

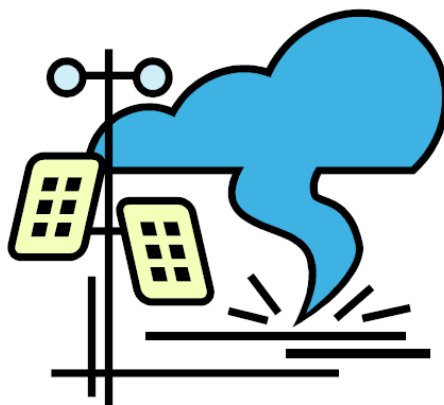
باسمه تعالی
وزارت راه و شهرسازی
سازمان هواشناسی کشور
اداره کل هواشناسی استان هرمزگان

فصلنامه علمی تخصصی

لوار

(نام محلی باد گرم و سوزان)

نشریه داخلی اداره کل هواشناسی هرمزگان
سال هشتم - شماره 27 - بهار ۱۳۹۶



فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۳	تعیین شاخص سوز باد استان اصفهان بر اساس دمای کمینه
۱۹	تحلیل سینوپتیکی آب و هوای استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵
۲۱	تحلیل آماری آب و هوای استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵
۲۶	پیش بینی فصلی دما و بارندگی استان هرمزگان

عنوان نشریه :

فصلنامه علمی - تخصصی لوار

(شماره ۲۶ - سال هشتم)

صاحب امتیاز : اداره کل هواشناسی استان

هرمزگان

مدیر مسئول : سعید رنجبر

هیئت تحریریه : کارشناسان تحقیقات و

پیش بینی ادره کل هواشناسی هرمزگان

نشانی : بندرعباس - میدان خلیج فارس -

جنب بوستان قائم - اداره کل هواشناسی استان

هرمزگان

نشانی پستی : صندوق پستی ۱۹۶۳-۷۹۱۴۵

نشانی پایگاه مجله در اینترنت :

www.hormozganmet.ir

تلفن و دورنگار : ۳۳۶۷۰۷۲۶

پست الکترونیکی :

www.hormozganmet.ir

فهرست مطالب

✓ تعیین شاخص سوز باد استان اصفهان بر

اساس دمای کمینه

✓ تحلیل سینوپتیکی آب و هوای استان

هرمزگان در بهار ۱۳۹۵

✓ تحلیل آماری آب و هوای استان هرمزگان

در بهار ۱۳۹۵

✓ پیش آگاهی فصلی دما و بارندگی استان

هرمزگان

تعیین شاخص سوز باد استان اصفهان بر اساس دمای کمینه

سعید رنجبر^۱، غلامعلی کمالی*^۲، هوشمند عطایی^۳، امیر گندمکار^۱

۱- گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲- گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (**نویسنده مسئول):

(a.kamali@srbiau.ac.ir)

۳- دانشیار گروه هواشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. تهران. ایران

۴- دانشیار دانشگاه پیام نور. تهران. ایران

چکیده

آب و هوا تاثیر بسیار مهمی در حیات موجودات زنده کره زمین دارد. وزش باد با دما اثر تلفیقی احساس محیط را ایجاد می نماید. بطوریکه به کاهش دما همراه با باد، سوزباد و برعکس آن گرم باد اطلاق می شود. در این تحقیق سوزباد دمای کمینه در استان اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. دمای کمینه و سرعت وزش باد برای ۱۰ ایستگاه همدیدی استان طی دوره آماری ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۴ از سازمان هواشناسی کشور تهیه گردید. نتایج نشان داد که مهر و اردیبهشت را می توان به ترتیب به عنوان ماه های شروع و پایان سوزباد در استان اصفهان در نظر گرفت. میانگین کاهش دمای کمینه به واسطه وزش باد به میزان ۴/۱ درجه سلسیوس در بهمن بوده است که بیشترین مقدار طی ماه های تحت مطالعه است. بیشترین و کمترین فراوانی وقوع سوزباد در استان به ترتیب به ایستگاه فرودگاه اصفهان با ۲۱۹۶ مورد و ایستگاه خورو بیابانک با ۲۲۸ مورد تعلق دارد. سوز باد در ماه دی بیشترین سطح استان را در بر می گیرد. بیشترین تاثیرگذاری باد بر روی دمای کمینه مربوط به مناطق مرکزی و غربی استان به ویژه ایستگاه های فرودگاه اصفهان، داران، اردستان و نائین بوده است.

کلمات کلیدی: سوز باد، دمای کمینه، ایستگاه همدیدی، باد، احساس محیطی

مقدمه

در زیست کره زمین، پارامترهای هواشناسی نقش بسیار مهمی در شکل گیری و اسکان موجودات زنده و محیط پیرامون دارند. دمای هوا یکی از عناصر مهم محیطی است و نیازهای دمائی و آستانه های مختلف آن برای رشد و نمو بسیاری از موجودات زنده مشخص شده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۸۶). دما پارامتری است که احساس آن توسط بدن انسان با تغییر کامل شرایط جوی تغییر می کند، دلیل این امر چگونگی تبادل حرارتی بدن با محیط اطراف است. بین سطح پوست بدن و محیط اطراف یک تبادل حرارتی پایدار وجود دارد. در یک روز سرد، یک لایه نازک از ملکول های گرم هوا اطراف پوست را پوشانده و از بدن در برابر هوای سرد محیط محافظت می کند (اهرنس، ۲۰۰۲). زمانی که هوای اطراف بدن توسط باد جا به جا می شود لایه نازک هوا مجاور بدن تغییر یافته و بدن سرمای بیشتری را احساس می کند. این روند را با شاخصی کمی به نام سرمایش بادی یا سوز باد مطرح می کنند. واژه سرمایش بادی نخستین بار در رساله دکتری سایپل در سال ۱۹۳۹ تحت عنوان سازگاری مکتشفان قطب جنوب با هوای سرد مطرح شد. بعدها نامبرده و همکارانش در جهت کمی کردن و محاسبه مقادیر سرمایش بادی تحقیقات بیشتری انجام دادند و بر مبنای آن شاخصی را ارایه دادند (الیور، ۱۹۸۷). این شاخص قدرت سرمازایی باد را به یک معادل دمایی در یک روز آرام (سرعت باد کمتر یا مساوی ۶/۴ کیلومتر بر ساعت)

Ahrens^۱
Oliver^۲

تبدیل می کند (لاتچنس^۳ و تاربوک^۴، ۱۹۹۸). همانطوریکه اشاره شد سوز باد در اثر وزش باد در دماهای پائین ایجاد

می شود و هر چه سرعت وزش باد بیشتر و دما پائین تر باشد شدت سوز باد و اثرات آن بر موجودات زنده بیشتر است (رسولی و عزیززاده، ۱۳۸۵). اهمیت شاخص سوز باد WCT^۵ در این است که می تواند بعنوان یک معیار مناسب برای چگونگی لباس پوشش یا استفاده بهینه انرژی در هوای سرد مورد استفاده قرار گیرد (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۱). میزان احساس کاهش دما همراه با وزش باد می تواند در اخذ تصمیمات کلان جامعه به منظور طراحی شهری و توزیع عادلانه و بهینه تر سوخت، کمک کند. سوزبادها بعنوان یکی از مخاطرات طبیعی همه ساله بخش هایی از کشور را تحت تاثیر قرار داده و موجب بروز مشکلاتی می گردد (علیجانی، ۱۳۸۷) در نتیجه، مطالعه سرماهای شدید همراه با باد یکی از مهمترین مقوله های تحقیقات منطقه ای بحساب می آید. روش دمای معادل یکی از روش های کاربردی در تعیین مشخصه های هوای سرد می باشد. این روش بر مبنای سرمایش بادی (سوزباد) طراحی شده است (کسلر^۶، ۲۰۰۰). از طریق این روش امکان محاسبه کاهش مقادیر گرما در مقیاس کیلو کالری در واحد سطح در هر ساعت با توجه به سرعت وزش باد (متر بر ثانیه) و دمای هوا (سلسیوس) وجود دارد. در سال ۲۰۰۲ بیشترین تحقیقات در جهت شناسایی و پایش پدیده سوز باد توسط اداره هواشناسی کانادا صورت پذیرفت . بسیاری از محققین بر این عقیده اند که استفاده از این شاخص جهت حفظ سلامتی انسان در هوای سرد کافی می باشد. برای نمونه سازمان هواشناسی بسیاری از کشورها با استفاده از رسانه های عمومی و سایت های اینترنتی، بطور مرتب مقدار سرمایش بادی (سوز باد) را جهت انتخاب و پوشش و لباس های گرم در اختیار مردم قرار می دهد (ماریچ^۷، ۲۰۰۲). همچنین ارتش آمریکا از این شاخص جهت توسعه و بهبود تولید لباس های گرم نظامی برای سربازان استفاده می کند (ویلمسن^۸، ۲۰۰۴). بلوستین (۲۰۱۵) تاریخچه ای از چگونگی توسعه ابتدایی WCT و اینکه چه نقص هایی در آن تحقیقات وجود داشت را بررسی کرد. سرمایش بادی کاربردی وسیعی از جمله در کشاورزی دارد بطور نمونه (واندانا و همکاران، ۲۰۱۵) بر روی خصوصیات فیزیولوژیکی دانه لوبیا در دماهای مختلف تحقیق نمودند که نتیجه گرفتند که خصوصیات دانه لوبیا در دمای کمتر از ۱۹- از جمله تنفس، جوانه زنی، آمیلاز و کاتالاز به شدت کاهش می یابد. همچنین در کاربردی دیگر در علوم پزشکی، (امانئول و همکاران، ۲۰۱۶) دستورالعملی جهت کاهش قطع عضو در سرمازدگی شدید در شرایط سخت ارائه نمودند. (رسولی و عزیززاده، ۱۳۸۵) با استفاده از داده های هواشناسی ایستگاه های شمال غرب کشور، مدل سازی مکانی پدیده سرمایش بادی در این مناطق صورت دادند و ایشان نتیجه گرفتند که رابطه معنی دار و مثبتی بین ارتفاع و عرض جغرافیایی با سرمایش بادی وجود دارد. (قاسمی، ۱۳۸۶) تاثیر سرمایش بادی بر میزان راحتی انسان در ۲۲ ایستگاه همدیدی مختلف ایران مورد مطالعه قرار داد. نتیجه این بود که از اواسط دی تا اویط اسفند کاهش دما به بیشترین مقدار خود می رسد و این کاهش بیشتر در ایستگاه های نیمه غربی کشور رخ می دهد. (حیدری و سعید آبادی، ۱۳۸۶) سوزباد را در شمال و شمال غرب کشور ناحیه بندی کردند. این مناطق به چهار دسته (ناحیه سوزباد کم شدت، سوزباد شدید، خیلی شدید و فاقد سوزباد) تقسیم شدند. (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۹) میزان دمای سوزباد را در

