



دانشگاه یزد
دانشکده علوم انسانی
گروه جغرافیا

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی

تحلیل و بررسی یخبندان‌های شدید حوضه زاینده رود

استاد راهنما: دکتر کمال امیدوار

استادان مشاور: دکتر غلامعلی مظفری - دکتر مرتضی خداقلی

پژوهش و نگارش: اقدس اصلانی

اسفندماه ۱۳۸۸

چکیده

حوضه زاینده رود به دلیل تنوع اقلیمی و آب حیات بخش رودخانه زاینده رود یکی از مناطق مهم کشاورزی در سطح کشور است. از آنجایی که پدیده یخبندان به ویژه یخبندان دیررس بهاره به درختان میوه و محصولات کشاورزی این منطقه خسارت زیادی وارد می‌کند؛ بنابراین بررسی یخبندان در این حوضه ضروری می‌باشد؛ زیرا آگاهی از این پدیده و تاریخ‌های احتمالی وقوع آن به کشاورزان این منطقه در جلوگیری و کاهش خسارات ناشی از یخبندان کمک می‌کند.

در این تحقیق شدت یخبندان دوره‌ی سرد سال و فصل بهار در حوضه زاینده رود در ۵ آستانه‌ی ضعیف (۰ تا ۵- درجه)، متوسط (۵/۱- تا ۱۰- درجه)، شدید (۱۰/۱- تا ۱۵- درجه)، بسیار شدید (۱۵/۱- تا ۲۰- درجه) و فوق‌العاده شدید (کمتر از ۲۰- درجه سلسیوس) با استفاده از آمار روزانه‌ی دمای حداقل مطلق ۱۳ ایستگاه هواشناسی طی دوره‌ی آماری ۱۶ ساله (۷۲-۱۳۷۱ تا ۸۷-۱۳۸۶) بررسی گردید. برای بررسی دقیق تأثیر یخبندان بر روی محصولات کشاورزی ۸ آستانه‌ی حرارتی براساس مقاومت مراحل مختلف رشد درختان میوه تعیین و آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از آن‌ها در سطوح احتمالی و دوره‌های بازگشت مختلف محاسبه شد. نقشه پهنه بندی فراوانی شدت‌های مختلف یخبندان و آخرین تاریخ وقوع دماهای کمتر از آستانه‌های تعیین شده نیز در محیط ARC MAP ترسیم گردید.

نتایج نشان داد که تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه‌ی حوضه زاینده رود در دوره‌ی سرد سال یخبندان ضعیف تا بسیار شدید را تجربه می‌کنند؛ اما یخبندان فوق‌العاده شدید تنها در مناطق مرتفع (بالای ۲۰۰۰ متر) اتفاق می‌افتد. در فصل بهار، یخبندان ضعیف تا دهه‌ی سوم اردیبهشت و یخبندان متوسط تا اواخر فروردین رخ می‌دهد. یخبندان شدید نیز تنها در شمال غرب منطقه‌ی مورد مطالعه اتفاق می‌افتد.

با توجه به نقشه‌های پهنه بندی شمال غرب حوضه زاینده رود از نظر فراوانی وقوع شدت‌های مختلف یخبندان و یخبندان دیررس بهاره منطقه‌ی پرخطری می‌باشد. همچنین دو مورد از

یخبندان‌های شدید منطقه طی ۱۶ سال اخیر بررسی شد و فرضیه‌ی فرارفتی بودن آن‌ها تأیید گردید.

