

بہ نام خدای کہ در این مرد
سے ہے ایک است

تقدیم به ساحت استاد فقید فرزانه دکتر علی شریعتی

که توفیق فراگیری علم در زادگاهش افتخار زندگی ام بود.

تقدیم به پدرم:

قامت استواری که پیش از پدر بودن، برایم استاد بود و وجودش تکیه گاهی امن برایم است.

تقدیم به مادرم:

سنگ صبور روزهای سخت، او که توکل و آرامش مثال زدنی اش، پناهگاه محظرات ناامیدی

ام بجند رضایتش تسکین دگنگی بایم است.

تقدیم به برادرانم:

که مهربانی دلهاشان، آرامش قلب من است و در تمام مراحل زندگیم، یار و همراهم بوده اند.

دکتر شریعتی:

ارزش وجودی انسان به اندازه حرف هایی است که برای نکلتن دارد.

شکر و قدردانی:

حمد و سپاس بی کران ایندمنان را که بر تو لطف لایزالش توفیق آموختن میسر کردید تا منت پذیر و رهن آستان کبریا بشوم، رحمت و سعادتش فرصتی معتنم داد تا به اقتضای توان و وسع خود از محضر اساتید گرانقدر بهره جویم و ره توشه ای از بار علمی آنان برگیرم.

بدین وسیله از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد باعقیده به خاطر راهنمایی های علمی و اجرایی این رساله در حق اینجانب مبذول داشتند کمال شکر را دارم

همچنین از جناب آقایان دکتر ابوالقاسم امیر احمدی و عیسی ارجی به عنوان مشاور که با دقت و حوصله به مطالعه این رساله پرداختند و راهنمایی های ارزنده ای در طول تحصیل نمودند بسیار سپاسگزارم.

همینطور از آقای دکتر علیرضا انتظاری استاد و دوست عزیزم که در دوران تحصیل همواره از صفای وجودشان بهره بردم قدردانی می نمایم.

در نهایت شکر از دوست و برادر عزیزم آقای حسن صینی دانش آموخته کارشناسی ارشد اقلیم شناسی که در انجام این پایان نامه کمک بسیاری به من کردند.

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات طرح تحقیق

بخش اول: کلیات

- ۱-۱-۱- مقدمه..... ۲
- ۱-۱-۲- بیان موضوع (مساله)..... ۳
- ۱-۱-۳- ضرورت انجام و کاربرد نتایج تحقیق..... ۴
- ۱-۱-۴- سابقه تاریخی (نظری و تجربی) موضوع تحقیق..... ۴
- ۱-۱-۵- اهداف تحقیق..... ۹
- ۱-۱-۶- سوالهای تحقیق..... ۹
- ۱-۱-۷- فرضیه های تحقیق..... ۱۰

بخش دوم مبانی نظری تحقیق

- ۱-۲-۱- تعریف یخبندان..... ۱۰
- ۱-۲-۲- انواع یخبندان..... ۱۱
- ۱-۲-۲-۱- یخبندان تابشی..... ۱۱
- ۱-۲-۲-۲- یخبندان انتقالی..... ۱۱
- ۱-۲-۳- عوامل موثر بر وقوع یخبندان..... ۱۲
- ۱-۲-۴- راههای مقابله با یخبندان..... ۱۲
- ۱-۲-۵- ویژگی های یخبندان..... ۱۳
- ۱-۲-۵-۱- زمان وقوع اولین و آخرین یخبندان..... ۱۳
- ۱-۲-۵-۲- فصل رشد (فصل غیر یخبندان، دوره بدون یخبندان)..... ۱۳

فصل دوم: ویژگی های طبیعی و انسانی منطقه مورد مطالعه

- ۱-۲-۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمانشاه..... ۱۵
- ۲-۲- جغرافیای انسانی استان کرمانشاه..... ۱۶
- ۳-۲- وضعیت توپوگرافی و ارتفاعی استان..... ۱۷
- ۱-۳-۲- کوهها..... ۱۹
- ۲-۳-۲- دشتها..... ۱۹
- ۳-۳-۲- تپه ماهورها..... ۲۰
- ۴-۲- اقلیم..... ۲۰
- ۱-۴-۲- تعیین نوع اقلیم استان به روش دمارتن..... ۲۳
- ۵-۲- سیمای کشاورزی استان کرمانشاه..... ۲۴
- ۶-۲- ویژگیهای منابع آب استان..... ۲۵
- ۷-۲- پوشش گیاهی..... ۲۶

