل ۳۳- عکس ماهواره‌ای از برخی باغ‌های مرکبات ارزیابی شده شهرستان چالوس..... ۵۷
- شکل ۳۴- شکستگی شاخه و تنه در برخی از باغ‌های مرکبات بازدید شده در شهرستان چالوس..... ۵۹
- شکل ۳۵- خشکیدگی برگ و سرشاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از آسیب یخ‌زدگی در شهرستان چالوس ..... ۶۰
- شکل ۳۶- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان چالوس..... ۶۱
- شکل ۳۷- خشکیدگی شدید برگ تاک‌های کیوی رقم گلدن ناشی از آسیب یخ‌زدگی در شهرستان چالوس ..... ۶۳
- شکل ۳۸- آسیب شدید میوه‌های کیوی رقم هاپوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در شهرستان چالوس..... ۶۴
- شکل ۳۹- موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن در استان مازندران ..... ۶۶
- شکل ۴۰- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیای شهرستان تنکابن..... ۶۶
- شکل ۴۱- آمار حداقل و حداکثر دمای هوای شهرستان تنکابن طی رخداد یخ‌زدگی..... ۶۸
- شکل ۴۲- آسیب تاک‌ها و میوه‌های کیوی رقم هاپوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در منطقه خرم آباد تنکابن..... ۷۱
- شکل ۴۳- آسیب میوه‌های کیوی رقم هاپوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در منطقه نشتارود و خشکدارن..... ۷۲
- شکل ۴۴- آسیب شدید میوه‌های کیوی رقم هاپوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در نشتارود و خشکدارن..... ۷۳
- شکل ۴۵- شکستگی شاخه و تنه اصلی در برخی از باغ‌های مرکبات در منطقه نشتارود و خشکداران..... ۷۶
- شکل ۴۶- آسیب تنش یخ‌زدگی به درختان و میوه‌های مرکبات در منطقه خرم آباد تنکابن..... ۷۷
- شکل ۴۷- آسیب تنش یخ‌زدگی به میوه‌های مرکبات در منطقه نشتارود و خشکدارن..... ۷۸

تنش‌های سرما و یخ‌زدگی آسیب‌های زیان‌بار و ویران‌کننده‌ای را به بسیاری از محصولات زراعی و باغی وارد می‌کند. در اوایل آذرماه سال جاری (۱۳۹۵) نیز وقوع تنش یخ‌زدگی موجب بروز خسارت به باغ‌های مرکبات شمال کشور به ویژه در شرق مازندران و به باغ‌های کیوی در غرب مازندران گردید. بررسی و برآورد خسارت وارده به باغ‌ها پس از وقوع تنش سرما و یا یخ‌زدگی از اولین اقدامات وزارت جهاد کشاورزی و سازمان‌های زیر مجموعه است. با این وجود، برآورد دقیق میزان آسیب به باغ‌ها از مشکلات این حوزه به شمار می‌رود. بنابراین پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری با توجه به اهمیت موضوع و با بهره‌گیری از پژوهشگران با تجربه و با دانش در زمینه فیزیولوژی تنش‌های غیر زیستی و فیزیولوژی پس از برداشت میوه‌ها سعی بر برآورد دقیق خسارت و مطالعه آثار این تنش بر میوه‌های مرکبات طی یک رویکرد علمی در استان نمود. نتایج بررسی‌ها نشان داد که با توجه به اینکه فصل برداشت محصول اصلی مرکبات استان (پرتقال تامسون) هنوز آغاز نشده بود و میوه‌ها روی درخت قرار داشتند (نیمه رسیده) میزان خسارت تنش یخ‌زدگی افزایش یافت. با توجه به متحمل بودن نارنگی‌ها به ویژه اونسو میزان خسارت به میوه‌های آنها کم و یا ناچیز بود. علاوه بر این، نتایج ارزیابی آسیب تنش یخ‌زدگی به درختان مرکبات نشان داد که میزان خشکیدگی برگ‌ها و آسیب میوه‌ها در درختان جوان در مقایسه با درختان مسن تر بسیار بیشتر بود. میزان شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی ناشی از بارش برف نیز در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها در مقایسه با دشت‌ها بسیار بیشتر بود. بر اساس مشاهدات انجام شده مشخص شد که میزان آسیب به میوه‌های پرتقال تامسون در شهرستان‌های بابل، قائم شهر و ساری به توجه به کاهش دما تا منفی ۴ درجه سانتی‌گراد و طولانی‌تر بودن دوره یخبندان بیشتر از سایر مناطق بود. شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان مرکبات در شهرستان‌های قائم شهر و بابل بیشتر از سایر مناطق بود. همچنین خشکیدگی برگ‌های پرتقال‌های تامسون در شهرستان‌های بابل، قائم شهر و ساری بیشتر از سایر مناطق بود. برگ‌ها و میوه‌های نارنگی پیچ دچار آسیب در سطوح مختلفی شدند ولی نارنگی اونسو در این رخداد آسیب چندانی ندیدند. نتایج مشاهدات و بررسی‌های انجام شده نشان داد که تاکستان‌های کیوی غرب مازندران دچار خسارت شدید شدند. به طوری که در برخی مناطق به ویژه در شهرستان‌های تنکابن و چالوس آسیب به میوه‌های کیوی بسیار بالا بود و موجب لهیدگی میوه‌ها گردید. بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش‌های انجام شده روی میوه‌های پرتقال تامسون در طی تنش یخ‌زدگی اخیر، مشخص گردید که در صورتی که دمای هوا به پایین‌تر از آستانه بحرانی برای یخ‌زدگی و آسیب میوه‌ها برای حداقل چند ساعت رسیده باشد نگهداری میوه‌های روی درختان توجیه علمی نداشته و میوه‌ها با افزایش دما طی روزها و هفته‌های بعد به سرعت آب خود را از دست داده و ریزش می‌کنند. همچنین این چنین میوه‌هایی بازارپسندی لازم را ندارند. بهترین روش برای نگهداری کوتاه یا میان مدت میوه‌ها در این شرایط، برداشت میوه‌ها و نگهداری آنها در سردخانه‌های با شرایط دمایی ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی در حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد است. در صورت عدم وجود چنین سردخانه‌هایی بهتر است میوه‌ها زودتر برداشت شده و قبل از دست دادن آب میوه و فساد به مراکز صنایع تبدیلی فرستاده شوند.

**واژه‌های کلیدی:** تنش یخ‌زدگی، مرکبات، کیوی.

# پیش گفتار

## پیش‌گفتار

سرما و یخبندان‌های شدید نتایج زیان‌بار و ویران‌کننده‌ای را برای بسیاری از گیاهان زراعی و باغی در پی دارد. به طوری که در برخی از سال‌ها از جمله طی یخبندان‌های سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۹۲ میلیارد‌ها ریال خسارت به کشاورزان به ویژه باغدارهای مرکبات شمال کشور وارد شد. در اوایل آذرماه سال جاری (۱۳۹۵) نیز وقوع تنش یخ‌زدگی موجب بروز خسارت گسترده‌ای به باغ‌های مرکبات شمال به ویژه در شرق مازندران و به باغ‌های کیوی در غرب مازندران گردید. بنابراین وقوع پدیده تنش سرما و یخ‌زدگی به صورت دوره‌ای در استان‌های شمالی کشور به اشکال مختلف قابل تصور است. بررسی و برآورد خسارت به باغ‌ها از اولین اقدامات وزارت جهاد کشاورزی و سازمان‌های زیر مجموعه پس از وقوع تنش سرما و یخ‌زدگی است. با این وجود، برآورد دقیق میزان آسیب به باغ‌ها با توجه به تعاریف مختلف از نوع و میزان آسیب تنش یخ‌زدگی از مشکلات این حوزه به شمار می‌رود. در هنگام وقوع تنش یخ‌زدگی آذرماه سال جاری (۱۳۹۵) نیز سطوح متفاوتی از میزان آسیب به باغ‌های مرکبات و کیوی شمال کشور (به ویژه استان مازندران) گزارش می‌شد. پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری با توجه به اهمیت موضوع و با بهره‌گیری از پژوهشگران با تجربه و با دانش در زمینه فیزیولوژی تنش‌های غیر زیستی و فیزیولوژی پس از برداشت میوه‌ها سعی بر برآورد دقیق خسارت و مطالعه آثار این تنش بر میوه‌های مرکبات طی یک رویکرد علمی در استان نمود. پژوهشگران این پژوهشکده در بازدیدهای خود از مناطق مختلف استان، میزان خسارت تنش یخ‌زدگی را مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج جمع‌بندی نهایی آن در بخش‌های بعدی ارائه می‌شود. در بخش‌های بعد، ابتدا مروری کوتاه بر جایگاه و اهمیت مرکبات در کشور و استان مازندران خواهد شد و سپس به ارائه برخی از تعاریف ضروری در زمینه تنش دمای پایین (سرما و یخ‌زدگی) در گیاهان، انواع یخبندان، سابقه وقوع تنش یخ‌زدگی در استان مازندران، فیزیولوژی یخ‌زدگی در مرکبات و در نهایت گزارش ارزیابی نهایی مرکبات و کیوی در هر یک از مناطق مورد بررسی به طور جداگانه پرداخته خواهد شد.

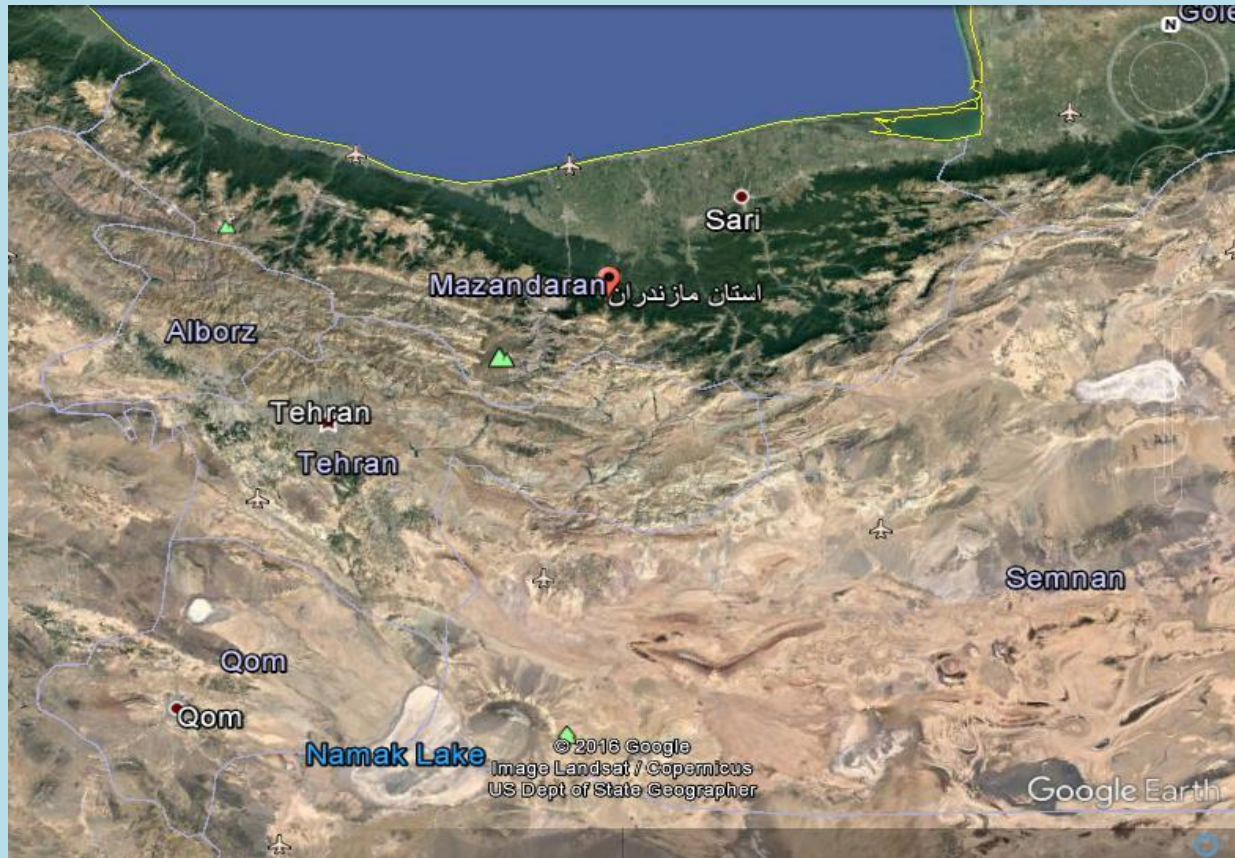
# کلیات و مرور منابع

## ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان مازندران

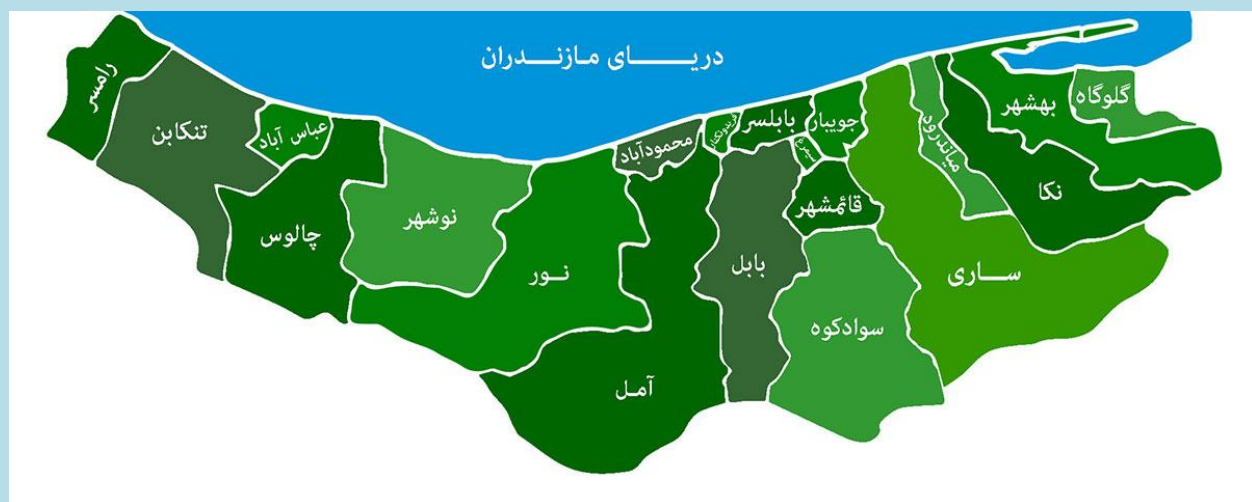
استان مازندران در شمال ایران قرار دارد (شکل ۱). حد شمالی آن دریای مازندران، حد شرقی آن استان گلستان، حد جنوبی آن استانهای سمنان، تهران و قزوین و حد غربی آن استان گیلان است. این استان دارای ۱۹ شهرستان است (شکل ۲). شکل ناهمواری‌های استان مازندران به گونه‌ای است که به روشنی می‌توان آنها را به دو قسمت جلگه‌ای و کوهستانی تقسیم کرد. امتداد و جهت رشته کوه‌های البرز، به صورت دیواری مرتفع در مسافتی طولانی، خط ساحلی و جلگه‌های کناره‌ای دریای خزر را محصور کرده است. بدین دلیل، شیب زمین تقریباً در سراسر استان از ارتفاعات به سوی جلگه و دریای خزر کاهش می‌یابد. در محل تلاقی جلگه و کوهپایه‌های شمالی البرز به دلیل شدت فرسایش و تراکم آبرفت، قسمتی از ناهمواری‌های قدیمی به وسیله رسوبات جدیدتر پوشیده شده و تنها در بعضی نقاط به صورت تپه ظاهر شده‌اند. در قسمت جلگه‌ای در سواحل جنوبی و شرقی دریای خزر، تحت تأثیر نسیم دریا و بادهای محلی، تپه‌های ماسه‌ای ساحلی تشکیل شده و سدی طبیعی و کم ارتفاع بین دریا و جلگه پدید آورده‌اند. رشته کوه‌های البرز، جلگه‌های ساحلی استان مازندران را از قسمت داخلی ایران جدا نموده است. نیمه شرقی البرز غربی و تمام البرز مرکزی و قسمتی از البرز شرقی در محدوده استان مازندران قرار دارند. بدین ترتیب، همراه با سایر عوامل طبیعی، شرایط جغرافیایی خاصی پدید آمده است. رشته کوه‌های البرز در مازندران، به وسیله رودهای بزرگی از قبیل چالوس، هراز، بابل، تالار و نکا که بر دامنه شمالی آن جاری هستند به واحدهای کوهستانی مشخص تقسیم می‌شود. با توجه به تفاوت‌های محلی ناحیه‌ای، در محدوده استان مازندران نیز می‌توان البرز را در جهت غربی-شرقی، به سه واحد غربی، مرکزی و شرقی تقسیم کرد. حد فاصل خط ساحلی دریای خزر و کوهپایه‌های شمالی البرز، نوار جلگه‌ای وسیعی که عرض متغیر دارد از غرب تا شرق استان مازندران گسترده شده است (سایت استانداری مازندران؛ <http://ostan-mz.ir>).

طبیعت استان مازندران تحت تأثیر عرض جغرافیایی، سلسله جبال البرز، ارتفاع از سطح دریا، دوری و نزدیکی به دریا، بیابان‌های جنوبی ترکمنستان، وزش بادهای محلی و ناحیه‌ای و پوشش گیاهی و جنگلی قرار دارد. به همین جهت آب و هوای مازندران در کانون‌های مختلف جغرافیایی متفاوت و گوناگون است و انواع آن عبارتند از: آب و هوای معتدل خزری، که تابستان‌های گرم و مرطوب و زمستان‌های معتدل و مرطوب دارد؛ آب و هوای معتدل کوهستانی که زمستان‌های سرد با یخبندان و تابستان‌های معتدل و کوتاه دارد. آب و هوای سرد کوهستانی که یخبندان‌های طولانی و زمستان‌های سرد و تابستان‌های کوتاه و خنک دارد. بارش‌های جوی نواحی کوهستانی غالباً به صورت برف است که تا اواسط دوره گرما نیز دوام می‌آورد.





شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان مازندران.



شکل ۲- نقشه شهرستان‌های استان مازندران.

## ۲-۱- جایگاه و اهمیت مرکبات و کیوی در کشور و استان مازندران

مرکبات جز محصولات مهم باغبانی است که در جهان دارای سابقه‌ی کشت و پرورش ۴۰۰۰ ساله است (Calabrese, 2002). کشت و پرورش مرکبات در عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی در خاک‌های مناسب با رطوبت کافی متمرکز است ولی به نظر می‌رسد که در سطوح تجاری، مناطق عمده‌ی کشت و تولید مرکبات در نواحی نیمه‌گرمسیر است که بالاتر از عرض جغرافیایی ۲۰ درجه شمالی و جنوبی قرار دارد (Nicolosi, 2007). بر اساس گزارش فائو (۲۰۱۳) در حال حاضر تولید سالانه مرکبات در سراسر جهان بیش از ۱۲۱ میلیون تن، به ارزش بیش از ۲۰ میلیارد دلار برآورد شده است. ایران نیز یکی از کشورهای عمده تولیدکننده مرکبات است. بر طبق آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت مرکبات کشور در حدود ۲۸۳۹۹۳ هکتار و میزان تولید بیش از ۴/۳ میلیون تن با متوسط عملکرد محصول آبی ۱۸/۳ تن در هکتار است (جدول ۱؛ بی نام، ۱۳۹۴). ایران هم از لحاظ میزان تولید و هم سطح زیر کشت در بین کشورهای تولیدکننده مرکبات مقام هشتم را دارا است و این جایگاه نسبتاً خوبی در بین ۱۲۵ کشور تولیدکننده مرکبات می‌تواند باشد (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، ۱۳۸۹).

استان مازندران با سطح زیر کشت ۱۰۹۸۸۷ هکتار مرکبات در حدود ۳۸/۶۹ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات کشور را تشکیل می‌دهد. میزان تولید کل مرکبات استان با ۱/۷۷ میلیون تن در حدود ۴۰/۷۷ درصد کل تولید مرکبات کشور را شامل می‌شود (جدول ۱؛ بی نام، ۱۳۹۴).

جدول ۱- مقایسه آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات استان مازندران و کل کشور.

| درصد<br>از کل                                     | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |        |         |             |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------|---------|-------------|
|                                                   |                     |               | کل                  | بارور  | غیبارور |             |
| ۴۰/۷۷                                             | ۱۷۷۱۶۳۶             | ۳۸/۶۹         | ۱۰۹۸۸۷              | ۱۰۴۶۷۰ | ۵۲۱۷    | مازندران    |
| -                                                 | ۴۳۴۵۲۴۷             | -             | ۲۸۳۹۹۳              | ۲۴۶۹۲۹ | ۳۷۰۶۴   | جمع کل کشور |
| آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |        |         |             |

انواع پرتقال (به ویژه تامسون) در بین محصولات مرکبات با سطح زیر کشت ۸۳۹۴۰ هکتار در حدود ۷۶/۳۸ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را تشکیل می‌دهد. همچنین میزان تولید پرتقال این استان ۱/۲۷ میلیون تن است که ۷۱/۵۳ درصد از کل تولید مرکبات استان را شامل می‌شود. انواع نارنگی با سطح زیر کشت ۲۳۴۰۰ هکتار (۲۱/۲۹ درصد از تولید کل مرکبات استان) و تولید ۴۶۰ هزار تن (۲۱/۲۹ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان) جایگاه دوم سطح زیرکشت و تولید مرکبات استان را به خود اختصاص داده است. نارنج، لیمو شیرین، لیموترش و گریپ فروت در جایگاه‌های بعدی از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید قرار دارند (جدول ۲؛ بی نام، ۱۳۹۴).