کلمات کلیدی: یخبندان شدید، حوضه زاینده رود، دمای حداقل مطلق، پهنه بندی

مقدمه

رویداد یخبندان که بر اثر افت درجه حرارت هوا تا نقطه‌ی انجماد و کمتر از آن به وقوع می‌پیوندد، یکی از پدیده‌های مخرب اقلیمی است که هر ساله به طور مستقیم یا غیر مستقیم خسارات زیادی به بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله: حمل و نقل، صنعت، توریسم، عمران و به ویژه کشاورزی وارد می‌سازد. همچنین این پدیده بخش انرژی به خصوص توزیع آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به طوری که در زمان وقوع یخبندان‌های شدید و فراگیر در کشورمان با کاهش فشار گاز، گرمایش منازل و مراکز اداری و آموزشی با مشکل مواجه می‌گردد. این پدیده علاوه بر خسارات مادی، خسارات جانی را نیز به دنبال دارد؛ به عنوان مثال طی روزهای ۱۶ تا ۲۱ دیماه ۱۳۸۶ که سرما و یخبندان شدیدی کل کشور را دربرگرفت؛ ۱۲۶ نفر از هموطنانمان بر اثر تصادفات درون و برون شهری جان خود را از دست دادند.

یخبندان بیشترین تأثیر را بر بخش کشاورزی می‌گذارد. با وقوع این پدیده محصولات حساس به سرما آسیب دیده و تولیدات کشاورزی با محدودیت و خسارت همراه می‌شوند. بنابراین اولین اقدام برای ارائه‌ی راهکارهای مناسب جهت کاهش خسارات ناشی از این پدیده، مطالعه و بررسی جنبه‌های مختلف آن از جمله: زمان شروع و خاتمه، شدت، تداوم و طول دوره بدون یخبندان می‌باشد.

حوضه زاینده رود به عنوان یکی از مناطق عمده‌ی تولید محصولات کشاورزی هر ساله شاهد وقوع یخبندان می‌باشد که خسارات زیادی را به بخش کشاورزی منطقه وارد می‌سازد. در این پژوهش، شدت یخبندان‌های حوضه زاینده رود مورد بررسی قرار گرفته و نقشه‌ی پهنه بندی شدت‌های تعیین شده نیز ترسیم شده است. همچنین روند آغاز و خاتمه‌ی یخبندان ۴ ایستگاه هواشناسی حوضه زاینده رود به عنوان ایستگاه‌های شاخص مناطق اقلیمی مختلف نیز بررسی شده است. برای آگاهی از آخرین تاریخ وقوع دماهای حداقل مؤثر بر محصولات کشاورزی، ۸ آستانه دمایی مشخص و آخرین تاریخ وقوع آن‌ها در سطوح احتمالی و دوره‌های بازگشت مختلف محاسبه

و نقشه پهنه بندی احتمال ۷۶ درصد ترسیم شده است. با مطالعه‌ی سینوپتیکی، عامل وقوع دو مورد از شدیدترین یخبندان حوضه زاینده رود نیز مورد بررسی قرار گرفته است. این پایان نامه در ۶ فصل تنظیم شده است:

فصل اول: طرح تحقیق شامل بیان مسأله، فرضیات، اهداف، کاربرد و پیشینه‌ی تحقیق است.

فصل دوم: چارچوب مطالعاتی تحقیق که شامل تعریف انواع یخبندان و عوامل مؤثر در ایجاد آن است. همچنین در این فصل تعریفی برای اصطلاحات و واژگان موجود در بخش‌های مختلف به کار برده شده است.

فصل سوم: شامل معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه از جمله موقعیت جغرافیایی، وضعیت توپوگرافی، خاک شناسی، اقلیم، منابع آب، ویژگی‌های جمعیتی و وضعیت کشاورزی می‌باشد.

فصل چهارم: تحلیل آماری شدت یخبندان‌های حوضه زاینده رود که شامل تفسیر آمار و روش‌های مورد استفاده در تحقیق می‌باشد. همچنین نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌ها در این فصل آورده شده است.

فصل پنجم: تحلیل سینوپتیکی دو مورد از شدیدترین یخبندان حوضه زاینده رود طی دوره‌ی مورد مطالعه به منظور شناسایی عامل اصلی ایجاد آن‌ها می‌باشد.