فصل سوم: روش انجام تحقیق

- ۱-۳-۱- داده های مورد استفاده..... ۲۸
- ۲-۳- روش تعیین آستانه های حرارتی بحرانی..... ۲۹
- ۳-۳- روش های استخراج تاریخهای وقوع اولین و آخرین یخبندان ها..... ۳۳
- ۱-۳-۳- تعیین طول دوره رشد..... ۳۹
- ۲-۳-۳- تعیین طول فصل یخبندان..... ۳۹
- ۳-۳-۳- تعیین نوسانات زمانی وقوع یخبندان ها در ایستگاههای استان..... ۳۹
- ۴-۳-۳- تاریخ های جوانه زنی و گلدهی محصولات گردو و بادام..... ۳۹
- ۴-۳- احتمال پیش بینی یخبندان ها با روش تجزیه و تحلیل سری های جزئی..... ۴۰
- ۵-۳- روش مطالعات سینوپتیک..... ۴۱

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

- ۴-۱-۱- نتایج حاصل از بررسی چهار آستانه دمایی در سطح استان..... ۴۴
- ۴-۱-۱-۱- پهنه بندی تعداد روزهای یخبندان در سطح استان..... ۴۴
- ۴-۱-۲- پهنه بندی دمایی آستانه A در سطح استان..... ۴۵
- ۴-۱-۳- پهنه بندی دمایی آستانه B در سطح استان..... ۴۶
- ۴-۱-۴- پهنه بندی دمایی آستانه C در سطح استان..... ۴۷
- ۴-۱-۵- پهنه بندی دمایی آستانه D در سطح استان..... ۴۸
- ۴-۲- بررسی دماهای کمینه در سطح استان..... ۴۹
- ۴-۳- بررسی نوسانات زمانی یخبندان های پائیزه و بهاره در استان..... ۵۰
- ۴-۳-۱- شهرستان کرمانشاه..... ۵۰
- ۴-۳-۲- شهرستان کنگاور..... ۵۱
- ۴-۳-۳- شهرستان اسلام آباد غرب..... ۵۲
- ۴-۳-۴- شهرستان روانسر..... ۵۳
- ۴-۳-۵- شهرستان سرپل ذهاب..... ۵۴
- ۴-۴- بررسی همبستگی روزشمارهای یخبندان در آستانه های مختلف با عملکرد محصولات باغی..... ۵۵
- ۴-۴-۱- شهرستان کرمانشاه..... ۵۵
- ۴-۴-۲- شهرستان کنگاور..... ۵۶
- ۴-۴-۳- شهرستان اسلام آباد غرب..... ۵۷
- ۴-۴-۴- شهرستان روانسر..... ۵۸
- ۴-۴-۵- شهرستان سرپل ذهاب..... ۶۰
- ۴-۵- بررسی عملکرد محصولات در ارتباط با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های دمایی... ۶۰
- ۴-۵-۱- شهرستان کرمانشاه..... ۶۲
- ۴-۵-۲- شهرستان کنگاور..... ۶۲

- ۶۲.....۳-۵-۴- شهرستان اسلام آباد غرب.
- ۶۴.....۴-۵-۴- شهرستان روانسر.
- ۶۵.....۵-۵-۴- شهرستان سرپل ذهاب.
- ۶-۴- تحلیل احتمال وقوع و پیش بینی یخبندان های با شدت کمتر از ($5C^{\circ}$ -) با روش تجزیه و
 تحلیل سری های جزئی در سطح استان..... ۶۵
- ۶۶.....۱-۶-۴- شهرستان کرمانشاه.
- ۶۹.....۷-۴- بررسی الگوهای گردشی.
- ۶۹.....۱-۷-۴- سهم یخبندان های تابشی و انتقالی در شهرستانهای استان.
- ۷۰.....۲-۷-۴- یخبندان های زودرس.
- ۷۲.....۳-۷-۴- یخبندان های دیررس.
- ۷۳.....۴-۷-۴- طولانی ترین یخبندان.
- ۷۹.....- خلاصه نتایج.
- ۸۰.....- آزمون فرضیات.
- ۸۲.....- پیشنهادات.
- ۸۳.....- فهرست منابع.