^۳ Lutgens

^۴ Tarbuck

^۵ Wind Chill Temperature

^۶ Kessler

^۷ Maurice

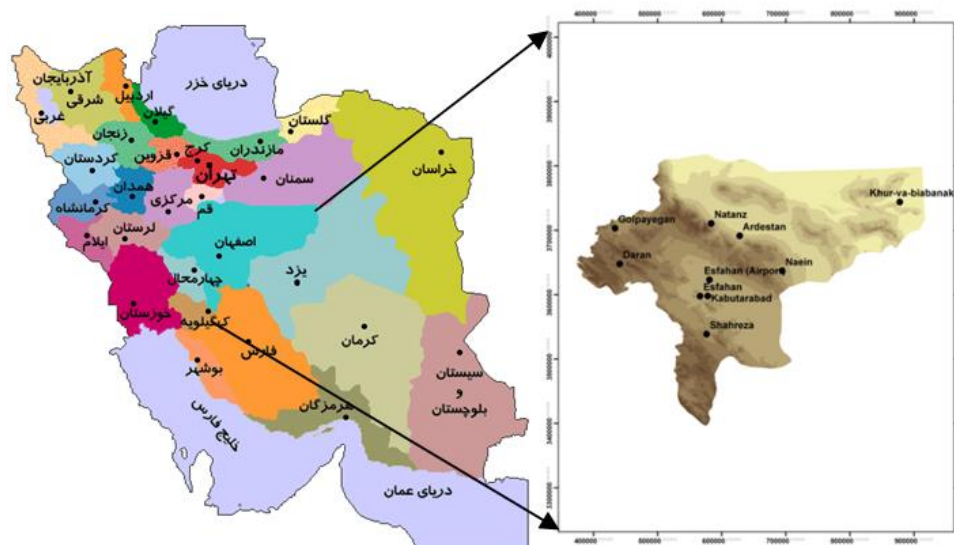
^۸ Willemsen

شهر اراک مورد بررسی قرار دادند. ایشان به نتیجه رسیدند که دمای ۱۵- درجه همراه با سرعت باد ۳ متر بر ثانیه به ۲۲- درجه سلسیوس کاهش می یابد. در تحقیق (خوش اخلاق و همکاران، ۱۳۹۰) سرماهای شدید شمال خراسان را مورد بررسی قرار گرفت و ایشان با استفاده از رابطه سوزباد روز های دارای سرمای شدید مشخص نمودند. نتایج نشان داد که در ۷۰ درصد موارد، سامانه بندالی و در بقیه موارد ناوه عمیق روی شمال ایران عامل اصلی فرارفت سرمای شدید به شمال خراسان بوده است. (طاهری، ۱۳۹۲) وضعیت آسایش اقلیمی سقز را مورد مطالعه قرار داد و بیان داشت که شاخص بیکر در ماه های سرد وضعیت اقلیمی منطقه را بهتر نشان می دهد و ماه های ژانویه و فوریه از لحاظ اقلیمی وضعیت بسیار سردی را دارند و وضعیت آسایش در پایین ترین حالت قرار دارد. (اینالو و محمدی، ۱۳۹۳) در تحقیقی به ارزیابی آسایش اقلیمی در مسکن روستای شمال دشت قزوین پرداختند و به نتیجه رسیدند که در ماه های سرد (دی و بهمن ماه) سال دمای هوا کمتر از ۴ درجه می شود که از لحاظ آسایش در دسته خیلی سرد با تنش فیزیولوژیکی بسیار شدید قرار می گیرد. در تحقیق (قاله‌ری و همکاران، ۱۳۹۴)، آسایش حرارتی انسان با استفاده از شاخص جهانی اقلیم حرارتی در استان کردستان بررسی و نتیجه این بود که شاخص حرارتی جهانی بین ۲۰ تا ۲۳- متغیر است و ایستگاه های بیجار و زرینه دارای بیشترین تنش سرمایی در این استان است. پهنه بندی این شاخص بر اساس ارتفاع نشان داد که مناطق مرکزی استان دارای شرایط تنش قوی هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی و داده‌های مورد استفاده

این تحقیق در خصوص تعیین دمای احساسی بر اساس شاخص سوزباد در استان اصفهان صورت گرفته است. استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۰۵۹۳۷ کیلومتر مربع بین ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی خط استوا و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی نصف النهار گرینویچ قرار دارد. استان اصفهان به دو بخش مرتفع (غربی و مرکزی) و کم ارتفاع یا پست (شرق استان) تقسیم می‌گردد. ایستگاه داران با ارتفاع ۲۲۹۰ متر مرتفع ترین و ایستگاه خور بیابانک با ارتفاع ۸۴۰ متر کم ارتفاع ترین ایستگاههای استان اصفهان هستند. رشته کوه‌های زاگرس نقش موثری در تغییرات و نوسانات دما در این استان بر عهده دارند. شکل ۱ موقعیت استان اصفهان را نشان می دهد.



شکل ۱: موقعیت و ایستگاه های سینوپتیک هواشناسی استفاده شده استان اصفهان

بر اساس آمار ایستگاه همدیدی شهر اصفهان (دوره آماری ۱۳۹۴-۱۳۷۲) در سال ۱۳۷۳، دمای بیشینه ۴۰/۶، دمای کمینه ۶/۱۰- و میانگین دمای سالانه ۷/۱۶ درجه سلسیوس ثبت شده است. تعداد روزهای یخبندان استان ۷۶ روز و متوسط میزان بارندگی سالانه آن ۱۱۶/۹ میلی متر است. بادهایی که در استان اصفهان می‌وزند عموماً بادهای غربی و جنوب غربی است. وزش بادهای جنوب غربی زمان خاصی ندارد و این بادهای در اغلب ایام سال می‌وزند اما بادهای غربی معمولاً در دو موقع از سال، یکی از نیمه اسفند تا نیمه اردیبهشت و دیگری از اوایل شهریور تا اواسط مهر می‌وزند. جهت انجام این تحقیق از داده های دمای کمینه (کمتر از ۵ درجه) و سرعت های باد متناظر با دمای کمینه در دوره آماری ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۴ از بانک اطلاعاتی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. نظر به این که تاثیر باد بر روی دماهای پایین و هوای سرد مد نظر است آستانه ۵ درجه سلسیوس لحاظ شده است. بدیهی است برای تهیه نقشه های پهنه بندی، میانگین ماهانه پارامترهای یاد شده لحاظ شده است.

روش مورد استفاده

جهت محاسبه شاخص سوزباد (WCT) از رابطه ۱ در این مقاله استفاده شده است. (اهرنس ۲۰۰۲):

$$WCT = 13.12 + 0.6215 T - 11.37 V^{0.16} + 0.3965 T V^{0.16} \quad (1)$$

در رابطه ۱:

V: سرعت باد بر حسب km(hr)

T: دمای هوا بر حسب C

به منظور انجام محاسبات از جمله میانگین گیری پارامترهای مربوطه، برازش داده ها، رسم نمودارها، همبستگی و معینداری

همبستگی ها، تعیین روابط بین ارتفاع و پارامترهای دمای کمینه و سوزباد متناظر آن از نرم افزارهای آماری SPSS و Excel استفاده شد. در ادامه به منظور ترسیم نقشه های دما و سوزباد با دقت بالا، نقشه های هم ارتفاع (DEM) استان اصفهان از نرم افزار GlobalMapper13 استخراج گردید. در ادامه نیز جهت رسم نقشه های پهنه بندی سوزباد در استان اصفهان در گام اول همبستگی بین دما و سوزباد با ارتفاع مشخص گردید. سپس با توجه به همبستگی بین پارامترهای مذکور و ارتفاع، بهترین رابطه بین آنها مشخص گردید و در نهایت با استفاده از معادلات حاصله و توسط نرم افزار ArcGIS لایه های پهنه بندی شده دمای کمینه و سوزباد استان اصفهان ترسیم شد.

نتایج و بحث

با بررسی های انجام شده، نتایج نشان داد که سوز باد در استان اصفهان از مهرماه آغاز می گردد، در این ماه اولین دماهای زیر ۵ درجه سلسیوس رخ می دهد. طی ۲۳ سال دوره آماری تحت مطالعه، ایستگاه همدیدی فرودگاه اصفهان با ۲۱۹۶ مورد وقوع سوز باد، بیشترین فراوانی را دارا بوده است که در این دوره آماری، در ۱ مهرماه ۱۳۹۰ اولین سوز باد اتفاق افتاده است. جدول ۱ فراوانی وقوع سوز باد را در استان اصفهان نشان می دهد.

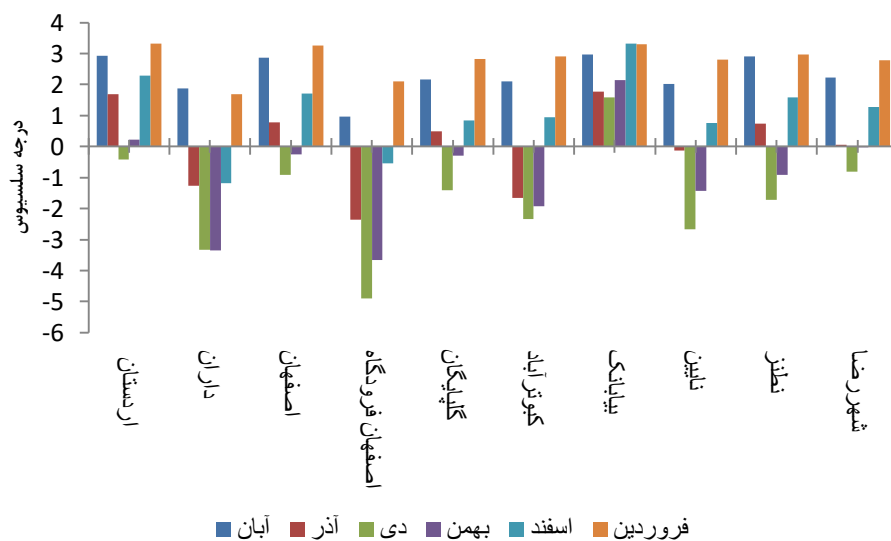
جدول ۱: فراوانی وقوع سوز باد طی دوره آماری ۲۳ ساله (۱۳۹۴-۱۳۷۲) در ایستگاه های همدیدی مورد مطالعه استان اصفهان

نام ایستگاه	اردستان	داران	اصفهان	اصفهان فرودگاه	گلپایگان	کبوترآباد	بیابانک	نابین	نظنز	شهرضا
ماه	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع	فراوانی وقوع

فصلنامه علمی هواشناسی استان هرمزگان - لوار (شماره 2۷ - سال هشتم)

۵۱	۵۸	۱۱۲	۷	۳۲	۵۹	۲۴۴	۳۴	۹۰	۴۱	فروردین
۴	۱	۰	۰	۰	۵	۱۸	۰	۱۱	۰	اردیبهشت
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	خرداد
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	تیر
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	مرداد
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	شهریور
۱۰	۱	۱۲	۰	۱	۱	۴۷	۰	۵	۰	مهر
۴۵	۷۲	۱۹۳	۸	۲۰	۳۰	۳۰۶	۲۰	۴۷	۷۲	آبان
۱۲۱	۲۰۴	۳۸۷	۳۹	۳۷	۷۹	۳۹۳	۶۱	۶۹	۳۴۰	آذر
۱۲۸	۲۶۵	۴۳۲	۶۴	۴۴	۸۴	۳۹۵	۹۳	۷۷	۴۲۷	دی
۱۸۳	۲۶۵	۴۲۰	۷۸	۷۲	۱۳۰	۴۳۱	۱۳۴	۱۲۹	۴۱۵	بهمن
۱۳۵	۱۹۵	۳۴۴	۳۲	۸۰	۱۴۲	۳۶۲	۱۰۵	۱۳۱	۲۳۷	اسفند
۶۷۷	۱۰۶۱	۱۹۰۰	۲۲۸	۲۸۶	۵۳۰	۲۱۹۶	۴۴۷	۵۵۹	۱۵۳۲	جمع

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می گردد، کمترین وقوع سوزباد مربوط به ایستگاه خور بیابانک به تعداد ۲۲۸ طی ۲۳ سال (۱۳۹۵ روز) می باشد. در نتیجه بطور متوسط طی این دوره هر ۳۷ روز یک بار سوز باد رخ داده است. همان طور که از جدول مشخص است بیشترین وقوع سوز باد در بهمن ماه به تعداد ۲۲۵۷ و کمترین آن در اردیبهشت ماه به تعداد ۳۹ مورد تعیین شده است. در ایستگاه نائین و در دی ماه ۴۳۲ بار سوز باد رخ داده است و این مقدار بیشترین وقوع یک ماه را نشان می دهد. باید به این نکته توجه گردد که می توان مهر ماه را به عنوان شروع و اردیبهشت را به عنوان پایان سوزباد تلقی کرد لیکن به دلیل کم بودن فراوانی وقوع سوزباد نسبت به سایر ماه های تحت مطالعه، از دخالت دادن مهر و اردیبهشت در محاسبات صرف نظر شده است و مورد بحث و بررسی قرار نمی گیرند. در نتیجه برای ماه های فروردین، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند مطالعه صورت گرفته است. شکل ۲ نوسانات متوسط دراز مدت دمای کمینه ماهانه کمتر از ۵ درجه سلسیوس را نشان می دهد. خوش اخلاق و همکاران (۱۳۹۱) نیز بر اساس داده های دمای هوا و سرعت باد و با استفاده از دمای سوزباد روز های دارای سرمای شدید را در خراسان شمالی بدست آوردند و نتیجه گرفتند بیشترین فراوانی وقوع سوزباد، در ماه های ژانویه و فوریه است. در این استان، ایستگاه قوچان با ۶۱۷ مورد، بیشترین فراوانی وقوع سرمای شدید را داشته است.