فصل ششم: آزمون فرضیات، نتیجه گیری و پیشنهادها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
===== فصل اول: طرح تحقیق =====	
۲	۱-۱- بیان مسأله.....
۳	۱-۲- پیشینه تحقیق.....
۱۲	۳-۱- فرضیات.....
۱۲	۴-۱- اهداف تحقیق.....
۱۳	۵-۱- روش تحقیق.....
۱۴	۶-۱- کاربرد نتایج.....
===== فصل دوم: چارچوب مطالعاتی تحقیق =====	
۱۶	مقدمه.....
۱۶	۱-۲- یخبندان.....
۱۷	۱-۱-۲- انواع یخبندان.....
۱۷	۱-۱-۱-۲- یخبندان تابشی.....
۱۸	۱-۱-۱-۱-۲- یخبندان تابشی سفید.....
۱۸	۲-۱-۱-۱-۲- یخبندان تابشی سیاه.....
۱۸	۲-۱-۱-۲- یخبندان فرارفتی.....
۱۹	۲-۱-۲- عوامل مؤثر بر وقوع یخبندان.....
۱۹	۱-۲-۱-۲- بیان انرژی تشعشعی و انرژی خاک.....
۲۲	۲-۲-۱-۲- شرایط اقلیمی.....
۲۲	۱-۲-۲-۱-۲- باد.....

- ۲۳ ابرناکی ۲-۲-۲-۱-۲
- ۲۳ رطوبت نسبی ۳-۲-۲-۱-۲
- ۲۴ ویژگی‌های مکانی و طبیعی زمین ۳-۲-۱-۲
- ۲۵ توپوگرافی ۱-۳-۲-۱-۲
- ۲۶ وضعیت خاک ۲-۳-۲-۱-۲
- ۲۶ عمق نوسانات حرارتی خاک ۱-۲-۳-۲-۱-۲
- ۲۶ ظرفیت و هدایت گرمایی خاک ۲-۲-۳-۲-۱-۲
- ۲۷ پوشش زمین ۳-۳-۲-۱-۲
- ۲۷ پوشش گیاهی ۱-۳-۳-۲-۱-۲
- ۲۸ پوشش برف ۲-۳-۳-۲-۱-۲
- ۲۹ دوری و نزدیکی به منابع آب ۴-۳-۲-۱-۲
- ۲۹ عرض جغرافیایی ۵-۳-۲-۱-۲
- ۲۹ عوامل زمانی ۴-۲-۱-۲
- ۲۹ فصل سال ۱-۴-۲-۱-۲
- ۳۰ طول مدت شب و روز ۲-۴-۲-۱-۲
- ۳۰ رابطه‌ی گیاهان با درجه حرارت ۲-۲
- ۳۲ اثر درجه حرارت پایین بر روی گیاهان ۱-۲-۲
- ۳۲ خسارت سرمازدگی ۱-۱-۲-۲
- ۳۳ خسارت یخزدگی ۲-۱-۲-۲
- ۳۶ یخزدگی درون سلولی ۱-۲-۱-۲-۲
- ۳۶ یخزدگی برون سلولی ۲-۲-۱-۲-۲

- ۳۷ ۲-۲-۲- روش‌های محافظت گیاهان در برابر سرما و یخبندان
- ۳۷ ۱-۲-۲-۲- روش‌های فعال (کوتاه مدت)
- ۳۷ ۲-۲-۲-۲- روش‌های غیر فعال (بلند مدت)
- ۳۸ ۳-۲- مفاهیم و واژه‌ها
- ۳۸ ۱-۳-۲- ژئوپتانسیل دکامتر
- ۳۸ ۲-۳-۲- نقشه‌ی هوا
- ۳۹ ۳-۳-۲- سینوپتیک
- ۳۹ ۴-۳-۲- نمودار اسکیتوی (ترمودینامیک)
- ۳۹ ۵-۳-۲- شاخص ویتینگ (Ki)
- ===== فصل سوم: معرفی حوضه زاینده رود =====
- ۴۲ مقدمه
- ۴۲ ۲-۳- ویژگی‌های طبیعی منطقه
- ۴۲ ۱-۱-۳- موقعیت جغرافیایی
- ۴۵ ۲-۱-۳- وضعیت توپوگرافی
- ۴۶ ۳-۱-۳- اقلیم
- ۴۷ ۱-۳-۱-۳- بارندگی
- ۴۸ ۲-۳-۱-۳- دما
- ۴۹ ۳-۳-۱-۳- رطوبت نسبی
- ۴۹ ۴-۳-۱-۳- ساعات آفتابی
- ۴۹ ۴-۱-۳- منابع آب
- ۵۱ ۵-۱-۳- خاک شناسی