فهرست جداول

- جدول (۱-۲). آمار جمعیتی استان کرمانشاه..... ۱۶
- جدول (۲-۲). تقسیمان کشوری استان کرمانشاه..... ۱۷
- جدول (۳-۲). اقلیم مختلف و ضرایب خشکی مربوطه در روش دمارتن..... ۲۳
- جدول (۴-۲). تعیین تیپ اقلیمی ایستگاههای مورد مطالعه به روش دمارتن..... ۲۴
- جدول (۱-۳). مشخصات ایستگاههای مورد مطالعه..... ۲۹
- جدول (۲-۳). روزشمار اولین و آخرین یخبندان ها و طول دوره های رشد و یخبندان در چهار آستانه دمایی (A, B, C, D) در ایستگاه کرمانشاه..... ۳۴
- جدول (۳-۳). روزشمار اولین و آخرین یخبندان ها و طول دوره های رشد و یخبندان در چهار آستانه دمایی (A, B, C, D) در ایستگاه اسلام آباد غرب..... ۳۵
- جدول (۴-۳). روزشمار اولین و آخرین یخبندان ها و طول دوره های رشد و یخبندان در چهار آستانه دمایی (A, B, C, D) در ایستگاه کنگاور..... ۳۶
- جدول (۵-۳). روزشمار اولین و آخرین یخبندان ها و طول دوره های رشد و یخبندان در چهار آستانه دمایی (A, B, C, D) در ایستگاه روانسر..... ۳۷
- جدول (۶-۳). روزشمار اولین و آخرین یخبندان ها و طول دوره های رشد و یخبندان در چهار آستانه دمایی (A, B, C, D) در ایستگاه سرپل ذهاب..... ۳۸
- جدول (۷-۳). بازه زمانی گلدهی و شکوفه دهی محصولات گردو و بادام در استان کرمانشاه..... ۳۹
- جدول (۱-۴). تاریخ وقوع یخبندان ها در شهرستان کرمانشاه بر اساس توزیع T..... ۵۱
- جدول (۲-۴). تاریخ وقوع یخبندان ها در شهرستان کنگاور بر اساس توزیع T..... ۵۲
- جدول (۳-۴). تاریخ وقوع یخبندان ها در شهرستان اسلام آباد غرب بر اساس توزیع T..... ۵۳
- جدول (۴-۴). تاریخ وقوع یخبندان ها در شهرستان روانسر بر اساس توزیع T..... ۵۴
- جدول (۵-۴). تاریخ وقوع یخبندان ها در شهرستان سرپل ذهاب بر اساس توزیع T..... ۵۴
- جدول (۶-۴). میزان همبستگی یخبندان های پائیزه و بهاره با عملکرد محصولات باغی شهرستان کرمانشاه..... ۵۶

- جدول (۷-۴). میزان همبستگی یخبندان های پائیزه و بهاره با عملکرد محصولات باغی شهرستان کنگاور..... ۵۷
- جدول (۸-۴). میزان همبستگی یخبندان های پائیزه و بهاره با عملکرد محصولات باغی شهرستان اسلام آباد غرب..... ۵۸
- جدول (۹-۴). میزان همبستگی یخبندان های پائیزه و بهاره با عملکرد محصولات باغی شهرستان روانسر..... ۵۹
- جدول (۱۰-۴). میزان همبستگی یخبندان های پائیزه و بهاره با عملکرد محصولات باغی شهرستان سرپل ذهاب..... ۶۰
- جدول (۱۱-۴). همبستگی عملکرد انواع محصولات باغی با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های مختلف در شهرستان کرمانشاه..... ۶۱
- جدول (۱۲-۴). همبستگی عملکرد انواع محصولات باغی با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های مختلف در شهرستان کنگاور..... ۶۲
- جدول (۱۳-۴). همبستگی عملکرد انواع محصولات باغی با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های مختلف در شهرستان اسلام آباد غرب..... ۶۳
- جدول (۱۴-۴). همبستگی عملکرد انواع محصولات باغی با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های مختلف در شهرستان روانسر..... ۶۴
- جدول (۱۵-۴). همبستگی عملکرد انواع محصولات باغی با تعداد و طول فصل یخبندان در آستانه های مختلف در شهرستان سرپل ذهاب..... ۶۵
- جدول (۱۶-۴). میانگین شدت و پیش بینی احتمال وقوع یخبندان های با شدت ($5C^{\circ}$ -) با دوره بازگشت T به روش تجزیه و تحلیل سریهای جزئی در شهرستان کرمانشاه..... ۶۶

- جدول (۴-۱۷). میانگین شدت و پیش بینی احتمال وقوع یخبندان های با شدت ($5C^{\circ}$ -) با دوره بازگشت T به روش تجزیه و تحلیل سریهای جزئی در شهرستان کنگاور..... ۶۷
- جدول (۴-۱۸). میانگین شدت و پیش بینی احتمال وقوع یخبندان های با شدت ($5C^{\circ}$ -) با دوره بازگشت T به روش تجزیه و تحلیل سریهای جزئی در شهرستان اسلام آباد غرب..... ۶۷
- جدول (۴-۱۹). میانگین شدت و پیش بینی احتمال وقوع یخبندان های با شدت ($5C^{\circ}$ -) با دوره بازگشت T به روش تجزیه و تحلیل سریهای جزئی در شهرستان روانسر..... ۶۸
- جدول (۴-۲۰). میانگین شدت و پیش بینی احتمال وقوع یخبندان های با شدت ($5C^{\circ}$ -) با دوره بازگشت T به روش تجزیه و تحلیل سریهای جزئی در شهرستان سرپل ذهاب..... ۶۸
- جدول (۴-۲۱). درصد یخبندانهای تابشی و انتقالی در استان در کل دوره آماری (۱۳۶۷-۱۳۹۰)..... ۶۹

