دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال بیست‌ودوم، شماره‌ی ۸۰
زمستان ۱۴۰۱، صفحات ۶۵-۴۷

DOI:10.52547/GeoSpa.22.4.47

محمد ابراهیمی [۱]
*علیرضا ایلدرمی [۲]
علی اکبر سبزی پرور [۳]
منصور غلامی [٤]
حمید نوری [٥]

بررسی دماهای کمینه بحرانی و موج سرمایی مخرب تاکستان‌های غرب و شمال غرب کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۸

چکیده

یکی از عواملی که گاهی باعث نابودی کامل تاکستان‌ها می‌شود، مخاطرات ناشی از دماهای زیر صفر درجه سانتی‌گراد است. در این پژوهش اثر مخاطرات دمایی بر تخریب تاکستان‌های غرب و شمال‌غرب ایران با استفاده ازداده‌های کمینه درجه حرارت در ۸۵ ایستگاه سینوپتیک در دوره آماری ۱۹۹٦ تا ۲۰۱٤ میلادی و الگوهای سینوپتیکی تاثیر گذار بر رخداد سرماهای شدید مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که پرتکرارترین روزهای دارای موج سرمایی مخرب تاکستان‌های منطقه بطور میانگین در روز ١٤ ژانویه (۲۵ دی ماه) رخ می‌دهد و ایستگاه‌های بستان‌آباد، خیرآباد، سراب، زرینه اباتو، کمیجان و همدان به‌ترتیب با میانگین ۱۵/۸، ١٤/۲، ۱۱/۳، ۹/٤، ۸/۷ و ۸/٤ روز در یک سال، دارای بیش‌ترین تعداد روز با دمای منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و کم‌تر از آن می‌باشند. نتایج تحلیل نقشه‌های سینوپتیکی نیز نشان داد تقویت کم فشار جنب قطبی و گسترش آن به سمت شرق و عرض‌های جنوبی به همراه استقرار پرفشار سیبری در غرب این کم فشار در سطح زمین، باعث افزایش شدت تاثیر سرمایشی این نوع موج‌های سرمایی فصل زمستان در منطقه می شود. برسی ها بیانگر این است که کم‌ترین دمای

۱- دانشجوی دکتری پژوهشکده کشمش و انگور، دانشگاه ملایر.
*۲- گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه ملایر. (نویسنده مسئول).
۳- گروه کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
٤- گروه کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
٥- گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه ملایر.
E-Mail: Ildoromi@gmail.com

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

بحرانی در بین ایستگاه‌های هواشناسی، مربوط به ایستگاه هواشناسی شهر سقز در استان کردستان با منفی ۳۳ درجه سانتی‌گراد و در رتبه‌های بعدی، شهرهای همدان، بستان آباد و سراب با دماهای منفی ۳۰ درجه سانتی‌گراد رکوردار سرما در بین شهرهای منطقه مورد مطالعه هستند. بنابراین کشت تمام ارقام انگور با میزان تحمل متفاوت در شهر سقز،
می‌تواند دچار صدمه و حتی مرگ بوته گیاه شود. نتایج پژوهش نشان داد حدود ٦٠ درصد شهرهای منطقه مورد مطالعه با تمام ارقام موجود ایرانی و خارجی می‌توانند بدون شرایط تهدیدآمیز سرمای شدید زمستانه، فصل سرد را سپری کنند.

کلید واژه‌ها: انگور، سرمای زمستانه، الگوهای سینوپتیکی، مقاومت به سرما.

مقدمه

چگونگی پراکنش گیاهان در طبیعت تحت تاثیر مشخصات شکل گیاه و میزان انطباق آن با شرایط طبیعی و محیطی است. در این رابطه طبقه‌بندی‌های مختلفی توسط دانشمندان اکولوژیست برای گیاهان پیشنهاد شده است که از بین آن‌ها سیستم رانکایر[6] (رانکیائر) که اصول آن بر مبنای مقاومت گیاهان در برابر شرایط دشوار به ویژه سرما می‌باشد، بیان شده است (Davis and Galston, 2012: 310). بوته گیاه انگور به عنوان یک گونه بومی مناطق معتدله، مکانیسم‌های فیزیولوژیکی سازگار یافته‌ای دارد که آن را در مقابل سرما مقاوم می‌کند. رکود یا خواب که موجب کاهش فعالیت در هر یک از اندام‌های گیاهی از نظر فیزیولوژیکی می‌شود یکی از مکانیسم‌های فیزیولوژیکی سازگاری این گونه است، (Jalili Marandi, 2010: 942). علی‌رغم این خصوصیت، مقاومت ارقام مختلف انگور نسبت به سرما متفاوت است. لیکن مقاومت به سرما در مو که همان توانایی بافت‌های در حال خواب انگور برای زنده ماندن در شرایط تنش یخ‌زدگی در طول پاییز و زمستان می‌باشد، گاهی به دلیل تنش‌های دمایی و دور از انتظار موجب تخریب آن‌ها می‌شود (Jalili Marandi, 2010: 918). دمایی که بر اساس آن ۵۰ درصد جوانه‌های اولیه انگور در زمستان، از بین می‌روند، حد مقاومت به سرما نامیده می‌شود. بررسی ها بیانگر این است که گونه اروپایی مو در دمای کم‌تر از منفی ۱۸ درجه سانتی‌گراد ۵۰ درصد خسارت می‌بیند و با رسیدن این دما به منفی ٢٦ درجه سانتی‌گراد مرگ بوته رخ می‌دهد (Fennel, 2004: 201). با توجه به اهمیت ریسک دمای بحرانی در رابطه با تاکداری منطقه مورد مطالعه، پژوهش‌های متعددی در این زمینه مورد صورت گرفته، که در زیر به مواردی از آن‌ها اشاره شده است.

Dami et al (2005), Zabadal and Anderson (1997) ارقام مختلفی از انگور دیررس، میانرس و زودرس را بر اساس رنگ حبه در تاکستان تحقیقاتی دانشگاه کنتاکی مورد بررسی قرار دادند و ارقامی را به عنوان ارقامی با حساسیت متفاوت به شدت سرمای زمستانه معرفی کردند. Alijani and Shahryar (2008) به شناسایی و طبقه‌بندی

6- Raunkiaer

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

الگوهای سینوپتیکی ایجاد کنندهٔ سرمای شدید منطقه شمال‌غرب ایران پرداختند و نشان دادند که ۷۰ درصد سرمای شدید زمستان به خاطر استقرار ناوه عمیق بر روی شمال ایران و قرار گرفتن منطقه مورد مطالعه در قسمت عقب آن و همچنین وجود پرفشار در سطح زمین است. Shoor et al (2009), Nejatiyan (2009) در یک بررسی اثر سرما و مقاومت به سرما روی بوته‌های انتخاب شده را در تاکستان به‌صورت میدانی و در شرایط سردخانه‌ای و آزمایشگاهی ارزیابی نمودند. نتایج این تحقیقات نشان داد که اکثریت ارقام ایرانی در حال کشت در ایران از محدوده دمایی منفی۱۷/۷ تا منفی ۲۳/۳ درجه سانتی‌گراد از مقاومت خوبی برخوردار می‌باشند و کم‌تر از این دما گیاه انگور دچار آسیب جدی می‌شود. Fattahi and Salehi Pak (2009) داده‌های فشار سطح زمین و ترازهای ۵۰۰ هکتو پاسکال الگوی سینوپتیکی یخبندان‌های زمستانه ایران را شناسایی کردند و بیان داشتند که تیپ‌های هوای پرفشار اروپایی شمالی، پرفشار سیبری و پرفشار اروپای شرقی، بیش ترین تأثیر را در رخداد یخبندان‌های شدید و فراگیر ایران داشته‌اند. Azizi et al (2009) موج سرمای شدید دی ماه ۱۳۸٦ را با استفاده از مؤلفه باد نصف النهاری، مؤلفه باد مداری، فشار سطح زمین، ارتفاع ژئوپتانسیل و دمای سطح زمین تحلیل نموده است. نتایج نشان داد که نیمه شمالی کشور در معرض فرا رفت شدید هوای سردی است که از مناطق قطبی و شمالی منطقه سرد سیبری می‌گذرد و با خود هوای سرد و خشک را به داخل کشور منتقل می‌کند. Ghavidel Rahimi (2009) در مطالعه ای پیرامون سختی اقلیم زمستانی تبریز و ارتباط آن با نوسانات شمالگان، این الگو را عامل تعیین کننده سختی زمستان‌های تبریز دانسته است. (بیان نمود که در ایران دمای هوا به شدت تابع ارتفاع، عرض جغرافیایی و ظرفیت رطوبتی جو است. اثر ارتفاع بر دمای هوا بسیار چشم‌گیرتر و صدها برابر اثر عرض جغرافیایی است. Zolfaghari et al (2012) در پژوهشی تحت عنوان پیش‌بینی تاریخ آخرین یخبندان‌های بهاری در غرب و شمال غرب ایران به این نتیجه رسیدند که بیش ترین روزهای یخبندان سالانه در سقز، نوژه، زنجان و اردبیل دیده شده‌اند؛ اما ایستگاه‌های آذربایجان با وجود داشتن عرض جغرافیایی بالاتر، طول فصل یخبندان کوتاه‌تری دارند. نتایج نشان داد که عامل توپوگرافی در طول فصل یخبندان بسیار موثر می‌باشد. Shahrokhvandi et al (2014) به بررسی سرمای بی‌سابقه ژانویه پرداخته و استقرار پرفشار بر روی اروپای مرکزی را همراه با ناهنجاری مثبت و شدید پرفشار را دلیل خشکی هوای خاورمیانه در این سال معرفی می‌کند. همچنین ادغام پرفشار روی اروپای مرکزی را با پرفشار سیبری در امتداد نصف النهار ۵۵ درجه شرقی را عامل ناوه بین دریای آرال و خزر و در نتیجه فرارفت هوای سرد به داخل کشور می‌داند. Karimi et al (2015) تعدادی از ارقام تجاری انگور تاکستان‌های ایران را جمع‌آوری و در محیط آزمایشگاهی و تاکستان تحت تنش سرمای قرار دادند. بر اساس این پژوهش ارقام بول‌مسکه، سرقوله، خلیلی، بیدانه قرمز و فخری زودرس توانستند دماهای منفی ۲۵ تا منفی ۲۷ درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند و به عنوان ارقام مقاوم معرفی کردند. همچنین بیان داشتند که ارقام روبی سیدلس، پرلت و یاقوتی کم‌ترین تحمل به سرما، تا دمای منفی ۲۱ درجه سانتی‌گراد را داشتند. Ghavidel Rahimi et al (2016) به تحلیل آماری و سینوپتیکی امواج سرمایی منطقه شمال‌غرب ایران پرداخته و نشان دادند که الگوی فشار حاکم در طول ایام حاکمیت امواج یاد شده، وضعیت پرفشار در سطح زمین و