۵۲	۲-۳- ویژگی‌های انسانی و اقتصادی
۵۲	۲-۳- ۱- ویژگی‌های جمعیتی
۵۳	۳-۶- وضعیت کشاورزی
	فصل چهارم: تحلیل آماری شدت یخبندان حوضه زاینده رود =====
۵۵	مقدمه
۵۵	۴-۱- ایستگاه‌ها و داده‌های هواشناسی
۵۷	۴-۲- تعیین شدت یخبندان
۵۹	۴-۳- بررسی و تحلیل شدت یخبندان
۵۹	۴-۳-۱- یخبندان دوره‌ی سرد سال
۶۱	۴-۳-۲- بررسی رابطه‌ی ارتفاع و شدت یخبندان دوره‌ی سرد سال
۶۶	۴-۳-۳- یخبندان فصل بهار
۷۱	۴-۳-۴- بررسی رابطه‌ی ارتفاع و شدت یخبندان فصل بهار
۷۱	۴-۳-۵- پهنه بندی شدت یخبندان
۷۷	۴-۴- تعیین آستانه‌ی یخبندان فصل بهار
۸۷	۴-۴-۱- پهنه بندی آستانه‌های یخبندان فصل بهار
	۴-۴-۲- گسترش زمانی-مکانی آستانه‌ی دماهای بحرانی محصولات عمده باغی شهرستان‌های داخل حوضه زاینده رود
۹۲	
۹۷	۴-۵- روندیابی آغاز و خاتمه‌ی گذر دمای صفر درجه
۱۰۰	۴-۵-۱- آزمون کندال
۱۰۱	۴-۵-۲- روش رگرسیون خطی

فصل پنجم: بررسی سینوپتیکی شدیدترین یخبندان حوضه زاینده رود =====

مقدمه	۱۰۵
۱-۵- تعیین شدیدترین یخبندان حوضه زاینده رود	۱۰۵
۲-۵- یخبندان دیماه ۱۳۷۴	۱۰۶
۱-۲-۵- بررسی آماری یخبندان دیماه ۱۳۷۴	۱۰۶
۲-۲-۵- بررسی سینوپتیکی یخبندان دیماه ۱۳۷۴	۱۰۹
۳-۵- یخبندان دیماه ۱۳۸۶	۱۱۷
۱-۳-۵- بررسی آماری یخبندان دیماه ۱۳۸۶	۱۱۹
۲-۳-۵- تحلیل سینوپتیکی یخبندان دیماه ۱۳۸۶	۱۲۱

فصل ششم: آزمون فرضیات، نتیجه گیری و پیشنهادها =====

۱-۶- آزمون فرضیات	۱۳۰
۱-۱-۶- فرضیه اول	۱۳۰
۲-۱-۶- فرضیه دوم	۱۳۱
۳-۱-۶- فرضیه سوم	۱۳۱
۴-۱-۶- فرضیه چهارم	۱۳۲
۲-۶- نتیجه گیری	۱۳۶
۳-۶- پیشنهادها	۱۳۹
منابع	۱۴۱