جدول ۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد انواع مرکبات در استان مازندران.

| نوع محصول   | سطح زیر کشت (هکتار) |        |        | درصد از کل | میزان تولید (تن) | درصد از کل | عملکرد (کیلوگرم در هکتار آبی) |
|-------------|---------------------|--------|--------|------------|------------------|------------|-------------------------------|
|             | غیربارور            | بارور  | کل     |            |                  |            |                               |
| پرتقال      | ۳۳۷۰                | ۸۰۵۷۰  | ۸۳۹۴۰  | ۷۶/۳۸      | ۱۲۶۷۱۳۶          | ۷۱/۵۳      | ۱۶۶۱۰                         |
| نارنگی      | ۱۷۰۰                | ۲۱۷۰۰  | ۲۳۴۰۰  | ۲۱/۲۹      | ۴۶۰۰۰۰           | ۲۵/۹۷      | ۲۲۶۳۲                         |
| نارنج       | ۱۳۲                 | ۱۴۶۰   | ۱۵۹۲   | ۱/۴۷       | ۳۲۵۰۰            | ۱/۸۳       | ۲۲۴۳۰                         |
| لیمو شیرین  | ۰                   | ۵۰۰    | ۵۰۰    | ۰/۴۵       | ۵۰۰۰             | ۰/۲۸       | ۱۱۲۵۰                         |
| لیمو ترش    | ۱۵                  | ۸۰     | ۹۵     | ۰/۰۹       | ۲۰۰۰             | ۰/۱۱       | ۳۴۰۰۰                         |
| گریپ فروت   | ۰                   | ۷۰     | ۷۰     | ۰/۰۶       | ۱۰۰۰             | ۰/۰۶       | ۱۶۰۰۰                         |
| سایر مرکبات | ۰                   | ۲۹۰    | ۲۹۰    | ۰/۲۶       | ۴۰۰۰             | ۰/۲۲       | ۱۱۵۳۸                         |
| جمع کل      | ۵۲۱۷                | ۱۰۴۶۷۰ | ۱۰۹۸۸۷ | ۱۰۰        | ۱۷۷۱۶۳۶          | ۱۰۰        | ۱۸۰۹۹                         |

آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی

کیوی نیز یکی از محصولات باغی است که در استان‌های شمالی کشور به ویژه در غرب استان مازندران کشت و تولید می‌شود. بر طبق آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت کیوی کشور در حدود ۱۱۷۸۳ هکتار و میزان تولید آن نیز بیش از ۳۰۵۶۵۳ تن در هکتار است (جدول ۳؛ بی نام، ۱۳۹۴).

استان مازندران جایگاه اول سطح زیر کشت و تولید کیوی کشور را به خود اختصاص داده است. این استان با سطح زیر کشت ۶۴۵۰ هکتار از باغ‌های کیوی در حدود ۵۴/۷۴ درصد از کل سطح زیر کشت کیوی کشور را دارا است. میزان تولید کل کیوی استان ۱۸۰ هزار تن است که در حدود ۵۸/۸۹ درصد از کل تولید کیوی کشور را شامل می‌شود (جدول ۳؛ بی نام، ۱۳۹۴).

جدول ۳- مقایسه آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل کیوی استان مازندران و کل کشور.

| درصد<br>از کل                                     | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |       |          |             |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|-------|----------|-------------|
|                                                   |                     |               | کل                  | بارور | غیربارور |             |
| ۵۸/۸۹                                             | ۱۸۰۰۰۰              | ۵۴/۷۴         | ۶۴۵۰                | ۶۲۰۰  | ۲۵۰      | مازندران    |
| -                                                 | ۳۰۵۶۵۳              | -             | ۱۱۷۸۳               | ۱۰۵۸۴ | ۱۱۹۹     | جمع کل کشور |
| آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |       |          |             |

### ۳-۱- تنش دمای پایین

دمای پایین به دمای سرمازدگی (۱۵-۰ درجه سانتی‌گراد) و دمای یخ‌زدگی (کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد) تقسیم می‌شود و این تقسیم‌بندی بر مبنای مقاومت گیاهان است (KeXuan et al. 2006). تنش یخ‌زدگی در شرایطی رخ می‌دهد که دما به پایین‌تر از نقطه انجماد آب برسد. یخ‌زدگی در علوم گیاهی به دمایی گفته می‌شود که در آن دما هسته یخ در بافت تشکیل شود و در اغلب مواقع این دمای بحرانی بسته به نوع گونه گیاهی، نوع بافت، شرایط آب و هوایی قبل از وقوع تنش، مدت زمان تنش و غیروه ممکن است یک تا چند درجه زیر صفر درجه سانتی‌گراد باشد.

### ۱-۳-۱- فرآیند یخ‌زدگی در گیاهان

گیاهان و بخش‌هایی از گیاه وقتی که نمی‌توانند از تشکیل هسته یخ و رشد یخ جلوگیری کنند، یخ می‌زنند. کاهش نقطه یخ‌زدگی (۱ تا ۲ درجه سانتی‌گراد) که به وسیله حضور مواد حل‌شونده همانند قندها (Levitt, 1980) و بوسیله فراسردشدن<sup>۱</sup> ایجاد می‌شود،

<sup>۱</sup> Supercooling

اغلب برای جلوگیری از یخ‌زدگی در اقلیم‌های سردتر و معتدل مرطوب خیلی ناچیز است. در نتیجه، گیاهان انواع متفاوت هسته یخ را در دماهای ملایم تشکیل می‌دهند (Theocharis et al. 2012).

### ۱-۳-۲- تشکیل هسته یخ در بافت گیاه

در اثر دمای پایین مولکول‌های آب برای تشکیل هسته‌های یخ پایدار یا به صورت خودبخود (تشکیل هسته یخ متجانس) یا به وسیله تحریک مواد دیگر (تشکیل هسته یخ نامتجانس)<sup>۱</sup> گرد هم جمع می‌شوند. تشکیل هسته یخ متجانس در دماهای نزدیک زیر صفر بعید است، ولی بر عکس اجتناب از تشکیل هسته یخ نامتجانس در یک اقلیم مرطوب مشکل است. موادی که در طبیعت می‌توانند به عنوان تشکیل دهنده‌های هسته‌های یخ نامتجانس عمل کنند شامل: ۱- باکتری فعال هسته یخ ۲- دیگر مولکول‌ها و ساختارهای بیولوژیکی و ۳- بقایای آلی و غیر آلی هستند. عوامل تشکیل دهنده هسته یخ<sup>۲</sup> ممکن است روی سطح گیاه (دارای منشای خارجی) و یا در برخی موارد درون گیاه (منشای درونی) باشند. عامل تشکیل دهنده هسته یخی نامتجانس بالقوه باید با آب در ارتباط باشد. بدین ترتیب اگر سطح گیاه خشک باشد عوامل تشکیل دهنده هسته یخ برون‌زاد غیر موثر خواهند بود. برف و بوران همچنین می‌توانند آغازگر یخ‌زدگی در گیاهان باشند (Theocharis et al. 2012).

### ۱-۳-۳- انواع یخ‌بندان

طبق تعریف، یخ‌بندان به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن دمای سطح زمین و اشیایی که در مجاورت آن هستند به کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد برسد. یخ‌بندان‌ها را می‌توان در دو گروه اصلی شامل یخ‌بندان فرارفتی یا جبهه‌ای<sup>۴</sup> و یخ‌بندان تشعشعی یا تابشی<sup>۵</sup> تقسیم‌بندی کرد (Kalma et al. 1992). نوع سومی از یخ‌بندان نیز به نام یخ‌بندان مختلط وجود دارد.

### ۱-۳-۳-۱- یخ‌بندان جبهه‌ای یا فرارفتی

این نوع یخ‌بندان در اثر انتقال و ورود توده هوای سرد (زیر صفر درجه) به منطقه‌ای است که قبلاً در آن هوای گرم وجود داشته است، ایجاد می‌شود. درجه حرارت این توده هوا کمتر از درجه حرارت بحرانی برای محصولات خاص آن منطقه است. از علائم این نوع

<sup>1</sup> Homogeneous nucleation

<sup>2</sup> Heterogenous

<sup>3</sup> Nucleators

<sup>4</sup> Advection Frost

<sup>5</sup> Radiative Frost

<sup>6</sup> Mixed Frost

یخبندان می‌توان به سرمای خشک و شدید، وزرش باد شدید، نبود وارونگی دمایی، ابری بودن و حتی برفی بودن هوا اشاره کرد. هوای سرد پس از عبور سطح جبهه‌ای به مدت یک تا چند روز در منطقه استقرار دارد. این نوع یخبندان منحصر به ساعات شبانه نیست و در تمامی ساعات شبانه روز می‌تواند رخ دهد. خسارت این نوع یخبندان محدود به برگ‌های بیرونی تاج درخت نیست و برگ‌هایی درونی تاج نیز در صورت شدید بودن تنش آسیب می‌بینند. حفاظت در برابر این نوع یخبندان با توجه به امکانات موجود مشکل است. دو مورد از بدترین یخبندان‌های جبهه‌ای در سال‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۹۸ در مناطق عمده کشت مرکبات یعنی کالیفرنیا رخ داد. مسئله قابل توجه در حوادث مذکور این بود که با نزدیک شدن هوای سرد به منطقه، دماهای حداکثر در روز به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش نشان داد (Tiefenbacher et al. 2000). یخبندان اخیر (اوایل اذرماه ۱۳۹۵) در استان مازندران نیز بنا به گفته کارشناسان هواشناسی از نوع یخبندان جبهه‌ای بود.

### ۱-۳-۲- یخبندان تشعشعی یا تابشی

این نوع یخبندان از اتلاف شبانه حرارت زمین در اثر تشعشع زیاد ناشی می‌شود. در شب‌های آرام و صاف که به علت عدم وجود ابر و پایین بودن فشار بخار آب، تابش زمین به فضا به سهولت صورت می‌گیرد به وجود می‌آید. در این نوع یخبندان سطح خاک و گیاه به علت تابش زیاد، بیش از شب‌های دیگر سرد شده و سپس آنها نیز هوای مجاور خود را از طریق هدایت سرد می‌کنند. این عامل، سرد شدن بیشتر هوا را در پی دارد. از آنجا که این هوای سرد، سنگین‌تر از هوای فوقانی خود است به صورت پوششی سنگین تا طلوع خورشید روی مزرعه باقی می‌ماند. لذا در صورت کاهش دما به زیر نقطه بحرانی گیاه موجب ایجاد خسارت می‌شود. روشنایی نسبی شب و حرکت ملایم شاخ و برگ گیاهان از خصوصیات این نوع یخبندان است. در این شرایط چون حرکت هوا کم است، انتقال حرارت از قسمت‌های در معرض هوا به کندی انجام گرفته و در نتیجه انسان سرما را کمتر احساس می‌کند و به همین دلیل کشاورزان در تشخیص این نوع یخبندان دچار اشتباه می‌شوند. تحت این شرایط تنها اندام‌هایی از گیاه که مستقیماً در معرض آسمان است خسارت می‌بینند و برگ و شاخه‌های درون تاج گیاه که از اتلاف شدید گرما به صورت تابشی مصون بودند صدمه کمتری می‌بینند. طی این نوع یخبندان پدیده وارونگی رخ می‌دهد که در این شرایط درجه حرارت با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد و به سطحی می‌رسد که ارتفاع یا سطح اینورژن نامیده می‌شود.



## ۱-۳-۳- یخ‌بندان مختلط

در یخ‌بندان‌های مختلط هر دو نوع یخ‌بندان تابشی و فرارفتی به طور متوالی مشاهده می‌شوند. در این وضعیت، یخ‌بندان‌های تابشی معمولاً پس از عبور یک جبهه سرد رخ می‌دهند. یخ‌بندان فرارفتی ممکن است در طول روز یا شب اتفاق افتد ولی یخ‌بندان تابشی لزوماً به هنگام شب به وقوع می‌پیوندد. این پدیده معمولاً با یک مرکز پرفشار و هوای سرد و خشک و پایدار همراه خواهد بود. تفکیک یخ‌بندان مختلط از سایر یخ‌بندان‌ها بسیار مشکل است ولی انتظار می‌رود که اغلب در شب اتفاق افتد (Ahrens, 2009).

## ۱-۴- فرآیند یخ‌زدگی در درختان و میوه‌های مرکبات و کیوی

مرکبات به عنوان گیاهان نیمه گرمسیری و همیشه سبز به دماهای یخ‌زدگی حساس هستند. دمای ویژه‌ای که در آن بافت مشخصی از گیاه یخ می‌زند و درجه آسیب وارده به چندین عامل از جمله گونه، رقم، دمای یخ‌زدگی، مدت زمان پایداری دمای پایین، شرایط گیاه قبل از تنش، سن گیاه (درختان جوان تحمل بسیار کمتری در مقایسه با درختان با بلوغ بیشتر دارند) وابسته است. درختان با محصول خوب تحمل کمتری در مقایسه با همان درختان در شرایط بدون محصول دارند (Powell and Williams, 1998). درختان ارقام مختلف مرکبات، حساسیت متفاوتی به تنش یخ‌زدگی نشان می‌دهند. عموماً وقتی دما به  $-1/7$  به مدت ۳۰ دقیقه یا طولانی‌تر کاهش می‌یابد برخی علائم آسیب یخ‌زدگی در درختان مرکبات حساس بروز می‌کند (Young and Harman, 1967).

به طور کلی میوه‌ها حساسیت بیشتری در مقایسه با شاخه‌ها و برگ‌ها به تنش یخ‌زدگی دارند. درجه حرارتی که در آن میوه‌های مرکبات آسیب می‌بیند بسته به گونه و درجه رسیدگی میوه متفاوت است. تعیین درجه حرارت بحرانی مشخص برای میوه مرکبات مشکل است. زیرا عوامل متعددی بر آن تاثیر است. مدت زمان پایداری دمای پایین، قدرت رشدی درخت، شرایط آب و هوایی قبل از یخ‌زدگی، بلوغ میوه و سرعت کاهش دما همگی بر میزان آسیب به میوه پرتقال و سایر مرکبات موثرند (Young and Harman, 1967). میوه‌های بالغ به دلیل دارا بودن مواد جامد محلول بالاتر که به عنوان ضد یخ (برای کاهش دمایی که در آن مایع یخ می‌زند) عمل می‌کنند تحمل بالاتری در مقایسه با میوه‌های نابالغ دارند. پالپ‌های میوه‌های پرتقال یخ‌زده رنگ روشن‌تری را نشان می‌دهند. محل قرارگیری میوه در تاج نیز بر میزان آسیب یخ‌زدگی موثر است. میوه‌های بخش بیرونی تاج در مقایسه با میوه‌های بخش درونی تاج آسیب سریع‌تر و بیشتری می‌بینند. اندازه میوه نیز بر میزان آسیب یخ‌زدگی موثر است، به طوری که میوه‌های کوچکتر در مقایسه با میوه‌های بزرگتر بسیار سریع‌تر سرد می‌شوند. همچنین پوست ضخیم پرتقال‌ها یک انتقال دهنده ضعیف گرماست. بنابراین به خاطر همین نقش محافظتی پوست، درجه حرارت درون میوه بسیار آهسته‌تر از درجه حرارت هوای بیرون کاهش می‌یابد. وقتی که درجه حرارت هوا سریعاً کاهش می‌یابد بخش دورنی میوه ممکن است ۷ درجه گرم‌تر از هوایی اطراف میوه باشد. بنابراین کاهش

دمای درون میوه برای رسیدن به دمای بیرون آن ممکن است تاخیری از یک تا یک و نیم ساعت داشته باشد. مشکل تعیین اینکه چه دمایی به میوه مرکبات آسیب می‌زند بوسیله پدیده فراسرد شدن پیچیده‌تر می‌شود. فراسرد شدن پدیده‌ای است که دمای درون میوه می‌تواند به زیر دمای نقطه یخ‌زدگی خود برسد بدون اینکه هسته یخی تشکیل شود (Young and Harman, 1967). به طور کلی میوه مرکبات به آسانی در دمای  $2/2^{\circ}\text{C}$  تا  $3/3^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد زمانی که این دما برای چند ساعت پایدار باشد، یخ می‌زند. میوه‌های گریپ‌فروت در مقایسه با پرتقال‌ها نیاز به زمان بیشتری برای یخ‌زدگی دارند (Powell and Williams, 1998). پرتقال‌های ناول می‌توانند قبل از اینکه یخ‌زدگی شروع شود تا  $3^{\circ}\text{C}$  درجه زیر نقطه یخ‌زدگی‌شان سرد شوند. درجه حرارتی که در آن یخ‌زدگی میوه‌ها در پرتقال‌های یک رقم مشابه و حتی روی یک درخت مشابه آغار می‌شود اندکی متفاوت است. آزمایشات نشان داده است که نقطه یخ‌زدگی پرتقال‌های ناول رسیده از  $2/2^{\circ}\text{C}$  تا  $2/8^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد متفاوت است. یخ‌زدگی در میوه‌های پرتقال واشنگتن ناول نیمه رسیده از دماهای  $1/7^{\circ}\text{C}$  تا  $2/2^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد و براساس دمای درون میوه شروع می‌شود. یخ‌زدگی در میوه‌های پرتقال ناول سبز از  $1/4^{\circ}\text{C}$  تا  $1/9^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد (دمای درون میوه) شروع می‌شود. دمای یخ‌زدگی میوه‌های پرتقال والنسیا مشابه پرتقال‌های ناول سبز است بنابراین حساسیت بالاتر دارند (Young and Harman, 1967). درجه حرارت‌های بحرانی که در آن میوه مرکبات یخ می‌زنند برای برخی از مرکبات انتخاب شده در جدول ۴ به همراه توضیحات تکمیلی آن نشان داده شده است (Geisel and Unruh, 2003; Young and Harman, 1967).



جدول ۴- درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ زدن و آسیب برخی میوه‌های مرکبات و کیوی.

| دمای بحرانی  | میوه         |                          |
|--------------|--------------|--------------------------|
|              | مرحله رسیدگی | نام فارسی میوه           |
| ۱/۹- تا ۱/۴- | سبز          | پرتقال‌ها                |
| ۲/۸- تا ۱/۷- | نیمه رسیده   | پرتقال‌ها و گریپ فروت‌ها |
| ۳/۹- تا ۱/۷- | رسیده        | پرتقال‌ها و گریپ فروت‌ها |
| ۱/۴- تا ۰/۸- | رسیده        | لمون‌ها                  |
| ۰/۹-         | رسیده        | کیوی                     |

توضیحات:

- درجه حرارت بحرانی به رطوبت نسبی و مدت زمان تنش بستگی دارد. میوه‌ها می‌توانند دامنه‌های دمایی پایین‌تر را در هوای خشک‌تر و زمان تنش کوتاه‌تر تحمل کنند.
- کاهش دمای درون میوه برای رسیدن به دمای بیرون آن ممکن است تاخیری از یک تا یک و نیم ساعت داشته باشد.
- نقطه یخ‌زدگی پرتقال‌های ناول رسیده از ۲/۲- تا ۲/۸- درجه سانتی‌گراد متفاوت است.
- یخ‌زدگی در میوه‌های پرتقال واشنگتن ناول نیمه رسیده از ۱/۷- تا ۲/۲- درجه سانتی‌گراد و بر اساس دمای درون میوه شروع می‌شود.
- یخ‌زدگی در میوه‌های پرتقال ناول سبز از ۱/۴- تا ۱/۹- درجه سانتی‌گراد (دمای درون میوه) شروع می‌شود.
- دمای یخ‌زدگی میوه‌های پرتقال والنسیا مشابه پرتقال‌های ناول سبز است بنابراین حساسیت بالاتری دارند.

#### ۱-۴-۱- آسیب یخ‌زدگی و علائم آن در درختان و میوه‌های مرکبات

بروز علائم آسیب یخ‌زدگی به دما و شرایط آب و هوایی پس از تنش بستگی دارد. روزهای گرم‌تر و خشک‌تر به دنبال آسیب موجب فروپاشی بسیار سریع‌تر میوه می‌شود. پرتقال‌های والنسیا اگر به طور جزئی آسیب دیده باشند ممکن است بهبودی تقریباً کاملی را در زمان برداشت نشان دهند، ولی پرتقال‌های ناول به ندرت علائم بهبود را نشان می‌دهند. پرتقال‌های یخ‌زده در صورت عدم بارندگی برای مدتی روی درخت باقی می‌مانند ولی در صورت بارندگی فراوان احتمالاً بلافاصله شروع به ریزش می‌کنند. اغلب تنها نشانه آسیب در چند روز ابتدای پس از یخ زدن میوه، رنگ بسیار روشن‌تر بخش‌های یخ زده میوه در مقایسه با بخش‌های یخ نزده است (Young and Harman, 1967). آسیب یخ‌زدگی موجب از دست رفت آب میوه و خشک شدن کیسه‌های عصاره و در نتیجه حالت پفی شدن می‌شود. میوه‌های شدیداً آسیب دیده در طول یخ‌زدگی ممکن است سریعاً ریزش کنند و یا در طول زمان به آهستگی

ریزش کنند ولی معمولاً ظاهر بیرونی میوه‌ها تغییر چشمگیری ندارد (شکل ۳). زیرا آسیب یخ‌زدگی بیشتر مکانیکی است. اغلب پرتقال‌های یخ‌زده برای مدت طولانی‌تر در مقایسه با گریپ فروت‌ها روی درخت باقی می‌مانند. کاهش آب میوه‌های آسیب دیده در طول دوره چند هفته‌ای بروز می‌کند. میزان کلی کاهش عصاره بسته به شدت آسیب و شرایط آب و هوایی پس از یخ‌زدگی دارد (Zekri et al. 2016). به طور کلی مشخص شده است که پوست میوه مرکبات در دمایی پایین‌تری از گوشت یخ می‌زند. بنابراین آسیب یخ‌زدگی می‌تواند درون میوه (گوشت) بدون هرگونه آسیب آشکار روی بخش بیرونی میوه (پوست) رخ دهد. تلخی میوه‌ها ناشی از اکسید شدن ترکیبات فنولی بویژه لیمونین بوسیله آنزیم‌های پلی فنل اکسیداز پس از بروز تنش دمایی پایین است.



شکل ۳- آسیب درونی شدید میوه ناشی از تنش یخ‌زدگی (Zekri et al. 2016).

تنش یخ‌زدگی موجب آب‌گز شدن برگ‌ها و پیچیده شدن آنها می‌شود (شکل ۴). علائم تنش یخ‌زدگی در برگ مرکبات در مراحل اولیه بروز تنش مشهود نیست ولی بعد از افزایش دما و آب شدن یخ درون بافت، برگ علائم آب‌گز شدن یا خیس شدن و نرم و لهیدگی را نشان می‌دهد. در صورت جزیی بودن خسارت، احتمال بهبودی برگ‌ها وجود دارد. در صورتی که شدت تنش زیاد باشد برگ‌ها خشکیده می‌شوند. چنانچه دما پایین‌تر رود و یا یخ‌بندان طولانی‌تر شود ریزش برگ‌ها، مرگ سرشاخه‌ها و حتی شاخه‌های اصلی رخ دهد (شکل ۵).



شکل ۴- آبگرس شدن برگ‌ها ناشی از تنش یخزدگی (Zekri et al. 2016).



شکل ۵- ریزش شدید برگ‌ها و میوه‌ها میوه ناشی از تنش یخزدگی (Zekri et al. 2016).

#### ۱-۵- سابقه بروز تنش یخزدگی در مرکبات جهان و ایران (استان مازندران) و میزان خسارت آنها

در آمریکا تنش یخزدگی بیش‌ترین خسارت را به باغ‌های مرکبات کالیفرنیا وارد کرده است. یخبندان سال ۱۹۹۰ کالیفرنیا در حدود ۵۰۰ میلیون دلار به صنعت مرکبات خسارت وارد کرد و به حدود ۴۵۰ هزار هکتار از باغ‌های مرکبات نیز آسیب وارد گردید (Attaway, 1997). یخبندان در همین ایالت در سال ۱۹۹۸ حدود ۷۰۰ میلیون دلار خسارت وارد کرد.