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

ناوه عمیق در سطوح فوقانی می‌باشد که موجب کاهش سرعت حرکت توده‌های هوای سردی می‌شود که از طریق وزش سرمایی از عرض‌های بالاتر به شمال‌غرب سرازیر می‌گردد. Mahmoudi (2016) در بررسی میانگین گردش جوی منجر به یخبندان‌های فراگیر در ایران، نشان داد که در الگوی گردشی فشار سطح دریا، آرایش مکانی سامانه پرفشار سیبری و کنش‌های متقابل آن با دو سامانه کم فشار جنب قطبی (کم فشار ایسلند) و کم فشار موسمی سودان، مهمترین بازیگران فشاری در وقوع حداکثر و حداقل فراوانی روزهای یخبندان‌های فراگیر در ایران می‌باشند؛ به طوری‌که در دوره‌های همراه با حداکثر فراوانی، روزهای همراه با یخبندان‌های فراگیر مشاهده می‌شود. Rezazadeh and Alijani (2017) به تحلیل سینوپتیکی امواج سرمایی خسارت بار شمال غرب ایران پرداختند. نتیجه این پژوهش نشان داد که فراوانی ماهانه آن‌ها در ماه‌های گذار آبان و فروردین است. این دو ماه بیش‌تر از ماه‌های دیگر امواج سرمایی شدید و فراگیر را تجربه کرده‌اند. همچنین دریافتند که ریزش‌های شدید در منطقه از نوع فرارفتی (جبهه‌ای) بوده است. علاوه بر آن مشخص گردید که با گذر جبهه سرد از منطقه و صاف شدن آسمان به‌ویژه در طول شب‌های زمستان، یخبندان‌های تابشی شدید در شمال غرب کشور رخ می‌دهد. استان‌های غربی و شمال غربی ایران از گذشته‌های دور تا کنون به دلیل اقلیم مناسبی که برای پرورش گیاه انگور دارند، تاکستان‌های فراوانی در خود جای داده و ساکنین این مناطق فعالیت کشاورزی و تاکداری را به عنوان معیشت‌شان پیش گرفته‌اند. با وجود داشتن اقلیم مناسب، گاهی به دلیل موقعیت جغرافیایی این استان‌ها و نوسانات آب و هوایی، موج‌های سرمایی از نواحی شمال غربی وارد ایران شده و باعث صدمات جدی به تاکستان‌ها می‌گردد. وجود چنین مخاطرات محیطی ناشی از یک پارامتر مهم اقلیمی یعنی دما به شکل کمینه بحرانی و موج سرمایی مخرب بر تاکستان‌های غرب و شمال غرب که موجب خسارت قابل ملاحظه‌ای بر این محصول می‌شود، این ضرورت را ایجاد نمود تا با بررسی آمار رخداد یخبندان، منشاء، زمان و نحوه ورود توده‌های سرمایی و تاثیر آن بر ارقام مختلف این محصول بتوان ضمن آشکارسازی وضعیت موجود از نتایج آن در جهت طرح برنامه‌های مدیریتی جهت کاهش اثرات مخاطرات دمایی در این قسمت از ایران گام‌های اجرایی مناسب برداشت.

اهداف پژوهش حاضر عبارتند از:

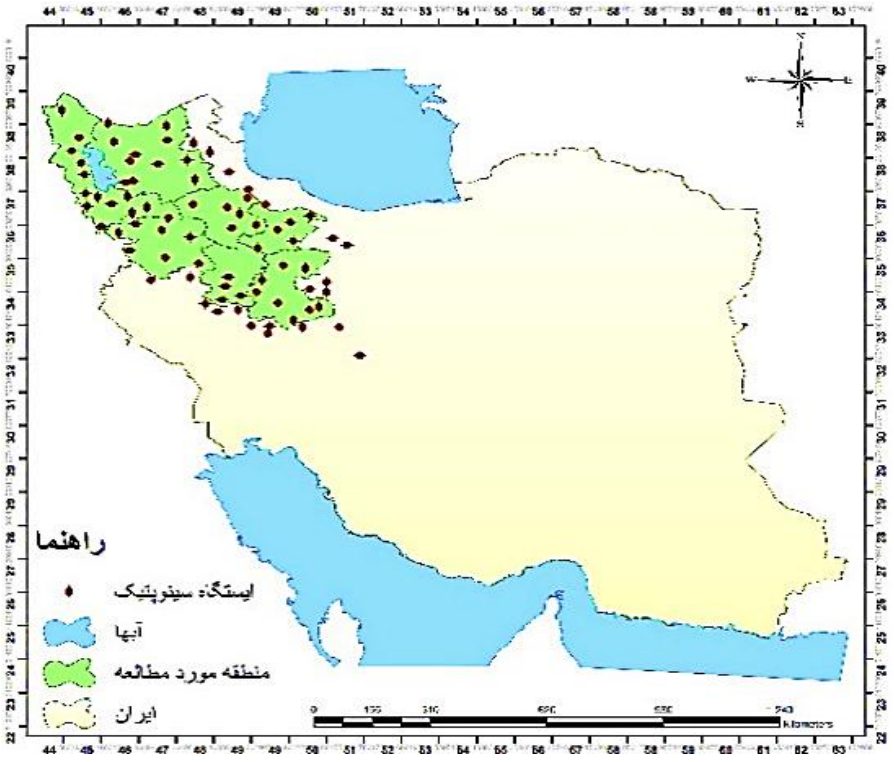
- شناسایی دماهای بحرانی کمینه کم‌تر از منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در منطقه برای کمک به انتخاب رقم مناسب در برابر سرمای زمستانه توسط تاکداران منطقه.
- معرفی الگوی سینوپتیکی عامل سرماهای شدید زمستانه برای پیش‌بینی، هشدار و آگاهی کارشناسان و تاکداران جهت مهیا نمودن وسایل و روش‌های مقابله با سرماهای شدید.

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل استان‌های انگورخیز آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، قزوین، همدان، زنجان، مرکزی و کردستان می‌باشند که در شکل (۱) نشان داده شده است. اقلیم این منطقه اکثرا از آب و هوای نیمه خشک و سایر

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

اقلیم‌ها نیز حدوداً بطور یکسانی در منطقه حضور دارند. در قسمت جنوب شرقی با توجه به نزدیکی به ایران مرکزی، اقلیم خشک و نیمه خشک حاکم است و به سمت شمال‌شرق و شرق به دلیل نزدیک شدن به منبع اصلی رطوبتی ایران (دریای مدیترانه) و همچنین قرار گرفتن قسمت‌هایی از آذربایجان‌غربی و کردستان در دامنه‌های رو به بادهای غربی شاهد اقلیم‌های مرطوب و خیلی مرطوب هستیم. اقلیم مدیترانه‌ای در نواحی مختلف منطقه، در دامنه کوه‌ها (کوهپایه‌ها) پراکنده شده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