شکل ۲: متوسط دراز مدت دمای کمینه ماهانه کمتر از ۵ درجه سلسیوس در ایستگاه های همدیدی مورد مطالعه در استان اصفهان

همان طور که در شکل دیده می شود، متوسط دما از یک الگوی کاهش و افزایش پیروی می کند. دما از آبان ماه شروع به کاهش و در دی ماه به حداقل می رسد و دوباره از بهمن ماه شروع به افزایش می کند. دماهای زیر صفر عموماً در دی ماه و در برخی از ایستگاهها مانند داران و فرودگاه اصفهان در ماه آذر به وقوع می پیوندد. کمترین دماها بیشتر در مناطق کوهستانی مانند داران رخ می دهد. تنها ایستگاه خور بیابانک است که در طول ماههای آبان لغایت آذر میانگین دمای کمینه آن منفی نبوده است. در نواحی شرقی استان به دلیل گسترش بیابانها و وجود سیستم های کم فشار حرارتی، دما افزایش می یابد. در این مقاله به بررسی وقوع پدیده سوز باد به صورت ماهانه پرداخته می شود (برای ماه هایی که در تمام ایستگاهها سوز باد رخ داده است). جدول ۲ دمای کمینه (کمتر از ۵ درجه سلسیوس) و سوزباد محاسبه شده را برای هر ایستگاه در ماه های مختلف نشان می دهد.

آبان ماه

همان طور که در جدول ۱ آمده است در ماه آبان و در تمامی ایستگاهها وقوع سوز باد طی ۲۳ سال تحت مطالعه گزارش شده است. مطابق جدول ۲، میانگین دمای کمینه در این ماه در ایستگاه های استان ۲/۳ درجه سلسیوس است. کمترین دما در این ماه مربوط به ایستگاه فرودگاه اصفهان به میزان ۱ درجه سلسیوس و بیشترین آن مربوط به ایستگاه خور بیابانک به میزان ۳ درجه سلسیوس می باشد. کاهش دما و افزایش سرعت باد در این ماه موجب وقوع سوز باد در تمام ایستگاههای استان شده است بطوریکه میانگین سوز باد در این ماه ۰/۸- درجه محاسبه گردیده است و در نتیجه وزش باد در این ماه موجب کاهش ۳/۱ درجه سلسیوس دما در استان اصفهان شده است.

آذر ماه :

بر اساس جدول ۱، بیشترین رخداد سوز باد در این ماه در طول دوره آماری، ایستگاه فرودگاه اصفهان با ۳۹۳ مورد (بطور تقریب هر ۲ روز یک بار) و کمترین آن با ۳۷ بار در ایستگاه کبوتر آباد (بطور تقریب هر ۲۰ روز یک بار سوز باد) بوده است. مطابق جدول ۲، کمترین دمای کمینه نیز مربوط به فرودگاه اصفهان است که ۲/۴- درجه سلسیوس ثبت شده است. بالاترین دمای کمینه مربوط به خور بیابانک با ۱/۸ درجه سلسیوس می باشد. پایین ترین عدد محاسبه شده با شاخص سوز باد، دمای ۶/۱- درجه سلسیوس مربوط به ایستگاه داران است. بطور کلی اثر باد بر روی کاهش دمای کمینه در ایستگاه اردستان بیشتر از سایر ایستگاهها بوده است و وزش باد موجب کاهش دمای ۴/۸ درجه سلسیوس دمای کمینه، گردیده است.

دی ماه :

این ماه شروع زمستان تقویمی در استان می باشد. بر اساس جدول ۱، ایستگاه فرودگاه اصفهان با ثبت ۳۹۵ مورد سوز باد بیشترین فراوانی وقوع سوز باد را در استان دارد. کمترین آن مربوط به ایستگاه کبوتر آباد است و در این ایستگاه ۴۴ مورد سوز باد ثبت شده است که بطور متوسط هر ۱۵ روز یک بار سوز باد رخ می دهد. در این ماه میانگین حداقل تمام ایستگاهها به جز ایستگاه خور بیابانک به زیر صفر می رود. دی ماه سردترین ماه سال در استان می باشد و دمای کمینه روند نزولی دارد و به کمترین مقدار خود رسیده است. که این روند در شکل ۳ بخوبی نشان داده شده است. مطابق جدول ۲، میانگین دمای سوز باد در این ماه ۵/۶- درجه است. کمترین دمای سوز باد در دی ماه ۹- درجه سلسیوس می باشد که مربوط به ایستگاه فرودگاه اصفهان است و بیشترین دمای سوز باد در این ماه در ایستگاه خور بیابانک به میزان ۱- درجه سلسیوس محاسبه شده است و سوز باد در کلیه ایستگاههای استان همچنان زیر صفر است. در نتیجه باد موجب شده است که بطور میانگین دمای احساسی ۴ درجه

سلسیوس کاهش پیدا کند. بیشترین اختلاف بین دمای کمینه و دمای کمینه احساسی (سوز باد) ۵ درجه سلسیوس در ایستگاه داران ثبت شده است. (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۹) در مطالعه ای سرمایش بادی (سوزباد) را در شهر اراک محاسبه نمودند. ایشان نتیجه گرفتند که دمای ۱۵- اندازه گیری شده در ایستگاه همدیدی این شهر با سرعت باد ۳ متر بر ثانیه به حدود ۲۲- درجه (دمای احساسی) می رسد. (قاسمی و همکاران، ۱۳۸۶) بیان نمود که در ایستگاه های شمال غربی ایران به واسطه وزش باد دمای احساسی، تا ۳ درجه (ایستگاه تبریز) در ماه ژانویه کاهش پیدا می کند. (طاهری، ۱۳۹۲) نیز ماه های ژانویه و فوریه را به عنوان تنش زا ترین ماه های در سقز معرفی نمودند. بهمن ماه :

این ماه نیز جزء ماه های سرد سال در استان می باشد. بر اساس جدول ۱، فراوانی وقوع سوز باد در این ماه در استان ۲۲۵۷ مورد ثبت شده است که بیشتر از سایر ماه ها می باشد. در این ماه در ایستگاه فرودگاه اصفهان ۴۳۱ مورد سوز باد محاسبه شده است که از سایر ایستگاهها بیشتر است. کمترین آن با تعداد ۷۲ مورد مربوط به ایستگاه کیوتر آباد است. مطابق جدول ۲، به جزء ایستگاههای شهرضا، خور بیابانک و اردستان میانگین دمای کمینه کمتر از صفر است. میانگین دمای کمینه در این ماه ۰/۸- و میانگین دمای سوز باد در این ماه ۴/۹- درجه سلسیوس است. نکته مورد توجه این است که میانگین حداقل دما نسبت به دی ماه ۰/۸ درجه گرمتر شده است ولی فراوانی وقوع در این ماه ۱۸۷ مورد بیشتر از ماه قبل بوده است و همچنین دمای کمینه تعدادی از ایستگاه ها بالاتر از صفر است ولی دمای سوزباد همه ایستگاه ها کمتر از صفر است. این ماه بیشترین اختلاف بین دمای کمینه و سوز باد ثبت گردیده است. این اختلاف در بهمن ماه ۴/۱ درجه سلسیوس است. دمای احساسی در ایستگاه داران ۵/۶ درجه سلسیوس سردتر از دمای کمینه و اندازه گیری شده می باشد. روند دمای کمینه و سوز باد در این ماه صعودی است. این مطلب در شکل ۳ نشان داده شده است.

اسفند ماه

بر اساس شکل ۳ روند افزایش دما در این ماه مشاهده می شود. بر اساس جدول ۱، میانگین وقوع سوز باد در این ماه ۱۷۶۳ مورد می باشد که ۴۳۳ مورد کمتر از بهمن ماه است. ایستگاه فرودگاهی اصفهان با ۳۶۲ مورد و ایستگاه خوربیابانک با ۳۲ مورد به ترتیب بیشترین و کمترین وقوع سوز باد را در این ماه داشته اند. مطابق جدول ۲، فقط ایستگاه های داران و فرودگاه اصفهان دارای میانگین حداقل دمای کمتر از صفر درجه می باشند. میانگین دمای این ماه ۱/۲ درجه سلسیوس است. میانگین سوز باد ۲/۴- درجه سلسیوس محاسبه شده است ولی به جز ایستگاه خور و بیابانک (با دمای سوز باد ۰/۹ درجه سلسیوس) همچنان بقیه ایستگاههای دمای احساسی زیر صفر را دارند و میتوان گفت که همچنان زمستان بر منطقه حاکم است.

فروردین ماه

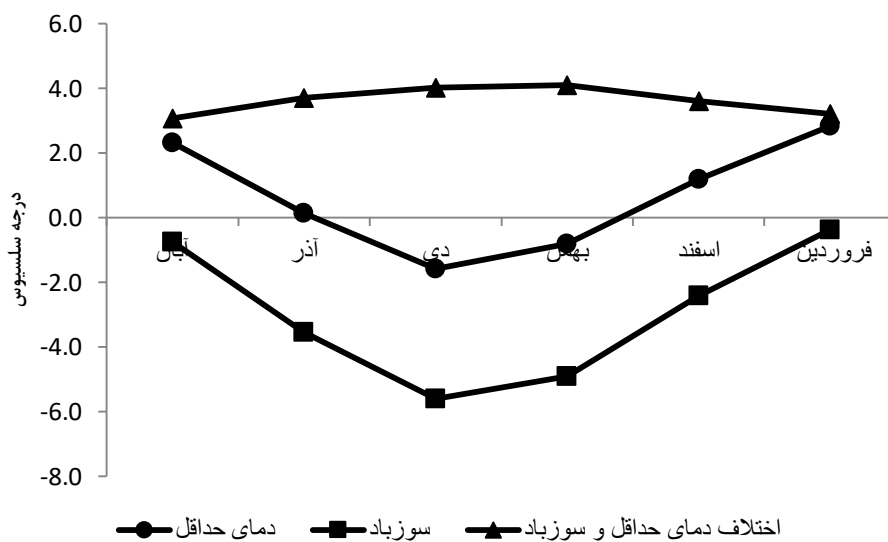
در این مقاله ماه فروردین به عنوان ماه پایانی وقوع سوز باد در استان در نظر گرفته شده است. بر اساس جدول ۱، فراوانی وقوع سوز باد در این ماه ۷۲۸ مورد است که ۱۰۳۵ مورد کمتر از ماه اسفند است. یعنی تعداد سوز بادهای رخ داده، حدود ۶۱ درصد در طول یک ماه کاهش پیدا کرده است. همچنان ایستگاه فرودگاه اصفهان با ۲۴۴ مورد سوز باد در طول این ماه بیشترین فراوانی وقوع را دارد و ایستگاه خورویابانک فقط ۷ مورد محاسبه گردیده است. مطابق جدول ۲، در این ماه میانگین دمای کمینه تمام ایستگاه های استان به بالاتر از صفر می رسد. ایستگاه داران با

فصلنامه علمی هواشناسی استان هرمزگان - لوار (شماره 27 - سال هشتم)

دمای ۱/۷ درجه سلسیوس سردترین و ایستگاه خورویابانک با دمای ۳/۳ درجه سلسیوس گرمترین در این ماه بوده است. کمترین دمای سوز باد محاسبه شده در این ماه ۲/۳- درجه سلسیوس مربوط به ایستگاه داران و میانگین ماهانه سوز باد ۰/۴ درجه سلسیوس است.