فهرست جداول

- ۱-۲- مقاومت محصولات مختلف زراعی در مراحل مختلف رشد و نمو در برابر یخبندان بر حسب درجه سلسیوس ۳۴
- ۲-۲- مقاومت درختان خزاندار به مدت ۳۰ دقیقه یا کمتر در برابر درجه حرارت پایین به درجه سلسیوس ۳۵
- ۳-۲- تشخیص شرایط ناپایداری جو براساس شاخص ویتینگ (ki) ۴۰
- ۱-۳- برخی خصوصیات زیرحوضه‌های حوضه زاینده رود ۴۲
- ۲-۳- برخی ویژگی‌های عناصر اقلیمی حوضه زاینده رود به تفکیک زیر حوضه ۴۸
- ۳-۳- سطح زیر کشت و میزان عملکرد محصولات عمده‌ی زراعی حوضه زاینده رود ۵۳
- ۱-۴- مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه ۵۷
- ۲-۴- نمونه‌هایی از طبقه بندی شدت یخبندان به درجه سلسیوس ۵۸
- ۳-۴- حداکثر مقاومت درختان بالغ خزاندار در برابر یخبندان زمستانه ۵۸
- ۴-۴- میانگین تعداد روزهای یخبندان دوره‌ی سرد سال بر حسب شدت در ایستگاه‌های مورد مطالعه ۶۰
- ۵-۴- بیشترین تعداد روزهای یخبندان بر حسب شدت در حوضه زاینده رود ۶۱
- ۶-۴- میزان همبستگی ارتفاع و میانگین تعداد روزهای یخبندان دوره‌ی سرد سال بر حسب شدت در حوضه زاینده رود ۶۱

- ۷-۴- میزان همبستگی ارتفاع و میانگین تعداد روزهای یخبندان دوره‌ی سرد سال بر حسب شدت در حوضه زاینده رود بدون در نظر گرفتن ایستگاه کوه‌رنگ و چادگان ۶۳
- ۸-۴- خسارات وارده به تعدادی از محصولات باغی حوضه زاینده رود بر اثر سرمای بهاره طی سال‌های اخیر به تفکیک شهرستان ۶۶
- ۹-۴- میانگین تعداد روزهای یخبندان فصل بهار بر حسب شدت در حوضه زاینده رود ۶۹
- ۱۰-۴- بیشترین تعداد روزهای یخبندان بر حسب شدت در حوضه زاینده رود ۷۰
- ۱۱-۴- شدیدترین یخبندان فصل بهار ایستگاه‌های مورد مطالعه‌ی حوضه زاینده رود و تاریخ وقوع آن‌ها طی سال‌های ۷۲-۱۳۷۱ تا ۸۷-۱۳۸۶ ۷۰
- ۱۲-۴- میزان همبستگی ارتفاع و میانگین تعداد روزهای یخبندان فصل بهار بر حسب شدت در حوضه زاینده رود ۷۱
- ۱۳-۴- نمونه‌ای از خروجی برنامه P10 ۷۷
- ۱۴-۴- توضیح علائم اختصاری برنامه P10 ۷۸
- ۱۵-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $0/6$ - درجه سلسیوس ۷۹
- ۱۶-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $1/1$ - درجه سلسیوس ۸۰
- ۱۷-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $1/7$ - درجه سلسیوس ۸۱
- ۱۸-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $2/2$ - درجه سلسیوس ۸۲
- ۱۹-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $2/8$ - درجه سلسیوس ۸۳
- ۲۰-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $3/3$ - درجه سلسیوس ۸۴
- ۲۱-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از 4 - درجه سلسیوس ۸۵
- ۲۲-۴- احتمال و دوره‌ی بازگشت آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از 5 - درجه سلسیوس ۸۶
- ۲۳-۴- تعیین گسترش زمانی- مکانی آخرین تاریخ وقوع دماهای بحرانی مراحل مختلف رشد عمده‌ترین محصول باغی شهرستان‌های داخل حوضه زاینده رود ۹۲