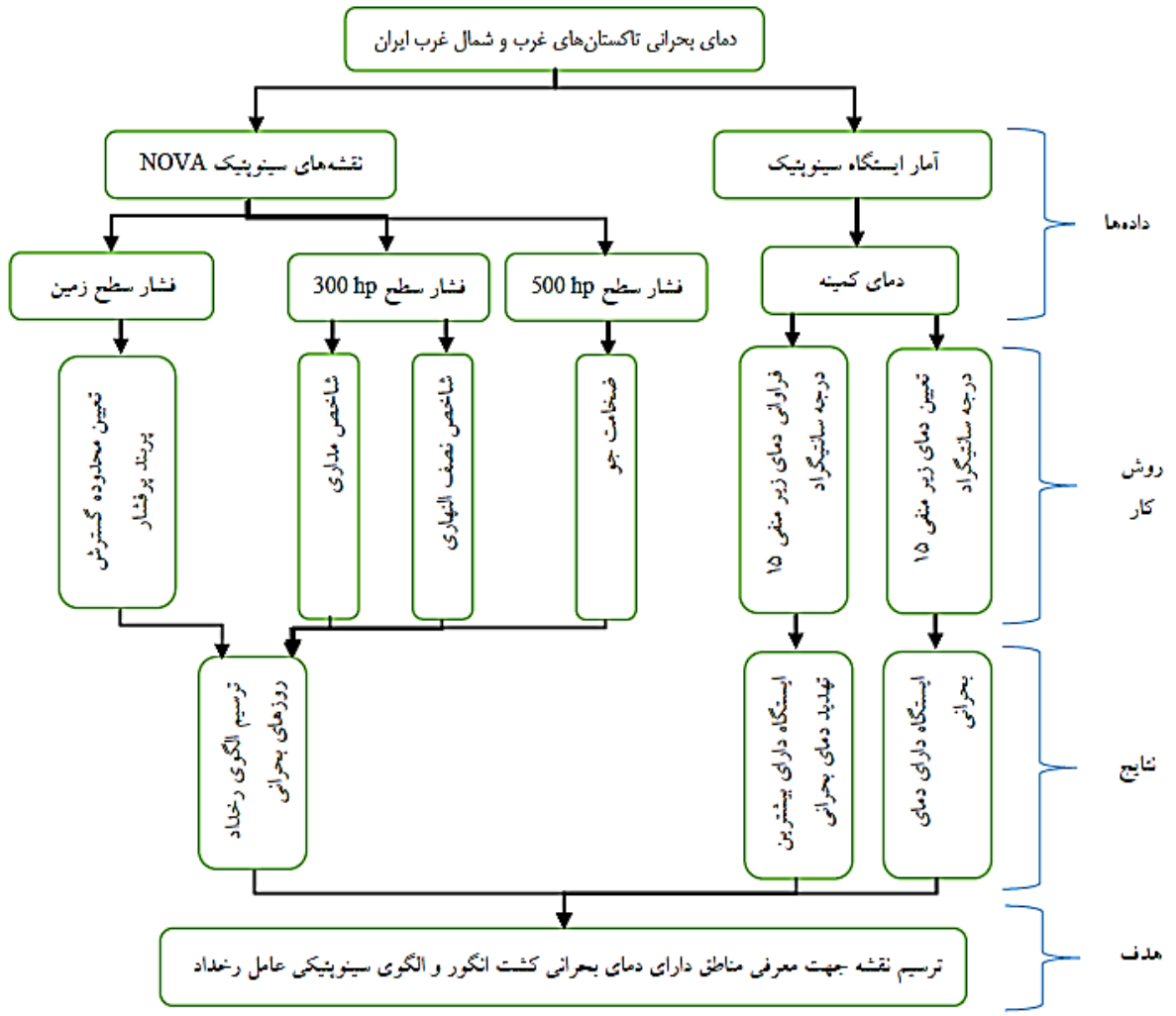
Figure1: Location of the study area in Iran

مواد و روش‌ها

دمای کمینه (سرما) درکنار مسئله آب، مهم‌ترین مباحث کشاورزی و تاک‌داری منطقه مورد مطالعه می‌باشد که اطلاع از منشاء و عوامل آن بسیار مهم خواهد بود. داده‌های مورد استفاده در این بررسی شامل پارامتر کمینه درجه حرارت سه ساعته ثبت شده در ۸۵ ایستگاه سینوپتیک منطقه غرب و شمال‌غرب ایران در دوره آماری ۱۹۹۶ تا ۲۰۱٤ میلادی موجود درسازمان هواشناسی کشور می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲). بدین منظور برای استخراج یخبندان‌های صورت گرفته در منطقه، آمار سه ساعته ۸۵ ایستگاه سینوپتیک در دوره آماری مذکور پرتکرارترین روز و پرتکرارترین دمای کمینه زیر منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شده است. برای شناخت بهتر الگوهای سینوپتیکی (کم‌فشار و پرفشار) تأثیرگذار و عامل موج‌های سرمای شدید و زمان رخداد آن در منطقه اقدام به تحلیل سینوپتیکی (همدید) موج سرمایی روز ۱٤ ژانویه (۲۵ دی ماه) به عنوان نمونه موردی شده است. با توجه به این‌که برای تفسیر توأم و دقیق

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سامانه‌های فشار و ارزیابی اثرات محیطی آن در روی زمین نقشه‌های سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال که بسیار کارآمد هستند (Ghavidel, 2009: 114). نقشه‌های میانگین فشار سطح زمین و ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ١٤ ژانویه برای بازه زمانی ١٩٩٦ تا ٢٠١٤ از وب سایت نوآ[۷] (NOAA) دریافت گردید. سپس بررسی تغییرات بادهای غربی و موج‌های آن‌ها، پارامترهای شاخص مداری و نصف النهاری نیز دریافت و تحلیل شدند. شکل (۲) نشان دهنده روش کار پژوهش حاضر می‌باشد.



شکل ۲: مدل روش کار پژوهش

Figure 2: Research methodology model

بنا به یافته‌های محققین پیشین، کمینه درجه حرارت اگر در یک مدت زمان کوتاه (کم‌تر از ٢٤ ساعت) رخ دهد و خیلی شدید نباشد، امکان خسارت آن خیلی نخواهد بود و بیش از ٢٤ ساعت دوام داشته باشد، می‌تواند باعث

۷- سازمان ملی اقیانوسی و جوی (National Oceanic and Atmospheric Administration)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

آسیب جدی به گیاه شود. به همین منظور ملاک شروع دمای بحرانی کمینه در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه، مشاهده طولانی مدت (بیش از ٢٤ ساعت) دمای سرمازدگی بوته انگور (در منابع مختلف بین ۱۵–، ۱۸– و ۲۰– متغیر درجه سانتی‌گراد است) در داده‌های ایستگاه سینوپتیک می‌باشد. لذا آمار سه ساعته دمای کمینه دریافت و پس از استخراج روزهای دارای دمای کم‌تر از ۱۸– درجه سانتی‌گراد، به استناد یافته‌های (Shoor et al.,, 2009 Nejatiyan, 2009; Ebadi and Hadadian, 2014) استخراج گردید. تحقیقات صورت گرفته در زمینه مقاومت انگور به سرما در ایران تحت موضوع بررسی اثر سرما روی بوته‌ها تحت شرایط تاکستان‌ها و بصورت میدانی بوده و موضوع بررسی، مقاومت بوته‌های کاندیدا در شرایط سردخانه‌ای و به صورت تکراردار در شرایط آزمایشگاهی (Shoor et al., 2009; Nejatiyan, 2010) به سرما انجام شده در حالیکه دراین پژوهش ملاک تقسیم بندی، درجه حرارت کمینه بحرانی منطقه مورد مطالعه است. خلاصه‌ای از نتایج این مطالعات در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- میزان مقاومت به سرما در برخی ارقام انگور[۸]

Table 1- Cold resistance in some grape cultivars

میزان مقاومت	ارقام ایرانی	ارقام خارجی	دامنه دمایی تحمل (سانتی‌گراد)
حساس	بیش‌تر ارقام	ساتورن	۱۷/۷– تا ۲۳/۳–
نسبتاً مقاوم	برخی کلون فخری و سیاه قزوین	پرایس ریملی سیدلس	۱۹/٤– تا ۲٦–
نیمه مقاوم		بوفالو و آلدن	۲۳/۳– تا ۲۸/۸–
مقاوم		کاتابا و کنکورد	۲٦– تا ۳۱/٦–
بسیار مقاوم		کی گری	۳۱/٦– تا ۳۷/۲–

یافته‌ها و بحث

دماهای زیر منفی ۱۸ درجه سانتی‌گراد که هر چند سال یکبار باعث خسارات جبران ناپذیری به تاکستان‌های منطقه مورد مطالعه می‌شود، با استناد به منابع تحقیقاتی پرتکرارترین دما و روز سرد و کم‌ترین دمای رخ داده در ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه بررسی و نتایج آن در جدول (۲) ارائه شد.