جدول ۲: دمای کمینه کمتر از ۵ درجه سلسیوس و سوزباد محاسبه شده ماهیانه در ایستگاه های همدیدی استان اصفهان

نام ایستگاه	آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند		فروردین	
	دمای کمینه	سوزباد	دمای کمینه	سوزباد	دمای کمینه	سوزباد	دمای کمینه	سوزباد	دمای کمینه	سوزباد	دمای کمینه	سوزباد
اردستان	۲٫۹	-۱٫۲	۱٫۷	-۲٫۵	-۰٫۴	-۵٫۲	۰٫۲	-۴٫۶	۲٫۳	-۲٫۰	۳٫۳	-۰٫۵
داران	۱٫۹	-۱٫۵	-۱٫۳	-۶٫۱	-۳٫۳	-۸٫۴	-۳٫۴	-۸٫۹	-۱٫۲	-۵٫۹	۱٫۷	-۲٫۳
اصفهان	۲٫۹	۰٫۶	۰٫۸	-۲٫۲	-۰٫۹	-۴٫۲	-۰٫۲	-۳٫۴	-۱٫۷	-۱٫۳	۳٫۳	۰٫۸
اصفهان(فرودگاه)	۱٫۰	-۲٫۰	-۲٫۴	-۵٫۹	-۴٫۹	-۹٫۰	-۳٫۷	-۷٫۷	-۰٫۵	-۴٫۱	۲٫۱	-۰٫۹
گلپایگان	۲٫۲	-۱٫۲	۰٫۵	-۳٫۹	-۱٫۴	-۶٫۰	-۰٫۳	-۵٫۱	۰٫۸	-۳٫۵	۲٫۸	-۱٫۰
کیوترآباد	۲٫۱	-۰٫۸	-۱٫۷	-۵٫۱	-۲٫۳	-۵٫۸	-۱٫۹	-۵٫۸	۰٫۹	-۲٫۵	۲٫۹	-۰٫۱
بیابانک	۳٫۰	۰٫۹	۱٫۸	-۱٫۰	۱٫۶	-۱٫۰	۲٫۱	-۰٫۷	۳٫۳	۰٫۹	۳٫۳	۰٫۸
نابین	۲٫۰	-۱٫۹	-۰٫۱	-۴٫۴	-۲٫۷	-۷٫۵	-۱٫۴	-۵٫۹	۰٫۷	-۳٫۳	۲٫۸	-۰٫۹
نطنز	۲٫۹	۰٫۳	۰٫۷	-۲٫۳	-۱٫۷	-۵٫۳	-۰٫۹	-۴٫۶	۱٫۶	-۱٫۵	۳٫۰	۰٫۲
شهررضا	۲٫۲	-۰٫۷	۰٫۱	-۳٫۷	-۰٫۸	-۵٫۰	۰٫۰	-۴٫۲	۱٫۳	-۲٫۴	۲٫۸	-۰٫۲
میانگین	2.3	-۰.۸	۰.۱	-۳.۶	-۱.۶	-۵.۶	-۰.۸	-۴.۹	۱.۲	-۲.۴	۲.۸	-۰.۴



شکل ۳: تغییرات دمای کمینه و سوزباد طی ماه های مختلف در استان اصفهان

نکته قابل توجه در این بررسی این است که دو ایستگاه اصفهان و فرودگاه اصفهان فقط ۳۳ کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند ولی فراوانی وقوع سوز باد در ایستگاه فرودگاهی حدود ۵ برابر ایستگاه اصفهان که در نزدیک شهر قرار دارد، می باشد. دلیل این امر را می توان موقعیت مکانی ایستگاهها ذکر کرد. ایستگاه فرودگاهی در یک دشت وسیع و هموار قرار داد که باد با سرعت بیشتری در تمام ماهها مورد بررسی، در این ایستگاه می وزد. همچنین

نزدیکی ایستگاه اصفهان به شهر باعث شده است اثر جزیره حرارتی شهری بر روی دمای این ایستگاه اثر بگذارد و بطور میانگین دمای ایستگاه اصفهان ۲/۶ درجه گرمتر از ایستگاه فرودگاهی باشد. همان طور که می دانیم دو عامل دما و باد عوامل اصلی وقوع سوز باد می باشند در نتیجه دمای سوز باد در ایستگاه فرودگاه اصفهان ۳/۳ درجه سردتر از ایستگاه شهری اصفهان می باشد. (طاهری، ۱۳۹۲) و (فلاح قاهری و همکاران، ۱۳۹۴) ماه های دسامبر، ژانویه و فوریه به عنوان بحرانی ترین ماه های وقوع سوزباد را در استان کردستان مشخص نمودند. این مطلب تایید کننده نتایج بدست آمده این مقاله در استان اصفهان می باشد.

پهنه بندی سوزباد

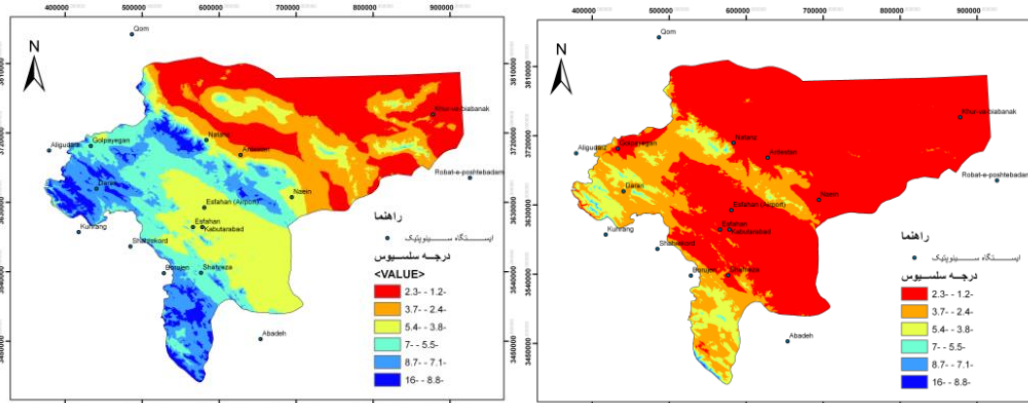
جهت رسم نقشه های پهنه بندی سوزباد در استان اصفهان در گام اول همبستگی بین دما و سوزباد با ارتفاع مشخص گردید. جدول ۳ ضرایب همبستگی بین پارامتر های دما و سوزباد را با ارتفاع نشان می دهد. با توجه به این جدول بیشترین همبستگی مربوط به ماه اسفند کمترین آن مربوط به ماه دی می باشد. رسولی و عزیززاده (۱۳۸۵) بیان داشتند که همبستگی بین ارتفاع و سرمایش بادی در شمال غرب ایران حداکثر ۰/۸۴ است. قاهری و همکاران (۱۳۹۴) رابطه همبستگی بین شاخص حرارتی UTCI و ارتفاع را در استان کردستان مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که بیشترین همبستگی بین این شاخص و ارتفاع در ماه های نوامبر و دسامبر به میزان ۰/۹۶- است. سپس با توجه به همبستگی بین پارامتر های مذکور و ارتفاع، رابطه خطی بین این پارامتر ها بدست آمد. در ادامه به منظور درک بهتر تاثیر باد بر روی کاهش دمای کمینه و وقوع سوز باد بطور نمونه نقشه های پهنه بندی سوز باد برای استان اصفهان در ماه های سرد دی و بهمن بر اساس ارتفاع (نقشه DEM) رسم گردید. جهت تهیه نقشه های هماهنگ (لحاظ دسته بندی) نقشه های دمای کمینه بر اساس دسته بندی نقشه های سوز باد ترسیم شده اند. قاهری و همکاران (۱۳۹۴) پهنه بندی شاخص حرارتی UTCI را نسبت به ارتفاع با استفاده از نقشه های DEM استان کردستان رسم نمودند.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین پارامتر های دما و سوزباد با ارتفاع

	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
همبستگی بین دمای کمینه و ارتفاع	۰/۳۵	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۷۴	۰/۵۴
همبستگی بین سوزباد و ارتفاع	۰/۴۴	۰/۶۴	۰/۴۳	۰/۶۱	۰/۷۵	۰/۶۴

در شکل های ۴ و ۵، پهنه بندی دمای کمینه و شاخص سوز باد برای دی و بهمن ماه نشان داده شده است. این دو ماه به عنوان سردترین ماه های سال مورد بررسی قرار گرفته است. همان طور که در شکل ۴ الف دیده می شود، دمای کمینه در اکثر استان بین ۱/۲- تا ۸/۷- درجه سلسیوس می باشد. در نقشه دمای کمینه دی ماه، ۵ رده بندی دیده می شود. اما در شکل ۴ ب، به خوبی می توان تاثیر وزش باد در کاهش دما را مشاهده نمود. در این شکل ۶ رده بندی دمایی، از ۱/۲- تا ۱۶- درجه سلسیوس وجود دارد. همچنین به جز مناطق شرقی استان سایر نقاط استان بیشتر تحت تاثیر وزش باد بوده است و این تاثیر در مناطق مرتفع استان بیشتر دیده می شود. برای مثال ایستگاه داران در محدوده ۲/۴- تا ۳/۷- درجه قرار دارد اما بر اثر وزش باد، دمای احساسی آن (شاخص سوز باد) به دسته ۷/۱- تا ۸/۷- طبقه بندی می شود. این روند در ماه بهمن نیز مشاهده می شود. در شکل ۵ الف، دمای کمینه استان در بهمن ماه در دسته ۱/۲- تا ۴- درجه سلسیوس قرار می گیرد و سایر دماها در دسته های دیگر در نقشه مشاهده

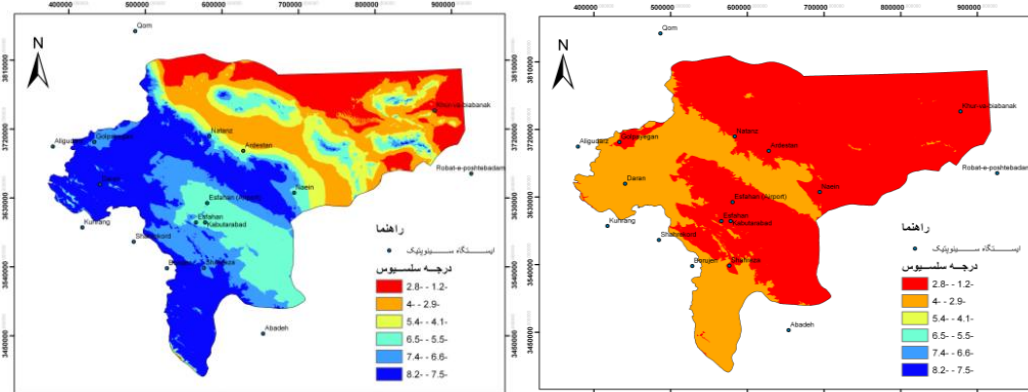
نمی شود، در این نقشه نیز ایستگاهی مانند داران که در نقشه دمای کمینه در دسته دوم قرار دارد با در نظر گرفتن تاثیر باد، دمای کمینه آن به دسته ۶ (۷/۵- تا ۸/۲-) کاهش می یابد. این مطلب در شکل ۵ ب، قابل مشاهده است. این روند در کلیه نقشه های دمای کمینه و سوز باد در استان دیده می شود. در نتیجه نقش باد در کاهش دمای کمینه، و وقوع سوز باد (دمای احساسی) را نمی توان نادیده گرفت.



ب) دمای سوزباد محاسبه شده

الف) دمای کمینه (کمتر از ۵ درجه)

شکل ۴: پهنه بندی دمای کمینه و سوزباد ماه دی در ایستگاه های مورد مطالعه استان اصفهان



ب) دمای سوزباد محاسبه شده

الف) دمای کمینه (کمتر از ۵ درجه)

شکل ۵: پهنه بندی دمای کمینه و سوزباد ماه بهمن در ایستگاه های مورد مطالعه استان اصفهان

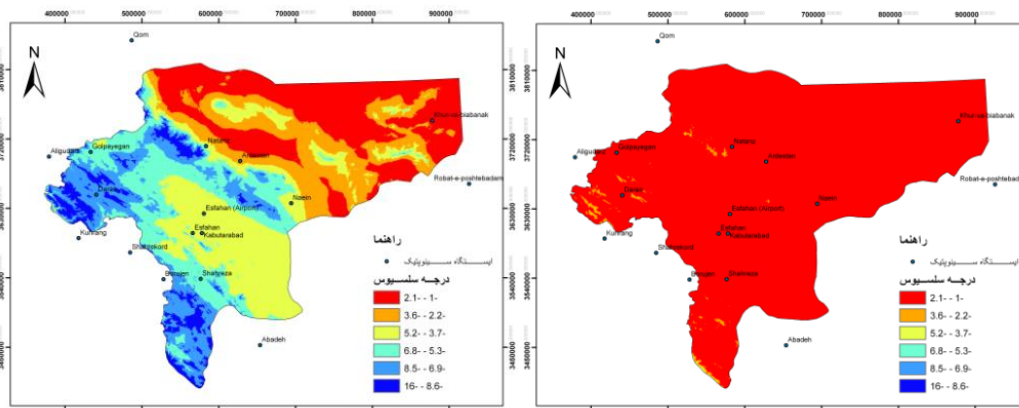
طی شش ماهه آبان تا فروردین ماه تنها می توان فصل زمستان را به عنوان فصل تقویمی مورد بررسی قرار داد بنابراین این فصل بطور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرد. اینالو و محمدی (۱۳۹۳) ماه دی را بحرانی ترین ماه در دشت قزوین معرفی نمودند و بیان کردند که فراوانی دماهای کمتر از ۴ درجه در این ماه بیشتر از سایر ماه های دیگر است و در دسته خیلی سرد با تنش فیزیولوژیکی بسیار شدید قرار می گیرد. خوش اخلاق و همکاران (۱۳۹۱) بیان داشتند که در الگوی بندلی به واسطه وزش باد دمای کمینه بین ۵ تا ۱۰- متغیر می باشد. و وزش باد موجب ایجاد موج سرمایشی در خراسان شمالی می گردد.