فهرست اشکال

- شکل (۱-۲). موقعیت جغرافیایی استان کرمانشاه..... ۱۵
- شکل (۲-۲). سیمای توپوگرافی استان کرمانشاه..... ۱۸
- شکل (۳-۲). موقعیت اقلیمی استان کرمانشاه..... ۲۱
- شکل (۴-۲). نمودار بارش سالانه در استان کرمانشاه..... ۲۲
- شکل (۵-۲). نمودار دمای سالانه در استان کرمانشاه..... ۲۲
- شکل (۶-۲). نمودار پراکندگی پوشش گیاهی در استان کرمانشاه..... ۲۵
- شکل (۱-۳). نقشه موقعیت ایستگاههای استان..... ۲۹
- شکل (۲-۳). نمودار فراوانی درجه حرارت‌های روزانه در شهرستان کرمانشاه (۱۳۹۰-۱۳۶۷)..... ۳۰
- شکل (۳-۳). نمودار فراوانی درجه حرارت‌های روزانه در شهرستان کنگاور (۱۳۹۰-۱۳۶۷)..... ۳۱
- شکل (۴-۳). نمودار فراوانی درجه حرارت‌های روزانه در شهرستان اسلام آباد غرب (۱۳۹۰-۱۳۶۷)..... ۳۱
- شکل (۵-۳). نمودار فراوانی درجه حرارت‌های روزانه در شهرستان روانسر (۱۳۹۰-۱۳۶۷)..... ۳۲
- شکل (۶-۳). نمودار فراوانی درجه حرارت‌های روزانه در شهرستان سرپل ذهاب (۱۳۹۰-۱۳۶۷)..... ۳۲
- شکل (۱-۴). نمودار درصد فراوانی وقوع یخبندان در چهار آستانه دمایی ایستگاههای استان..... ۴۴
- شکل (۲-۴). پهنه بندی تعداد روزهای یخبندان در استان کرمانشاه..... ۴۵
- شکل (۳-۴). پهنه بندی دمایی آستانه A در سطح استان..... ۴۶
- شکل (۴-۴). پهنه بندی دمایی آستانه B در سطح استان..... ۴۷
- شکل (۵-۴). پهنه بندی دمایی آستانه C در سطح استان..... ۴۸
- شکل (۶-۴). پهنه بندی دمایی آستانه D در سطح استان..... ۴۹
- شکل (۷-۴). بررسی وضعیت ماهانه دماهای کمینه در استان..... ۵۰
- شکل (۸-۴). نقشه ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی بار (یخبندان زودرس)..... ۷۱
- شکل (۹-۴). نقشه ترکیبی فشار سطح دریا (یخبندان زودرس)..... ۷۱
- شکل (۱۰-۴). نقشه ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی بار (یخبندان دیررس)..... ۷۲

- شکل (۴-۱۱). نقشه ترکیبی فشار سطح دریا (یخبندان دیررس)..... ۷۳
- شکل (۴-۱۲). نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ۲۰۰۸/۱/۱۵..... ۷۵
- شکل (۴-۱۳). نقشه سطح زمین ۲۰۰۸/۱/۱۵..... ۷۵
- شکل (۴-۱۴). نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ۲۰۰۸/۱/۱۶..... ۷۶
- شکل (۴-۱۵). نقشه سطح زمین ۲۰۰۸/۱/۱۶..... ۷۶
- شکل (۴-۱۶). نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ۲۰۰۸/۱/۱۷..... ۷۷
- شکل (۴-۱۷). نقشه سطح زمین ۲۰۰۸/۱/۱۷..... ۷۷
- شکل (۴-۱۸). نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ۲۰۰۸/۱/۱۸..... ۷۸
- شکل (۴-۱۹). نقشه سطح زمین ۲۰۰۸/۱/۱۸..... ۷۸

فصل اول:

کلیات طرح تحقیق

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- مقدمه

آب و هوا یکی از عوامل اساسی محیطی است که تمام مظاهر حیات را تحت کنترل دارد. از میان عناصر آب و هوایی دما و بارش نقش تعیین کننده ای دارند. دما بعنوان شاخصی از شدت گرما یکی از عناصر اساسی شناخت آب و هواست و نظر به دریافت انرژی خورشید توسط زمین دستخوش تغییرات بسیاری است که به نوبه خود سبب تغییرات گسترده در سایر عناصر هواشناسی می‌گردد. یکی از اشکال تغییر دما، نوسانات نابهنگام آن بویژه افت آن تا نقطه انجماد است. یخبندان حالتی است که دمای هوا پایتتر از صفر درجه سلسیوس (۳۲ درجه فارنهایت) برسد. در هواشناسی کشاورزی سرما و یخبندان عبارت است از رویداد دمای پائین که باعث خسارت در بافتهای گیاهی می‌شود، این سرما و یخبندان اگر شدید و مداوم باشد برای بسیاری از گیاهان زراعی و باغی خسارات زیانبار و ویران کننده ای دارد. یخبندان دارای ویژگی های متعددی مانند آغاز، خاتمه، طول فصل یخبندان، طول دوره رشد و... می باشد. رخداد این پدیده در کشاورزی حائز اهمیت فراوانی است زیرا هر نوع گیاهی دارای آستانه دمایی مشخصی است که بالاتر یا پائین تر از آن آستانه دمایی، ممکن است گیاه از بین برود. بعنوان مثال در زمستان سال ۱۳۸۶ کشور پس از صد سال شاهد سرمای ۲۲ درجه سانتیگراد زیر صفر با ۵۵ روز یخبندان بود، بطوریکه این سرما مانند یک زلزله ویرانگر بخش کشاورزی را تخریب کرد. در سال ۱۳۸۵ سطح زیر کشت محصول بادام (دیم و آبی) در سطح استان کرمانشاه ۹۳۴ هکتار بوده است که ارزش تولید آن ۲۳۵۰ تن می باشد که این میزان بر اثر یخبندان سال ۱۳۸۶ با کاهشی حدود ۶۰ درصد به میزان ۱۵۰۰ تن رسیده است. در سال ۱۳۸۵ از ۱۴۸۱۵ هکتار سطح باغات گردو استان ۱۸۲۶۵ تن محصول برداشت شده است که این میزان بر اثر خسارت یخبندان سال ۱۳۸۶ با کاهش حدود ۷۰ درصد به میزان ۸۳۷۱ تن رسیده است (سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه: ۱۳۹۰). هدف از این مطالعه، بررسی یخبندان ها در گستره استان کرمانشاه در ارتباط با تاثیر پذیری عملکرد محصولات باغی (گردو و بادام) از این پدیده اقلیمی است.

۱-۱-۲- بیان موضوع (مسئله):

آب و هوا یکی از عوامل اساسی محیطی است که تمام مظاهر حیات را تحت کنترل دارد. از میان عناصر آب و هوایی دما و بارش نقش تعیین کننده ای دارند. دما بعنوان شاخصی از شدت گرما یکی از عناصر اساسی شناخت آب و هواست و نظر به دریافت انرژی خورشید توسط زمین دستخوش تغییرات بسیاری است که به نوبه خود سبب تغییرات گسترده در سایر عناصر هواشناسی می‌گردد (کمالی ۱۳۸۱: ۱۴۵-۱۸۹).

یکی از اشکال تغییر دما، نوسانات نابهنگام آن بویژه افت آن تا نقطه انجماد است. یخبندان حالتی است که دمای هوا پایینتر از صفر درجه سلسیوس (۳۲ درجه فارنهایت) برسد. در هواشناسی کشاورزی سرما و یخبندان عبارت است از رویداد دمای پائین که باعث خسارت در بافتهای گیاهی می‌شود، این سرما و یخبندان اگر شدید و مداوم باشد برای بسیاری از گیاهان زراعی و باغی خسارات زیانبار و ویران کننده ای دارد (هژبرپور، ۱۳۸: ۱۶۶-۸۹). دو درخت گردو و بادام نیز هر ساله از خسارات یخبندان متضرر میشوند که این ضرر در مراحل مختلف رشد تاثیر خود را اعمال میکند. مثلا دماهای کمتر از ۱۰- درجه سانتیگراد عموماً باعث سرمازدگی به پیکره درخت گردو می‌شود. دمای ۱- تا ۲- درجه سانتیگراد، باعث خسارت چغاله بادام میشود. گل باز شده بادام در دمای ۲- تا ۴- دچار خسارت میگردد و در مرحله ظهور گلبرگها دمای ۴- تا ۶- باعث خسارت میشود. لذا شناخت هرچه بیشتر از پدیده یخبندان با تاکید بر نوع زودرس و دیررس آن، می‌تواند نقش بسزایی در اتخاذ تدابیری صحیح، در راستای کاهش خسارات، در مراحل مختلف رشد گیاه داشته باشد.

۱-۱-۳- ضرورت انجام و کاربرد نتایج تحقیق :

سرما و یخبندان بعنوان یک پدیده مخرب اقلیمی هر ساله خسارات زیادی را بر صنعت، حمل و نقل، اقتصاد، کشاورزی و ... وارد میکند. این عارضه بر درختان میوه در فصل پائیز یا اوایل بهار حادث می‌شود و خسارات زیادی بر جای می‌گذارد. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۸۱-۸۲ سطح کل باغهای کشور ۲۳۶۹۶۳۲ هکتار بوده است و از این سطح حدود ۱۳۷۵۶۴۹۵ تن

محصول باغی تولید شده است. در سال ۱۳۸۴ خسارات ناشی از سرما و یخبندان دیررس بهاره در درختان میوه حدود ۵۶۹۳۲۰ هکتار یعنی حدود ۲۵ درصد باغات کشور بوده است و در نتیجه به خسارت ۱۰۷۷۱۷۰ تن انجامید که ارزش ریالی آن حدود ۸۴۵۰ میلیارد ریال برآورد شده است. در حال حاضر ۵۷ درصد محصولات باغی کشور در استانهای فارس، مازندران، آذربایجان غربی، خراسان، تهران و کرمان تولید شده است و استان کرمانشاه از لحاظ تولیدات باغی در رتبه شانزدهم کشور قرار دارد.