۳- نتایج به نقل از Ebadi and Hadadian (2012)

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۲- پرتکرارترین دما و روز سرد و کم ترین دمای رخ داده در ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه

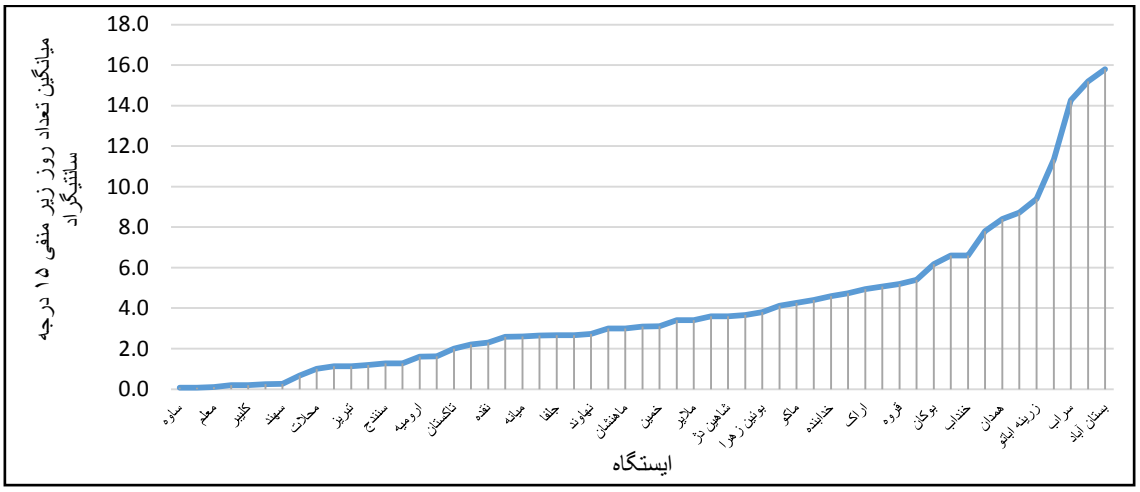
Table 2- The most frequent temperature and cold day and the lowest temperature occurred in the meteorological stations of the study area

ایستگاه	کم ترین دمای رخ داده	پرتکرار ترین دمای رخ داده	پرتکرار ترین روز سرد	ایستگاه	کم ترین دمای رخ داده	پرتکرارترین دمای رخ داده	پرتکرارترین روز سرد	ایستگاه	کم ترین دمای رخ داده	پرتکرارترین دمای رخ داده	پرتکرارترین روز سرد
خلخال	-۳۴	-۱۶	۱۶	ملایر	-۲۳/۸	-۱۵/۶	۱۴	مرند	-۲۰	-۱۵	۱۱
سقز	-۳۳	-۱۷	۱۸	بوئین زهرا	-۲۳-۶	-۱۹	۸	اصفهان	-۱۹/۴	-۱۹/۴	۱۴
اردبیل	-۳۱/۴	-۱۵	۲۰	پیرانشهر	-۲۳/۶	-۱۵	۱۷	تاکستان	-۱۹/۴	-۱۷/۸	۸
همدان	-۳۱/۱	-۲۰	۱۶	اهر	-۲۳/۲	-۱۸/۶	۴۲	تویسرکان	-۱۹/۴	-۱۹/۴	۷
ازنا	-۳۰/۴	-۲۲	۱۵	قم	-۲۳	-۲۳	۸	مهاباد	-۱۹/۴	-۱۵/۸	۲۵
بستان آباد	-۳۰/۲	-22	۱۶	کرمانشاه	-۲۳	-۱۶	۱۵	قزوین	-۱۹/۲	-۱۶	۱۰
سراب	-۳۰	-۱۶	۱۸	نهاوند	-۲۳	-۱۶	۱۵	کرج	-۱۹	-۱۵/۶	۱۷
اراک	-۲۹/۶	-۱۶	۲۸	ماکو	-۲۲/۸	-۱۵	۴	خرمدره	-۱۸/۸	-۱۷	۱۱
خیرآباد	-۲۹/۴	-۱۷/۶	۱۱	روانسر	-۲۲/۵	-۱۵	۱۸	مشکین شهر	-۱۸/۴	-۱۵	۶
کمیجان	-۲۹	-۱۸	۱۸	بناب	-۲۲/۴	-۱۵/۲	۱۷	ارومیه	-۱۸/۲	-۱۵/۲	۳
خنداب	-۲۷/۴	-۲۴/۸	۱۹	سنندج	-۲۲/۴	-۱۵	۱۶	کاهک	-۱۸	-۱۸	۸
تکاب	-۲۷/۲	-۱۵	۱۸	قره آباد	-۲۲/۲	-۱۸/۶	۷	محلات	-۱۷/۶	-۱۵	۱۳
ماهنشان	-۲۷	-۱۵	۱۸	ابر	-۲۲	-۱۷	۱۰	کاشان	-۱۷	-۱۶	۹
زنجان	-۲۶/۶	-۱۷	۱۸	اشنویه	-۲۲	-۱۷	۱۰	تبریز	-۱۶/۸	-۱۵/۶	۱
جلفا	-۲۶/۴	-۱۵/۵	۲	آوج	-۲۲	-۱۵	۱۳	بانه	-۱۵/۸	-۱۵/۸	۲
زرینه اباتو	-۲۵/۶	-۱۵	۱۸	خدابنده	-۲۲	-۱۵	۱۱	سهند	-۱۵/۸	-۱۵/۸	۷
خوی	-۲۵/۴	-۲۰/۲	۱۵	گلپایگان	/۲۲	-۱۸/۶	۱۶	معلم	-۱۵/۶	-۱۵/۶	۴۳
میانه	-۲۵/۴	-۱۵	۱۸	بیجار	-۲۱/۸	-۱۵/۶	۱۱	کاربز	-۱۵/۴	۱۵/۴	۱۷
مربوان	-۲۵/۲	-۱۸	۱۷	شاهین دژ	-۲۱/۸	-۱۹	۱۶	ساوه	-۱۵	-۱۵	۱۲
بوکان	-۲۴/۸	-۱۵/۸	۱۸	سرعین	-۲۱/۶	-۱۶	۲	کلیبر	-۱۵	-۱۵	۹
داران	-۲۴/۶	-۱۶	۱۹	بروجرد	-۲۱/۴	-۱۶/۸	۱۵	سلفچگان	-۱۴/۸	-۱۴/۸	۲۰
میمه	-۲۵/۵	-۱۵/۴	۱۸	دلیجان	-۲۱/۴	-۱۸/۶	۸	سردشت	-۱۳/۴	-۱۳/۴	۴۴
دورود	۲۴/۴	-۲۰	۱۵	نقده	-۲۱/۲	-۱۸	۱۷	جوانرود	-۱۲	-۱۲	۱۷
سنقر	-۲۴/۴	-۱۷/۴	۱۲	مراغه	-۲۰/۶	-۱۵/۶	۱	ماسوله	-۱۱/۴	-۱۱/۴	۸
نورآباد	-۲۴/۴	-۱۶	۲۶	خوانسار	-۲۰/۴	-۱۵	۷	تهران	-۱۰/۸	-۱۰/۸	۷
الشتر	-۲۴/۲	-۱۶/۲	۱۴	سلماس	-۲۰/۴	-۱۸	۱۶	آستارا	-۷/۸	-۷/۸	۹
خمین	-۲۴/۲	-۱۷	۱۳	میان دوآب	-۲۰/۲	-۱۵/۲	۱	منجبل	-۶/۸	-۶/۸	۱۰
قروه	-۲۴	-۱۵	۱۴	تفرش	-۲۰	-۱۸/۴	۸	تالش	-۶	-۶	۱۵

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نتایج نشان می‌دهد که کم‌ترین دمای بحرانی در بین ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه، مربوط به ایستگاه هواشناسی شهر سقز در استان کردستان با منفی ۳۳ درجه سانتی‌گراد و بعد از آن به‌ترتیب، شهرهای همدان، بستان آباد و سراب با دماهای زیر منفی ۳۰ درجه رکوردار ثبت دما در بین شهرهای منطقه مورد مطالعه هستند.

بررسی نتایج جدول (۲) نشان می دهد که کشت تمام ارقام انگور با میزان تحمل متفاوت در شهر سقز با ثبت دمای منفی ۳۳ درجه سانتی‌گراد، می‌تواند دچار صدمه و حتی مرگ بوته گیاه شود. همچنین بررسی کمینه دمایی ایستگاه‌ها نشان می‌دهد که حدود ٦۰ درصد منطقه مورد مطالعه قابلیت کشت تمام ارقام موجود در ایران و ارقام خارجی را بدون شرایط تهدید آمیز سرمای شدید زمستانه، را دارد و این ارقام می‌توانند فصل سرد را سپری کنند. بررسی میانگین تعداد روزها با دمای کم‌تر از منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که ایستگاه‌های بستان آباد، خیر آباد، سراب، زرینه اباتو، کمیجان و همدان به‌ترتیب با میانگین ۱۵/۸، ۱٤/۲، ۱۱/۳، ۹/٤، ۸/۷ و ۸/٤ روز در یک سال، دارای بیش‌ترین روزهایی با دمای منفی ۱۵ (۱۸- تا ۱۵-) درجه سانتی‌گراد و کم‌تر از آن می‌باشند. شکل (۳) نمودار میانگین تعداد روزهای منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر از آن را نشان می‌دهد.