- ۲۴-۴- تعیین گسترش زمانی-مکانی آخرین تاریخ وقوع دماهای بحرانی مراحل مختلف رشد درختان
آلبالو، گیلان، زرد آلو و آلوگوجه به تفکیک شهرستان ۹۴
- ۲۵-۴- اطلاعات مربوط به چند نمونه از محصولات باغی حوضه زاینده رود به تفکیک
شهرستان ۹۵
- ۲۶-۴- نتایج حاصل از آزمون کندال در ایستگاه‌های منتخب حوضه زاینده رود ۱۰۱
- ۲۷-۴- نتایج حاصل از روش رگرسیون خطی در ایستگاه‌های منتخب حوضه زاینده رود ۱۰۲
- ۱-۵- شدیدترین یخبندان ایستگاه‌های مورد مطالعه حوضه زاینده رود و تاریخ وقوع آن‌ها طی سال‌های
۱۳۷۱-۷۲ تا ۱۳۸۶-۸۷ ۱۰۶
- ۲-۵- مقادیر دماهای حداقل مطلق ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۷ دی ۱۳۷۴ ۱۰۷
- ۳-۵- مقادیر دماهای حداکثر مطلق ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۷ دی ۱۳۷۴ ۱۰۷
- ۴-۵- مقادیر بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۷ دی ۱۳۷۴ به میلیمتر ۱۰۸
- ۵-۵- پدیده‌های جوی ایستگاه‌های سینوپتیک، اصفهان، کبوترآباد، داران و شهرضا (۲۲ تا ۲۶ دی
۱۳۷۴) ۱۰۸
- ۶-۵- میزان خسارت وارده به بخش‌های مختلف کشاورزی بر اثر سرما و یخبندان دی ۱۳۸۶ ۱۱۸
- ۷-۵- مقادیر دماهای حداقل مطلق ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۸ دی ۱۳۸۶ ۱۱۹
- ۸-۵- مقادیر دماهای حداکثر مطلق ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۸ دی ۱۳۸۶ ۱۲۰
- ۹-۵- مقادیر بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه از روز ۲۱ تا ۲۸ دی ۱۳۸۶ به میلیمتر ۱۲۰

فهرست نقشه‌ها


- ۳-۱- موقعیت حوضه زاینده رود و ایستگاه‌های مورد مطالعه ۴۴
- ۳-۴- توپوگرافی حوضه زاینده رود ۴۵
- ۴-۱- میانگین تعداد روزهای یخبندان ضعیف دوره‌ی سرد سال ۷۳
- ۴-۲- میانگین تعداد روزهای یخبندان متوسط دوره‌ی سرد سال ۷۳
- ۴-۳- میانگین تعداد روزهای یخبندان شدید دوره‌ی سرد سال ۷۴
- ۴-۴- میانگین تعداد روزهای یخبندان بسیار شدید دوره‌ی سرد سال ۷۴
- ۴-۵- میانگین تعداد روزهای یخبندان فوق‌العاده شدید دوره‌ی سرد سال ۷۵
- ۴-۶- میانگین تعداد روزهای یخبندان ضعیف فصل بهار ۷۵
- ۴-۷- میانگین تعداد روزهای یخبندان متوسط فصل بهار ۷۶
- ۴-۸- میانگین تعداد روزهای یخبندان شدید فصل بهار ۷۶
- ۴-۹- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $0/6$ - درجه سلسیوس ۸۸
- ۴-۱۰- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $1/1$ - درجه سلسیوس ۸۸
- ۴-۱۱- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $1/7$ - درجه سلسیوس ۸۹
- ۴-۱۲- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $2/2$ - درجه سلسیوس ۸۹
- ۴-۱۳- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $2/8$ - درجه سلسیوس ۹۰
- ۴-۱۴- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از $3/3$ - درجه سلسیوس ۹۰
- ۴-۱۵- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از 4 - درجه سلسیوس ۹۱
- ۴-۱۶- احتمال ۷۶ درصد آخرین تاریخ وقوع دمای کمتر از 5 - درجه سلسیوس ۹۱