علاوه بر تنش یخزدگی اخیر (آذرماه ۱۳۹۵)، استان‌های شمالی کشور به ویژه استان مازندران شاهد بروز دو تنش یخزدگی مرکبات طی دی ماه ۱۳۸۶ و بهمن ماه ۱۳۹۲ بود. بنابر برخی گزارش‌ها در تنش یخزدگی ۱۶ تا ۲۵ دی ماه ۱۳۸۶ حدود یک سوم

جدول ۵- آمار دمای حداقل (بر اساس درجه سانتیگراد) در برخی مناطق استان مازندران در دی ماه ۱۳۸۶.

جدول ۶- آمار دمای حداقل ( بر اساس درجه سانتیگراد) در برخی مناطق استان مازندران در بهمن ماه ۱۳۹۲.

[illegible]

## ۱-۶- بروز تنش سرما و یخزدگی در استان و لزوم ارزیابی خسارت ناشی از آن

ورود جبهه هوای سرد و بارش برف سنگین در روزهای سوم و چهارم آذرماه موجب بروز تنش یخزدگی در استان مازندران گردید. طی این رویداد، دما به ۴- درجه سانتی‌گراد در مناطق شرقی استان مازندران رسید (جدول ۷). با توجه به کم سابقه بودن بارش برف و بروز تنش سرما و یخزدگی در این زمان از سال، باغ داران این استان دچار غافل‌گیری و آسیب‌های شدید به درختان و محصول مرکبات خود شدند. از آنجایی که عمده برداشت انواع پرتقال در اواخر آذر و اوایل دی ماه است و با توجه به اینکه فصل برداشت محصول اصلی مرکبات استان (پرتقال تامسون) هنوز آغاز نشده بود و میوه‌ها روی درخت قرار داشتند میزان خسارت افزایش یافت. پس از بروز این تنش، سطوح مختلفی از میزان خسارت در سطح استان گزارش می‌شد، بنابراین پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری سعی بر برآورد دقیق آن و مطالعه آثار این تنش بر میوه‌های مرکبات طی یک رویکرد علمی در استان نمود. طی نشست رئیس پژوهشکده با همکاران این پروژه، شاخص‌های ارزیابی خسارت در قالب یک فرم ارزیابی مشخص شد و مناطق ارزیابی برای هریک از همکاران مشخص گردید. کارشناسان این پژوهشکده که همگی از اعضای هیات علمی بودند طی روزهای ۹ تا ۱۴ آذرماه از شهرستان‌های مختلف که پراکنش اصلی مرکبات در آن قرار داشت بازدید به عمل آورده و ارزیابی خسارت را انجام دادند که در بخش بعد به ارائه نتایج هر منطقه پرداخته خواهد شد.

جدول ۷- آمار دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) در برخی شهرهای استان مازندران در آذرماه ۱۳۹۵.

| تاریخ منطقه           | ۱۳۹۵/۹/۳ | ۱۳۹۵/۹/۴ | ۱۳۹۵/۹/۵ | ۱۳۹۵/۹/۶ | ۱۳۹۵/۹/۷ |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| بهشهر (بندر امیرآباد) | -۴       | -۴       | -۳       | -        | -        |
| ساری (دشت ناز)        | -۳       | -۴       | -۲       | -        | -        |
| قائم شهر (قراخیل)     | -۳       | -۴       | -۱       | -۴       | -۱/۲     |
| نوشهر                 | ۰        | ۰        | -۲       | -        | -        |
| رامسر                 | ۳        | ۰        | -۱       | -        | -        |

منبع: اداره کل هواشناسی استان مازندران و ایستگاه هواشناسی کشاورزی قائم شهر

# کنزارش ارزیابی خسارت مرکبات و کیوی استان

# ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان قائم شهر



### ۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان قائم شهر

شهرستان قائم‌شهر از جنوب با شهرستان سوادکوه از شمال با شهرستان جویبار، از شرق با شهرستان ساری و از غرب با شهرستان بابل هم‌مرز است (شکل ۶). طول و عرض جغرافیایی این شهرستان بین ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. متوسط ارتفاع از سطح دریای این شهرستان ۵۱/۲ متر است. میانگین بارش و دمای سالانه آن به ترتیب ۷۲۴ میلی‌متر و ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۶- موقعیت جغرافیایی شهرستان قائم شهر در استان مازندران.

### ۲-۱-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان قائم شهر

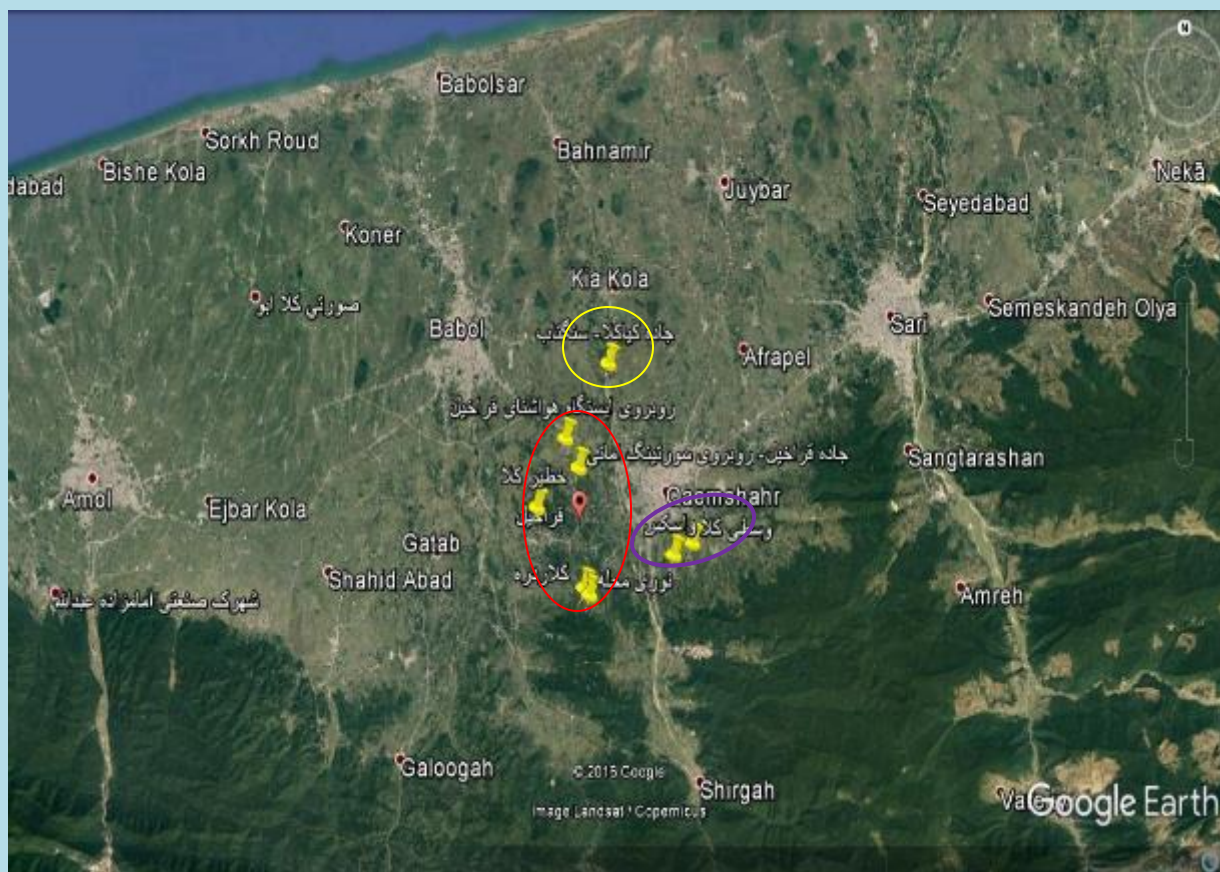
شهرستان قائم شهر با ۱۲۵۰۰ هکتار در حدود ۱۱/۳۷ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است. میزان تولید میوه مرکبات این شهرستان ۲۲۰ هزار تن است که در حدود ۱۲/۴۲ درصد از کل تولید مرکبات استان مازندران است (جدول ۸). پرتقال تامسون حدود ۹۵ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود. در حدود ۸۰۰۰ هکتار از باغ‌های مرکبات این شهرستان در منطقه جاده نظامی (شکل ۷؛ منطقه مشخص شده با رنگ قرمز)، حدود ۱۵۰۰ هکتار در مسیر جاده قائم شهر به کیاکلا (شکل ۷؛ منطقه مشخص شده با رنگ زرد) و حدود ۳۰۰۰ هزار هکتار نیز در سایر مناطق شهرستان (شکل ۷؛ منطقه مشخص شده با رنگ بنفش) قرار دارد.



جدول ۸- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان قائم شهر.

| منطقه           | سطح زیر کشت (هکتار) |        |           | درصد از کل | میزان تولید (تن) | درصد از کل |
|-----------------|---------------------|--------|-----------|------------|------------------|------------|
|                 | کل                  | بارور  | غیر بارور |            |                  |            |
| قائم شهر        | ۱۲۵۰۰               | -      | -         | ۱۱/۳۷      | ۲۲۰۰۰۰           | ۱۲/۴۲      |
| جمع کل مازندران | ۱۰۹۸۸۷              | ۱۰۴۶۷۰ | ۵۲۱۷      | -          | ۱۷۷۱۶۳۶          | -          |

آمار جهاد کشاورزی قائم شهر و آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی



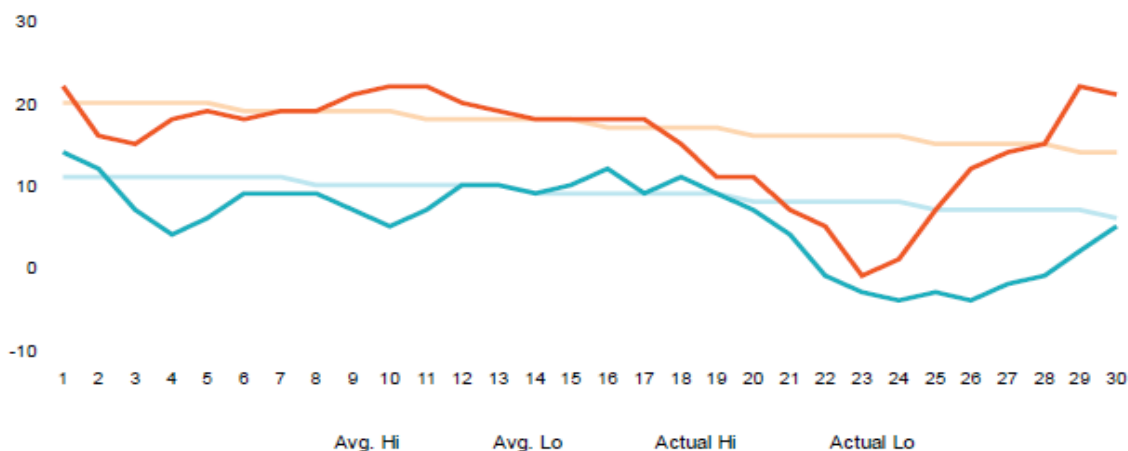
شکل ۷- عکس ماهواره‌ای از شهرستان قائم شهر و مناطق پراکنش مرکبات.

## ۳-۱-۲- وضعیت آب و هوایی قائم شهر طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵

طبق آمار هواشناسی حداقل دمای هوای این شهرستان طی چندین روز به زیر صفر رسید (شکل ۸ و جدول ۹). علاوه بر این میزان بارش برف نیز از ۷ سانتی‌متر در ایستگاه هواشناسی تا حدود ۴۰ سانتی‌متر در کلاردره (نوری محله) متغیر بود که موجب خسارت سنگین شکستگی شاخه‌ها و تنه درختان مرکبات گردید.

|                                                                    |                                                                    |                                                                   |                                                                    |                                                                   |                                                                   |                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>SUN 11/20</b><br>Actual Temp<br>11°/7°<br>Hist. Avg.<br>17°/8°  | <b>MON 11/21</b><br>Actual Temp<br>7°/4°<br>Hist. Avg.<br>16°/8°   | <b>TUE 11/22</b><br>Actual Temp<br>5°/-1°<br>Hist. Avg.<br>16°/8° | <b>WED 11/23</b><br>Actual Temp<br>-1°/-3°<br>Hist. Avg.<br>16°/8° | <b>THU 11/24</b><br>Actual Temp<br>1°/-4°<br>Hist. Avg.<br>16°/8° | <b>FRI 11/25</b><br>Actual Temp<br>7°/-3°<br>Hist. Avg.<br>15°/7° | <b>SAT 11/26</b><br>Actual Temp<br>12°/-4°<br>Hist. Avg.<br>15°/7° |
| <b>SUN 11/27</b><br>Actual Temp<br>14°/-2°<br>Hist. Avg.<br>15°/7° | <b>MON 11/28</b><br>Actual Temp<br>15°/-1°<br>Hist. Avg.<br>15°/7° | <b>TUE 11/29</b><br>Actual Temp<br>22°/2°<br>Hist. Avg.<br>14°/7° | <b>WED 11/30</b><br>Actual Temp<br>21°/5°<br>Hist. Avg.<br>14°/6°  | <b>THU 12/1</b><br>Actual Temp<br>16°/4°<br>Hist. Avg.<br>14°/6°  | <b>FRI 12/2</b><br>Actual Temp<br>15°/7°<br>Hist. Avg.<br>14°/6°  | <b>SAT 12/3</b><br>Actual Temp<br>24°/6°<br>Hist. Avg.<br>14°/6°   |
| October 2016                                                       |                                                                    |                                                                   |                                                                    | December 2016                                                     |                                                                   |                                                                    |

Temperature Graph November 2016



شکل ۸- آمار حداقل و حداکثر دمای قائم شهر طی رخداد یخ‌زدگی (<http://www.accuweather.com>).

جدول ۹- آمار هواشناسی قائم شهر در طی رخداد یخ‌زدگی

| تاریخ | درجه حرارت |        |       | ساعات<br>آفتابی | تبخیر<br>(CC) | حداکثر<br>سرعت باد |
|-------|------------|--------|-------|-----------------|---------------|--------------------|
|       | حداقل      | حداکثر | متوسط |                 |               |                    |
| ۹/۳   | -۲/۶       | ۴/۶    | ۱     | ۰               | ۰             | ۵                  |
| ۹/۴   | -۳/۸       | ۱/۴    | -۱/۲  | ۲/۸             | ۰             | ۳                  |
| ۹/۵   | -۱/۴       | ۷/۶    | ۳/۱   | ۷/۵             | ۰             | ۴                  |
| ۹/۶   | -۴         | ۱۱/۸   | ۳/۹   | ۷/۲             | ۰             | ۰                  |
| ۹/۷   | -۱/۲       | ۱۴     | ۶/۴   | ۸/۵             | ۰             | ۲                  |

منبع: ایستگاه هواشناسی کشاورزی قراخیل (قائم شهر)

#### ۲-۱-۴- بارش برف و وقوع یخ‌بندان در شهرستان قائم شهر و آسیب به مرکبات آن

بارش برف سنگین اوایل آذرماه در برخی مناطق این شهرستان به ویژه در منطقه جاده نظامی (شکل‌های ۹ و ۱۰) که از مناطق اصلی کشت مرکبات است موجب بروز آسیب به باغ‌های مرکبات این شهرستان شد.



شکل ۹- بارش برف سنگین در منطقه جاده نظامی از مناطق اصلی کشت مرکبات قائم شهر.



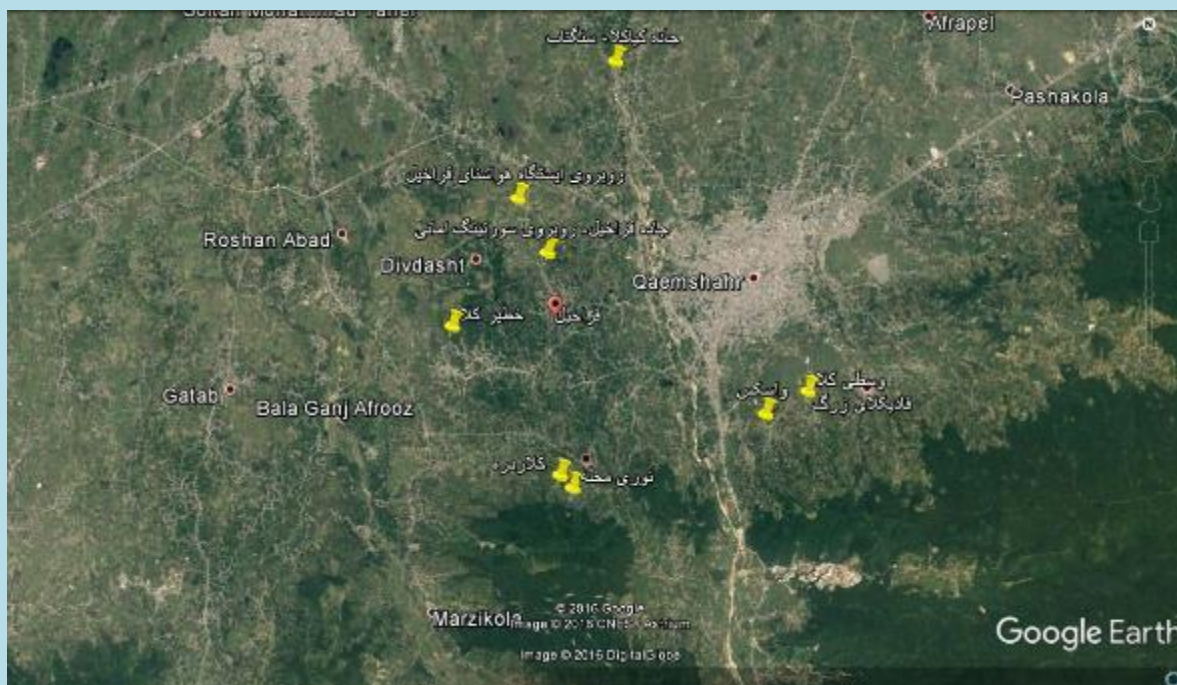
شکل ۱۰- بارش برف روی درختان مرکبات در منطقه جاده نظامی (روستای تیل خانی).

#### ۲-۱-۵- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات شهرستان قائم شهر

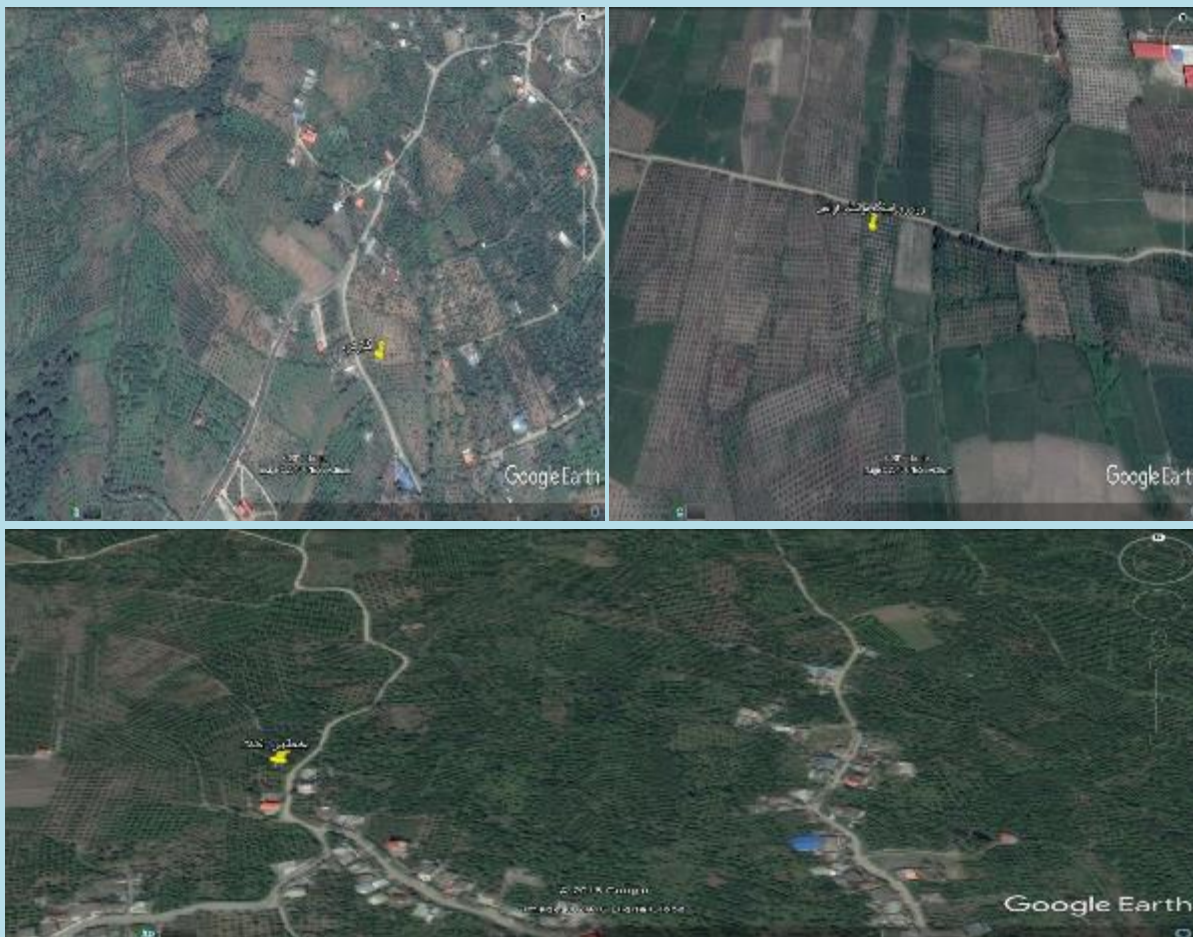
در پی این رخداد کارشناسان پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری طی روزهای ۹ و ۱۰ آذرماه با هماهنگی مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان قائم شهر و همراهی مهندس قربانی از باغ‌های مناطق اصلی کشت مرکبات این شهرستان بازدید به عمل آوردند. مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است. همچنین شکل‌های ۱۱ و ۱۲ نقشه و تصاویر ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده در شهرستان قائم شهر را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه منطقه جاده نظامی دارای بیشترین تراکم کشت مرکبات این شهرستان بود بنابراین بیش‌ترین بازدید از این منطقه بود. همچنین باتوجه به اینکه پرتقال تامسون حدود ۹۵ درصد از کل مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود، بنابراین تاکید بازدید و ارزیابی خسارت بر این محصول بود.



| جدول ۱۰- مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در شهرستان قائم شهر. |                            |            |                 |               |          |                 |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|------------|-----------------|---------------|----------|-----------------|
| نام مکان                                                 | مشخصات جغرافیایی<br>باغ    | موقعیت باغ | ارتفاع<br>(متر) | نوع محصول     | نام پایه | سن باغ<br>(سال) |
| وسطی کلا                                                 | N36 25 25.8<br>E52 52 45.0 | دامنه      | ۷۷              | پرتقال تامسون | نارنج    | ۶               |
| واسکس                                                    | N36 25 06.6<br>E52 51 46.0 | دامنه      | ۱۰۲             | پرتقال تامسون | نارنج    | ۶               |
| قراخیل                                                   | N36 29 07.6<br>E52 46 11.8 | دشت        | ۲۰              | پرتقال تامسون | نارنج    | ۱۴              |
| جاده قراخیل                                              | N36 28 00.2<br>E52 46 42.6 | دشت        | ۳۵              | پرتقال تامسون | نارنج    | ۱۱              |
| خطیر کلا                                                 | N36 26 38.3<br>E52 44 30.0 | دشت        | ۴۸              | پرتقال تامسون | نارنج    | ۱۲              |
| سنگتاب                                                   | N36 31 35.1<br>E52 48 17.9 | دشت        | ۶               | پرتقال تامسون | نارنج    | ۱۵              |
| نوری محله                                                | N36 23 39.1<br>E52 47 18.3 | کوهپایه    | ۱۵۷             | پرتقال تامسون | نارنج    | ۱۰              |
| کلار دره                                                 | N36 23 53.3<br>E52 47 09.3 | دامنه      | ۱۱۳             | پرتقال تامسون | نارنج    | ۳۰              |



شکل ۱۱- نقشه ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده در شهرستان قائم شهر. نقاط زرد رنگ برخی از باغ‌های بازدید شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- عکس ماهواره‌ای برخی باغ‌های مرکبات ارزیابی شده قائم شهر (جاده نظامی: به ترتیب از بالا سمت راست: قراخیل، کلاردره و خطیر کلا). نقاط زرد رنگ برخی از باغات بازدید شده را نشان می‌دهد.