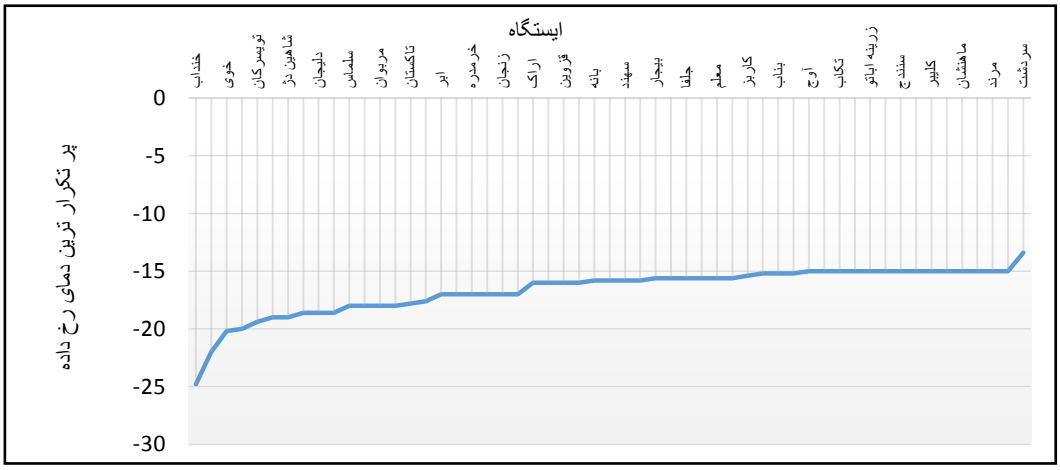


شکل ۳: نمودار میانگین تعداد روز با دمای کم تر از منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه

Figure 3: The graph of the average number of days with temperature less than minus 15 degrees Celsius in the stations of the studied area

بررسی پرتکرارترین دمای زیر منفی ۱۵درجه سانتی‌گراد در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه نیز نشان می دهد که ایستگاه‌های خنداب با دمای منفی ۲٤/۸ درجه سانتی‌گراد و شهرهای بستان آباد، خوی و همدان با دمای زیر منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد، پرتکرارترین دمای زیر منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد را دارند. ایستگاه خنداب علاوه بر داشتن ارتفاع بالا نسبت به سطح آب‌های آزاد، به علت داشتن آب و هوای خشک و نیمه خشک و عدم وجود رطوبت مناسب برای تقلیل اثر سردی هوا و ورود موج‌های سرمایی و سرمای شدید ناشی از یخبندان‌های تشعشعی دارای چنین وضعیتی است. شکل (٤) نمودار پرتکرارترین دمای زیر منفی ۱۵درجه سانتی‌گراد را در منطقه نشان می‌دهد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ٤: نمودار پرتکرارترین دمای زیر منفی ۱۵درجه سانتی‌گراد در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه

Figure 4: The graph of the most frequent temperature below minus 15 degrees Celsius in the stations of the studied area.

بررسی میزان تحمل سرمای زمستانه ارقام مختلف در شهرهای منطقه مورد مطالعه و نتایج آن در جدول (۳)، نشان می دهد که در محدوده هر یک از ایستگاه‌های هواشناسی چه ارقامی از انگور با نسبت تحمل و مقاومت به سرمای شدید زمستانی قابل کشت می‌باشد.

جدول ۳- میزان تحمل سرمای زمستانه ارقام مختلف در شهرهای منطقه مورد مطالعه

Table 3- Winter cold tolerance of different cultivars in the cities of the studied region

میزان مقاومت	ایستگاه	کم‌ترین دمای رخ داده	میزان مقاومت	ایستگاه	کم‌ترین دمای رخ داده
بسیار مقاوم	سقز	-۳۳	حساس تا بسیار مقاوم	ابر	-۲۲
متحمل تا بسیار مقاوم	همدان	-۳۱/۱		اشنویه	-۲۲
	بستان آباد	-۳۰/۲		آوج	-۲۲
	سراب	-۳۰		خدابنده	-۲۲
	اراک	-۲۹/٦		بیجار	-۲۱/۸
	خیرآباد	-۲۹/٤		شاهین دژ	-۲۱/۸
	کمیجان	-۲۹		دلیجان	-۲۱/٤
نیمه متحمل تا بسیار مقاوم	خنداب	-۲۷/٤		نقده	-۲۱/۲
	تکاب	-۲۷/۲		مراغه	-۲۰/٦
	ماهنشان	-۲۷		خوانسار	-۲۰/٤
	زنجان	-۲٦/٦		سلماس	-۲۰/٤
	جلفا	-۲٦/٤		میان دوآب	-۲۰/۲
کم تر متحمل تا بسیار مقاوم	زرینه اباتو	-۲۵/٦		مرند	-۲۰
	خوی	-۲۵/٤		تاکستان	-۱۹/٤
	میانه	-۲۵/٤		تویسرکان	-۱۹/٤
	مربوان	-۲۵/۲		مهاباد	-۱۹/٤
	بوکان	-۲٤/۸		قزوین	-۱۹/۲
	میمه	-۲٤/۵		خرمدره	-۱۸/۸
	خمین	-۲٤/۲		ارومیه	-۱۸/۲
	قروه	-۲٤		محلات	-۱۷/٦

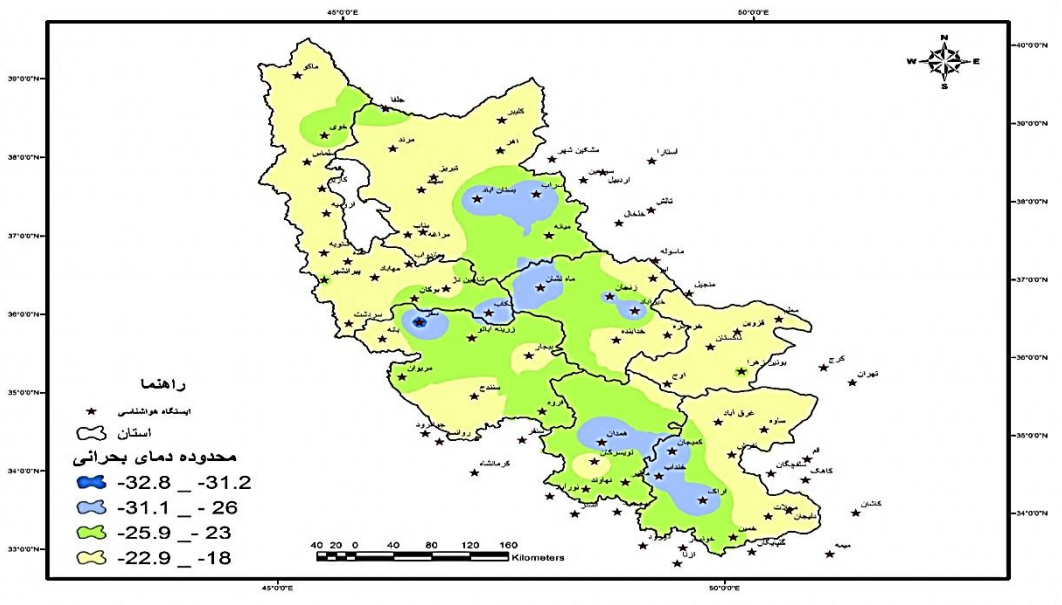
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۳- میزان تحمل سرمای زمستانه ارقام مختلف در شهرهای منطقه مورد مطالعه

Table 3- Winter cold tolerance of different cultivars in the cities of the studied region

میزان مقاومت	ایستگاه	کم ترین دمای رخ داده	میزان مقاومت	ایستگاه	کم ترین دمای رخ داده
	ملایر	-۲۳/۸		تبریز	-۱۶/۸
	بوئین زهرا	-۲۳/۶		بانه	-۱۵/۸
	پیرانشهر	-۲۳/۶		سهند	-۱۵/۸
حساس تا بسیار مقاوم	اهر	-۲۳/۲		معلم	-۱۵/۶
	نهاوند	-۲۳		کاریز	-۱۵/۴
	ماکو	-۲۲/۸		ساوه	-۱۵
	بناب	-۲۲/۴		کلیبر	-۱۵
	سنندج	-۲۲/۴		سردشت	-۱۳/۴
	قره آباد	-۲۲/۲			

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تاکستان‌هایی که بیش از سه وقوع دمایی زیر منفی۲۲/۲ درجه سانتی‌گراد در یک دهه دارند برای تولید ارقام وینیفرا بسیار مخاطره انگیز می‌باشند (Boyer and Wolf, 2001:19). بنابراین نتایج حاصله بیانگر این است که شرایط دمای بحرانی کمینه در ۲۹ ایستگاه از ٦۰ ایستگاه منطقه مورد بررسی، دمای ۲۲/۲ درجه سانتی‌گراد را بیش از یک بار در یک دوره ده ساله تجربه نموده‌اند. جدول (۲). بررسی آماری سرماهای شدید نشان داد که شدیدترین یخبندان‌های منطقه مورد مطالعه بطور متوسط در روز ١٤ ژولیوسی (۲۵ دی ماه و یا ١٤ ژانویه) رخ می‌دهد و اکثریت ایستگاه‌های منطقه شدیدترین دماهای سرد را در ۱۱ دی ماه (اول ژانویه) تا ۳۰ دی ماه (۱۱ فوریه) تجربه می‌کنند. برای درک بصری بهتر نتایج پژوهش نقشه پراکنش دماهای بحرانی متفاوت منطقه مورد مطالعه در شکل (۵) نشان داده شد.