فهرست اشکال

- ۲-۱- شیوه‌های مختلف انتقال انرژی و گرما ۲۰
- ۲-۲- چگونگی تغییرات دما در شب و روز در وضعیت رطوبت نسبی کم و زیاد ۲۴
- ۲-۳- وضعیت توپوگرافی در ایجاد یخبندان تابشی ۲۵
- ۲-۴- تأثیر میزان رطوبت خاک بر روی تغییرات دمای خاک و هوا ۲۷
- ۲-۵- تأثیر پوشش گیاهی بر روی تغییرات دمای خاک و هوای اطراف گیاه ۲۸
- ۳-۱- موقعیت زیرحوضه‌های حوضه زاینده رود ۴۳
- ۳-۲- موقعیت شهرستان‌های داخل حوضه زاینده رود ۴۳
- ۳-۳- اقلیم حوضه زاینده رود به روش دومارتن ۴۶
- ۳-۴- اقلیم حوضه زاینده رود به روش کوپن ۴۷
- ۴-۱- نمودار میانگین تعداد روزهای یخبندان دوره‌ی سرد سال به تفکیک شدت در ایستگاه‌های مورد مطالعه‌ی حوضه زاینده ۶۲
- ۴-۲- موقعیت شهر چادگان نسبت به دریاچه‌ی سد زاینده رود ۶۴
- ۴-۳- موقعیت شهر کوهرنگ نسبت به زردکوه ۶۵
- ۴-۴- موقعیت شهرهای شمال غرب حوضه زاینده رود ۶۵
- ۵-۵- نمودار میانگین تعداد روزهای یخبندان فصل بهار بر حسب شدت در ایستگاه‌های مورد مطالعه‌ی حوضه زاینده ۷۰

- ۹۸-۶-۴- نمودار تغییرات آغاز و خاتمه‌ی یخبندان ایستگاه فریدونشهر طی ۳۰ سال اخیر
- ۹۹-۷-۴- نمودار تغییرات آغاز و خاتمه‌ی یخبندان ایستگاه چادگان طی ۳۰ سال اخیر
- ۹۹-۸-۴- نمودار تغییرات آغاز و خاتمه‌ی یخبندان ایستگاه همگین طی ۳۰ سال اخیر
- ۹۹-۹-۴- نمودار تغییرات آغاز و خاتمه‌ی یخبندان ایستگاه اصفهان طی ۳۰ سال اخیر
- ۱۰-۴- روند آغاز و خاتمه‌ی گذر دمای صفر درجه ایستگاه چادگان به روش Running Medians
..... ۱۰۳
- ۱۰۷-۱-۵- روند میانگین دمای حداقل، حداکثر و حداقل مطلق دما طی روزهای ۱۹ تا ۲۹ دی ۱۳۷۴ ۱۰۷
- ۱۱۰-۲-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۳ دی ۱۳۷۴) ۱۱۰
- ۱۱۱-۳-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۳ دی ۱۳۷۴) ۱۱۱
- ۱۱۲-۴-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۴ دی ۱۳۷۴) ۱۱۲
- ۱۱۲-۵-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۴ دی ۱۳۷۴) ۱۱۲
- ۱۱۴-۶-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۵ دی ۱۳۷۴) ۱۱۴
- ۱۱۴-۷-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۵ دی ۱۳۷۴) ۱۱۴
- ۱۱۶-۸-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۶ دی ۱۳۷۴) ۱۱۶
- ۱۱۶-۹-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۶ دی ۱۳۷۴) ۱۱۶
- ۱۱۹-۱۰-۵- روند میانگین دمای حداقل، حداکثر و حداقل مطلق دما طی روزهای ۱۹ تا ۲۸ دی ۱۳۸۶ ... ۱۱۹
- ۱۲۲-۱۱-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۴ دی ۱۳۸۶) ۱۲۲
- ۱۲۲-۱۲-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۴ دی ۱۳۸۶) ۱۲۲
- ۱۲۴-۱۳-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۵ دی ۱۳۸۶) ۱۲۴
- ۱۲۴-۱۴-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۵ دی ۱۳۸۶) ۱۲۴
- ۱۲۵-۱۵-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۶ دی ۱۳۸۶) ۱۲۵