#### ۶-۱-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و بروز تنش یخ‌زدگی مرکبات شهرستان قائم شهر

جدول شماره ۱۱ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی در مرکبات شهرستان قائم شهر در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخ‌زدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۱۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان قائم شهر در هفته اول پس از بارش برف و بروز تنش یخ‌زدگی.

| نوع محصول       | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی | ریزش میوه‌ها | تلخی میوه‌ها | آب‌گز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| پرتقال (تامسون) | ۰             | ۲۵ - ۲۰ درصد           | ۳۵ - ۳۰ درصد                   | ۵-۰ درصد     | ۲۰ - ۱۵ درصد | ۲۰ - ۱۵ درصد               | ۶۰ - ۵۵ درصد                                                      |

- توضیحات:
- پرتقال تامسون حدود ۹۵ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود، بنابراین تاکید ارزیابی خسارت بر این محصول است.
- پیش بینی می‌شود میزان بروز علائم خشکیدگی سرشاخه‌ها و برگ‌ها طی هفته‌ها و ماه‌های آینده افزایش خواهد داشت و احتمال افزایش ۱۰ تا ۱۵ درصدی وجود دارد.
- با توجه به سست شدن محل اتصال دم میوه به ساقه ناشی از تنش سرما و یخ‌زدگی، پیش بینی می‌شود میزان ریزش میوه‌های روی درخت طی روزها و هفته‌های آینده افزایش چند برابری خواهد داشت.
- با توجه به اینکه هر گونه آسیب به میوه‌ها در زمان داشت، برداشت و جابجایی موجب کاهش عمر انباری محصولات باغی می‌شود، لذا پیش بینی می‌شود عمر انباری میوه‌های تنش دیده در طول انبار کاهش یافته و میوه‌ها از کیفیت مناسبی برخوردار نباشند.
- میوه‌هایی که آسیب درونی شدید ندیده‌اند و دچار تلخی نیستند در حال حاضر قابلیت تازه خوری دارند ولی میوه‌هایی که آسیب بیشتری دیده‌اند تنها قابلیت استفاده در صنایع تبدیلی را دارند.
- آسیب به میوه‌ها و خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها در باغ‌های جوان بسیار بیشتر از باغ‌های مسن‌تر بود.
- میزان شکستگی شاخه‌های اصلی در باغ‌های احداث شده در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها به دلیل ارتفاع بیشتر برف بسیار بیشتر از باغ‌های احداث شده در دشت‌ها است.
- میزان خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها در باغ‌های احداث شده در دشت‌ها بسیار بیشتر از باغ‌های احداث شده در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها بود.
- درختان لیموشیرین موجود در برخی از باغ‌ها دچار خشکیدگی کامل برگ شده بودند و میوه‌ها نیز یخ‌زده و به طور کامل تلخ و غیر قابل استفاده شده بودند.

#### ۱-۶-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در قائم شهر

جدول ۱۱ میزان شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از برف در قائم شهر را نشان می‌دهد. باغ‌های واقع در کوهپایه‌ها و مناطق نزدیک به آن به دلیل برف سنگین و همزمان وجود بار میوه روی درخت دچار خسارت شدید شکستگی تنه و شاخه اصلی شده بودند. این حالت بویژه در باغ‌های منطقه جاده نظامی قابل مشاهده بود (شکل ۱۳). میزان شکستگی شاخه‌های اصلی در برخی



باغ‌ها تا ۵۰ درصد هم می‌رسید. باغ‌های موجود در دشت‌ها و مناطقی با ارتفاع کم از سطح دریا به دلیل بارش کمتر برف دچار خسارت کمتر شکستگی تنه و شاخه‌ها و در برخی موارد بدون خسارت شکستگی بودند.



شکل ۱۳- شکستگی شاخه و تنه در برخی از باغ‌های مرکبات منطقه جاده نظامی (عکس‌های بالا: نوری محله و عکس‌های پایین: جاده قراخیل).

#### ۲-۱-۶-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از تنش یخ‌زدگی در قائم‌شهر

بر اساس مشاهدات انجام شده، باغ‌های جوان در مقایسه با باغ‌های مسن‌تر بیشتر تحت تاثیر تنش یخ‌زدگی قرار گرفته و علائم خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها را بسیار بیشتر نشان داده‌اند (شکل ۱۴). این حالت در مناطقی مانند واسکس و وسطی کلا بسیار چشمگیر بود و خشکیدگی برگ و سرشاخه‌ها در این مناطق بالا بود. با این وجود، میزان خشکیدگی برگ‌ها در برخی مناطق و باغ‌های مسن‌تر کمتر بود. با توجه به اینکه زمان بازدید از باغ‌ها تنها چند روز پس از وقوع تنش یخ‌زدگی بوده و از سوی دیگر بروز



علائم خشکیدگی طی هفته‌ها پس از تنش و با گرم شدن هوا بروز می‌کند بنابراین پیش بینی می‌شود میزان بروز خشکیدگی برگ‌ها افزایش یابد (جدول ۱۱).



شکل ۱۴- آسیب یخزدگی به باغ‌های مرکبات قائم شهر (عکس‌های سمت چپ جاده قراخیل و عکس‌های سمت راست: واسکس).

### ۳-۶-۱-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخزدگی در قائم شهر

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ زدن و آسیب میوه‌های مرکبات (جدول ۶) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۸ و جدول ۹)، ایجاد آسیب شدید به میوه‌های مرکبات این شهرستان دور از انتظار نبود. طی بازدیدهای انجام شده از باغ‌های این شهرستان متأسفانه در بیشتر میوه‌ها علائم یخزدگی و یا سرمازدگی در سطوح مختلف قابل مشاهده بود (شکل ۱۵ و جدول ۱۱). با توجه به اینکه آسیب میوه مرکبات طی تنش یخزدگی بیشتر درونی است و پوست میوه در ظاهر سالم است بنابراین تشخیص علائم یخزدگی بدون مشاهده درون آن مشکل است و ممکن است افراد عادی را دچار اشتباه کند. از سوی دیگر پیش بینی می‌شود که

بروز علائم خسارت یخ‌زدگی میوه‌ها در شهرستان با گذشت زمان افزایش خواهد داشت. با توجه به اینکه هرگونه خسارت به میوه‌ها هر چند اندک در زمان داشت، برداشت و جایجایی آن موجب کاهش شدید عمر انباری می‌شود بنابراین پیش بینی می‌شود بیشتر میوه‌ها قابلیت انبارداری طولانی مدت نداشته باشند.



شکل ۱۵- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در قائم شهر.

# ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان

بابل

## ۱-۲-۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان بابل

شهرستان بابل یکی از شهرستان‌های استان مازندران است. این شهرستان از شمال به شهرستان بابلسر، از جنوب به رشته کوه البرز، از غرب به شهرستان آمل، و از شرق به شهرستان‌های قائم‌شهر و سواد کوه محدود است (شکل ۱۶). ارتفاع آن از شمال تا ۱۰ کیلومتری جنوب بابل از سطح دریا‌های آزاد پایین‌تر است. شهرستان بابل بین ۳۶ درجه و ۵ دقیقه و ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه و ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است.



شکل ۱۶- موقعیت جغرافیایی شهرستان بابل در استان مازندران.

## ۲-۲-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان بابل

شهرستان بابل دارای ۲۲۳۶۰ هکتار باغ‌های مرکبات است که این میزان در حدود ۲۰/۳۴ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است. میزان تولید میوه مرکبات این شهرستان ۳۴۲۳۸۴ تن است که در حدود ۱۹/۳۲ درصد از کل تولید مرکبات استان مازندران است (جدول ۱۲). این شهرستان دارای ۱۸ هزار هکتار از باغ‌های پرتقال تامسون است که این میزان در حدود ۸۰/۵ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود. میزان سطح زیر کشت انواع نارنگی نیز در حدود ۲۰۰۰ هکتار است که ۸/۹ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود و از این نظر در جایگاه دوم بعد از پرتقال قرار دارد. از نظر میزان تولید میوه نیز پرتقال با تولید ۳۱۶ هزار تن محصول که در حدود ۹۲/۲۹ درصد از کل تولید مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود، جایگاه اول تولید را به خود اختصاص داده است. انواع نارنگی نیز با تولید ۱۹۳۰۰ تن محصول در حدود ۵/۶ درصد از کل تولید مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود. همچنین محصول نارنج با تولید ۶۸۵۰ تن که

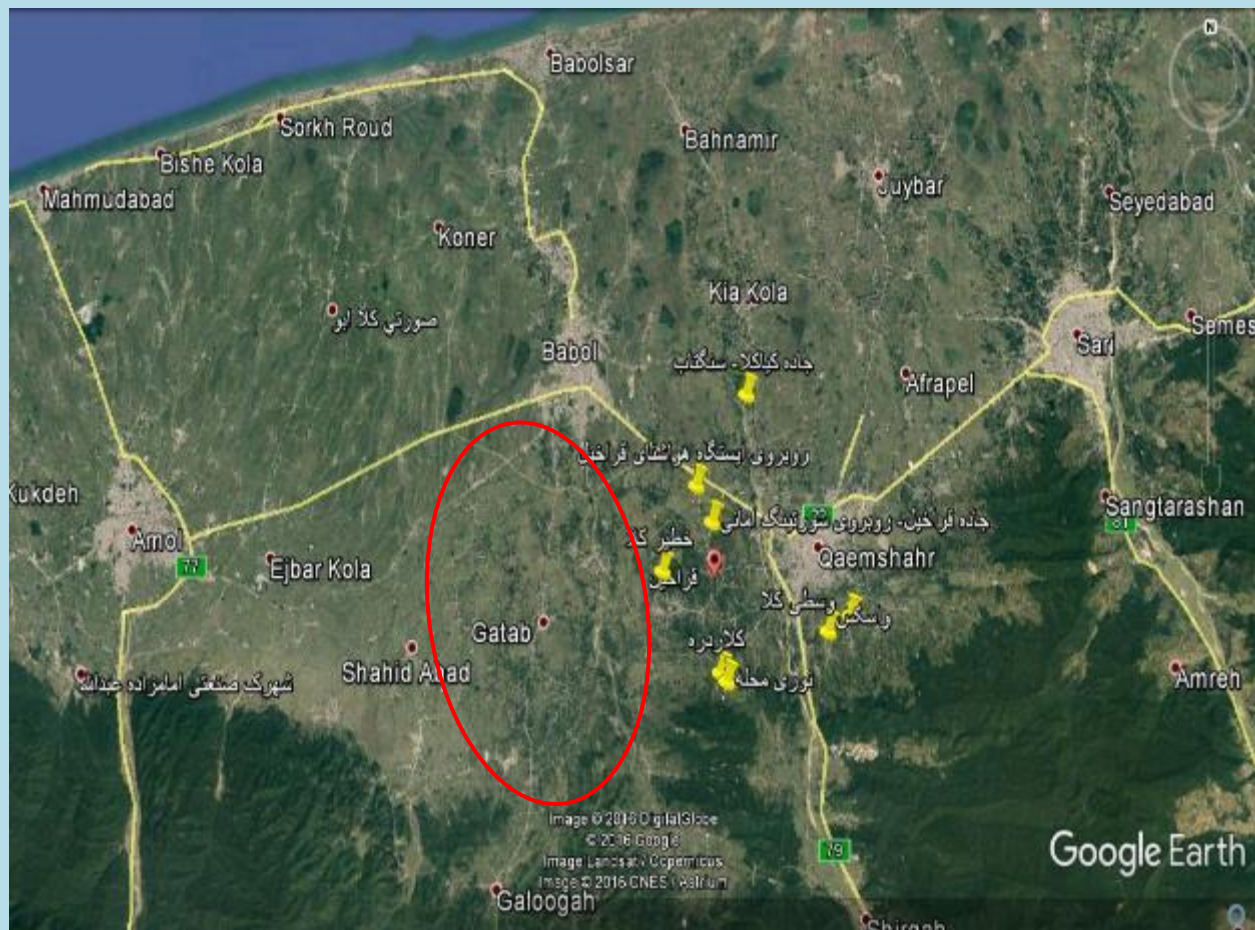
حدود ۲ درصد از محصول کل مرکبات این منطقه را تشکیل می دهد در جایگاه سوم از نظر میزان تولید میوه قرار می گیرد (آمار جهاد کشاورزی بابل).

جدول ۱۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان بابل.

| درصد<br>از کل                                                              | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |        |          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------|----------|-----------------|
|                                                                            |                     |               | کل                  | بارور  | غیربارور |                 |
| ۱۹/۳۲                                                                      | ۳۴۲۳۸۴              | ۲۰/۳۴         | ۲۲۳۶۰               | -      | -        | بابل            |
| -                                                                          | ۱۷۷۱۶۳۶             | -             | ۱۰۹۸۸۷              | ۱۰۴۶۷۰ | ۵۲۱۷     | جمع کل مازندران |
| آمار جهاد کشاورزی بابل و آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |        |          |                 |

بیشتر باغهای مرکبات این شهرستان در مناطقی مانند بابل کنار، گتاب و بندپی شرقی قرار دارد. شکل ۱۷ مناطق عمده کشت مرکبات در این شهرستان را مشخص شده است.



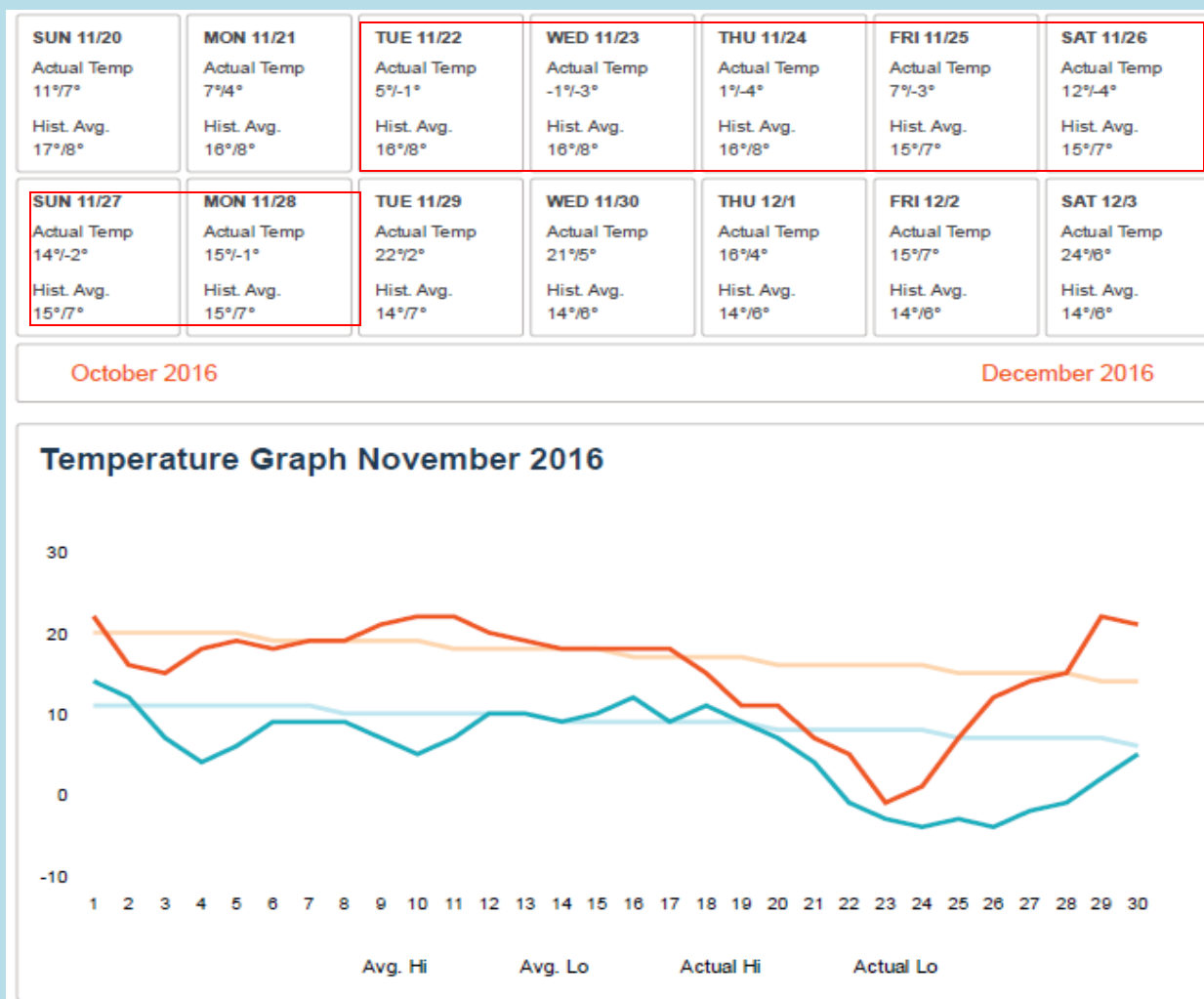


شکل ۱۷- عکس ماهواره‌ای از شهرستان بابل و مناطق اصلی کشت مرکبات این شهرستان (مناطق درون حلقه قرمز رنگ).

### ۳-۲-۲- وضعیت آب و هوایی بابل طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵

طبق آمار هواشناسی حداقل دمای هوای این شهرستان طی چندین روز به زیر صفر رسید (شکل ۱۸). با توجه با فاصله نزدیک ایستگاه هواشناسی کشاورزی قراخیل به بابل می‌توان گفت که شرایط آب و هوایی این شهرستان در زمان وقوع این تنش تقریباً مشابه قائم شهر بوده است (جدول ۹).





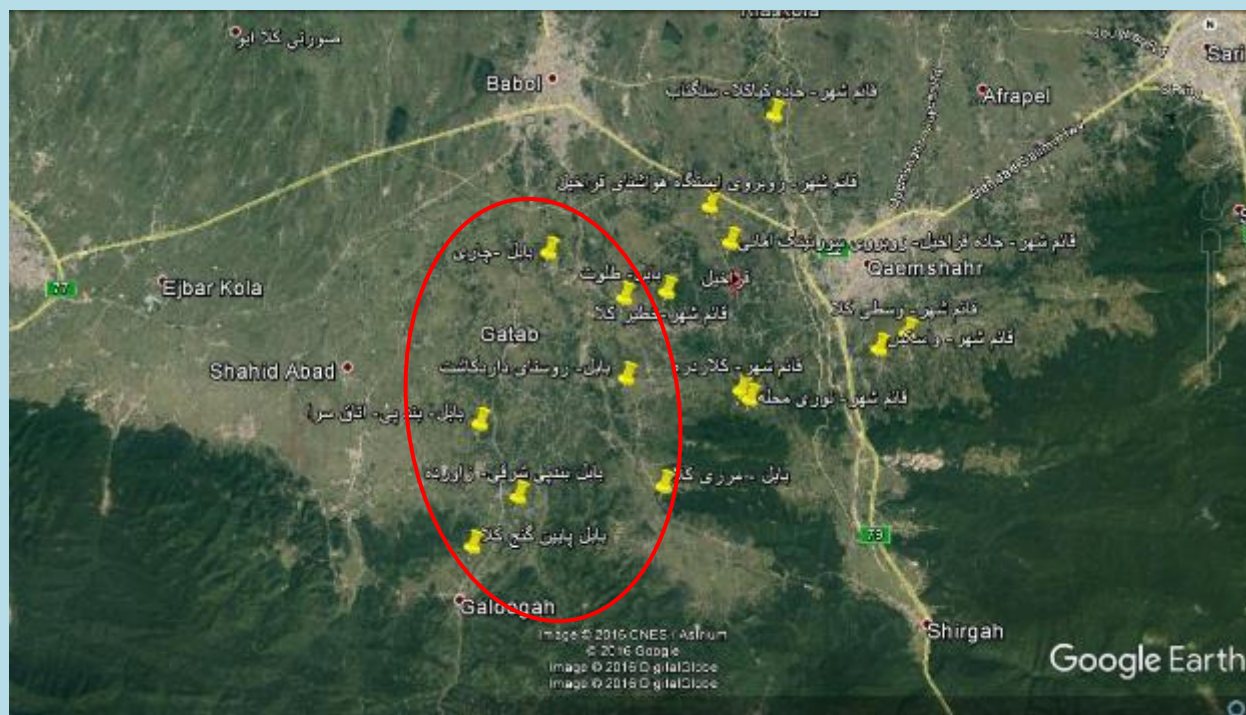
شکل ۱۸- آمار حداقل و حداکثر دمای بابل طی رخداد یخزدگی (<http://www.accuweather.com>).