فصل زمستان :

بر اساس جدول ۱، مجموع فراوانی وقوع سوز باد در ایستگاهها مورد بررسی استان ۶۰۲۹ مورد ثبت گردیده است. ایستگاه نائین با ۱۱۹۶ مورد، بیشترین و ایستگاه خورو بیابانک با ۱۷۴ مورد کمترین فراوانی وقوع سوز باد را در

این فصل به خود اختصاص داده اند. مطابق جدول ۲، میانگین دمای کمینه استان در این فصل ۰/۴- درجه سلسیوس ثبت شده است که ۱/۱ درجه از میانگین حداقل استان در کل ماه‌های مورد بررسی این پروژه کمتر می باشد. سردترین ایستگاه فرودگاه اصفهان با میانگین دمای کمینه ۳- و گرمترین آن ایستگاه خور و بیابانک با دمای ۲/۳ درجه سلسیوس می باشند. سرعت باد بطور کلی موجب کاهش دما در این فصل گردیده است بطوریکه دمای میانگین سوز باد استان ۴/۳- درجه سلسیوس محاسبه می شود که ۳/۹ درجه سردتر از دمای میانگین حداقل می باشد. (قاسمی و همکاران، ۱۳۸۶) فصل زمستان را بحرانی ترین فصل در وقوع سوزباد معرفی و نتیجه گرفتند که شمال غرب ایران بیشترین کاهش دما را به لحاظ وزش باد (سوزباد) دارد. (رسولی و عزیز زاده، ۱۳۸۵) بیان داشتند که بیشترین کاهش دمای سوزباد در فصل زمستان، در شمال غرب ایران است و نواحی کوهستانی مانند سهند و سبلان را شدیدترین (تا ۳۵- درجه سلسیوس) و نواحی جلگه ای و پست را با حداقل سرمای بادی مشخص نمودند. این مطالب تایید کننده نتایج بدست آمده در استان اصفهان می باشد. (فلاح قالهری و همکاران، ۱۳۹۴) نیز نتیجه گرفتند که با افزایش ارتفاع در کردستان شدت سرما افزایش می یابد.

شکل ۶، نقشه پهنه بندی دما و سوز باد استان بر اساس ارتفاع در فصل زمستان را نشان می دهد. این نقشه هم مانند نقشه های ماهیانه تاثیر باد را در کاهش دمای احساسی بخوبی نشان می دهد. بطور کلی هر چه ارتفاع ایستگاه‌ها در استان افزایش می یابد میانگین سرعت باد نیز بیشتر می شود که این امر موجب کاهش هر چه بیشتر دمای کمینه در این ایستگاه‌ها می گردد. روند کاهش دما به واسطه وزش باد مانند نقشه های ماهیانه در نقشه فصلی نیز دیده می شود. (فلاح قالهری و همکاران، ۱۳۹۴) نتیجه گرفتند که بیشترین تنش سرمایی در فصل زمستان و بخصوص ماه فوریه وجود دارد و این شرایط به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، ارتفاع بلند منطقه، یورش توده های سرد در این فصل، و ورود باد های غربی می باشد. این مطلب نیز در راستای نتایج بدست آمده در استان اصفهان است.



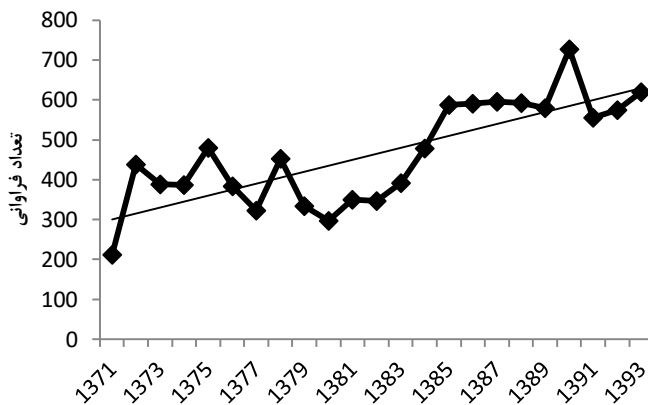
ب) دمای سوزباد محاسبه شده

الف) دمای حداقل کمتر از ۵ درجه

شکل ۶: پهنه بندی دمای کمینه و سوزباد فصل زمستان در ایستگاه های مورد مطالعه استان اصفهان

شکل ۷ فراوانی وقوع سوز باد را برای استان در سالهای مختلف نشان می دهد. همان طور که در شکل مشاهده می گردد، فراوانی رخ داد سوز باد در استان در سال های اخیر روند افزایشی داشته است بطوریکه ۲۱۲ مورد در سال ۱۳۷۱ به ۶۱۹ مورد در سال ۱۳۹۳ رسیده است. بطور میانگین در هر سال ۴۶۳ مورد سوز باد رخ می دهد که حداکثر آن در سال ۱۳۹۰ با تعداد ۷۲۷ مورد می باشد. این مطلب نشان دهنده ۳۶ درصد رشد در این سال بوده است. فراوانی وقوع سوز باد از سال ۱۳۷۲ لغایت ۱۳۸۲ و از سال ۱۳۸۳ لغایت ۱۳۹۳ (دو دوره ۱۰ ساله) به ترتیب ۴۱۷۹ و ۶۲۹۲ مورد ثبت شده است. یعنی دوره ۱۰ ساله دوم ۲۱۱۳ مورد (۳۳ درصد) افزایش داشته است.

کمترین فراوانی وقوع مربوط به سال ۱۳۷۱ با ۲۱۲ مورد میباشد. بطور کلی افزایش فراوانی وقوع سوز باد در استان اصفهان موجب احساس دمای سردتر در استان می گردد که این خود باید در برنامه ریزی های اقتصادی و اجتماعی استان مدنظر گرفته شود.



شکل ۷: فراوانی وقوع سوزباد در هر سال در استان اصفهان

نتیجه گیری :

در این مطالعه تاثیر سرعت باد در کاهش دمای کمینه در استان اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. سوز باد موجب کاهش دمای احساسی بر روی بدن انسان می گردد.

در استان اصفهان در ماه آبان در کلیه ایستگاههای مورد مطالعه سوز باد به وقوع پیوسته است. مقادیر دمای کمینه کمتر از ۵ درجه سلسیوس و سرعت متناظر این دما به صورت روزانه برای ۱۰ ایستگاه استان از سازمان هواشناسی کشور (برای دوره ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۴) تامین گردید. نتایج این تحقیق، نشان داد بیشترین و کمترین فراوانی وقوع سوز باد در استان به ترتیب به ایستگاه فرودگاه اصفهان با ۲۱۹۶ مورد و ایستگاه خورو بیابانک با ۲۲۸ مورد تعلق دارد. در ماه بهمن ۲۲۵۷ مورد فراوانی وقوع سوز باد در دوره آماری رخ داده است که بیشترین فراوانی وقوع را به خود اختصاص داده است. کمترین فراوانی وقوع در ماه اردیبهشت است به تعداد ۳۹ مورد می باشد.

در ماههای آبان و آذر که دمای هوا رو به کاهش است، میانگین دمای کمینه برای ماههای آبان و آذر ۲/۳ و ۰/۱ درجه سلسیوس و دمای احساسی محاسبه شده این ماه ها ۰/۸- و ۳/۶ درجه سلسیوس می باشد که در ماه آذر ۳/۷ درجه سلسیوس کاهش دمای احساسی بر روی بدن انسان حاصل می گردد.

دمای کمینه و سوز باد استان در دی ماه به ترتیب ۱/۶- و ۵/۶- درجه سلسیوس است. وزش باد بطور میانگین موجب ۴ درجه کاهش دمای کمینه در این ماه می گردد. در ماه بهمن روند صعودی دمای کمینه اتفاق می افتد. میانگین دمای کمینه این ماه ۰/۸- درجه سلسیوس است بطور متوسط سرعت باد در این ماه بیشتر از سایر ماهها ثبت شده است. سوز باد محاسبه شده و اختلاف آن با دمای کمینه به ترتیب ۴/۹- و ۴/۱ درجه سلسیوس است.

این روند در ماه اسفند نیز مشاهده می شود. اختلاف دمای احساسی و دمای کمینه در این ماه ۳/۶ درجه سلسیوس محاسبه شده است. در ماه فروردین دمای کمینه ایستگاههای مورد مطالعه به ۲/۸ درجه سلسیوس می رسد و این ماه آخرین ماه در سال است که در تمام ایستگاهها سوز باد رخ می دهد. فراوانی وقوع سوز باد در این ماه تنها ۷۲۸ مورد است. وزش باد در ماه

فروردین بطور متوسط موجب کاهش ۳/۲ درجه سلسیوس دمای کمینه می گردد. فصل زمستان تنها فصلی است که وقوع سوز باد در آن بطور کامل رخ می دهد. مجموع فراوانی سوز باد در ایستگاه مورد مطالعه استان ۶۹۷۲ مورد است و میانگین دمای کمینه و سوز باد محاسبه شده در این فصل ۰/۴- و ۴/۳- درجه سلسیوس می باشد. نتایج پهنه بندی دمای کمینه و سوزباد در استان اصفهان نشان می دهد که مناطق آسیب پذیر استان نسبت به سوز بادهای در مرکز و نیمه غربی (مشرف به ارتفاعات) آن قرار دارند. در این مناطق برخی از ایستگاه ها با توجه به شرایط توپوگرافی، آسیب پذیری بیشتری نسبت به سوز بادهای از خود نشان می دهند. این ایستگاهها شامل فرودگاه اصفهان، داران، اردستان و نائین می باشد که می توان آنها را آسیب پذیرترین مناطق استان نسبت به سوز باد دانست. همچنین بهمن ماه به عنوان بحرانی ترین ماه از لحاظ اثرات سوز باد بر انسان در نظر گرفته می شود و گسترده ترین پهنه سوز باد در این ماه به وقوع می پیوندد. بطور کلی همان طور که مشخص است، نمی توان از تاثیر باد بر کاهش دما چشم پوشی کرد. بسیاری از محققین تاثیر سوزباد (سرمایش بادی) را در معماری داخلی منارل، بیماری ها، الگوی مصرف انرژی، کشاورزی و آسایش انسانی مورد بررسی قرار داده اند. این مطالعات نشان می دهد که سوزباد نقش مهمی در مسائل اجتماعی و کشاورزی در کشور دارد و آگاهی از دمای سوزباد و مدیریت آن موجب کاهش هزینه های اجرایی می گردد. بطور مثال طراحی خارجی و داخلی منازل در مناطق مستعد سوزباد موجب کاهش مصرف انرژی و به دنبال آن صرفه جویی اقتصادی و منابع انرژی می گردد. در نهایت می توان گفت که مناسب ترین راه برای کاهش اثرات مخرب سوز بادهای، توجه به اختراهای سازمان هواشناسی و استفاده از لباس مناسب می باشد. استفاده از بادشکن ها و افزایش رطوبت گیاه و خاک می تواند اثرات این پدیده را در عرصه طبیعی و کشاورزی کاهش دهد.

منابع:

۱. اینالو، ح. و محمدی، ح. ۱۳۹۳. ارزیابی آسایش اقلیمی در مسکن روستایی شمال دشت قزوین با روش ET و شاخص PET. فصلنامه جغرافیایی سرزمین، ۱۱(۳): ۲۶-۱۵.
۲. حیدری، ح.، و سعید آبادی، ر. ۱۳۸۶. ناحیه بندی سوزباد در شمال غرب و غرب ایران. مجله پژوهش جغرافیایی. ۶۲: ۱۰۷-۹۳.
۳. خوش اخلاق، ف.، داودی، م.، روستا، ا.، و حقیقی، ا. ۱۳۹۱. تحلیل همدیدی سرماهای شدید شمال خراسان. مجله پژوهش های اقلیم شناسی، ۳(۹): ۱۲-۱.
۴. رسولی، ع. ا.، و عزیززاده، م. ر. ۱۳۸۵. مدلسازی مکانی پدیده سرمایش بادی در شمال غرب کشور. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جغرافیایی، ۸۰: ۳۱-۵۰.
۵. زرافشان، ک.، و مرادی، خ. ۱۳۹۱. آمار مقدماتی در SPSS: کاربرد و تفسیر نتایج. انتشارات دانشگاه رازی، ۳۶۶.
۶. سنجر، س. ۱۳۹۳. راهنمای ArcGIS10.2.2 انتشارات عابد، ۴۲۲.
۷. طاهری، ک. ۱۳۹۲. ارزیابی وضعیت آسایش اقلیمی شهرستان سقز با استفاده از شاخص های زیست اقلیمی. اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار، همدان، پاییز ۱۳۹۲.
۸. قاسمی، ا. ر.، اسلامیان، س.، و ناظم السادات، م. ج. ۱۳۸۶. تاثیر سرمایی باد بر میزان راحتی انسان در مناطق مختلف ایران. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان. ۲۴(۳): ۲۶-۱۳.