- ۱۶-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۶ دی ۱۳۸۶) ۱۲۶
- ۱۷-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۷ دی ۱۳۸۶) ۱۲۷
- ۱۸-۵- الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۷ دی ۱۳۸۶) ۱۲۷
- ۱۹-۵- نمودارهای ترمودینامیک روزهای ۲۴ تا ۲۷ دی ۱۳۸۶ (ایستگاه اصفهان) ۱۲۸
- ۱-۶- میانگین الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۳ تا ۲۶ دی ۱۳۷۴) ۱۳۳
- ۲-۶- میانگین الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۳ تا ۲۶ دی ۱۳۷۴) ۱۳۴
- ۳-۶- میانگین الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های سطح زمین (۲۴ تا ۲۷ دی ۱۳۸۶) ۱۳۵
- ۴-۶- میانگین الگوهای فشار و آرایش سامانه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (۲۴ تا ۲۷ دی ۱۳۸۶) ۱۳۵



فصل اوّل
طرح تحقیق

۱-۱- بیان مسأله

آب و هوا از جمله عوامل اساسی طبیعی مؤثر و تعیین کننده در انتخاب محل زندگی و نوع فعالیت‌های اقتصادی جهت ادامه‌ی حیات می‌باشد [۵۴]. دما به عنوان شاخصی از شدت گرما یکی از عناصر مهم آب و هوایی است که با توجه به دریافت نامنظم انرژی خورشید توسط زمین، دستخوش تغییرات بسیار است [۴۳]. یکی از اشکال تغییرات دما، نوسانات نابهنگام آن به ویژه افت دما تا نقطه انجماد و یا کمتر از آن است که به آن یخبندان گفته می‌شود. در بحث اقلیم کاربردی، اهمیت این پدیده در فعالیت‌های انسانی از جمله فعالیت‌های صنعتی، توریسم، حمل و نقل (جاده‌ای، ریلی و دریایی) و فعالیت‌های کشاورزی آشکارتر می‌گردد. امروزه ارتباط پدیده‌ی یخبندان با فعالیت‌های کشاورزی به دلیل نزدیکی این پدیده با تنظیمات زمانی کاشت، داشت و برداشت انواع محصولات بیش از سایر فعالیت‌های انسانی مورد توجه است؛ به طوری که اطلاع دقیق از نحوه‌ی تغییر درجه حرارت‌های حداقل و توزیع آن‌ها اهمیت فوق‌العاده‌ای در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی بر مبنای طول دوره‌ی فعالیت گیاهی دارد [۱۸].

حوضه زاینده رود به دلیل تنوع اقلیمی و وجود آب حیات بخش رودخانه‌ی زاینده رود یکی از مناطق مهم کشاورزی و تولید میوه در کشور است. از آنجایی که سالانه خسارات زیادی به کشاورزان و باغداران منطقه مورد مطالعه از طریق وقوع یخبندان و در نتیجه سرمازدگی محصولات وارد می‌شود؛ باید راهکارهای مناسبی جهت کاهش خسارات ناشی از آن ارائه شود. اولین گام در این زمینه شناخت ویژگی‌های پدیده‌ی یخبندان منطقه می‌باشد. بنابراین هدف از انجام این تحقیق تعیین و بررسی شدت یخبندان‌ها، آستانه‌های حرارتی و در نهایت پهنه بندی آن‌ها در سطح حوضه زاینده رود است تا مناطق آسیب‌پذیر از یخبندان‌های شدید در منطقه مشخص شوند. نتایج این تحقیق می‌تواند در فعالیت‌های کشاورزی به ویژه باغداری حوضه زاینده رود مورد استفاده قرار گیرد تا مناطقی که به عنوان مناطق دارای یخبندان‌های شدید تعیین می‌شوند؛ تمهیدات لازم را برای مقابله‌ی بهتر با این بلای طبیعی به عمل آورند. اطلاع از زمان وقوع و شدت یخبندان‌ها در هر منطقه می‌تواند به