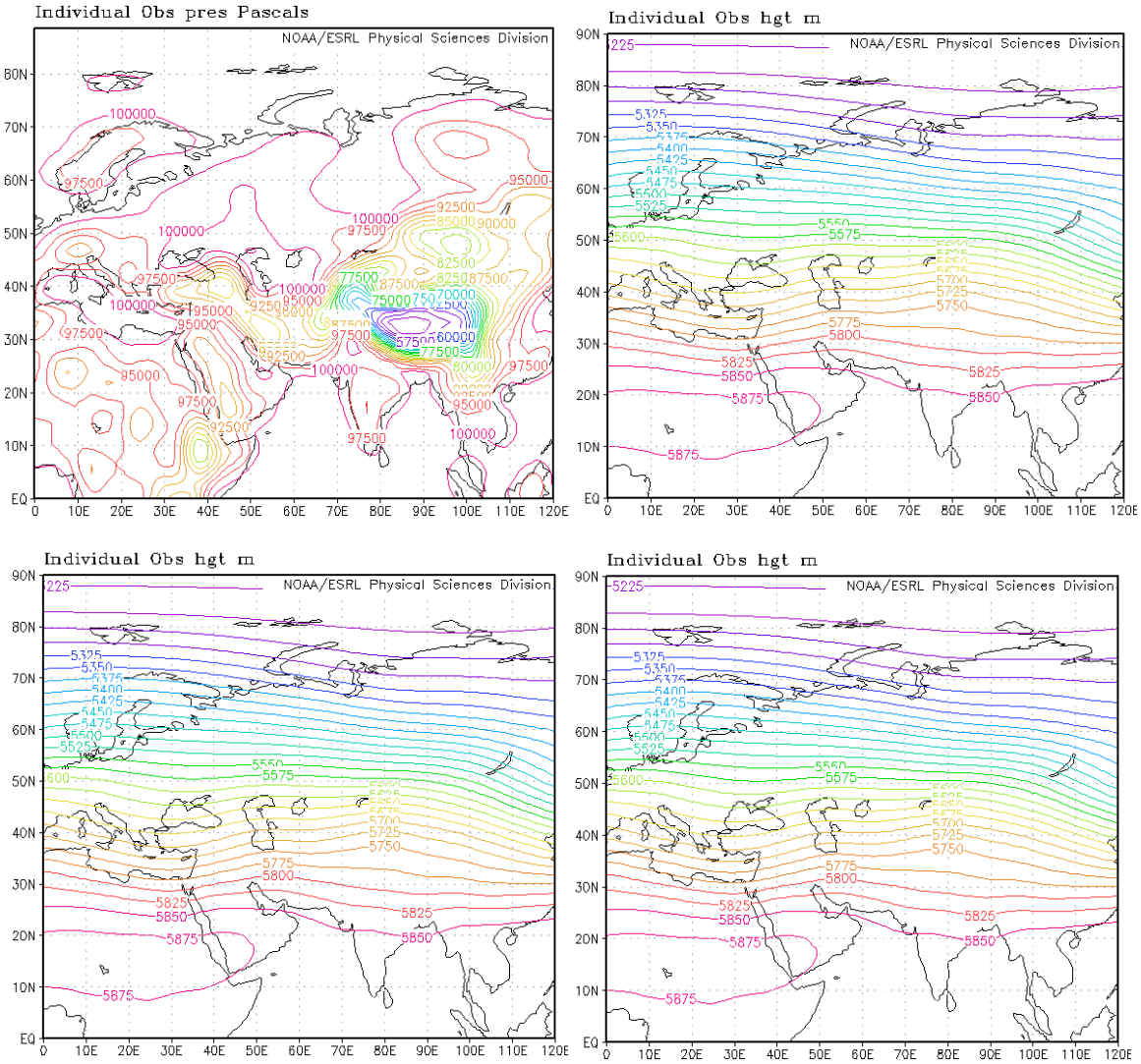


شکل ۵: نقشه پراکنش دماهای بحرانی متفاوت منطقه مورد مطالعه

Figure 5: Distribution map of different critical temperatures of the studied area

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در نقشه پراکنش دماهای بحرانی مشاهده می‌شود که مناطق منطبق بر نواحی مرتفع دارای دمای بحرانی بین منفی ۲۶ تا منفی ۳۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشند. به‌طورکلی هر چه از قله کوه‌های رشته کوه زاگرس و البرز دورتر می‌شویم، از تهدید دمای بحرانی تاکستان‌ها نیز کاسته می‌گردد. برای آشکار سازی وضعیت سینوپتیکی جو غالب بر استان‌های مورد مطالعه، روز ۱۴ ژانویه و موج سرمایشی فراگیر به عنوان نمونه موردی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۶).



شکل ۶: میانگین فشار سطح زمین روز ۱۴ ژانویه (سمت راست بالا)، میانگین ارتفاع سطح همفشار ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۵ ژانویه (سمت چپ بالا)، روز ۱۴ ژانویه (سمت راست پایین) و ۲۰ ژانویه (سمت چپ پایین)

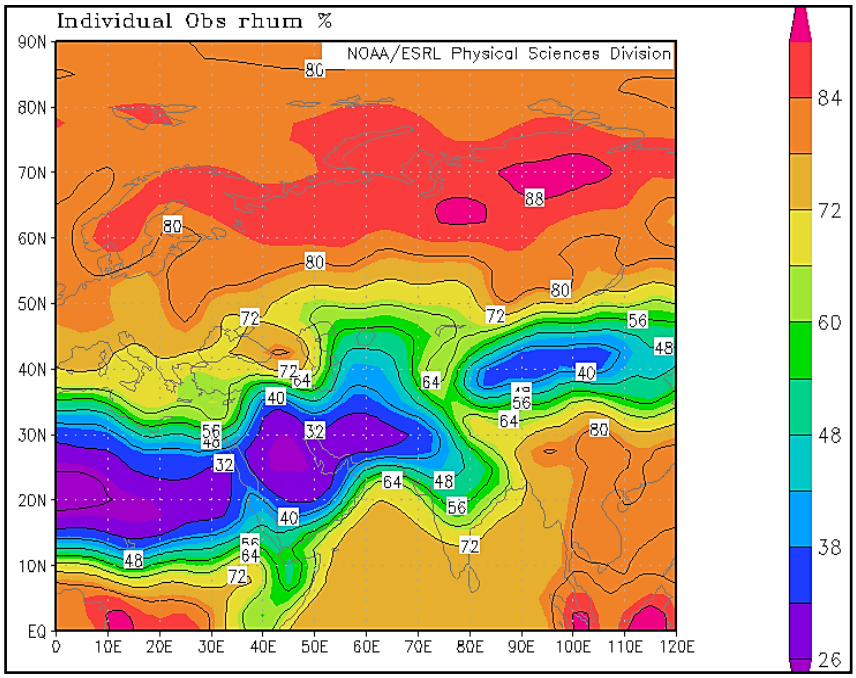
Figure 6: The average surface pressure on January 14 (upper right), the average pressure level of 500 hPa on January 5 (upper left), January 14, (lower right) and January 20 (lower left)

جهت اطلاع از وضعیت و آگاهی از گسترش بادهای غربی به عرض‌های پایین‌تر و جنوبی، منحنی هم‌ارتفاع ۵۸۲۰ متر به عنوان مرز جنوبی بادهای غربی در نظر گرفته می‌شود (Sanders, 1988: 2629). بررسی نقشه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۶) در سه تاریخ ۵، ۱۴ و ۲۰ ژانویه نشان از ورود بادهای غربی تا عرض‌های جنوبی ایران (۲۸

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

درجه شمالی) را دارد که در این زمان منطقه مورد مطالعه به‌طور کامل تحت تأثیر پدیده‌های مختلف جوی به همراه موج‌های بادهای غربی قرار می‌گیرد. رخداد حدی سرمای زمستانه شدید از جمله پدیده‌های جوی هستند که در بستر موج‌های بادهای غربی به شمال‌غرب و غرب کشور وارد می‌شوند. ورود بادهای غربی نشانه تضعیف پرفشار آزور و عدم حاکمت آن بر اقلیم منطقه و به تبع آن حضور و نقش آفرینی کم‌فشار سودان در جنوب و کم‌فشار جنب قطبی، پرفشار موضعی سیبری در شمال کشور می‌باشد.

نقشه فشار سطح زمین در تاریخ ١٤ ژانویه نمایانگر فعالیت و قدرت گرفتن کم‌فشارهای جنب قطبی ایسلند و آلوسین در شمال‌شرق کشور و پرفشار سیبری در شمال شرق کشور است. که به همین دلیل هوای سرد خشک نفوذ کرده از عرض‌های بالا پس از رسیدن به استان‌های شمال‌غربی و غربی و کاهش فشار آن، سبب کاهش شدید رطوبت نسبی در حدود ۲۰ تا ۵۰ درصد در این ناحیه می‌شود. شکل (۷) نقشه میانگین ۲۰ ساله درصد رطوبت نسبی را در روز ١٤ ژانویه خاورمیانه نشان می‌دهد. بررسی‌ها نشان می دهد که خشکی هوای روز ١٤ ژانویه باعث کاهش اثر گلخانه‌ای جو منطقه و هدر رفت انرژی گرمای سطح زمین از طریق امواج بلند مادون قرمز شده و یخبندان‌های نوع تشعشعی را موجب شده که این شرایط باعث افزایش شدت سرما در منطقه می‌شود .