۹. فلاح قاله‌ری، غ.، میوانه، ف.، و شاکری، ف.، ۱۳۹۴. ارزیابی آسایش حرارتی انسان با استفاده از شاخص جهانی اقلیم حرارتی، مطالعه موردی: استان کردستان. مجله سلامت و محیط زیست، ۸(۳): ۳۶۷-۳۷۸.
۱۰. کاویانی، م. ر. ۱۳۸۰. میکروکلیماتولوژی. انتشارات سمت، ۴۵۰.
۱۱. مومنی، م. ۱۳۸۷. تحلیل آماری با استفاده از SPSS. انتشارات کتاب نو، ۳۰۰.
۱۲. هاشمی، م. ن.، کریمی، م.، و زاوشی، م. ۱۳۸۹. بررسی میزان دمای سوزیاد در شهر اراک. چهارمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، تهران، اردیبهشت ۱۳۸۹.
13. Ahrens, C.D. 2002. meteorology Today. an Introduction to weather , climate and environment. 7th Edition , West Publishing company , New York , 536.
14. Alijani, B., and hoshyar, M. 2008. identifying of extreme cold weather synoptic patterns in north west of Iran. Journal of Physical Geography, 65:16-1.
15. Azizi, G. 2004. synoptic assessment comprehensives spring frosts in mid-west of Iran. Journal of the Humanities Teacher, 32: 99-116.
16. Bluestein, M. 2015. BASIC ATMOSPHERIC STRUCTURE AND CONCEPTS | Wind Chill. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 2(1): 7-11.
17. Brajkovic, D., Ducharme, M B. 2006. facial cold induced vasodilation and skin temperature during exposure to cold wind. Eur. J. Appl. Physiol., 96: 711-721.
18. chen ching, t., JingNang L., and chun hong, S. 2008. Development of a wind forced chiller and its efficiency analysis , Applied Energy, 85:1190-1197
19. Ebrahim, F., salehi pak, m t. 2009. Analysis of synoptic patterns of winter frost in iran. journal of Geography and expansion, 13:136-127.
20. Emmanuel, C., Christopher, B., Mathieu, P., Eric, F., and Peter, H. 2016. A New Proposal for Management of Severe Frostbite in the Austere Environment. Wilderness & Environment Medicinem, 27, 92-99.
21. Esmaeli, R., Habibi Nokhandan, M., Fallahe G., and Gholam A. 2010. Evaluate The changes caused by forst during the growing season and climatic fluctuations : a case study : khorasan razavi. physical geography reaserch, 73: 69-82.
22. Ghavidel R., khoshhal Dastjerdi, Y. 2010. Assessment on the hard winter climate of Tabriz and its relationship with the Arctic Oscillation. Journal of teache Science, 14 (1): 196-179.
23. Gudgel, D. 2005. the Unusual Frost Event of Nov.29to Dec.4.WFO san Joaquin.
24. Kessler, E. 2000. Proposed windchill indices. University of Oklahoma. USA.
25. Lutgens , F K., and Tarbuck, E., J. 1998. The Atmosphere, 7th Edition , Simon Schuster/ A Viacom Company Under Saddle River, New Jersey, 433 .
26. Maurice, B., and zeher, J. 2002. A new approach to accurate windchill factor. Defence Research and Development Canada, 521.
27. Oliver, J E. 1987. The encyclopdia of climatology. Van Nostrand Reinhold , New York. USA.
28. Pak nasar, sara. 2005. Survreying the position of the polar vortex and its effect on extreme cold weather in north Eastern Iran. M.A Thesis of meteorology, Faculty of marine science and Darband Tehran, 148.
29. Rabani, f., and karami, f. 2009. Analysis of number of frost days in north khorasan province. Journal of physical geography, 4: 85-94
30. shahrokhvandi, m. 2007. Normal circulation of the action centers on Iran in winter. Journal of Humanities, Esfahan university, 22(1): 93.
31. Takahashi, H. 1990. Migration of the cold air mass related rain belt formation of the Chienese continent and atmospheric systems during the Baiu sSeason (In Japanese). Geographical Review of Jahan, A (64): 10-24.
32. Vandana, S., Anish S., and Kumari S. 2015. Analysis on Effect of Cold Stress in Bean Seeds (Phaseolus vulgaris l). American Journal of BioScience, 3(4): 145-166.

33. Willemsen, D. 2004. Wind chill and sailing: Wind chill forecast.
<http://www.sailing.com/windchill.html>.

Determination of Wind Chill index based on the minimum temperature in Isfahan Province

Saeed Ranjbar¹, Gholam Ali Kamali^{2,3*}, Hooshmand Ataei⁴, Amir Gandomkar¹

1. Department of Geography, Najaf abad Branch, Islamic Azad University, Najaf abad, Iran
2. Department of Geography, Najaf abad Branch, Islamic Azad University, Najaf abad, Iran
(Author, E-mail:a.kamali@srbiau.ac.ir)
3. Associate Professor of Meteorology Department, Islamic Azad University, Science And Research Branch, Tehran, Iran
4. Associate Professor of Payamnoor Uuniversity, Tehran, Iran

Introduction

Temperature is a factor feels by human body and body sense changes when the outside temperature changes for the reason of the heat transfer between body and the environment.

Wind chill is caused by the wind in lower temperature and the higher the wind speed and the lower the temperature, the wind chill and its effects on the creatures would increase. The WCT is important, since it's an index which shows people how to dress up or to be optimum on energy consumption. When it feels cold due to the wind chill, it could contribute greatly to decision making in urban design and fair and optimum distribution of fuel. The main purpose of this paper is to study the effect of wind chill on reducing the temperature that body feels, also when this done, it could help decision makers in social, political issues as well as people's clothing and etc based on the wind chill index.

Material and Methods

This research has been done about the determination of the temperature which our body feels based on the wind chill index in Isfahan. Isfahan with an area of about 105937 square kilometers has been placed between 30 degrees and 43 minutes to 34 degrees and 27 minutes of north latitude of equator and 49 degrees and 36 minutes to 55 degrees and 31 minutes of east longitude of Greenwich meridian. In this article we can calculate the wind chill index (WCT) from equation 1.

$$WCT=13.12+0.6215T-11.37V^{0.16}+0.3965TV^{0.16} \quad (1)$$

V: wind velocity in terms of km (hr) and T: air temperature in terms of °c

Results and discussion

From the studies we have done the table results indicated that the month of October is the beginning of the wind chill and the end of it would be in May. But since the frequency of occurrence of this phenomenon in these two months is much lower than other months, will not be discussed in this article. Therefore April, November, December, January and February and March were considered to study. The occurrence of wind chill at Knur Biabanak station was 228 times during 23 years (8395 days). The highest of the wind chill occurrence was 2257 times in February and its lowest was 39 times in May. The wind chill has occurred in Naein station 432 times in the month of February. And this number is the highest occurrence of wind chill in a month.

Conclusion

In this article, we have studied the effect of wind speed on the minimum temperature reduction in Isfahan province. Wind chill reduces the emotional temperature on the human body. The results of this research showed that the wind chill factor has been felt 2196 times at Isfahan airport station and 228 times at Khur station as the highest and the lowest numbers recorded, respectively. In the month of February we had 2257 times of wind chill occurrence in the statistical period that has been the most frequency of wind chill occurrence and the lowest number was 39 times in May. The minimum temperature and wind chill in the month of January respectively was -1.6 and -5.6 degrees Celsius. On average, wind blowing will cause the minimum temperature to reduce 4 degrees in this month. The zoning results of the minimum and the wind chill temperatures in Isfahan province indicate that the vulnerable areas of the wind chill in Isfahan are located in the center and western half (overlooking the mountains) of the province . In these regions some stations due to the topographic conditions are more vulnerable to the wind chill. These stations include Isfahan airport, Daran, Ardestan and Naien that they are the most vulnerable areas of the province against the wind chill. Also the month of February is considered as the most critical month in terms of wind chill effects on human body and the most widespread zone of wind chill happens in this month.

Key words: Wind Chill, Minimum Temperature, Synoptic Station, Wind, Environmental Feeling

تحلیل سینوپتیکی آب و هوای استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۶

مرضیه سی سی پور و مجتبی حمزه نژاد - مرکز پیش بینی اداره هواشناسی استان هرمزگان

بهار ۹۶:

در اوایل این ماه شاهد بارشهای بهاره مناسب در تمام نقاط استان بودیم که این بارشهای سراسری تماما در دهه اول فروردین اتفاق افتاد. سامانه موثر بارشی سامانه کم فشار جنوبی بود که با حرکت کند امواج تراز میانی جو چند روز در استان ماندگار بود. بطوریکه طی روزهای ابتدایی سال با شکل گیری سامانه های کم فشار سودانی و حرکت آن به سمت جنوب ایران شاهد بارشهای سراسری در استان هرمزگان بودیم که در برخی نقاط استان با وجود تغذیه رطوبتی مناسب شدت بارشها گاه با وزش تند باد لحظه ای و تگرگ نیز همراه شد. این شرایط در شامگاه روز چهارم فروردین ماه در بندرعباس اتفاق افتاد که طی لحظاتی شاهد ریزش تگرگ بودیم. در مجموع این دهه در بندرعباس ۷۲/۹ میلیمتر باران بارید .

در اواسط این ماه پدیده شاخص این دهه وزش باد های شدید شمال غربی و موج شدن دریا بود بطوریکه سرعت باد در جنوب جزیره قشم و جزایر غربی تا ۵۴ کیلومتر در ساعت هم رسید. کمینه دمای این ماه که ۷ درجه سلسیوس از حاجی آباد بود در این دهه اتفاق افتاد.

در پایان این ماه با توجه به گذر موجی از تراز میانی جو طی روزهای پایانی این ماه نیز شاهد وزش بادهای شدید شمال غربی و موج شدن دریا در جزایر خلیج فارس و تنگه هرمز و همچنین با شدت کمتر در سواحل عمان بودیم. بیشینه سرعت باد تا ۵۷ کیلومتر در ساعت (در جزیره کیش) و ارتفاع موج تا ۲۰۰ سانتیمتر (در جزیره ابوموسی) گزارش شد. بیشینه دمای این ماه نیز ۴۲ درجه سلسیوس در رودان اتفاق افتاد.

اردیبهشت ۹۶:

آغاز این ماه با گذر امواج ناپایدار بر روی استان پدیده غالب به تناوب وزش بادهای غربی بر روی مناطق دریایی، سواحل و جزایر استان بود که بیشینه سرعت باد در جزایر سیری و قشم به ۴۳ کیلومتر بر ساعت رسید و ارتفاع امواج دریا نیز به بیش از یک متر افزایش پیدا کرد. در اواخر این دهه نیز فعالیت سامانه کم فشار فصلی سبب رگبار باران و رعد و برق در بشاگرد نیز شد و در سردشت بشاگرد ۸,۳ میلیمتر بارش به ثبت رسید.

در اواسط این ماه شرایط جوی و دریایی نسبتاً پایداری بر روی استان حاکم بود. در نیمه دوم این دهه باز هم افزایش بادهای غربی بر روی مناطق دریایی، سواحل و جزایر استان رخ داد. بیشینه سرعت باد در جزیره قشم به ۴۰ کیلومتر بر ساعت رسید و ارتفاع امواج دریا نیز به بیش از یک متر افزایش پیدا کرد.

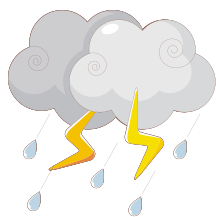
در اواخر ماه فعالیت سامانه کم فشار فصلی سبب بارش باران، رعد و برق و افزایش لحظه ای سرعت باد گاه گرد و غبار در ارتفاعات و مناطق مستعد استان شد. بیشترین بارش در بین ایستگاههای سینوپتیک استان ۳,۸ میلیمتر و از بستک گزارش شد. همچنین بیشینه سرعت باد در جزیره کیش به ۴۳ کیلومتر بر ساعت رسید و ارتفاع امواج دریا در خلیج فارس به بیش از ۱,۵ متر افزایش پیدا کرد.

خرداد ۹۶:

در اوایل این ماه با تقویت سامانه پرارتفاع جنب جاره ای روی جنوب کشور و ماندگاری چند روزه آن شاهد گرم شدن محسوس هوا در استان هرمزگان بودیم. به طوریکه بیشینه دمای ۵۱ درجه سلسیوس در شرق استان (رودان) گزارش شد. طی این مدت در اکثر نقاط استان به جز برخی جزایر خلیج فارس بیشینه دما به بالای ۴۰ درجه رسید.