## ۲-۴-۲- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات شهرستان بابل

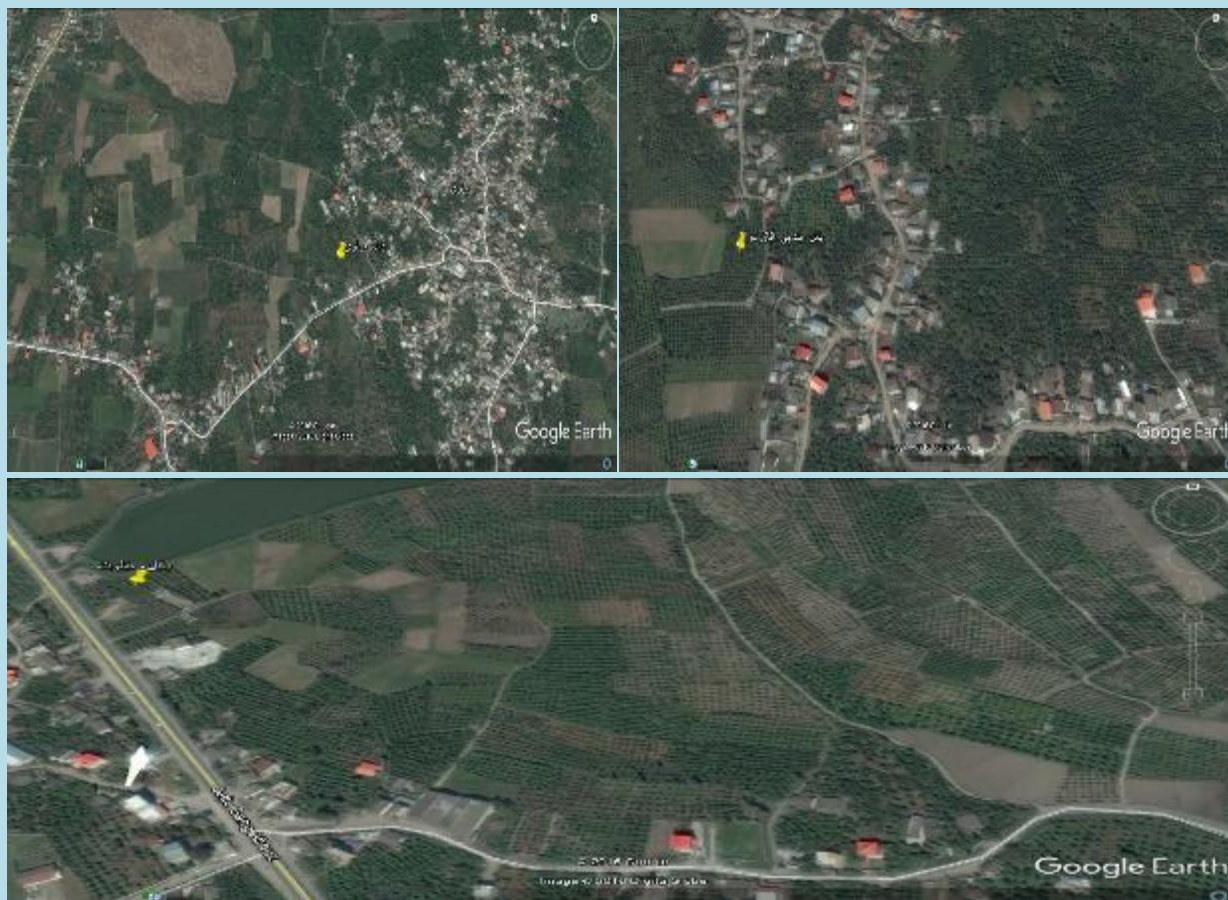
به دنبال وقوع تنش یخزدگی و بروز آسیب ناشی از آن، کارشناس پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری طی روز ۱۱ آذرماه با هماهنگی مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بابل و با همراهی مهندس میرساداتی مدیر تولیدات گیاهی این شهرستان از باغ‌های مناطق اصلی کشت مرکبات این شهرستان بازدید به عمل آوردند. مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در جدول شماره ۱۳ نشان داده شده است. همچنین شکل‌های ۱۹ و ۲۰ نقشه و تصاویر ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده در این شهرستان را نشان می‌دهد. باتوجه به اینکه پرتقال تامسون حدود ۸۰/۵ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را تشکیل می‌داد، بنابراین تاکید بازدید و ارزیابی خسارت بر این محصول بود.

جدول ۱۳- مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در شهرستان بابل.

| نام مکان          | مشخصات<br>جغرافیایی باغ    | موقعیت باغ | ارتفاع<br>(متر) | نوع<br>محصول | نام پایه | سن باغ<br>(سال) |
|-------------------|----------------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------------|
| طلوت              | N36 26 28.7<br>E52 43 26.3 | دشت        | ۳۰              | تامسون       | نارنج    | ۱۰              |
| بابل کنار- داردشت | N36 24 15.4<br>E52 43 55.4 | دشت        | ۴۷              | تامسون       | سیترنج   | ۱۳              |
| پایین گنج کلا     | N36 19 40.4<br>E52 37 50.3 | دشت        | ۱۶۱             | تامسون       | نارنج    | ۱۰              |
| چاری              | N36 27 45.5<br>E52 40 26.4 | دشت        | ۱۹              | تامسون       | نارنج    | -               |
| اتاق سرا- بندی    | N36 23 18.4<br>E52 38 40.6 | دامنه      | ۷۶              | تامسون       | نارنج    | ۱۰              |
| زوارده- بندی      | N36 21 09.5<br>E52 39 23.5 | -          | ۱۲۲             | تامسون       | نارنج    | ۱۵              |
| مرزی کلا          | N36 21 17.1<br>E52 44 20.4 | کوهپایه    | ۱۱۳             | تامسون       | نارنج    | ۴۲              |



شکل ۱۹- نقشه ماهواره‌ای مناطق ارزیابی شده در شهرستان بابل؛ نقاط زرد رنگ درون حلقه قرمز باغ‌های بازدید شده را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- عکس ماهواره‌ای از برخی باغ‌های مرکبات بازدید شده شهرستان بابل (به ترتیب از بالا سمت راست: بندپی- اتاق سراه، چاری و طلوت).

#### ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخزدگی به مرکبات شهرستان بابل

جدول شماره ۱۴ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخزدگی در مرکبات شهرستان بابل در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخزدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۱۴- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان بابل در هفته اول پس از بارش برف و بروز تنش یخزدگی.

| نوع محصول       | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی | ریزش میوه‌ها | تلخی میوه‌ها | آبگز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخزدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|
| پرتقال (تامسون) | ۰             | ۲۵ - ۲۰ درصد           | ۴۰ - ۳۵ درصد                   | ۵ - ۱۰ درصد  | ۲۰ - ۱۵ درصد | ۲۵ - ۲۰ درصد              | ۶۰ - ۵۵ درصد                                                     |

- توضیحات:
- پرتقال تامسون حدود ۸۰ درصد از کل مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود، بنابراین تاکید ارزیابی خسارت بر این محصول بود.
- پیش بینی می‌شود میزان بروز علائم خشکیدگی سرشاخه‌ها و برگ‌ها در طی هفته‌ها و ماه‌های آینده افزایش خواهد داشت و احتمال افزایش ۱۰ تا ۱۵ درصدی وجود دارد.
- با توجه به سست شدن محل اتصال دم میوه به ساقه ناشی از تنش سرما و یخزدگی، احتمالاً میزان ریزش میوه‌های روی درخت طی روزها و هفته‌های آینده افزایش چند برابری خواهد داشت.
- با توجه به اینکه هر گونه آسیب به میوه‌ها در زمان داشت، برداشت و جابجایی موجب کاهش عمر انباری محصولات باغی می‌شود، لذا پیش بینی می‌شود عمر انباری میوه‌های تنش دیده در طول انبار کاهش یافته و میوه‌ها از کیفیت مناسبی برخوردار نباشند.
- میوه‌هایی که آسیب درونی شدید ندیده‌اند و دچار تلخی نیستند در حال حاضر قابلیت تازه خوری دارند ولی میوه‌هایی که آسیب بیشتری دیده‌اند تنها قابلیت استفاده در صنایع تبدیلی را دارند.
- آسیب به میوه‌ها و خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها در باغ‌های جوان بسیار بیشتر از باغ‌های مسن‌تر بود.
- میزان شکستگی شاخه‌های اصلی در باغ‌های احداث شده در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها به دلیل ارتفاع بیشتر برف بسیار بیشتر از باغ‌های احداث شده در دشت‌ها بود.
- میزان خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها در باغ‌های احداث شده در دشت‌ها بسیار بیشتر از باغ‌های احداث شده در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها بود.

#### ۱-۵-۲-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف

طی بازدید انجام شده مشاهده شد که در برخی مناطق به دلیل برف سنگین و همزمان وجود میوه روی درختان، باغ‌ها دچار خسارت شدید شکستگی تنه و شاخه اصلی شده‌اند. برای مثال، این حالت در باغ‌های منطقه بندپی شرقی (زوارده) و بابل کنار (مرزی کلا) به وضوح قابل مشاهده بود (شکل ۲۱). میزان شکستگی شاخه‌های اصلی در این باغ‌ها بالا و به ۵۰ تا ۶۰ درصد هم می‌رسید. در برخی دیگر از باغ‌ها میزان خسارت شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی کمتر قابل مشاهده بود ولی با این وجود در این باغ‌های نیز ۱۰



تا ۲۰ درصد وجود شکستگی قابل مشاهده بود. برای مثال، این حالت در روستای طلوت و داردشت مشاهده شد. جدول ۱۶ میزان شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از برف در بابل را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- شکستگی شاخه و تنه در برخی از باغ‌های بازدید شده بابل ناشی از بارش برف (روستای زوارده).

## ۲-۲-۵-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از تنش یخزدگی در بابل

همانند باغ‌های مرکبات قائم شهر، باغ‌های جوان در شهرستان بابل نیز در مقایسه با باغ‌های مسن‌تر بیشتر تحت تاثیر تنش یخزدگی قرار گرفته و علائم خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها را بسیار بیشتر نشان دادند (شکل ۲۲). این حالت در مناطقی مانند روستای طلوت در جاده بابل کنار بسیار چشمگیر بود و خشکیدگی برگ و سرشاخه‌ها در این مناطق بسیار بالا بود و علائم خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها از فواصل دور قابل مشاهده بود (شکل ۲۲). در برخی از باغ‌ها نیز به دلیل عدم رعایت اصول صحیح احداث باغ خشکیدگی بسیار شدید مشاهده شد. برای مثال احداث باغ در بین شالیزارها در منطقه پایین گنج کلا منجر به خشکیدگی کامل

برگ‌های مرکبات و کیوی شده بود. با توجه به اینکه زمان بازدید از باغ‌ها تنها چند روز پس از وقوع تنش یخ زدگی بوده و از سوی دیگر بروز علائم خشکیدگی طی هفته‌ها پس از تنش و با گرم شدن هوا بروز می‌کند بنابراین پیش پینی می‌شود میزان بروز خشکیدگی برگ‌ها افزایش یابد. به طور کلی میزان خشکیدگی در باغ‌های شهرستان بابل بیشتر از قائم شهر بود (جدول ۱۶). شاید یکی از دلایل این امر، وجود سطح زیر کشت بیشتری از باغ‌های جوان‌تر در این شهرستان در مقایسه با قائم شهر باشد.



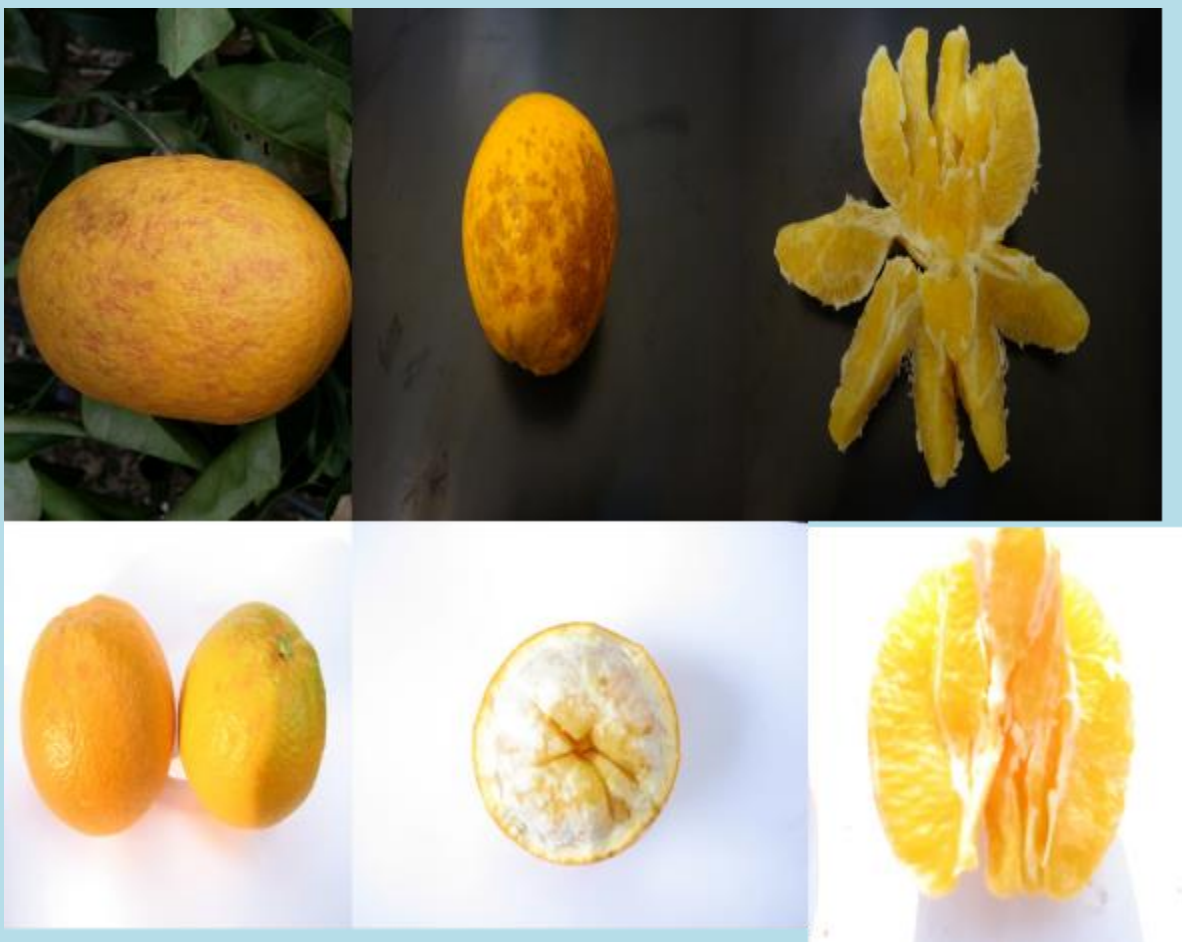
شکل ۲۲- آسیب یخ‌زدگی در باغ‌های مرکبات بابل (جاده بابل کنار- روستای طلوت).

### ۳-۵-۲-۲- آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در بابل

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ زدن و آسیب میوه‌های مرکبات (جدول ۶) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۱۸)، ایجاد آسیب شدید به میوه‌ها مرکبات این شهرستان دور از انتظار نبود (جدول ۱۴). طی بازدیدهای انجام شده از باغ‌های شهرستان بابل متأسفانه همانند قائم شهر در بیشتر میوه‌ها علائم یخ‌زدگی درونی میوه و یا آسیب سطحی پوست در سطوح مختلف قابل مشاهده



بود (شکل ۲۳). از آنجایی که هرگونه آسیب به میوه مرکبات طی تنش یخ‌زدگی بیشتر درونی است و پوست میوه در ظاهر سالم است بنابراین تشخیص علائم یخ‌زدگی بدون مشاهده درون آن مشکل است و ممکن است افراد عادی را دچار اشتباه کند. از سوی دیگر بروز علائم خسارت یخ‌زدگی میوه با گذشت زمان افزایش خواهد داشت. با توجه به اینکه هرگونه خسارت به میوه هر چند اندک در زمان داشت، برداشت و جایجایی موجب کاهش شدید عمر انباری می شود بنابراین پیش بینی می‌شود بیشتر میوه‌ها قابلیت انبارداری طولانی مدت نداشته باشد.



شکل ۲۳ - آسیب میوه‌های پرتقال تامسون ناشی از تنش یخ‌زدگی در بابل (علائم آب‌گز شدن پوست میوه و آسیب درونی این میوه‌ها در عکس‌های بالا و علائم آسیب یخ‌زدگی درونی میوه‌ها از جمله رنگ روشن گوشت در عکس‌های پایین).

# ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا

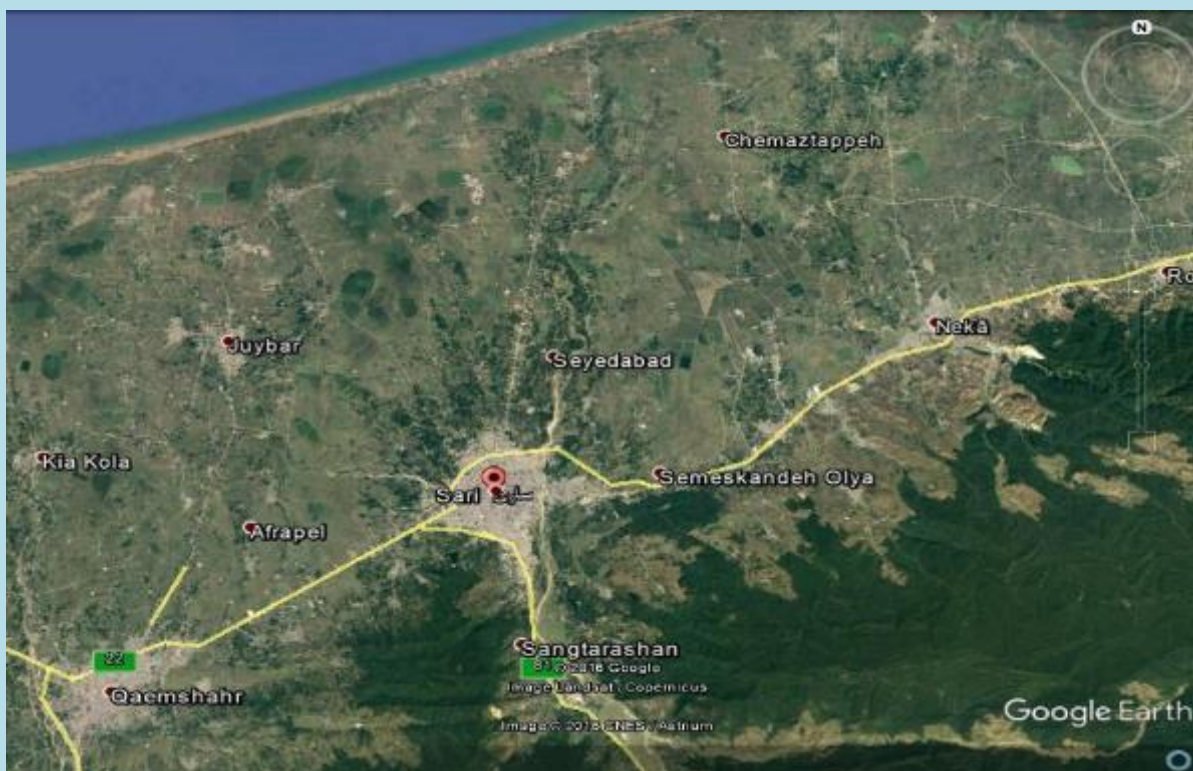
## ۱-۳-۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا

شهرستان ساری از شمال و شمال شرقی به دریای خزر، از جنوب و جنوب شرقی به رشته کوه‌های البرز و استان سمنان، از مشرق به شهرستان‌های نکا و میاندروود و از مغرب به شهرستان‌های قائم شهر، سوادکوه و جویبار محدود است (شکل‌های ۲۴ و ۲۵). موقعیت جغرافیایی این شهر به طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵ دقیقه و به عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴ دقیقه است. آب و هوای ساری در تابستان‌ها معتدل و مرطوب و در زمستان‌ها نسبتاً سرد و خشک است. همچنین بخش‌های جنوبی کوهستانی آن دارای زمستان‌های بسیار سرد می‌باشد.

شهرستان نکا از غرب به شهرستان ساری و از شرق به شهرستان بهشهر متصل است. مرکز این شهرستان شهر نکا است (شکل‌های ۲۴ و ۲۵).



شکل ۲۴- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا در استان مازندران.



شکل ۲۵- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های ساری و نکا.

### ۲-۳-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا

شهرستان ساری دارای ۲۰۰۴۵ هکتار باغ‌های مرکبات پرتقال و نارنگی است که این میزان در حدود ۱۸/۲۴ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است (جدول ۱۵). میزان کل تولید پرتقال و نارنگی این شهرستان در حدود ۴۰۴۵۸۶ تن است. آمار جزئی‌تر نشان می‌دهد که کل سطح زیر کشت پرتقال شهرستان ساری در حدود ۱۰۶۵۵ هکتار است که از این میزان ۹۶۰۲ هکتار آن بارور هستند و میزان تولید محصول پرتقال آن نیز ۲۱۲۰۱۲ تن است. همچنین کل سطح زیر کشت نارنگی شهرستان ساری در حدود ۹۳۹۰ هکتار است که از این میزان ۸۵۲۱ هکتار آن بارور هستند و میزان تولید محصول نارنگی آن نیز ۱۹۲۵۷۴ تن است.

شهرستان نکا نیز دارای ۵۰۰۴ هکتار باغ‌های مرکبات پرتقال و نارنگی است که این میزان در حدود ۴/۵ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است (جدول ۱۶). میزان کل تولید پرتقال و نارنگی این شهرستان در حدود ۱۰۴۴۹۶ تن است. بر اساس همین آمار، کل سطح زیر کشت پرتقال شهرستان نکا در حدود ۲۵۵۴ هکتار است و میزان تولید

محصول آن ۵۸۴۴۷ تن است. همچنین کل سطح زیر کشت نارنگی شهرستان نکا در حدود ۲۴۵۰ هکتار است و میزان تولید محصول آن ۴۶۰۴۹ تن است.

جدول ۱۵- آمار کل سطح زیر کشت و میزان تولید مرکبات (پرتقال و نارنگی) مرکبات شهرستان ساری.

| ساری                     | سطح زیر کشت (هکتار) |        |        | درصد<br>از کل | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل |
|--------------------------|---------------------|--------|--------|---------------|---------------------|---------------|
|                          | غیربارور            | بارور  | کل     |               |                     |               |
| مرکبات (پرتقال و نارنگی) | ۱۹۲۲                | ۱۸۱۲۳  | ۲۰۰۴۵  | ۱۸/۲۴         | ۴۰۴۵۸۶              | ۲۲/۸۳         |
| جمع کل مازندران          | ۵۲۱۷                | ۱۰۴۶۷۰ | ۱۰۹۸۸۷ | -             | ۱۷۷۱۶۳۶             | -             |

آمار جهاد کشاورزی مازندران ۹۵

جدول ۱۶- آمار کل سطح زیر کشت و میزان تولید مرکبات (پرتقال و نارنگی) شهرستان نکا.