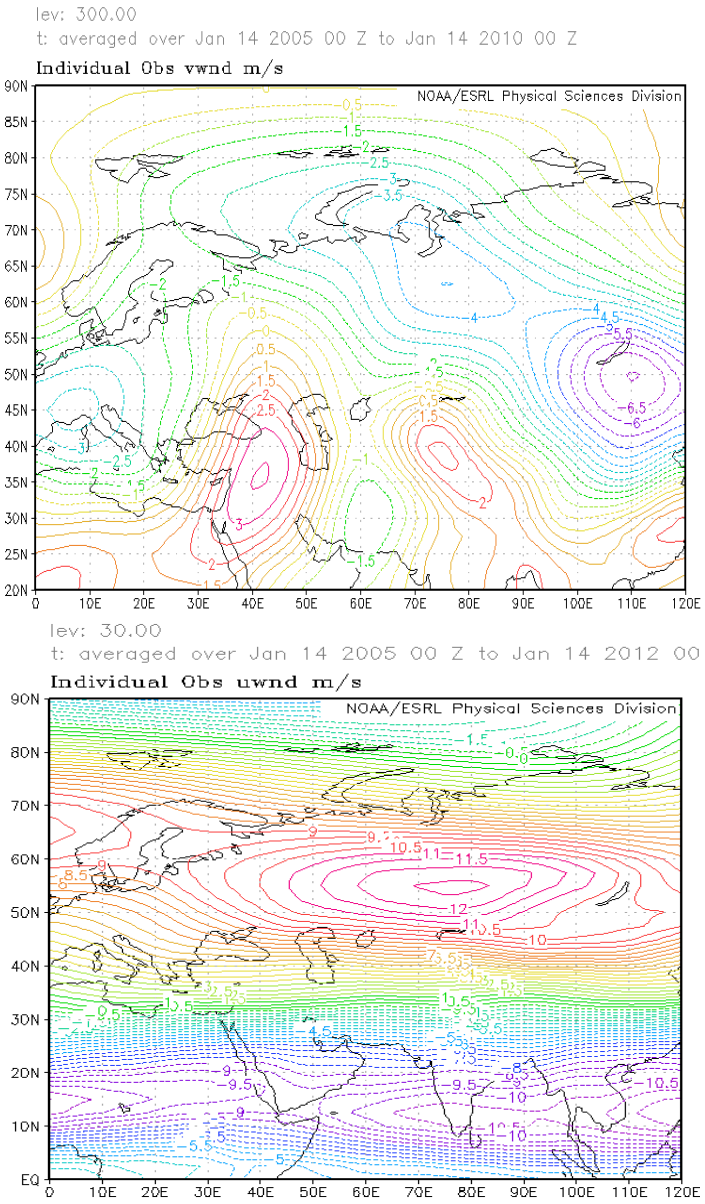


شکل ۷: نقشه میانگین ۲۰ ساله درصد رطوبت نسبی روز ١٤ ژانویه منطقه خاورمیانه

Figure 7: 20-year average relative humidity percentage map on January 14 in the Middle East region

به منظور مطالعه تغییر الگوی جریان بادهای غربی ناشی از تغییرات فرا رفت جریان هوا و تأثیر آن بر وضعیت سرمای زمستانه منطقه مورد مطالعه، نقشه سرعت دو مؤلفه نصف النهاری و مداری بادهای غربی بررسی شدند که در شکل (۸) ارائه شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۸: مؤلفه باد مداری و مؤلفه باد نصف النهاری سطح ۳۰۰ هکتوپاسکال روز ۱٤ ژانویه

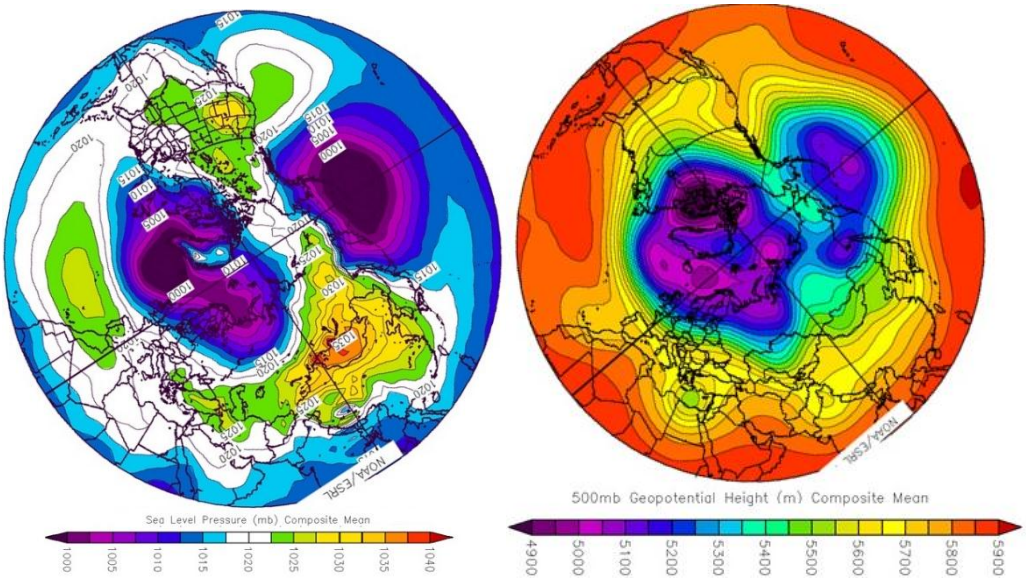
Figure 8: Orbital wind component and meridional wind component at the level of 300 hectopascals on January 14

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بر روی منطقه مورد مطالعه، مقادیر میانگین مولفه مداری در تاریخ ۱٤ ژانویه مقادیر مثبت (بردار جهت غربی) و در نواحی جنوبی آن مقادیر منفی (بردار جهت شرقی) وجود دارد. همچنین مؤلفه نصف‌النهاری بر روی منطقه در همین تاریخ مقادیر مثبت (بردار جهت جنوبی) را نشان می‌دهد. مثبت بودن مقادیر مؤلفه مداری و مؤلفه نصف‌النهاری بیانگر وجود جریان نصف‌النهاری است که باعث کش و قوص بین بادهای ناشی از گرادیان سیستم‌های کم‌فشار و پرفشار می‌شود. در چنین وضعیتی ناوه‌ها و پشته‌های عمیق شکل گرفته (Ghavidel Rahimi and, Khoshhal Dastjerdi, 2010:124) و در ناوه بوجود آمده روز ۱٤ ژانویه در شمال-

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

شرق منطقه مورد مطالعه، هوای سرد عرض‌های شمالی به سمت عرض‌های جنوبی منطقه منتقل می‌شود. در این حالت هوای گرم عرض‌های پایین به سمت عرض‌های شمالی انتقال می‌یابد که در اغلب اوقات باعث بریدگی گردش بادهای غربی شده و پدیده بندالی (بلوکینگ) را بوجود می‌آورد. برخی اقلیم شناسان الگوی بلوکینگ را امواج منزوی می‌دانند (Habibi Nokhandan, 2004; Bluestein, 1993) که در ماهای سرد سال موجب تداوم استقرار امواج سرد می‌گردد.

جهت آشکارسازی این پدیده و مرتبط با سرمایش زمستانه منطقه مورد مطالعه نقشه میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ١٤ ژانویه دریافت و بررسی شد (شکل ۹).



شکل ۹: نقشه فشار سطح زمین (راست) میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال و (چپ) در روز ١٤ ماه ژانویه

Figure 9: Earth surface pressure map (right) of the average geopotential height of 500 hectopascals (left) on January 14

نتایج تحلیل نقشه‌های سینوپتیکی فشار سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می‌دهد که به دلیل تقویت کم فشار جنب قطبی ناشی از آب‌های نسبتاً گرم اقیانوس اطلس شمالی و گسترش آن به سمت شرق و عرض‌های جنوبی به همراه استقرار پرفشار سیبری با منشاء سرمایشی در غرب این کم فشار در سطح زمین، مانع حرکت کم فشار به سوی شرق شده و باعث تمایل حرکت کم فشار به سمت عرض‌های جنوبی می‌شود. با عمیق شدن موج بادهای غربی موجب ورود هوای بسیار سرد و خشک عرض‌های جنب قطبی به منطقه مورد مطالعه گردیده و کندی حرکت و گاهی سکون آن در منطقه شمال‌غرب و غرب ایران موجب افزایش شدت اثر سرمایشی این نوع موج‌های سرما در فصل زمستان می‌شود.

بررسی نقشه میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل۵۰۰ هکتوپاسکال روز ١٤ ژانویه نشان می‌دهد که در این زمان از زمستان به دلیل عمیق شدن فرود موج مستقر بر روی دریای مدیترانه، بخشی از ناوه آن جدا شده و به‌صورت بلوکینگ از نوع

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دو قطبی یا شارش شکافته شده[9] در شرق و غرب ایران شکل گرفته است. این شرایط باعث کند شدن حرکت توده‌های هوای سرد و استقرار آن‌ها برای مدت زمان بیش‌تری خواهد شد. همچنین بریدگی بخشی از ناوه فرود بادهای غربی و توقف آن بر روی آب‌های گرم مدیترانه، از انتقال رطوبت به منطقه مورد مطالعه جلوگیری کرده که در چنین شرایطی شدت خشکی هوا، اثر سرمایشی موج هوای سرد منتقل شده از عرض‌های شمالی را شدیدتر می‌نماید.