در اواسط این ماه نیز با شرقی شدن جریانات هوا و تاثیر ضعیف جریانات موسمی شاهد افزایش رطوبت نسبی هوا در استان بودیم. ساعات ابتدایی صبح با تشکیل مه صبحگاهی در سواحل و جزایر و بیشینه رطوبت نسبی ۱۰۰ درصدی سبب کاهش موقتی میزان دید افقی در این نقاط شد. ضمن اینکه با تاثیر بادهای جنوب شرقی سواحل دریای عمان نسبتا موج و ارتفاع موج در این مناطق تا ۱۵۰ سانتیمتر نیز رسید. ضمن اینکه با افزایش رطوبت در مناطق مرتفع استان از جمله ارتفاعات بشاگرد شاهد تشکیل ابرهای همرفتی بودیم و در مجموع $\frac{3}{4}$ میلیمتر نیز بارش از این ایستگاه گزارش گردید.

در اواخر این ماه مجددا با تقویت سامانه هوای گرم شاهد افزایش دما در برخی نقاط استان بودیم بطوریکه بیشینه دمای هوا در غرب استان در پارسیان به ۵۰ درجه سلسیوس رسید ضمن اینکه این شرایط با کاهش محسوس رطوبت نسبی هوا همراه بود. طی این ماه نیز کمینه دمای استان ۱۸ درجه سلسیوس در حاجی آباد و بیشینه دما ۵۱ درجه در رودان ثبت گردید.



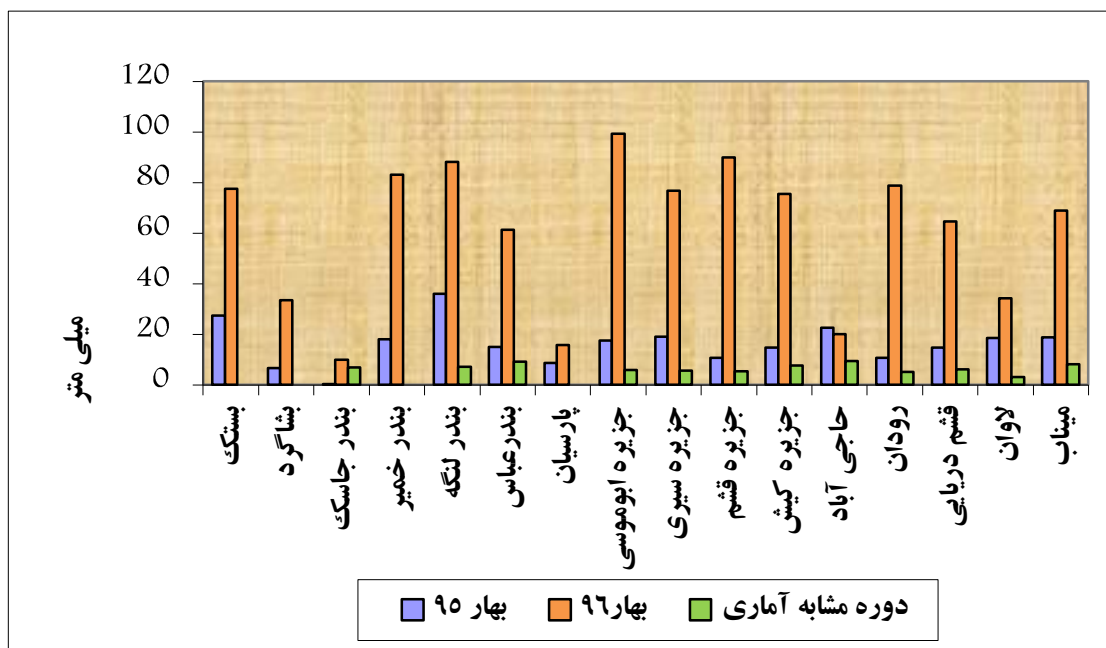
تحلیل آماری آب و هوای استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵

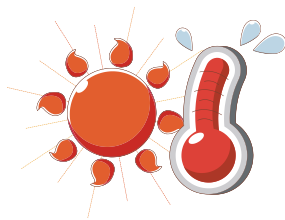
محمد نکوآمال کرمانی - تحقیقات اداره کل هواشناسی هرمزگان

بارندگی:

بهار ۹۶ را در حالی سپری نمودیم که در تمام ایستگاه‌های استان هرمزگان شاهد بارندگی بودیم که بیشترین بارندگی متعلق به ایستگاه ابوموسی (۹۹/۴ میلی متر) و کمترین بارندگی متعلق به ایستگاه جاسک (۱۰/۱ میلی متر) می باشد. با مقایسه بارندگی ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۹۶ با بهار ۹۵ و بلند مدت آماری مشاهده می شود که، همه شهرهای استان در بهار ۹۶ نسبت به دوره آماری بلند مدت و نسبت به سال گذشته افزایش بارندگی داشته اند. میزان بارندگی بندرعباس در بهار ۹۶، ۴۶/۳ میلی متر گزارش شده است.

نمودار مقایسه بارندگی ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۹۶، بهار ۹۵ و دوره مشابه آماری

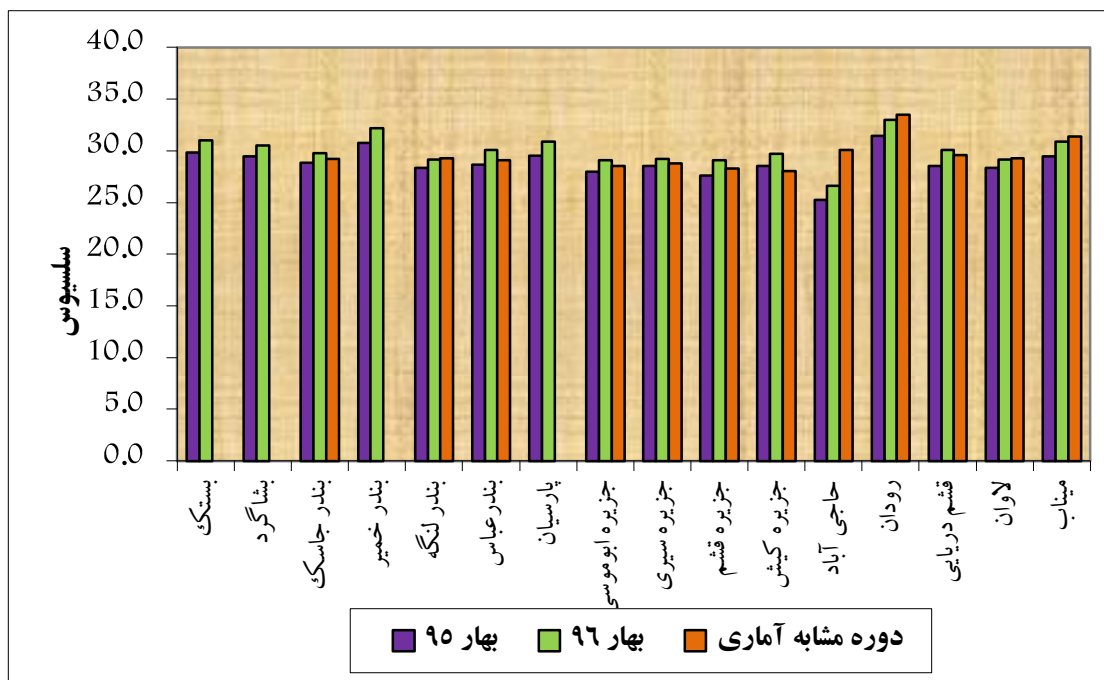




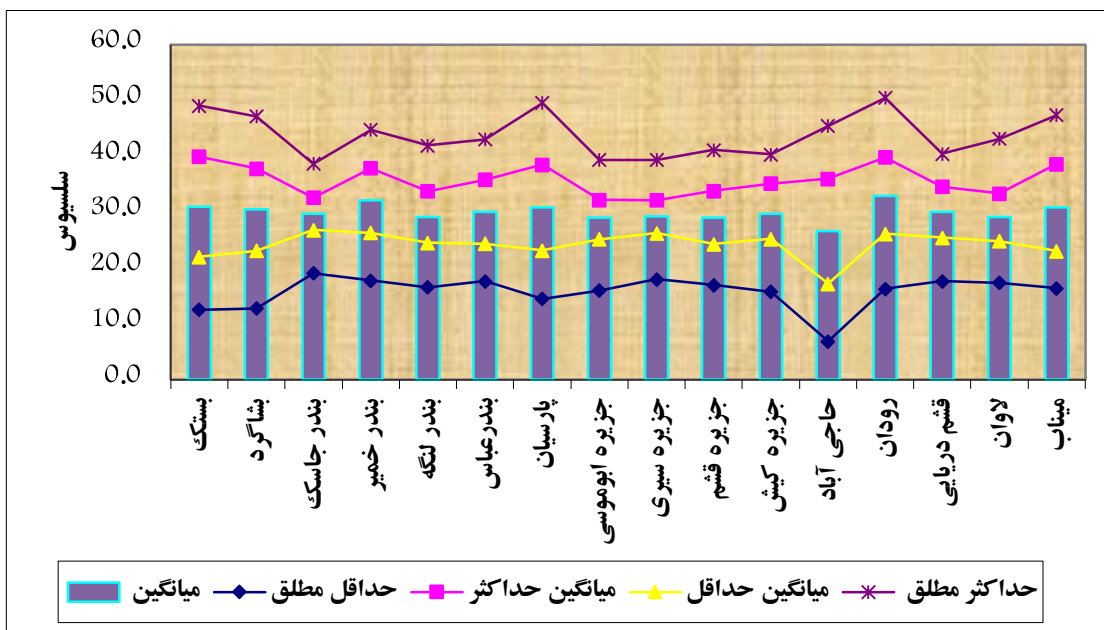
دما:

در بررسی میانگین دمای استان مشاهده می شود بیشترین میانگین دما در بهار 96 در جاسک (۳۳/5 درجه سلسیوس) و کمترین آن در حاجی آباد (۲۶/۶ درجه سلسیوس) گزارش شده است . با توجه به نمودار مقایسه میانگین دمای شهرهای استان نسبت به سال گذشته مشاهده می شود که در اکثر شهرهای استان هرمزگان شاهد افزایش میانگین دما بوده ایم. همچنین در اکثر شهرهای استان نسبت به دوره آماری افزایش نیز دما داشته اند که بیشترین افزایش متعلق به ایستگاه جاسک (۰/۶ درجه سلسیوس) می باشد. ایستگاه حاجی آباد نیز بیشترین کاهش را به میزان ۳/4 درجه سلسیوس به خود اختصاص داده است. میانگین دمای استان هرمزگان نسبت به دوره آماری 0/4 و نسبت به بهار سال گذشته ۱/۲ درجه سلسیوس افزایش داشته است . بیشترین دمای گزارش شده در بهار ۹۶ در رودان (۵۰/۵ درجه سلسیوس) و کمترین دما گزارش شده در بهار ۹۶ در ایستگاه جاسک (۳۸/۴ درجه سلسیوس) به ثبت رسیده است .