میزان محصولات باغی استان کرمانشاه در سال ۱۳۸۹؛ ۳۶۹۰۰۰ تن و سطح باغات استان ۵۹۸۶۱ هکتار بوده است، در همین سال ۳۶۹۸۷۸ تن محصول باغی در استان تولید شده است. ارزش تولیدات باغی استان بالغ بر ۴۱۵ میلیارد تومان است که عمده ترین محصولات انگور، مرکبات و سیب هستند. در سال زراعی ۸۹ پیش بینی برای محصولات باغی ۳۰۰ هزار تن بوده است اما بدلیل سرمازدگی تا حدود پنجاه درصد با افت تولید مواجه بوده است که ارزش ریالی خسارت به محصولات هزار میلیارد ریال بوده است (خبرگزاری ایرنا، ۱۳۸۹). در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴ سطح زیر کشت محصول بادام (دیم و آبی) در سطح استان ۹۳۴ هکتار بوده است که ارزش تولید آن ۲۳۵۰ تن میباشد که این میزان در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵ با کاهش حدود ۶۰ درصد به میزان ۱۵۰۰ تن رسیده است. در سال ۸۵-۸۴ از ۱۴۸۱۵ هکتار سطح باغات گردو استان ۱۸۲۶۵ تن محصول برداشت شده است که این میزان بر اثر خسارت یخبندان سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵ با کاهش حدود ۷۰ درصد به میزان ۸۳۷۱ تن رسیده است (سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، ۱۳۹۰).

۱-۱-۴- سابقه تاریخی (نظری و تجربی) موضوع تحقیق:

بررسی یخبندان ها همواره مورد توجه محققان و اقلیم شناسان خارجی و داخلی بوده است. از جمله روزنبرگ و مایرز^۱ (۱۹۸۲: ۱۰۵-۹۰) رویدادهای تاریخی مربوط به وقوع یخبندان های زودرس پائیزه و دیررس بهاره را در ده مکان در داخل و اطراف دره پلت در ایلت نبرکاسا مورد مطالعه قرار دادند. آنها ضمن شناسایی الگوهای توزیع یخبندان های نوع تابشی یا انتقالی الگوهای فشار موثر را هم

۱-Rosenberg and Myers
2-Thom and Show

مشخص کردند. آنها با استفاده از توزیع نرمال یخبندان ها، پیش بینی لازم را برای کشاورزان انجام دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ۷ تا ۳۰ درصد یخبندان های دیررس بهاره و ۱۷ تا ۴۲ درصد یخبندان های زودرس پائیزه ، از نوع انتقالی هستند. در تحقیقی دیگر تاریخ وقوع یخبندان زود رس پائیزه و دیررس بهاره در آیوا توسط تام و شاو^۱ (۱۹۵۸: ۲۵۷-۲۵۱) بررسی شد و نشان داده شده است که تاریخ وقوع یخبندانها از توزیع نرمال تبعیت می کند علاوه بر اینها مشخص شد که تاریخ آخرین سرمای بهاره و اولین سرمای پائیزه مستقل از یکدیگرند و بدین ترتیب تخمین طول دوره رشد برای هر احتمال مشخص امکانپذیر است.

تاریخ های وقوع یخبندانهای زود رس پائیزه در ۹ مکان در منطقه گورنجسکا در اسلوانی در طول سالهای ۱۹۴۷ تا ۱۹۸۷ توسط گاجفز^۲ (۱۹۸۸: ۲۳۱-۲۱۱) مورد مطالعه قرار گرفته است و یخبندانهای متوسط و اولین یخبندان را بدست آورد. در فلوریدای مرکزی نیز ویلن^۳ (۱۹۸۸: ۶۲۸-۶۰۸) با تحلیل احتمال ویژگی های یخبندان تاریخ آغاز و خاتمه یخبندان، سردترین دما و ریسک وقوع دوره های سرد را بررسی و توزیع احتمال آنرا پیش بینی کرده است.

بائو^۴ (۲۰۰۱: ۱۳۹-۱۳۵) به تحلیل زمستانهای سرد و گرم چین بعنوان یکی از وسیع ترین پهنه های خشکی اوراسیا پرداخته است و ضمن توصیف و مقایسه زمستانهای سرد و گرم، فرایندهای موثر بر افت دما سامانه های بارانزا در چین را تحلیل کرده است و سرانجام با استفاده از تفسیر و تحلیل شرایط موجود به ارائه راهکارهایی در خصوص پیش بینی شرایط جوی زمستانه پرداخته است. استرلینگ^۵ (۲۰۰۲: ۴۲۱-۴۱۷) تغییرات تعداد روزهای یخبندان را بر اساس مطالعات تغییر اقلیم برای ۹ ایالت آمریکا از سال ۱۹۴۸ تا ۲۰۰۰ مطالعه کرد نتایج مطالعات وی حاکی از کاهش تعداد روزهای یخبندان و وقوع زودتر تاریخ خاتمه یخبندان بهاره و به تعویق افتادن تاریخ آغاز یخبندان پائیزه بود.