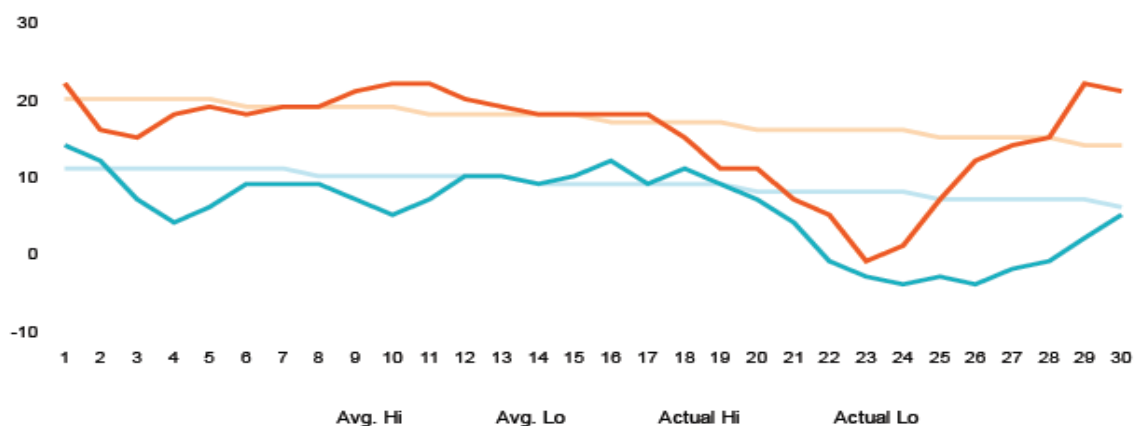
| نکا                      | سطح زیر کشت (هکتار) |        |        | درصد<br>از کل | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل |
|--------------------------|---------------------|--------|--------|---------------|---------------------|---------------|
|                          | غیربارور            | بارور  | کل     |               |                     |               |
| مرکبات (پرتقال و نارنگی) | ۵۷۷                 | ۴۴۲۷   | ۵۰۰۴   | ۴/۵۵          | ۱۰۴۴۹۶              | ۵/۸۹          |
| جمع کل مازندران          | ۵۲۱۷                | ۱۰۴۶۷۰ | ۱۰۹۸۸۷ | -             | ۱۷۷۱۶۳۶             | -             |

آمار جهاد کشاورزی مازندران ۹۵

### ۳-۳-۲- وضعیت آب و هوایی ساری طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵

طبق آمار هواشناسی حداقل دمای هوای این شهرستان طی چندین روز به زیر صفر کاهش یافت (شکل ۲۶ و جدول ۱۷). میزان حداقل دما برای چند روز متوالی به زیر صفر درجه سانتی‌گراد رسید (شکل ۲۶). به نظر می‌رسد بیشترین آسیب یخ‌زدگی طی روز چهارم آذرماه باشد که میانگین حداکثر دما نیز به زیر صفر درجه سانتی‌گراد رسیده بود (جدول ۱۷).



December 2016

جدول ۱۷- آمار هواشناسی ساری (دشت ناز) طی رخداد سرما و یخزدگی.

| تاریخ                                  | درجه حرارت |        |       | بارندگی<br>(میلی متر) | برف<br>(سانتی متر) | حداکثر باد<br>(متر بر ثانیه) |
|----------------------------------------|------------|--------|-------|-----------------------|--------------------|------------------------------|
|                                        | حداقل      | حداکثر | متوسط |                       |                    |                              |
| ۹/۳                                    | -۳         | ۵      | -     | ۱/۲                   | ۱                  | ۸۰۱۰                         |
| ۹/۴                                    | -۴         | -۱     | -     | ۱/۲                   | ۰                  | ۷۰۰۸                         |
| ۹/۵                                    | -۲         | ۱      | -     | ۷/۴                   | ۳                  | ۷۰۰۵                         |
| منبع: اداره کل هواشناسی استان مازندران |            |        |       |                       |                    |                              |

## ۲-۳-۴- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا در هفته اول پس از بروز تنش

به دنبال وقوع تنش یخ‌زدگی و بروز آسیب ناشی از آن، محقق پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری طی روز ۹ تا ۱۱ آذرماه از باغ‌های مناطق اصلی کشت مرکبات این شهرستان‌ها بازدید به عمل آورد. مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در جدول‌های شماره ۱۸ و ۱۹ نشان داده شده است.

جدول ۱۸- مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در شهرستان ساری.

| سطح باغ             | آدرس                        | رقم    | پایه   | سن درخت | مکان  |
|---------------------|-----------------------------|--------|--------|---------|-------|
| ۳ هکتار-سورکی       | میان‌رود -سورک              | تامسون | نارنج  | ۲۰ سال  | دشت   |
| ۳ هکتار-شریفی       | میان‌رود - روستای لالیم     | تامسون | نارنج  | ۱۵ سال  | دامنه |
| ۶ هکتار - موسوی     | ساری - روستای سوته          | تامسون | نارنج  | ۸ سال   | ساحل  |
| ۵۰۰ هکتار - دشت ناز | دشت ناز ساری ساری - فرودگاه | تامسون | سیترنج | ۵ سال   | دشت   |
| ۵۰۰ هکتار -دشت ناز  | دشت ناز ساری فرودگاه        | انشو   | سیترنج | ۵ سال   | دشت   |

جدول ۱۹- مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در شهرستان نکا.

| سطح باغ            | آدرس                      | رقم           | پایه  | سن درخت | مکان  |
|--------------------|---------------------------|---------------|-------|---------|-------|
| ۵ هکتار -فلاح      | نکاء - دنگه سرک           | تامسون        | نارنج | ۱۵ سال  | ساحلی |
| ۵ هکتار - فلاح     | نکاء - دنگه سرک           | پرتقال سانگین | نارنج | ۱۵ سال  | ساحلی |
| ۱۰ هکتار- ولی‌نژاد | نکاء - دنگه سرک           | انشو          | نارنج | ۲۰ سال  | ساحلی |
| ۱۰ هکتار- ولی‌نژاد | نکاء - دنگه سرک           | پیچ           | نارنج | ۲۰ سال  | ساحلی |
| ۱۰ هکتار- ولی‌نژاد | نکاء - دنگه سرک           | تامسون        | نارنج | ۲۰ سال  | ساحلی |
| ۱۶ هکتار - دهپور   | نکاء - خیابان ماکرو       | پیچ           | نارنج | ۲۵ سال  | دشت   |
| ۱۶ هکتار - دهپور   | نکاء - خیابان ماکرو       | تامسون        | نارنج | ۲۵ سال  | دشت   |
| ۲ هکتار -احمدیان   | نکاء - کمربندی            | تامسون        | نارنج | ۳۰ سال  | دشت   |
| ۲ هکتار -جعفرخانی  | نکاء - نوذرآباد - نیروگاه | تامسون        | نارنج | ۸ سال   | ساحلی |

## ۵-۳-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و بروز تنش یخ‌زدگی مرکبات شهرستان ساری و نکا

جدول‌های شماره ۲۰ و ۲۱ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی در مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخ‌زدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۲۰- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان ساری در هفته اول پس از بروز تنش.

| نوع محصول     | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی | ریزش میوه‌ها | تلخی میوه‌ها | آب‌گز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|---------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| پرتقال تامسون | ۰             | ۰                      | ۴۱/۲ درصد                      | ۱۶/۲ درصد    | ۲۳/۷ درصد    | ۱۶/۲ درصد                  | نامشخص                                                            |
| نارنگی انشو   | ۰             | ۰                      | ۰                              | ۸ درصد       | ۰            | ۰                          | نامشخص                                                            |

جدول ۲۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان نکا در هفته اول پس از بروز تنش

| نوع محصول     | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی | ریزش میوه‌ها | تلخی میوه‌ها | آب‌گز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|---------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| پرتقال تامسون | ۰             | ۰                      | ۴۳ درصد                        | ۱۵ درصد      | ۱۶ درصد      | ۳ درصد                     | نامشخص                                                            |
| نارنگی پیچ    | ۰             | ۰                      | ۲۷/۵ درصد                      | ۱۵ درصد      | ۱۰ درصد      | ۵ درصد                     | نامشخص                                                            |
| نارنگی انشو   | ۰             | ۰                      | ۰                              | ۰            | ۰            | ۰                          | نامشخص                                                            |
| پرتقال سانگین | ۰             | ۰                      | ۳۵ درصد                        | ۵ درصد       | ۵ درصد       | ۰                          | نامشخص                                                            |

## ۱-۵-۳-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مرکبات ناشی از بارش برف در شهرستان‌های ساری و نکا

خوشبختانه طی بازدید انجام شده از باغ‌های مرکبات شهرستان‌های ساری و نکا آسیب شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مشاهده نشد (جدول‌های ۲۰ و ۲۱).

## ۲-۵-۳-۲- خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از تنش یخزدگی در ساری و نکا

همانند باغ‌های مرکبات قائم شهر و بابل، میزان آسیب خشکیدگی (سوختگی) برگ‌های پرتقال تامسون در شهرستان ساری نیز بالا بود (شکل ۲۹). به طوری که میانگین خسارت خشکیدگی برگ‌های پرتقال های تامسون در حدود ۴۱/۲۵ درصد تخمین زده شد (جدول ۲۲). سوختگی برگ پرتقال‌های تامسون در مناطقی مانند روستای سوته و دشت ناز ساری بسیار بالا و به ترتیب در حدود ۴۵ و ۵۰ درصد تخمین زده شد. در سایر مناطق نیز به طور متوسط ۳۵ درصد برگ‌ها دچار خشکیدگی شده بودند. در مورد آسیب ارقام نارنگی نیز طی بازدید از باغ ۵۰۰ هکتاری نارنگی انشو در دشت ناز ساری آسیب سوختگی برگ مشاهده نشد (جدول ۲۰). همانند باغ‌های مرکبات ساری، میزان آسیب خشکیدگی (سوختگی) برگ‌های پرتقال تامسون در شهرستان نکا نیز بالا بود (شکل ۲۷). به طوری که میانگین خسارت خشکیدگی برگ‌های پرتقال‌های تامسون این شهرستان در حدود ۴۳ درصد تخمین زده شد (جدول ۲۳). سوختگی برگ پرتقال‌های تامسون در مناطقی مانند دنگه سرک، نوذرآباد و کمربندی نکا بسیار بالا بود و تا ۵۰ درصد نیز می‌رسید. خشکیدگی برگ‌های پرتقال رقم سانگین نیز در حدود ۳۵ درصد بود (جدول ۲۱). در مورد آسیب خشکیدگی برگ‌ها در ارقام نارنگی نیز در طی بازدید از باغ‌های این شهرستان مشخص شد که نارنگی انشو مشابه ساری فاقد آسیب هستند. در صورتی که میانگین آسیب خشکیدگی در نارنگی رقم پیچ در حدود ۲۷/۵ درصد تخمین زده شد (جدول ۲۱). با توجه به اینکه زمان بازدید از باغ‌ها تنها چند روز پس از وقوع تنش یخزدگی بوده و از سوی دیگر بروز علائم خشکیدگی طی روزها و هفته‌ها پس از تنش و با گرم شدن هوا بروز می‌کند بنابراین پیش پینی می‌شود میزان بروز خشکیدگی و ریزش برگ‌ها افزایش یابد (شکل ۲۸).



شکل ۲۷- آسیب یخ‌زدگی به باغ‌های پرتقال تامسون دشت ناز ساری (عکس سمت راست) و نکا (عکس سمت چپ).

### ۳-۵-۳-۲- آسیب میوه‌های مرکبات ناشی از تنش یخ‌زدگی در ساری و نکا

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ‌زدن و آسیب میوه‌های مرکبات (جدول ۴) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۲۶)، ایجاد آسیب به میوه‌های مرکبات به ویژه پرتقال‌های تامسون این شهرستان دور از انتظار نبود. طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده از میوه‌های پرتقال تامسون در ساری، میزان لهیدگی و ریزش میوه در حدود ۱۶/۲۵ درصد و تلخی میوه ۲۳/۷۵ درصد بود (جدول ۲۰). در مورد مشاهده آسیب یخ‌زدگی و قابلیت انباری داری پرتقال‌های تامسون کارشناس مسئول اظهار نظری نداشتند. در ارتباط با آسیب تنش یخ‌زدگی به میوه‌های نارنگی، در طی بازدید از باغ ۵۰۰ هکتاری نارنگی انشو در دشت ناز ساری تنها آسیب ریزش میوه مشاهده شد ولی آسیب‌های تلخی و لهیدگی میوه مشاهده نشد.

طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده از میوه‌های پرتقال تامسون در شهرستان نکا، میزان لهیدگی در حدود ۳ درصد و تلخی میوه ۱۶ درصد بود (جدول ۲۱). در مورد مشاهده آسیب یخ‌زدگی و قابلیت انباری داری پرتقال‌های تامسون کارشناس مسئول اظهار نظری نداشتند. در ارتباط با آسیب تنش یخ‌زدگی به میوه‌های ارقام مختلف نارنگی، در طی بازدید از باغ‌های نارنگی انشو در منطقه نکا هیچ گونه آسیبی مشاهده نشد (جدول ۲۱). با این وجود میزانی از تلخ، لهیدگی و ریزش میوه‌های نارنگی رقم پیچ در این شهرستان تا حدی قابل مشاهد بود.





شکل ۲۸- ریزش برگ و میوه در دشت ناز ساری.

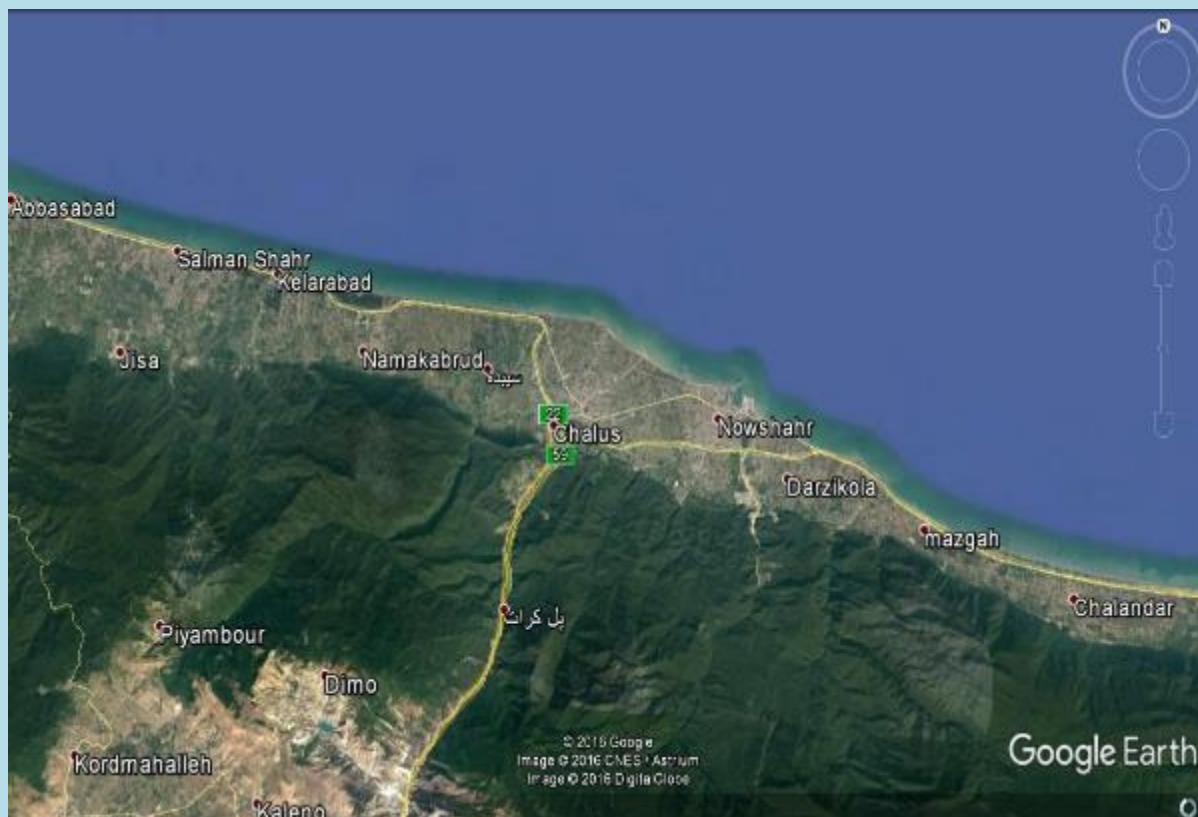
# ارزیابی خسارت مرکبات و کیوی شهرستان چالوس

## ۱-۴-۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان چالوس

شهرستان چالوس از شرق با شهرستان نوشهر، از غرب به شهرستان عباس آباد و از جنوب به حوزه‌ی شمالی آبریز البرز میانی، یعنی استان البرز محدود است که خط جدا کننده‌اش از فراز بلندترین قله‌های شمال طالقان می‌گذرد (شکل‌های ۲۹ و ۳۰).



شکل ۲۹- موقعیت جغرافیایی شهرستان چالوس در استان مازندران



شکل ۳۰- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیایی شهرستان چالوس.

## ۲-۴-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان چالوس

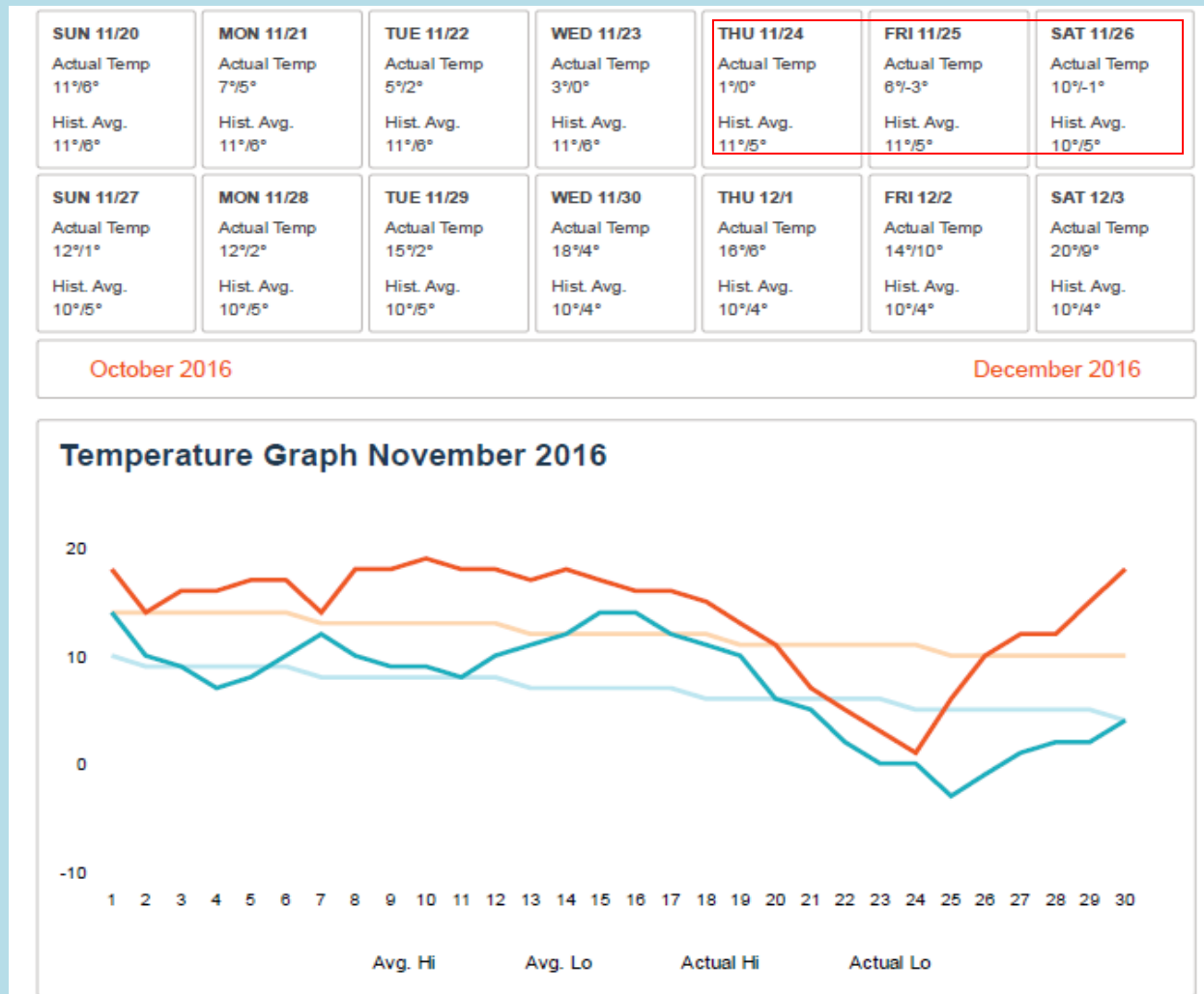
شهرستان چالوس دارای ۲۰۹۳ هکتار باغ‌های مرکبات است که این میزان در حدود ۱/۹ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است. میزان تولید میوه مرکبات این شهرستان ۶۳۰۹۰ تن است که در حدود ۳/۶ درصد از کل تولید مرکبات استان مازندران است (جدول ۲۲). انواع پرتقال با سطح زیر کشت ۱۷۴۹ هکتار در حدود ۸۳/۶ درصد از کل سطح زیر کشت این شهرستان را تشکیل می‌دهد. به طور کلی محصول کل انواع پرتقال با تولید ۵۲۴۷۰ تن در حدود ۸۳/۱۶ درصد از کل تولید مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود. پرتقال‌های تامسون و واشنگتن ناول با ۱۶۳۳ هکتار در حدود ۷۸/۰۲ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات این شهرستان را به خود اختصاص داده است. انواع نارنگی با ۱۴۶ هکتار حدود ۷ درصد از کل سطح زیر کشت این شهرستان را تشکیل می‌دهد. محصول نارنگی نیز با ۲۹۲۰ تن در حدود ۴/۶ درصد از کل تولید مرکبات این شهرستان را شامل می‌شود (آمار جهاد کشاورزی چالوس، ۱۳۹۵).

جدول ۲۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان چالوس.

| درصد<br>از کل                                                                    | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |        |          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------|----------|-----------------|
|                                                                                  |                     |               | کل                  | بارور  | غیربارور |                 |
| ۳/۶                                                                              | ۶۳۰۹۰               | ۱/۹           | ۲۰۹۳                | -      | -        | چالوس           |
| -                                                                                | ۱۷۷۱۶۳۶             | -             | ۱۰۹۸۸۷              | ۱۰۴۶۷۰ | ۵۲۱۷     | جمع کل مازندران |
| آمار جهاد کشاورزی چالوس ۱۳۹۵ و آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |        |          |                 |

## ۲-۴-۳- وضعیت آب و هوایی چالوس طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵

طبق آمار هواشناسی حداقل دمای هوای این شهرستان طی دو روز به زیر صفر کاهش یافت (شکل ۳۱). به نظر می‌رسد بیش‌ترین آسیب یخ‌زدگی طی روز چهارم آذرماه باشد که میانگین حداکثر دما نیز به منفی سه درجه سانتی‌گراد رسیده بود.



شکل ۳۱- آمار حداقل دمای چالوس طی رخداد یخزدگی ( <http://www.accuweather.com> ).