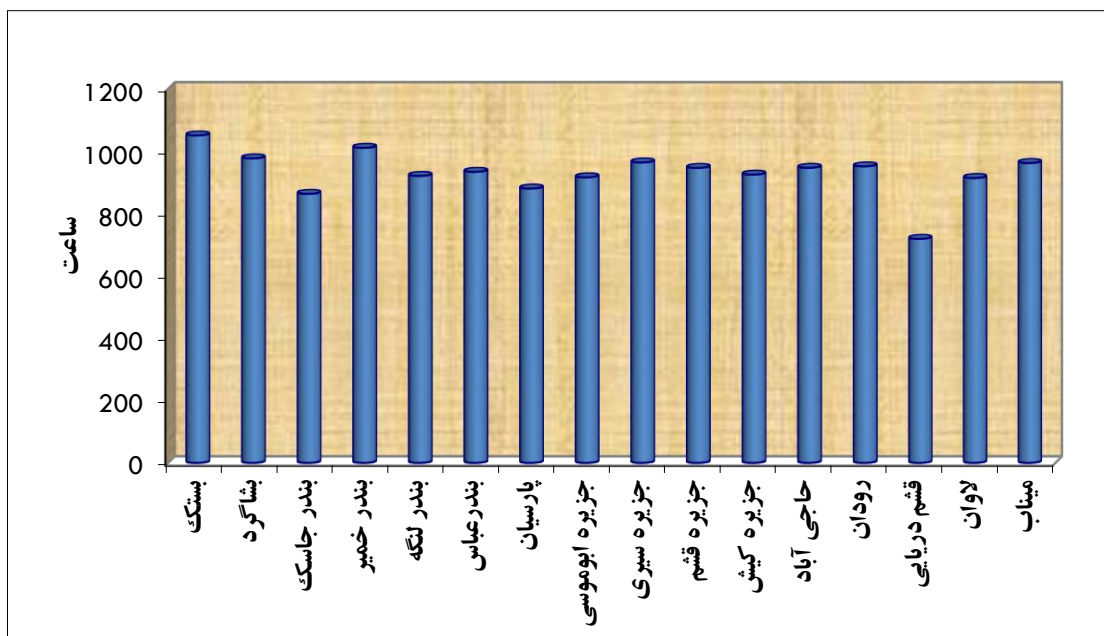
نمودار مقایسه میانگین دمای ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۹۶ ، بهار ۹۵ و دوره مشابه آماری



نمودار حرارتی ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵



نمودار جمع ساعت آفتابی ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵

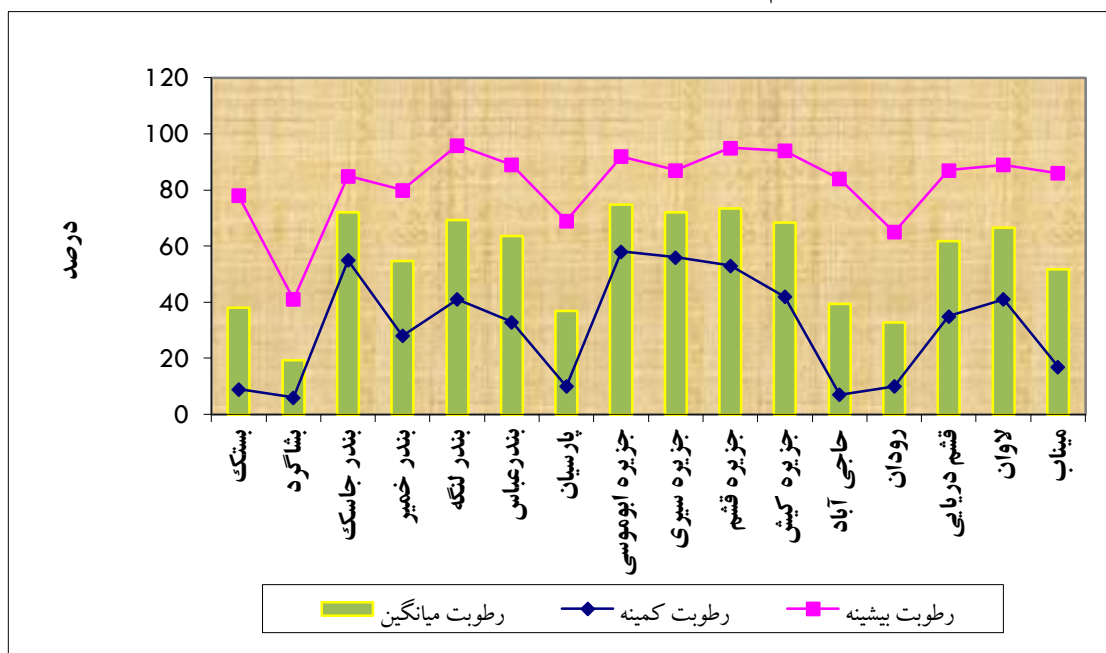


باتوجه به شکل بالا بیشترین ساعات آفتابی مربوط به ایستگاه بستک به میزان ۷۳۵/۴ و کمترین آن مربوط به ایستگاه پارسیان به میزان ۵۶۴ ساعت بوده است. میانگین ساعت آفتابی استان ۶۴۰ ساعت بوده است.

رطوبت:

در بررسی میانگین رطوبت استان مشاهده می شود بیشترین میانگین رطوبت در ۹۶ در ایستگاه لنگه (۹۶ درصد) و کمترین آن در بشاگرد (۶ درصد) گزارش شده است . میانگین رطوبت استان در بهار ۹۶ ، ۵۶ درصد می باشد.

نمودار رژیم رطوبتی ایستگاه های استان هرمزگان در بهار ۱۳۹۵



فصلنامه علمی هواشناسی استان هرمزگان - لوار (شماره 2۷ - سال هشتم)

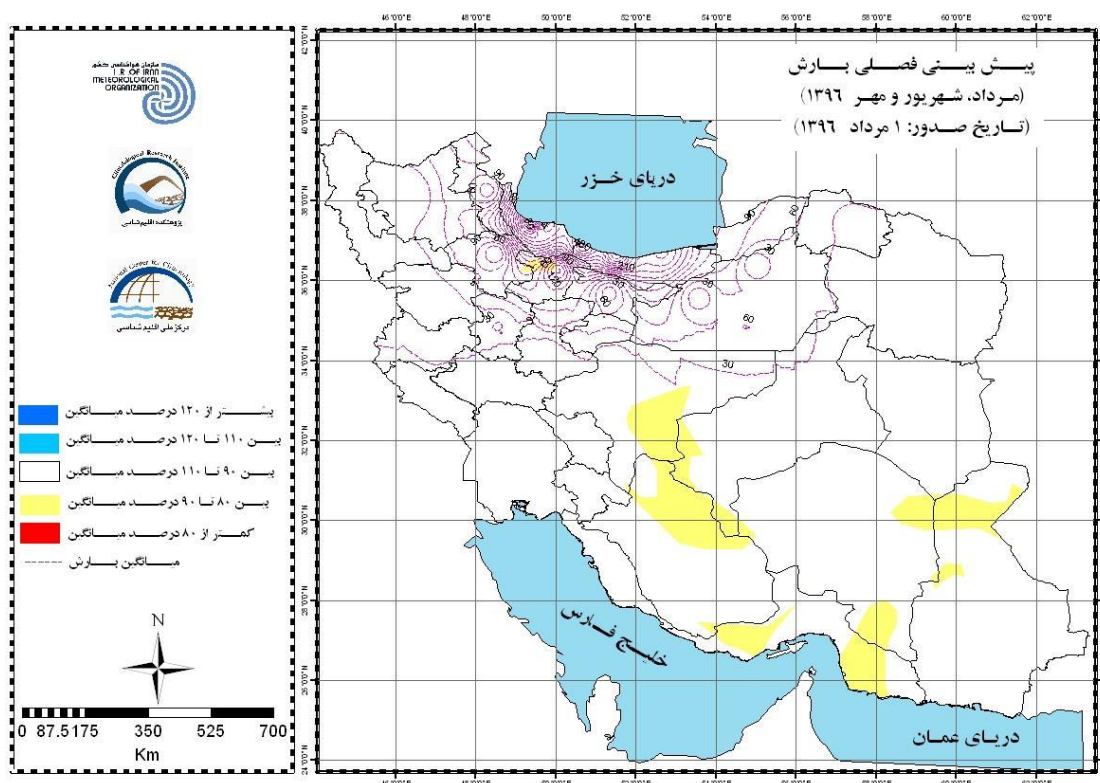
جدول شماره ۱- اطلاعات ایستگاه های هواشناسی استان هرمزگان بهار ۱۳۹۶

حد اکثر سرعت باد	جمع ساعت آفتابی	رطوبت			درجه حرارت					بارندگی	
		حد اقل	حد اکثر	میانگین	حد اقل مطلق	میانگین حد اقل	حد اکثر مطلق	میانگین حد اکثر	میانگین		
9	1051	9	78	38	12.6	22.0	49.1	40.0	31.0	290.4	بستک
11	977.6	6	41	19	12.8	23.1	47.2	37.9	30.5	124.5	بشاگرد
14	864	55	85	72	19.1	26.9	38.7	32.7	29.8	143.4	جاسک
8	1011.3	28	80	55	17.8	26.3	44.8	37.9	32.2	85.0	بندر خمیر
10	921.5	41	96	69	16.6	24.5	42	33.8	29.1	66.0	بندر لنگه
12	934.5	33	89	64	17.7	24.4	43.1	35.9	30.1	130.4	بندر عباس
10	881	10	69	37	14.5	23.2	49.6	38.6	30.9	224.8	پارسیان
16	916.9	58	92	75	16	25.2	39.4	32.2	29.1	46.6	ابوموسی
20	964.5	56	87	72	18	26.3	39.4	32.2	29.2	55.2	سیری
15	947.1	53	95	73	17	24.3	41.2	33.8	29.1	78.0	قشم
19	925.5	42	94	68	15.8	25.2	40.4	35.2	29.7	85.3	کیش
20	947.4	7	84	39	6.9	17.2	45.5	36.0	26.6	313.1	حاجی آباد
17	952.1	10	65	33	16.3	26.1	50.5	39.8	33.0	201.4	رودان
10	1026.3	35	87	62	17.7	25.5	40.5	34.6	30.1	108.5	قشم دریایی
16	914.8	41	89	67	17.4	24.9	43.2	33.4	29.1	176.6	لاوان
14	962.7	17	86	52	16.4	23.1	47.4	38.6	30.9	171.5	میناب

جدول بالا خلاصه آمار اقلیمی ایستگاه های استان در فصل بهار را نشان می دهد.

پیش آگاهی فصلی دما و بارش در سه ماه آینده

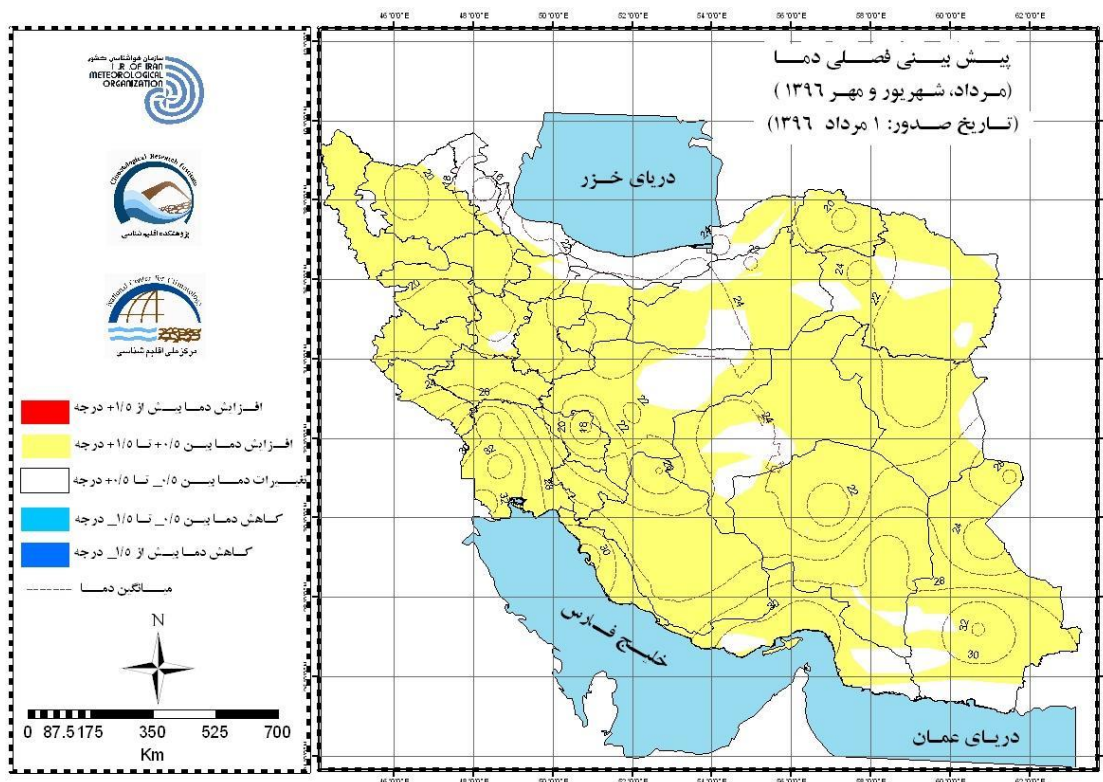
الف / پیش بینی فصلی بارش در سه ماه آینده



براساس شکل و رنگ های موجود:

همان طور که در شکل بالا مشاهده می شود پیش بینی می گردد که بارش های سه ماه آینده در اکثر مناطق شرقی و غربی استان کمتر از ۱۰ تا ۲۰ درصد نرمال باشد. این مناطق با رنگ **زرد** نشان داده شده اند. فقط قسمت های مرکزی بصورت نرمال می باشد.

ب/ پیش بینی میانگین دمای کشور در بهار ۹۶



براساس شکل و رنگ های موجود:

افزایش دمای هوای قسمتی از استان هرمزگان در سه ماه آینده بین $+0/5$ تا $+1/5$ (در مناطق **زرد**) و در دیگر نقاط استان نرمال (در مناطق سفید) پیش بینی می شود . دمای شهرهای استان براساس نقشه پیش آگاهی دما در سه ماه آینده در در بازه ۲۸ تا ۳۰ پیش بینی می شود.