^۲ -Kajfez

^۳ Waylen

^۴ Bao

^۵ Esterling

در زمینه تاثیر یخبندان و سرمازدگی بر محصولات باغی تحقیقاتی صورت گرفته است، از جمله راتیگن و هیل^۱ (۱۹۹۶: ۴۰۴-۳۹۹) با انتخاب ۱۲ رقم بادام طی دوره هفت ساله با در نظر گرفتن اطلاعات هواشناسی، نیازهای حرارتی لازم برای شکسته شدن دوره خواب زمستانه و باز شدن گلها برای هر رقم محاسبه نمودند. آنها به این نتیجه رسیدند که نیاز حرارتی واریته های مختلف از ۲۲۰ تا ۲۳۰ واحد سرمایی روزانه و ۵۳۰۰ تا ۸۹۰۰ بالای دمای ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد می باشد. ویتنر^۲ (۱۹۸۶: ۱۰۳) مدلی را در رابطه با فنولوژی و مقاومت در برابر یخبندان برای سیب رقم Golden cious شبیه سازی کرد و از آستانه های حرارتی (-۱) درجه سانتیگراد در تمام زمستان تا (+۸) درجه در زمان گلدهی استفاده کرد و به دلیل وجود همبستگی نزدیک میان درجه مقاومت در برابر یخبندان و مرحله فنولوژی، از یک مدل فرعی استفاده کرد تا بتواند Lt50 را برای جوانه ها و گلها بطور متداول محاسبه کند. همچنین اورلاندو و همکاران^۳ (۲۰۰۲: ۸-۲) در سالهای ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ نقش واحدهای سرمایی را در زمینه شروع دوره زایشی بهاره بر روی دو گونه از رقم زیتون مورد مطالعه قرار دادند که مبتنی بر مدل یوتا بوده است در این مطالعه همبستگی بسیار نزدیک بین سرمای زمستانه و واکنش زایشی بهاره در هر دو گونه بوده است. تریتن^۴ (۲۰۰۲: ۲۲۰-۲۱۱) دوام یخبندان را عامل اصلی مرگ ۱۰ الی ۹۰ درصد جوانه ها در قسمت های شمالی میشیگان طی یخبندان ۹ مه ۲۰۰۲ بیان می کند. وی وزیدن باد و آسمان ابری را علت اصلی خسارت اندک در جنوب ان ایالت می داند. به اظهار نامبرده تداوم دماهای یخبندان از ۱ تا ۵ ساعت باعث می شود که ماشین های مولد باد نتوانند باغات را از خسارات سرمازدگی محافظت کنند.

ویلگولاسکی^۵ (۲۰۰۳: ۴۱۴-۴۰۷) زمان شکفتن جوانه ها، گلدهی و رسیدن میوه ها را برای تعدادی از درختان در غرب نروژ مطالعه کرد و تاریخ مراحل فنولوژی آنها را با فاکتورهای محیطی مختلف بصورت رگرسیونهای و چند گانه بررسی نمود و نتیجه گرفت درجه حرارت بیشترین تاثیر را بر رشد و نمو گیاهان دارد.

¹ Rattigan and Hill

² Wittner

³ Orlando

⁴ Tritten

⁵ Wielgolaski

زنونی^۱ (۲۰۰۳: ۱۰۹۱-۱۱۰۱) عوامل موثر بر سرما و یخ زدگی را در شمال ایتالیا با زمینهای پست مرکز ایتالیا مقایسه نمود وی بهترین ابزار برای تشخیص سرمازدگی و ارزیابی ریسک سرما را دمای کمینه روزانه معرفی کرد وی ریسک سرما و یخبندان را از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ مورد مطالعه و بررسی قرار داد و سالهای بحرانی را مشخص کرد او علت افزایش تعداد روزهای یخبندان را زمستانهای طولانی و تلاقی سرمای بهاره با مرحله گلدهی سبب اعلام نمود.