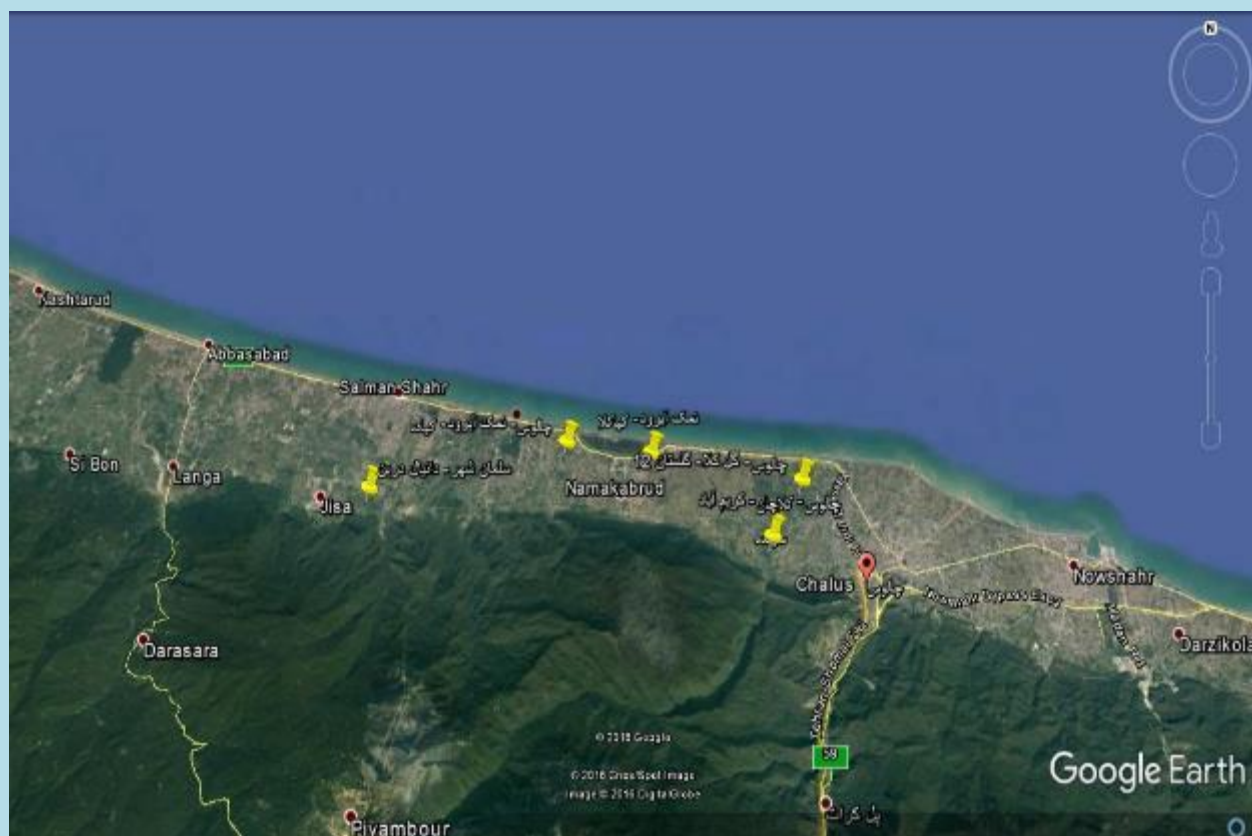
#### ۴-۴-۲- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های مرکبات چالوس

به دنبال وقوع تنش یخزدگی و بروز آسیب ناشی از آن، محقق پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری طی روز ۹ تا ۱۱ آذرماه از باغ‌های مناطق اصلی کشت مرکبات و کیوی این شهرستان‌ها بازدید به عمل آورد. مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در جدول شماره ۲۳ و شکل‌های ۳۲ و ۳۳ نشان داده شده است.



جدول ۲۳- مشخصات باغ‌های ارزیابی شده در شهرستان چالوس.

| نام مکان            | مشخصات<br>جغرافیایی باغ    | موقعیت باغ | ارتفاع<br>(متر) | نوع محصول     | نام پایه                    | سن باغ<br>(سال) |
|---------------------|----------------------------|------------|-----------------|---------------|-----------------------------|-----------------|
| کلاچان- کریم آباد   | N36 39 17.6<br>E52 21 58.2 | تپه        | -               | پرتقال تامسون | -                           | ۲۵              |
| گیل کلا             | N36 40 26.6<br>E51 22 50.8 | دامنه      | -               | کیوی          | -                           | ۳۰-۵            |
| نمک آبرود-<br>کیاده | N36 41 14.8<br>E52 16 34.2 | دشت        | -               | پرتقال تامسون | نارنج                       | -               |
| متل قو- دانیال      | N36 40 13.6<br>E51 11 23.8 | دامنه      | -               | مرکبات و کیوی | نارنج، سیترنج و<br>سیتروملو | ۳۵-۳            |
| نمک آبرود کیاکلا    | -                          | دشت        | -               | انواع مرکبات  | -                           | ۳۰-۳            |



شکل ۳۲- موقعیت جغرافیایی برخی باغ‌های بازدید شده شهرستان چالوس.



شکل ۳۳- عکس ماهواره‌ای از برخی باغ‌های بازدید شده مرکبات در بالا: چالوس؛ کلاچان- کریم آباد؛ عکس باغ‌های کیوی در پایین: چالوس- گیل کلا.

#### ۵-۴-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و بروز تنش یخزدگی مرکبات شهرستان چالوس

جدول شماره ۲۴ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخزدگی در مرکبات شهرستان چالوس در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخزدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۲۴- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان چالوس در هفته اول پس از بروز تنش.

| نوع محصول       | میزان آسیب به تنه (آسیب به پوست تنه) | میزان آسیب به تنه و شاخه اصلی (شکستگی) | میزان خشکیدگی برگ‌ها و شاخه‌های فرعی | میزان ریزش میوه‌ها | میزان تلخی میوه‌ها | میزان آب‌گز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| پرتقال (تامسون) | ۰                                    | ۱۵-۱۰ درصد                             | ۲۰-۱۰ درصد                           | -                  | -                  | ۳۳ درصد                          | ۳۳ درصد                                                           |

#### شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان مرکبات ناشی از بارش برف در چالوس

طی بازدید انجام شده از باغ‌های مرکبات شهرستان چالوس، آسیب شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد مشاهده شد (جدول ۲۴). در برخی مناطق مانند درختان جوان که هرس فرم مناسبی نداشتند به شدت آسیب دیدند و در درختان مسن‌تر که پس از برف سال ۸۶ جوان‌سازی شده بودند نیز خسارت شکست شاخه‌های اصلی از محل رشد جدید شدید بود. این حالت در مناطقی مانند سلمان شهر- دانیال ورین قابل مشاهده بود (شکل ۳۴). با این وجود، باغ‌هایی که درختان آن از هرس فرم بسیار مناسبی برخوردار بودند و تاج درختان کل سطح باغ را پوشانده بود آسیبی شکستگی بسیار جزئی یا بدون شکستگی بودند که این حالت در منطقه کلاچان- کریم آباد مشاهده شد.





شکل ۳۴- شکستگی شاخه‌های اصلی درختان پرتقال ناشی از برف سنگین در منطقه دانیال-وربن، سلمان شهر.

## ۲-۴-۵-۲- خشکیدگی برگ و سرشاخه‌های فرعی ناشی از تنش یخزدگی در چالوس

میانگین میزان خشکیدگی برگ‌های مرکبات این شهرستان در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد بود (جدول ۲۴). باغ‌های جوان این شهرستان نیز همانند سایر مناطق استان در مقایسه با باغ‌های مسن‌تر بیشتر تحت تاثیر تنش یخزدگی قرار گرفته و علائم خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌ها را بسیار بیشتر نشان دادند (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- خشکیدگی برگ و سرشاخه‌های فرعی مرکبات ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس.

### ۳-۴-۵-۲- آسیب میوه‌های مرکبات ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ زدن و آسیب میوه‌های مرکبات (جدول ۴) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۳۱)، ایجاد آسیب به میوه‌ها در برخی مناطق این شهرستان قابل پیش بینی بود (شکل ۳۶). به طور کلی طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده از میوه‌های انواع ارقام مرکبات در این شهرستان، ریزش و تلخی میوه مشاهده نشد (جدول ۲۶). با این وجود پیش بینی می‌شود میزان ریزش با افزایش دما و وزرش باد طی روزها و یا هفته‌های آینده شروع و افزایش یابد. در مناطقی که باغ‌ها در دامنه‌ها و مناطق شیب دار احداث شده بودند با توجه به شیب زیاد محل سرمازدگی و تخریب میوه‌ها تنها در سطوح پائینی (زیر ۱/۵ متر) مشاهده شد. پرتقال‌های خونی و تامسون ناول دارای علایم آسیب بودند ولی پرتقال محلی بدون آسیب بود. میوه‌های ارقامی مانند کامکوات کاملاً یخ‌زده و آب‌گزیده ولی بدون تلخی بودند. در برخی مناطق نیز کلمانتین‌ها به شدت سرمازده و در سطوح پائین



یخزده و پرتقال‌ها نیز علائم آسیب سرمایی داشتند. آبگر شدن و لهیدگی پوست و گوشت نیز در میوه‌های مرکبات این شهرستان در حدود ۳۳ درصد بود (جدول ۲۶).



شکل ۳۶- آسیب میوه‌های پرتقال ناشی از تنش یخزدگی در منطقه کیاده نمک آبرود.

#### ۶-۴-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و تنش یخزدگی به تاکستان‌های کیوی شهرستان چالوس

جدول شماره ۲۷ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخزدگی در مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد.

جدول ۲۵- ارزیابی خسارت کیوی شهرستان چالوس در هفته اول پس از بروز تنش.

| نوع محصول                                                                               | میزان آسیب به تنه (آسیب به پوست تنه) | میزان آسیب به تنه و شاخه اصلی (شکستگی) | میزان خشکیدگی برگ‌ها | میزان ریزش میوه‌ها | میزان آب‌گز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| کیوی                                                                                    | ۰                                    | ۰                                      | ۱۰۰ درصد             | ۰                  | ۷۰ درصد                          | ۷۰ درصد                                                           |
| توضیحات: بیشتر باغ‌های کیوی چالوس از رقم هایوارد است. رقم گلدن در برخی مناطق وجود دارد. |                                      |                                        |                      |                    |                                  |                                                                   |

#### ۱-۴-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان کیوی ناشی از بارش برف در چالوس

خوشبختانه طی بازدیدهای انجام شده از تاکستان‌های کیوی شهرستان چالوس آسیب پوست، شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی تاک‌ها کم و محدود بود (جدول ۲۵). با این وجود در برخی مناطق شکستگی داریست‌ها اتفاق افتاده بود.

#### ۲-۴-۲- خشکیدگی برگ‌های تاک‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس

متأسفانه میزان آسیب خشکیدگی (سوختگی) برگ‌های کیوی در این شهرستان بالا و در حدود ۱۰۰ درصد بود (جدول ۲۵ و شکل ۳۷). با این حال، ذکر این نکته ضروری است که تاک‌های کیوی خزان‌کننده هستند و برگ‌های آنها در حالت طبیعی در زمستان ریزش می‌کنند. با این وجود ریزش زودهنگام برگ‌ها می‌تواند ذخایر گیاه برای رشد و باردهی فصل بعد را کاهش دهد.



شکل ۳۷- خشکیدگی شدید تاک‌های کیوی رقم گلدن ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس- گیل کلا و سلمان شهر.

### ۳-۶-۴-۲- آسیب میوه‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ‌زدن و آسیب میوه‌های کیوی (جدول ۴) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۳۱)، ایجاد آسیب به میوه‌های کیوی این شهرستان دور از انتظار نبود. طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده، میوه‌های کیوی این منطقه متأسفانه در حدود ۷۰ درصد میوه‌های برداشت نشده دچار آسیب ناشی از یخ‌زدگی شده بودند و این نوع میوه‌ها علائم لهیدگی میوه را نشان می‌دادند. میوه‌های باقیمانده روی تاک‌ها آسیب‌دیده و نرم شده بودند. میوه‌های رقم گلدن به هیچ‌وجه قابل استفاده نبودند و سرمازدگی شدیدی نشان دادند و از پوست میوه‌ها نیز صمغ خارج شده بود (شکل ۳۸).





شکل ۳۸- آسیب شدید میوه‌های کیوی رقم گلدن ناشی از تنش یخ‌زدگی در چالوس- گیل کلا.  
توضیح: بیشتر باغ‌های کیوی چالوس از رقم هایوارد است.

# ارزیابی خسارت مرکبات و کیوی شهرستان منجانب

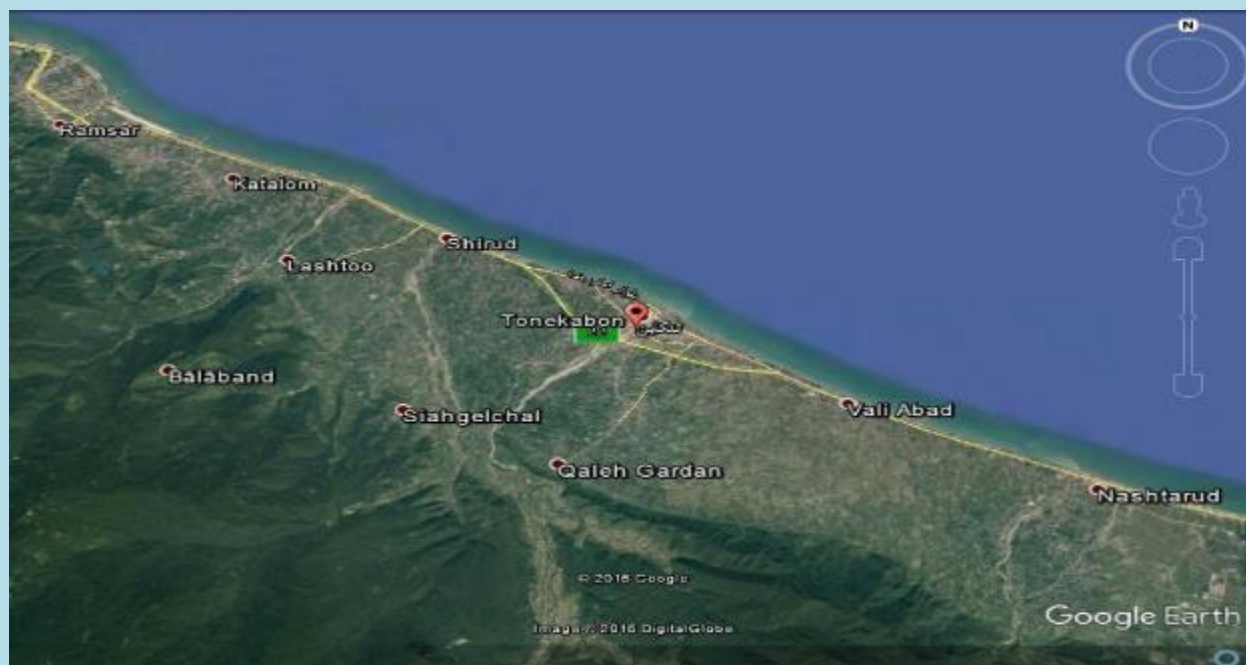


## ۲-۵-۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن

این شهرستان از سمت غرب به شهرستان رامسر، از شرق به شهرستان چالوس، از جنوب به رشته‌کوه‌های البرز و از شمال به دریای خزر متصل است (شکل‌های ۳۹ و ۴۰). شهرستان تنکابن یکی از شهرستان‌های استان مازندران از نظر جغرافیایی در ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه درازای خاوری و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه پهنای شمالی و ۲۰ متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد قرار دارد.



شکل ۳۹- موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن در استان مازندران



شکل ۴۰- عکس ماهواره‌ای از موقعیت جغرافیایی شهرستان تنکابن.

## ۲-۵-۲- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات و کیوی شهرستان تنکابن

شهرستان تنکابن دارای ۱۶۱۶۹ هکتار باغ‌های مرکبات است که این میزان در حدود ۱۴/۷ درصد از کل سطح زیر کشت مرکبات استان مازندران را به خود اختصاص داده است (جدول ۲۶). میزان تولید میوه مرکبات این شهرستان ۴۰۰ هزار تن است که در حدود ۲۲ درصد از کل تولید مرکبات استان مازندران است.

هم چنین سطح زیر کشت تاکستان‌های کیوی این شهرستان ۳۲۰۰ هکتار است که این میزان در حدود ۴۹/۶ درصد از کل سطح زیر کشت این محصول در استان مازندران را تشکیل می‌دهد. میزان تولید میوه کیوی این شهرستان در حدود ۷۰۴۰۰ تن است که در حدود ۳۹/۱ درصد از کل تولید کیوی استان مازندران را شامل می‌شود (آمار جهاد کشاورزی تنکابن، ۱۳۹۵).

جدول ۲۶- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل مرکبات شهرستان تنکابن.

| درصد<br>از کل                                     | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |        |          |                 |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------|----------|-----------------|
|                                                   |                     |               | کل                  | بارور  | غیربارور |                 |
| ۲۲/۸۱                                             | ۴۰۴۲۲۵              | ۱۴/۷          | ۱۶۱۶۹               | -      | -        | تنکابن          |
| -                                                 | ۱۷۷۱۶۳۶             | -             | ۱۰۹۸۸۷              | ۱۰۴۶۷۰ | ۵۲۱۷     | جمع کل مازندران |
| آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |        |          |                 |

- توضیح: میزان تولید محصول مرکبات این شهرستان از حاصل ضرب سطح کل زیر کشت در میانگین تولید (۲۵ تن در هکتار) به دست آمده و ممکن است کمتر یا بیشتر باشد.

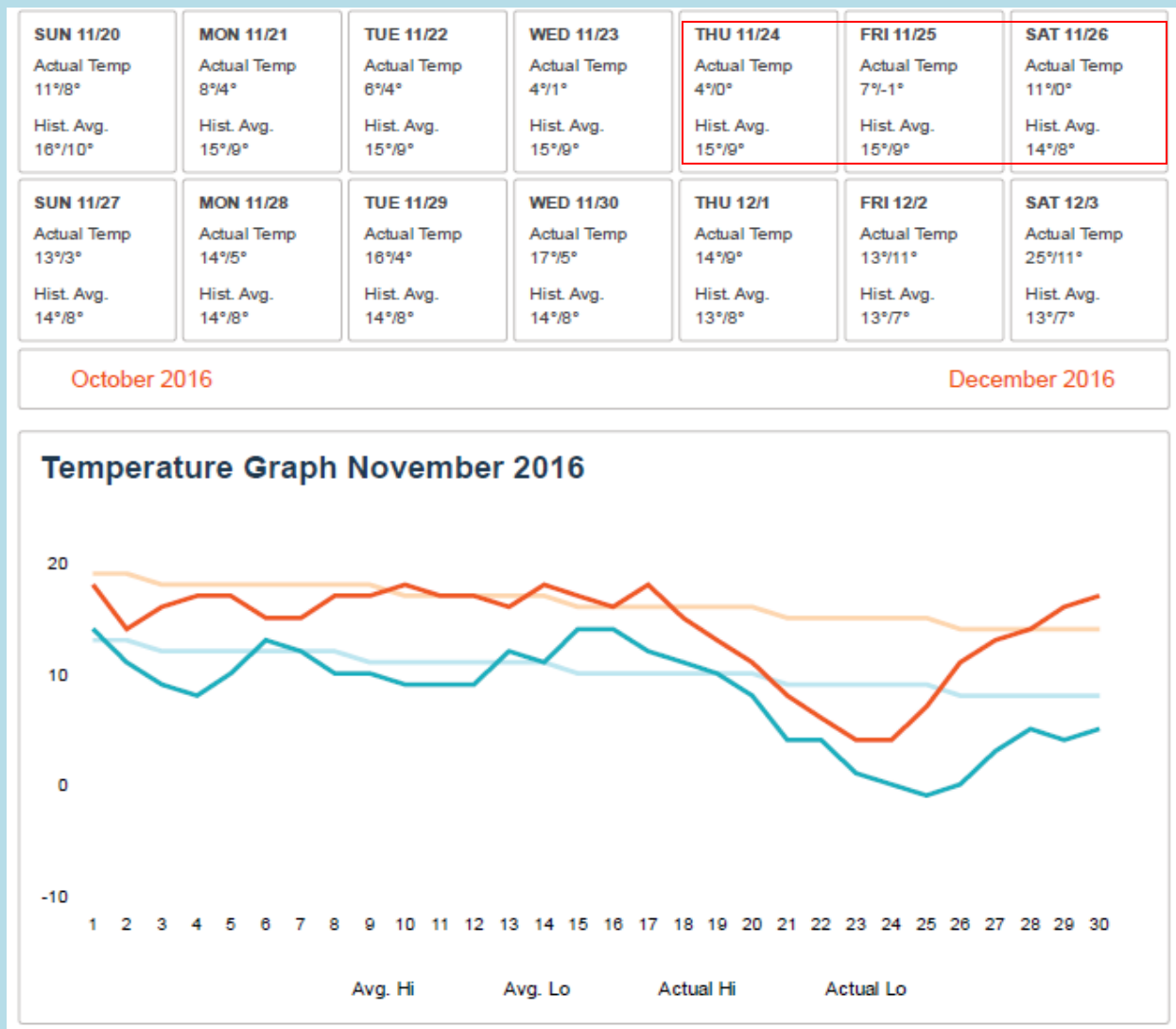
جدول ۲۷- آمار سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد کل کیوی شهرستان تنکابن.

| درصد<br>از کل                                                                | میزان تولید<br>(تن) | درصد<br>از کل | سطح زیر کشت (هکتار) |       |          |                 |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|-------|----------|-----------------|
|                                                                              |                     |               | کل                  | بارور | غیربارور |                 |
| ۳۹/۱                                                                         | ۷۰۴۰۰               | ۴۹/۶          | ۳۲۰۰                | -     | -        | تنکابن          |
| -                                                                            | ۱۸۰۰۰۰              | -             | ۶۴۵۰                |       |          | جمع کل مازندران |
| آمار جهاد کشاورزی تنکابن و آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی |                     |               |                     |       |          |                 |

- توضیح: کیوی رقم هایوارد بیشترین درصد از کل سطح زیر کشت کیوی این شهرستان را شامل می‌شود.
- میزان تولید محصول کیوی این شهرستان از حاصل ضرب سطح کل زیر کشت در میانگین تولید (۲۲ تن در هکتار) به دست آمده و ممکن است کمتر یا بیشتر باشد.

## ۳-۵-۲- وضعیت آب و هوایی تنکابن طی رخداد یخ‌زدگی آذرماه ۱۳۹۵

طبق آمار هواشناسی، دمای هوای این شهرستان طی حداقل یک روز به زیر صفر درجه سانتیگراد کاهش یافت (شکل ۴۱). به نظر می‌رسد بیشترین آسیب یخ‌زدگی طی روز چهارم آذرماه باشد که میانگین حداقل دما به زیر صفر درجه سانتیگراد رسیده بود (شکل ۴۱).



شکل ۴۱- آمار حداقل دمای تنکابن طی رخداد یخ‌زدگی (<http://www.accuweather.com>).