نتیجه‌گیری

سرماهای شدید زمستانه و خسارات‌های متأثر از آن پژوهشگران زیادی را بر آن داشته که راهکارهای مقابله و کاهش صدمات ناشی از آن را بدست آورند. اصلاح ارقام، به‌کارگیری برنامه تغذیه مناسب، استفاده از پوشش‌های محافظ، کاشت در دامنه‌های شیب‌دار، داربستی کردن سیستم تربیت و استفاده از بخاری و ایجاد دود نمونه‌ای از این راهکارها است که می‌تواند ارقام انگور را تا چند درجه مقاوم‌تر نماید. با وجود چنین اقداماتی، گاهی برخی از موج‌های سرمایی همچون موج‌های ابر سرد قابل تحمل نخواهند بود و می‌تواند باعث ریشه کنی تاک‌ها گردد.

یکی از بهترین روش‌های امروزی برای مقابله با این مخاطرات دمایی آگاهی از ورود این امواج سرمایی به منطقه و مهیا نمودن ابزار و ادوات مورد نیاز برای کاهش اثرات آن می‌باشد. بررسی آماری دماهای کمینه حدی زیر منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد که به عنوان درجه حرارت مخرب در ارقام محصول انگور درتاکستان‌های غرب و شمال‌غرب ایران نشان داد که کم‌ترین دمای بحرانی در دوره زمانی ۱۹۹٦ تا ۲۰۱٤ بین ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد مطالعه، مربوط به ایستگاه هواشناسی شهر سقز در استان کردستان با منفی ۳۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بعد از شهر سقز، شهرهای همدان، بستان آباد و سراب با دماهای زیر منفی ۳۰ درجه قرار دارند. ایستگاه بستان آباد، خیرآباد، سراب؛ زرینه اباتو، کمیجان و همدان به‌ترتیب با میانگین ۱۵/۸، ۱٤/۲، ۱۱/۳، ۹/٤، ۸/۷ و ۸/٤ روز در یک سال، دارای بیش‌ترین روزهایی با دمای منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر می‌باشند. همچنین ایستگاه‌های خنداب با دمای منفی ۲٤/۸ درجه سانتی‌گراد و شهرهای بستان‌آباد، خوی و همدان با دمای زیر منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد، پرتکرارترین دمای زیر منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد را دارند. شهر خنداب علاوه بر داشتن ارتفاع بیش‌تر، به علت داشتن آب و هوای خشک و نیمه خشک و عدم وجود رطوبت کافی برای تقلیل اثر سردی هوای منتقل شده همراه با ورود موج‌های سرمایی؛ یخبندان‌های تشعشعی بیش‌تری را تجربه می‌کند. به همین دلیل از همه ایستگاه‌ها در وضعیتی با شدت بحران بیش‌تری قرار دارد.

تحلیل نقشه‌های سینوپتیکی روز ۱٤ ژانویه به عنوان میانگین پرتکرارترین روز کم‌ترین دمای کمینه رخ‌داده در منطقه نشان دهنده مثبت بودن مؤلفه بادهای مداری و منفی بودن مؤلفه بادهای نصف‌النهاری می‌باشد. چنین شرایطی باعث افزایش شدت و گستردگی فوق‌العاده سرمای زمستانه زمانی در منطقه می‌شود. بررسی نقشه هم‌فشار سطح ۵۰۰

9- Split

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

هکتوپاسکال در روزهای با شدت سرمای زیاد همانند روز ۲۱ دی ماه ۱۳۸٦ شمسی نشان می‌دهد که با پایش وضعیت پرفشارهای جنب حاره‌ای آزور، پرفشار حرارتی سطحی سیبری و کم‌فشار جنب قطبی ایسلند و همچنین دیدبانی پربند فشار ۱۰۲۲ هکتوپاسکال در سطح زمین و ارتفاع ۵۵۲۰ دکامتر سطح هم‌فشار ۵۰۰ هکتوپاسکال می‌توان حداقل ۱ تا ۳ روز قبل از ورود موج سرمای حامل دماهای بحرانی به مناطق شمال‌غربی، غربی و مرکزی ایران را پیش بینی نمود. این پیش آگاهی، فرصت آمادگی و مهیا کردن ادوات لازم برای پیشگیری و مقابله با موج سرمای خسارتزا را برای تاکداران فراهم می‌سازد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

References

- Azizi, GH., Akbari, T., Davoodi, M., Akbari, M., (2009), "Analysis of the wave of cold weather in Iran in 2007", ***Physical Geography Research Quarterly***, 70: 1-19. [In Persian].
- Bluestein, H., (1993), "Synoptic-dynamic meteorology in Midelatitudes", ***Principles of Kinematics and Dynamics***, Vol. 1, London: John wiley & sons.
- Boyer, J. D., Wolf, T., (2001), "***GIS and GPS aid the exploration of viticultural potential in Virginia***", Instruction & Research Department of Geography Virginia Tech, pub: Blacksburg.
- Dami, I., Bordelon, B., Ferree, D. C., Brown, M., Ellis, M. A., William, R. N., Doohan, D., (2005), "Midwest grape production guide", Bulletin 919. Columbus: Ohio State University Extension pub.
- Davis, P., Galston, S., (2012), "***The life of the green plant***", Translate by Mojtahedi, M., Lassani, H., Tehran, University of Tehran, Tehran: pub. [In Persian].
- Ebadi, A., Hadadinejad, M., (2014), "***Physiology, breeding and production of grapevine***", Tehran, Tehran: University of Tehran, pub. [In Persian].
- Fattahi, E., Salehi Pak, T., (2009), "Synoptic pattern analysis of winter glaciers of Iran", ***Geography and Human Relationships***, 13: 127-136. [In Persian].
- Fennel, A., (2004), "***In adaptations and responses of woody plants to environmental stresses, Freezing tolerance and injury in grapevines, ed Arora R***", Binghamton: Haworth Press.
- Ghavidel Rahimi, Y., (2009), "A statistical investigation on analysis of oscillations trend and forecasting of high extreme temperatures time series in Tehran", ***Scientific Journals Management System***, 39: 109-127. [In Persian].
- Ghavidel Rahimi, Y., Khoshhal Dastjerdi, J. A., (2010), "Query on the severity of winter climate in Tabriz and its relationship with Arctic oscillations", ***MJSP***, 14 (1): 179-196. [In Persian].
- Ghavidel Rahimi, Y., Motalebzadeh, S., Farajzadeh asl, M., (2016), "Statistical and synoptic analysis of cold waves in North west of Iran", ***Journal of geographical sciences***, 40: 29-46. [In Persian].
- Habibi Nokhandan, F., (2004), "Synoptic and dynamic analysis of blocking,the detection bndaly system and its impact on Iran", ***Journal of the Earth and Space Physics***, 32 (3): 69-89. [In Persian].
- Jalili Marandi, R., (2010), "P***hysiology of Environmental stress & resistance mechanisms in horticultural plants***", Tehran: Academic Center for Education". [In Persian].
- Karimi, R., Ershadi, A., Karami, F., (2015), "Winter cold tolerance screening of 22 grapevine cultivars of Kurdistan province", ***Applied Crop Breeding***, 3(2): 177-190. [In Persian].
- Mahmoudi, P., Khosravi, M., Masoodian, S. A., Alijani, B., (2016), "Mean atmospheric circulation leading to pervasive frost in Iran", ***Arid Regions Geographic Studies***, 24:86-103. [In Persian].
- Masoudiyan, SA., (2011), "***Climate of Iran, sharia toos***", Tehran: Sharia Toos, Pub. [In Persian].
- Nejatiyan, M. A., (2009), "***A complete guide of grape, production and processing***", Tehran: Agricultural education pub. [In Persian].
- Rezazadeh, Y., Alijani, B., (2017), "Statistical- synoptic analysis of damage cold waves in the North West", ***Journal of Geography and Planning***, 61: 183-202. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Sanders, F., (1988), "Life history of mobile troughs in upper Westerlies", ***Monthly Weather Review***, 116: 2629-2648.
- Shahrokhvandi, S, Ghayour, H, kaviyani, M., (2014), "Circulation to the norms of the atmosphere and the parameters of the centers of activity in winter in Iran", ***Geographical Researches Quarterly Esfahan***, 22: 86-100. [In Persian].
- Shahriyari, M., Alijani, B., (2008), "Synoptic origin of cold temperatures over the Northwest of Iran", ***Physical Geography Research Quarterly***, 65: 1-16. [In Persian].
- Shoor, M. A., Tehranifar, S. H., Nematy, Y., Salahvarzy, A., Mokhtarian, M., (2009), "Evaluation and determination of chilling and freezing resistance in three commercial grape cultivars (*Vitis vinifera L.*) in north of Khorasan", ***Environmental Stresses in Agricultural Sciences (ESAS)***, 2 (2): 159-169.
- Zabadal, j. T., Anderson, j. A., (1997), "***Vineyard establishment II: Planting and early care of vineyards, Extension bulletin E-2645***". *East Lansing*, Mich.: Michigan State University Extension.
- Zolfaghari, H., Zahedi, G.H., Sajadi Far, T., (2012), "Predicting last spring freezing day in west and northwest of Iran", ***Geography and Sustainability of Environment***, 2: 59-74. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]