در ایران نیز تحقیقاتی در زمینه یخبندان صورت گرفته است که از اولین موارد کار هاشمی (۱۳۴۸) است وی در این تحقیق تاریخ های وقوع یخبندان زودرس پائیزه و دیررس بهاره را بر اساس اطلاعات شبکه ایستگاههای هواشناسی همدید می محاسبه و تحلیل نمود وی چهار آستانه دمایی را تعیین کرد نتایج مطالعات وی نشان داد که اولین دماهای بحرانی مورد مطالعه در ایستگاههای دشت کویر و دشت لوت و ایستگاههای ارتفاعات البرز و زاگرس بسیار زودتر از سایر نقاط کشور اتفاق می افتد و دوره بدون یخبندان در مناطق صحرایی و مناطق مجاور دریایی خزر و سواحل جنوبی کشور از همه جا طولانی تر است. علیزاده و کمالی (۱۳۷۳) با استفاده از آمار و اطلاعات ۱۵ ایستگاه هواشناسی در استان خراسان تاریخ وقوع اولین یخبندان پائیزه و آخرین یخبندان بهاره را بررسی و تحلیل نمودند در این مطالعه یخبندانها در سه آستانه (۰ تا -۱) و (-۱/۵ تا -۳) و (-۳) درجه سانتیگراد به سه دسته یخبندان های ضعیف و ملایم و شدید دسته بندی شدند و در نهایت استان خراسان از نظر وقوع یخبندان در قالب نقشه هایی پهنه بندی گردید. در تحقیقی دیگر در این زمینه براتی (۱۳۷۵) علل ، ویژگی ها و پیش بینی یخبندان های بهاره طی بیست سال با استفاده از آمار روزانه تعداد ۶۰ ایستگاه هواشناسی کشور از نظر شدت، تداوم و گسترش مکانی مورد بررسی قرار گرفته است. مجرد قره باغ (۱۳۷۶) در زمینه اصول و روش های تحلیل و پیش بینی کمی یخبندان در منطقه آذربایجان علاوه بر تعریف جدیدی از یخبندان، ویژگی آنها بصورت سیستماتیک تحلیل و بر مبنای شانزده شاخص استخراج کرده است. رحیمی (۱۳۷۸) نیز با انتخاب ۷ ایستگاه هواشناسی ارتفاعات در محدوده البرز مرکزی ، وقوع یخبندانهای زودرس پائیزه و دیررس بهاری را بررسی نمود

¹ Zenoni

او نتیجه گرفت که میان تاریخ وقوع یخبندان و ارتفاع ایستگاه همبستگی معنی دار در سطح ۵٪ وجود دارد.

عزیزی (۱۳۸۳: ۹۹-۱۱۶) به بررسی یخبندان های فراگیر نیمه غربی ایران پرداخته است وی با استفاده از نقشه های سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ساعت صفر نشان داد که در تمام روزهای همراه یخبندان، سامانه ای کم ارتفاع در شمال دریای خزر و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مشاهده میشود که معمولاً با سامانه کم ارتفاع نسبتاً قوی در غرب خود و بر روی مدیترانه همراه است. در همین زمینه فرید مجتهدی (۱۳۸۵: ۵) یخبندانهای سواحل جنوبی دریای خزر را باروش آماری - سینوپتیکی مورد تجزیه تحلیل قرار داد و نتیجه گرفت که الگوی اوج روزهای یخبندان در منطقه نشان از قرارگیری محور ناوه در شرق دریای خزر و محور پشته در شرق اروپا یا شرق دریای سیاه قرار دارد.

در زمینه تاثیر یخبندان بر محصولات باغی در داخل کشور نیز تحقیقاتی صورت گرفته است از جمله خلجی (۱۳۸۰: ۱۳۹-۱۲۶) اثر سرمازدگی دیررس بهاره بر محصولات باغی و زراعی چهار محال و بختیاری ارزیابی و دلایل همیدی آنرا بررسی نمود وی با توجه به توزیع آماری، احتمال وقوع دوران سرما و یخبندان برای نقاط مختلف استان را مشخص و ارائه کرده است. وی درجه حرارت های ۲/۵- تا ۴- درجه سانتیگراد را برای بیشتر واریته های سیب خطرناک می داند. در تحقیقی دیگر حاج میرزائی (۱۳۸۲) با مطالعه نوسانات یخبندان در حوضه جنوبی رود ارس و لحاظ نمودن شاخص انحراف آب و هوایی در طی دوره آماری نتیجه گرفت که تاریخ های وقوع اولین یخبندان پائیزه به سمت اولین زمستان و یخبندان بهاره به اواسط بهار جابجا شده است. در نهایت اینکه محصولات کشاورزی زودکاشت و دیربرداشت زراعی و درختان زود شکوفه ده حوضه جنوبی ارس بیشتر در معرض خطر سرمازدگی و یخبندان قرار می گیرند. عزیزی و شائمی (۱۳۸۳: ۷۲-۹۳) با لحاظ نمودن متوسط ماهانه حداقل های مطلق دما، طول فصل عاری از یخبندان را به سه نوع حداقل، قابل دسترس و متوسط دسته بندی کرده و مبنا را برای هر سه حالت به ترتیب صفر، ۲ و ۷ درجه سانتیگراد در نظر گرفته اند. آنها وضع این شاخصها و آستانه های سه گانه را برای تعیین نوع تابستان، نیازهای مختلف گرمایی محصولات زراعی و پوشش گیاهی معرف برای ثمردهی و رشد در پاسخ به شرایط اکولوژیکی و خصوصیات کرده است. در استان یزد توسط اداره کل هواشناسی استان (۱۳۸۳: ۲۹) بررسیهای پراکنده ای در زمینه یخبندان صورت گرفته است که از آن جمله می توان به تهیه