## ۲-۵-۴- بازدید و ارزیابی خسارت از باغ‌های کیوی و مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش

به دنبال وقوع تنش یخ‌زدگی و بروز آسیب ناشی از آن، کارشناسان پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری طی روز ۹ تا ۱۱ آذرماه از باغ‌های مناطق اصلی کشت مرکبات و کیوی این شهرستان‌ها بازدید به عمل آوردند. مشخصات باغ‌های کیوی و مرکبات ارزیابی شده به ترتیب در جدول‌های شماره ۲۸ و ۳۰ نشان داده شده است.

جدول ۲۸- مشخصات تاکستان‌های کیوی ارزیابی شده در شهرستان تنکابن.

| نام مکان                | مشخصات جغرافیایی باغ | موقعیت باغ | نوع محصول    | نام پایه | سن باغ   |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------|----------|----------|
| پلت کله (امامزاده حسین) | آقای کردی            | دشت        | کیوی هاپوارد | -        | بالای ۲۰ |
| نشتارود                 | مقصود عسکرپور        | دشت        | کیوی هاپوارد |          | ۱۰       |
| نشتارود                 | محمد صادق            | دشت        | کیوی هاپوارد |          | ۱۵       |
| خرم آباد                | موسویان              | دشت        | کیوی هاپوارد |          | ۲۲       |

## ۵-۵-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و بروز تنش یخ‌زدگی به تاکستان‌های کیوی شهرستان تنکابن

جدول شماره ۳۱ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی در مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخ‌زدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۲۹- ارزیابی خسارت کیوی شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش.

| نوع محصول                   | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ‌ها | ریزش میوه‌ها | تغییر میوه‌ها         | آبگز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ‌زدگی در میوه‌ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------------------|---------------|------------------------|----------------|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| کیوی هایوارد منطقه نشتارود  | -             | -                      | ۱۰۰ درصد       | -            | بد طعمی و ترشحات میوه | بالای ۹۰ درصد             | بالای ۹۰ درصد                                                     |
| کیوی هایوارد منطقه خرم آباد | -             | -                      | ۵۰ درصد        | -            | -                     | زیر ۲۵ درصد               | زیر ۲۵ درصد                                                       |

توضیحات:

- باغ‌های کیوی واقع در منطقه نشتارود از دشت تا دامنه که میوه آنها برداشت نشده بود بالای ۹۰ درصد در اثر یخ‌زدگی آسیب دیده و غیر قابل برداشت با هدف نگهداری در سردخانه بودند.
- میوه‌هایی که با هدف صنایع غذایی برداشت و به سردخانه برده شده بود قبل از بارگزاری به دلیل گرم شدن هوا و لهیدگی میوه، آب و ترشحات زیادی از کف جعبه‌ها جریان داشت.
- باغ‌های واقع در منطقه خرم آباد تنکابن تا هفته اول بعد از بروز سرما علائم کمتری از خسارت را نشان می‌دادند و باغداران مشغول برداشت میوه با هدف نگهداری در سردخانه بودند.
- در برخی موارد که میوه برداشت نشده بود و برف روی تاک‌ها نشسته بود در اثر سنگینی مضاعفی که ایجاد شده بود داریست‌ها روی زمین خوابیده بودند.

#### ۱-۵-۲- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان کیوی ناشی از بارش برف در تنکابن

خوشبختانه طی بازدیدهای انجام شده از تاکستان‌های کیوی شهرستان تنکابن آسیب پوست، شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی تاک‌ها کم و محدود بود (جدول ۲۹). با این وجود در برخی موارد که میوه برداشت نشده بود و برف روی تاک‌ها نشسته بود در اثر سنگینی مضاعفی که ایجاد شده بود داریست‌ها روی زمین خوابیده بودند (شکل ۴۲).

#### ۲-۵-۲- خشکیدگی برگ‌های تاک‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در تنکابن

متأسفانه میزان آسیب خشکیدگی (سوختگی) برگ‌های کیوی در این شهرستان بالا بود. به طوری که میزان خشکیدگی برگ تاک‌ها در منطقه نشتارود ۱۰۰ درصد و در منطقه خرم آباد در حدود ۵۰ درصد بود (جدول ۲۹ و شکل ۴۳). با این حال، ذکر این نکته



ضروری است که تاک‌های کیوی خزان‌کننده هستند و برگ‌های آنها در حالت طبیعی در زمستان ریزش می‌کنند. با این وجود ریزش زودهنگام برگ‌ها می‌تواند ذخایر گیاه برای رشد و باردهی فصل بعد را کاهش دهد.



شکل ۴۲- آسیب تاک‌ها و میوه‌های کیوی رقم هاپوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در منطقه خرم آباد تنکابن.

### ۳-۵-۲- آسیب میوه‌های کیوی ناشی از تنش یخ‌زدگی در تنکابن

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ‌زدن و آسیب میوه‌های کیوی (جدول ۴) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۴۱)، ایجاد آسیب به میوه‌های کیوی این شهرستان دور از انتظار نبود. طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده، میوه‌های کیوی در منطقه نشتارود و خشکداران متأسفانه بالای ۹۰ درصد میوه‌های برداشت نشده دچار آسیب ناشی از یخ‌زدگی شده بودند و این نوع میوه‌ها علائم لهیدگی میوه را نشان می‌دادند و و غیر قابل برداشت با هدف نگهداری در سردخانه بودند (شکل ۴۳). میوه‌هایی که هم با هدف صنایع غذایی برداشت و به سردخانه برده شده بودند نیز قبل از بارگزاری به دلیل گرم شدن هوا و لهیدگی میوه، آب و ترشحات زیادی از کف جعبه‌ها جریان داشت (شکل ۴۴).

طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده از تاکستان‌های کیوی منطقه خرم آباد تنکابن، میزان آسیب یخ‌زدگی به میوه‌های کیوی در این منطقه کمتر از منطقه نشتارود و خشکداران بود. میزان لهیدگی و مشاهده علائم یخ‌زدگی میوه‌های کیوی در این منطقه کمتر از ۲۵ درصد بود (جدول ۲۹ و شکل ۴۳).



لشدگ. مده س. ا. بخ: دگ. ه. آب

شکل ۴۳- آسیب میوه‌های کیوی رقم هایوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در منطقه نشتارود و خشکداران.





**خروج آب از سبدهای حاوی کیوی ناشی از آسیب شدید یخ زدگی**

شکل ۴۴- آسیب شدید میوه‌های کیوی رقم هایوارد ناشی از تنش یخ‌زدگی در منطقه نشتارود و خشکداران.

۶-۵-۲- بازدید و ارزیابی خسارت باغ‌های مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش

مشخصات ۱۶ باغ مرکبات بازدید و ارزیابی شده در مناطق مختلف شهرستان تنکابن از جمله در تنکابن، نشتارود و خرم آباد در

جدول شماره ۳۰ نشان داده شده است.

جدول ۳۰- مشخصات باغ‌های مرکبات ارزیابی شده در شهرستان تنکابن

| نام مکان            | مشخصات جغرافیایی باغ | موقعیت باغ | نوع محصول        | نام پایه | سن باغ |
|---------------------|----------------------|------------|------------------|----------|--------|
| تنکابن- پلت کله     | کردی                 | دشت        | کامکوات          | نارنج    | ۱۰     |
| نشتارود-خشکداران    | محمد صادق            | دشت        | پرتقال تامسون    | سیتروملو | ۲۰     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | پرتقال تامسون    | نارنج    | ۱۵     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | پرتقال خونی      | نارنج    | ۱۵     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | نارنگی محلی      | نارنج    | ۲۰     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | کلمانتین         | نارنج    | ۱۷     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | کربلایی          | نارنج    | ۱۷     |
| نشتارود-بندبن       | شفیع نوتج            | دامنه      | پرتقال سیاورز    | نارنج    | ۱۷     |
| نشتارود- کوتی بازار | پهالی                | کوهپایه    | پرتقال تامسون    | نارنج    | ۱۰     |
| نشتارود- کوتی بازار | پهالی                | کوهپایه    | پرتقال خونی مورو | نارنج    | ۱۰     |
| خرم آباد-مزرک       | روبروی مدرسه         | دشت        | پرتقال تامسون    | نارنج    | ۵      |
| تنکابن-گراکو        | رحمت الله صیادیان    | دشت        | پرتقال خونی      | نارنج    | ۳      |
| تنکابن-گراکو        | رحمت الله صیادیان    | دشت        | کلمانتین         | نارنج    | ۲۵     |
| تنکابن-گراکو        | رحمت الله صیادیان    | دشت        | نارنگی انشو      | نارنج    | ۲۰     |
| تنکابن-گراکو        | رحمت الله صیادیان    | دشت        | نارنگی پیچ       | نارنج    | ۱۵     |
| تنکابن-گراکو        | مهندس صیادیان        | دشت        | پرتقال تامسون    | نارنج    | ۲۰     |

## ۱-۶-۵-۲- ارزیابی خسارت بارش برف و بروز تنش یخ‌زدگی به مرکبات شهرستان تنکابن

جدول شماره ۳۱ اطلاعات مرتبط با ارزیابی خسارت تنش یخ‌زدگی در مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش را نشان می‌دهد. توضیحات تکمیلی مربوط به آسیب یخ‌زدگی و بارش برف در این جدول و همچنین در بخش‌های بعد ارائه شده است.

جدول ۳۱- ارزیابی خسارت مرکبات شهرستان تنکابن در هفته اول پس از بروز تنش.

| نوع محصول       | آسیب پوست تنه | شکستگی تنه و شاخه اصلی | خشکیدگی برگ ها و شاخه های فرعی | ریزش میوه ها | تلخی میوه ها | آبگز و لهیدگی پوست و گوشت | مشاهده علائم یخ زدگی در میوه ها و عدم قابلیت انبارداری طولانی مدت |
|-----------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| پرتقال (تامسون) | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۵٪           | -            | -                         | ۱-۲٪                                                              |
| نارنگی کلمانتین | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۵٪           | -            | ۵۰٪                       | ۵۰٪                                                               |
| پرتقال خونی     | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۵٪           | -            | -                         | ۱-۲٪                                                              |
| کامکوات         | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۵٪           | -            | ۹۰٪                       | ۹۰٪                                                               |
| نارنگی پیچ      | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۱۰٪          | ۵۰٪          | -                         | -                                                                 |
| نارنگی انشو     | -             | -                      | ۲۵ درصد                        | ۵٪           | -            | -                         | ۱-۲٪                                                              |
| نارنگی محلی     | -             | -                      | -                              | -            | -            | -                         | -                                                                 |
| کربلایی         | -             | -                      | -                              | -            | -            | -                         | -                                                                 |
| پرتقال سیاورز   | -             | -                      | -                              | -            | -            | -                         | -                                                                 |

توضیحات:

- در منطقه نشتارود تنکابن حدفاصل دشت تا کوهپایه که بیشترین کاهش دما و سنگینی برف رخ داده بود میوه ارقام کامکوات و کلمانتین نسبت به سایر ارقام مورد بررسی خسارت بالای ۸۰ درصد دیده بودند.
- از نظر خسارت فیزیکی درختان مرکباتی که طی برف سنگین در سال ۹۲ سربرداری شده بودن و شاخه های جدید شکل گرفته و امسال برای اولین بار به میوه رفته بودند به دلیل انشعاب شاخه ها از یک نقطه مجددا دچار شکستگی شده بودند که در دامنه و کوهپایه این نوع خسارت در درختان تامسون بیشتر مشاهده شد.
- ارقام محلی چون سیاورز و کربلایی هم از نظر شاخساره و هم میوه تا زمان بازدید خسارت کمتری را متوجه شده بودند.
- در منطقه خرم آباد تنکابن آسیب ها بیشتر از نوع آبگز شدن و تغییر رنگ برگ ها به ویژه در جهت جنوبی درخت بود. شکستگی ها به صورت پراکنده و عمدتا در شاخه های با باردهی بالا در اثر سنگینی مضاعف میوه و برف رخ داده بود.
- تا هفته اول بازدید هنوز ریزش ناشی از تنش سرمایی در باغ ها مشاهده نشد.
- کلیه باغ هایی که مورد بازدید قرار گرفت فاقد بیمه محصول بودند.



### ۵-۲-۱-۱-۶- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان مرکبات ناشی از بارش برف در تنکابن

خوشبختانه طی بازدید انجام شده از باغ‌های مرکبات شهرستان تنکابن، آسیب صفر و یا جزئی به پوست، شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی مشاهده شد (جدول ۳۱). با این وجود، درختان مرکباتی که طی برف سال ۹۲ سربرداری شده بودند و شاخه‌های جدید شکل گرفته و امسال برای اولین بار به میوه رفته بودند به دلیل انشعاب شاخه‌ها از یک نقطه مجدداً دچار شکستگی شده بودند که این حالت در درختان تامسون در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها بیشتر قابل مشاهده بود (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- شکستگی شاخه‌های اصلی درختان مرکبات در منطقه‌های نشتارود و خشکداران ناشی از ریزش برف.

### ۵-۲-۲-۱-۶- خشکیدگی برگ‌ها و سرشاخه‌های مرکبات ناشی از تنش یخ زدگی در تنکابن

برگ‌ها و سرشاخه‌های بیشتر ارقام مرکبات در این شهرستان دچار خشکیدگی کم تا متوسطی شدند (شکل ۴۶). به طوری که میانگین خسارت خشکیدگی برگ‌های بیشتر ارقام در حدود ۲۵ درصد تخمین زده شد (جدول ۳۱). با این وجود، برگ‌های و سرشاخه‌های ارقام محلی چون نارنگی محلی و پرتقال سیاورز و تا زمان بازدید فاقد علائم خشکیدگی بودند (جدول ۳۱).





شکل ۴۶- آسیب یخزدگی به درختان و میوه‌های مرکبات منطقه خرم آباد تنکابن.

#### ۵-۲-۳-۱-۶- آسیب میوه‌های مرکبات ناشی از تنش یخزدگی در تنکابن

با توجه به درجه حرارت‌های بحرانی برای یخ زدن و آسیب میوه‌های مرکبات (جدول ۴) و با توجه به آمار هواشناسی (شکل ۴۱)، قابل پیش بینی بود که ایجاد آسیب به میوه‌های مرکبات این شهرستان جزئی باشد. به طور کلی طی بازدیدها و بررسی‌های انجام شده از میوه‌های انواع ارقام مرکبات در این شهرستان، ریزش میوه بین صفر تا ۱۰ درصد متفاوت بود (جدول ۳۱). تلخی نیز تنها در میوه‌های نارنگی پیچ مشاهده شد. آبگرسیدن و لهیدگی پوست و گوشت نیز تنها در میوه‌های نارنگی کلمانتین و کامکوات قابل مشاهده بود (شکل ۴۷). در مورد مشاهده علائم آسیب یخزدگی و قابلیت انباری داری نیز میوه‌های کامکوات و نارنگی پیچ به ترتیب بیش‌ترین علائم و کم‌ترین عمرانباری قابل پیش بینی را دارا بودند (جدول ۳۱).



شکل ۴۷- آسیب یخ‌زدگی به میوه‌های مرکبات منطقه‌های نشتارود و خشکداران.

### ۳- نتیجه‌گیری

- عمده برداشت انواع نارنگی‌ها در استان مازندران در آذرماه است ولی انواع پرتقال در اواخر آذر و اوایل دی ماه است و با توجه به اینکه فصل برداشت محصول اصلی مرکبات استان (پرتقال تامسون) هنوز آغاز نشده بود و میوه‌ها روی درخت قرار داشتند (نیمه رسیده) در نتیجه میزان خسارت تنش یخ‌زدگی افزایش یافت.
- حدود نیمی از انواع نارنگی‌ها (پیچ و اونشو) قبل از برف برداشت شده بودند و نیم دیگر پس از برف برداشت شدند. با توجه به متحمل بودن نارنگی‌ها به ویژه اونشو میزان خسارت به میوه‌های آنها کم و یا ناچیز بود.
- میزان خشکیدگی برگ‌ها و آسیب میوه‌های مرکبات در درختان جوان در مقایسه با درختان مسن تر بسیار بیشتر بود.
- میزان شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی در دامنه‌ها و کوهپایه‌ها در مقایسه با دشت‌ها بسیار بیشتر بود.
- میزان آسیب به میوه‌های پرتقال تامسون در شهرستان‌های ساری، قائم‌شهر و بابل به توجه به کاهش دما تا منفی ۴ درجه سانتیگراد و طولانی تر بودن دوره یخبندان بیشتر از سایر مناطق بود.
- شکستگی تنه و شاخه‌های اصلی درختان در شهرستان‌های قائم‌شهر و بابل بیشتر از سایر مناطق بود.
- خشکیدگی برگ‌های پرتقال‌های تامسون در شهرستان‌های بابل، قائم‌شهر و ساری بیشتر از سایر مناطق بود.
- برگ‌ها و میوه‌های نارنگی پیچ دچار آسیب در سطوح مختلفی شده بودند. در حالی که نارنگی اونشو در این رخداد آسیب چندانی ندید.
- میوه‌های کیوی منطقه غرب مازندران به ویژه در شهرستان‌های تنکابن و چالوس آسیب شدید دیدند.



#### ۴- پیشنهادات

- بر اساس نتایج مقدماتی پژوهش‌های انجام شده در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری روی میوه‌های پرتقال تامسون در طی تنش یخ‌زدگی اخیر، مشخص گردید که در صورتی که دمای هوا به پایین‌تر از آستانه بحرانی برای یخ‌زدگی و آسیب میوه‌ها برای حداقل چند ساعت رسیده باشد نگهداری میوه‌های روی درختان توجیه علمی نداشته و میوه‌ها با افزایش دما طی روزها و هفته‌های بعد به سرعت آب خود را از دست داده و ریزش می‌کنند. همچنین این چنین میوه‌هایی بازارپسندی لازم را ندارند.
- بهترین روش برای حفظ کوتاه یا میان مدت میوه‌ها در این شرایط، برداشت میوه‌ها قبل از افزایش دمای هوا و نگهداری آنها در سردخانه‌های با شرایط دمایی ۵ تا ۷ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی در حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد است.
- در صورت عدم وجود چنین سردخانه‌هایی بهتر است میوه‌ها زودتر برداشت شده و قبل از از دست دادن آب میوه و فساد به مراکز صنایع تبدیلی فرستاده شوند.
- بیمه محصولات باغی به ویژه مرکبات در مناطقی با احتمال بالای بروز تنش‌های غیر زیستی از جمله یخ‌زدگی راهکاری مناسب برای جبران خسارت باغداران است ولی متأسفانه صنعت بیمه در این بخش توسعه مناسبی ندارد و پیشنهاد می‌شود دلایل عدم رویکرد مناسب بیمه بررسی و مرتفع شود.
- استفاده از ارقام زودرس در این مناطق پیشنهاد می‌شود.
- همکاری بسیار نزدیک سازمان هواشناسی کشاورزی و وزارت جهاد کشاورزی جهت اطلاع رسانی دقیق و زودهنگام بروز یخ‌زدگی به کشاورزان بسیار ضروری به نظر می‌رسد.
- اطلاع رسانی مداوم بوسیله شبکه‌های تلویزیونی استانی، پیامک و سایر شبکه‌های ارتباط جمعی قبل از بروز تنش به منظور آگاه‌سازی باغ‌داران ضروری به نظر می‌رسد.
- احداث صنایع تبدیلی و سردخانه‌های پیشرفته در مناطق اصلی تولید مرکبات بسیار ضروری است.
- اختصاص بودجه پژوهشی مناسب به پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری جهت مطالعه، تعیین و اجرای بهترین شیوه‌های محافظت از مرکبات در مقابل بروز تنش یخ‌زدگی.



## ۵- منابع

بی نام. ۱۳۹۴. آمارنامه محصولات باغی سال ۱۳۹۴. وزارت جهاد کشاورزی. نشر وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

برادران نصیری، م.، عبدالمنافی، ن.، میرباقری. و ذبیحی ر. ۱۳۹۲. مقایسه بحران سرمازدگی سال ۱۳۸۶ و ۹۲ بر تولید و عرضه کیوی و مرکبات استان های شمالی کشور. مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی. شماره مسلسل ۱۳۵۳۱.

فتوحی قزوینی ر. فتاحی مقدم ج. ۱۳۸۹. پرورش مرکبات در ایران. رشت: دانشگاه گیلان. ۳۰۵ ص

Ahrens C.D. 2009. *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*, Brooks/Cole, Cengage Learning, 621 P.

Attaway J.A. 1997. A history of Florida Citrus Freezes. Lake Alfred, Florida Science Source Inc., Florida.

Calabrese, F. 2002. Origin and history. In: G. Dugo & A. Di Giacomo (eds.), *Citrus. The genus Citrus*: 1–15. Taylor & Francis, London & New York.

Geisel P.M. and Unruh C.L. 2003. *Unruh, Frost Protection for Citrus and Other Subtropicals*, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Editor: Oakland, CA. p. 4.

<http://ostan-mz.ir>.

Kalma J.D., Laughlin G.P., Caprio J.M. and Hamer P.J.C. 1992. *Advances in Bioclimatology*, 2. The Bioclimatology of Frost. Springer-Verlag Pub., Berlin.

KeXuan, T., W. XingLong, S. XiaoFen, D. ZhongXiang. and J. Teixeira da Silva. 2006. Cold: a double-edged sword to plants. *Flor. Ornament. plant biotech.* 102-107

Levitt, J. 1980. *Responses of plants to environmental stress. Chilling, Freezing, and High Temperature Stress*, vol. 1. Academic Press, New York.

Nicolosi E. 2007. Origin and taxonomy. In: Khan I.A. (ed.) *Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 19–44.

Powell A and Williams D. 1998. *Citrus for Southern and Coastal Alabama*. Alabama Cooperative Extension System. <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-0603/index2.tmpl>.

Theocharis, A., C. Clement. and E. Ait Barka. 2012. Physiological and molecular changes in plants grown at low temperatures. *Planta*. 235:1091–1105.

Tiefenbacher J.P Hagelman R.R. and Secora R.J. 2000. *California citrus freeze of December 1998: Place, Perception and Choice - Developing a Disaster Reconstruction Model*. Boulder, Colorado: Natural

Hazards Research and Applications Information Center, University of Colorado. Quick Response Research Report #125. 31p

[www.fao.org](http://www.fao.org)

Young F.D and Harman W.E. 1967. Protecting the citrus orchard against frost. In: Batchelor L. D and Webber H. J. 1967. The Citrus Industry 2nd edn. University of California Press.

Zekri M., Oswalt C., Futch S., England G., McAvoy C., Hurner L., and Platts P. 2016. Freeze Damage Symptoms and Recovery for Citrus. HS1275, The Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS). U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida.



Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education and Extension Organization  
Citrus and Subtropical Fruit Research Center

## **Evaluation of cold and frost damage in citrus and kiwifruit of Mazandaran province citrus (November 2017)**

**By**

**Abuzar Hashempour  
Yahya Tajvar  
Alireza Sheikh Ashkevari  
Hormoz Ebadi  
Javad Fatahi Moghadam  
Maziar Faghih Nasiri  
Morteza Golmohammadi**

**October 2017**