

صص ۱۰۴-۸۹

## طبقه‌بندی و ارتباط سنجی الگوهای فشار با مراحل فنولوژی خرما (مناطق سراوان و آبادان)

### نواب کوهپایه\*

دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### محمدحسین ناصر زاده

استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### زهرا حجازی زاده بیگم

استاد آب و هواشناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۳

### چکیده

همواره در طی مراحل مختلف فنولوژی خرما، الگوهای متفاوتی از گردش‌های جوی حاکم هستند. این پژوهش به منظور طبقه‌بندی و ارتباط سنجی، این الگوها با مراحل فنولوژی خرما، در مناطق خرماخیز سراوان (خرمای مضافتی) و آبادان (خرمای استعمران)، در دو دوره، سال‌های قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ (سال شاخص)، در ماه‌های مارس تا نوامبر می‌باشد. لذا مراحل فنولوژی خرما از لحاظ زمانی به دو فاز اصلی ظهور اسپات تا حبابوک و کمبری تا تمار و همچنین الگوهای گردشی فشار تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و فشار سطح دریا هر کدام به سه طبقه (شامل دوطبقه اصلی و یک طبقه به‌عنوان طبقه فرین) دسته‌بندی و نام‌گذاری گردید، نتایج نشان داد در مناطق مورد نظر علاوه بر جابجایی زمانی طبقات، در طول ماه‌های موردنظر در سال‌های قبل و بعد از ۱۹۷۷، میزان همبستگی بین دمای هوای فازهای فنولوژی خرما با طبقات اصلی نیز متفاوت می‌باشد. به‌طوری که، دمای هوای فاز اول فنولوژی خرما در هر دو منطقه سراوان و آبادان، همبستگی معنی‌داری با طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) داشته که در بعد از سال ۱۹۷۷ میزان آن‌ها کاهش یافته است و در خصوص فاز دوم فنولوژی، در سراوان همبستگی معنی‌داری فقط با طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) داشته که در سال‌های بعد از ۱۹۷۷ مقدار آن افزایش یافته است که نشان می‌دهد این فاز در این منطقه فقط تحت تأثیر فشار تراز سطح دریا می‌باشد و در آبادان، فاز مذکور همبستگی معنی‌داری هم با طبقه ۵۹۰۰-۵۸۴۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) و هم با طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) دارد که نشان‌دهنده تأثیر هردو الگو بر روی این فاز است.

واژگان کلیدی: فشار سطح دریا، تراز ۵۰۰، فنولوژی خرما، همبستگی، تغییر اقلیم.

## مقدمه

امروزه محدودیت منابع، افزایش جمعیت و جایگاه مهم امنیت غذایی پایدار کشور ایجاب می‌کند، اولاً منابع موجود خود را به‌درستی بشناسیم و ثانیاً از این منابع به نحو احسن استفاده نماییم و تنها با نگاه تخصصی و یک‌سویه برای به‌کارگیری و استفاده از آن برنامه‌ریزی نکنیم و با استفاده از شبکه‌ای از دانش و توجه ویژه به علوم بین‌رشته‌ای، زمینه دستیابی به ایده‌های نو را تقویت نماییم. اقلیم یکی از این منابع خدادادی است که نه تنها بروی زندگی، رفتار، زبان، اندیشه و شرایط محیطی نوع بشر، بلکه بر روی هر موجود زنده و غیر زنده، تأثیر دارد. حال این سؤال در ذهن پیش می‌آید اقلیم چگونه می‌تواند برای حل مشکلات بشر گام بردارد؟ به نظر یارنال اقلیم‌شناسی سینوپتیک تنها علمی است که می‌تواند مشکلات و مسائل محیطی را به‌صورت بنیادی و علمی تحلیل و چاره‌سازی کند. با توجه به روش اصلی علم اقلیم‌شناسی که روش قیاسی یا استدلال استنتاجی است، این علم رابطه بین تغییرات الگوهای گردش اتمسفر و پدیده‌ها و فرایندهای محیطی را شناسایی می‌کند و هدف آن، استناد و استدلال تغییرات محیطی سطح زمین از روی تغییرات الگوهای فشار است (علی‌جانی، ۱۳۹۲:۱۱). لذا با توجه به اینکه در همه مطالعات هم‌دید چهار عامل مشترک مشاهده می‌شود. اول آنکه در مطالعات هم‌دید گردش‌های جوی به طریقی طبقه‌بندی و بانام توصیفی قابل درکی معرفی می‌شود دوم آنکه ارتباط دست‌کم دو سطح مقیاسی باهم بررسی می‌شود سوم آنکه در همه مطالعات هم‌دید اثرات تغییر اقلیم بر روی محیط سطحی بررسی می‌شود و چهارم آنکه در مطالعات هم‌دید تمرکز محقق بر روی منطقه است (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۹). در این پژوهش به طبقه‌بندی، ارتباط سنجی الگوهای گردش جوی با توجه به فنولوژی خرما در مناطق سراوان و آبادان پرداخته می‌شود

یکی از مسائل مبتلا به بخش کشاورزی این است که در صورت نوسان و یا تغییر اقلیم در یک منطقه، وضعیت کشاورزی آن منطقه چه می‌شود، آیا نوع و زمان کشت محصولات کشاورزی نیز دچار تغییر می‌شود و یا اینکه چه زمان می‌توانیم بگویم تغییر اقلیم و یا نوسان آن برای یک محصول کشاورزی خاص مثل خرما صورت گرفته است. این پژوهش با رویکرد محیطی به گردش به این مسئله پاسخ می‌دهد؛ که در طول مراحل فنولوژی خرما (ظهور اسپات، باز شدن اسپات، حبابوک، کمیری، خلال، رطب و تمار) چه طبقاتی غالبی از الگوهای فشار سطح دریا و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در مناطق سراوان و آبادان حاکم هستند و درصد فراوانی آن‌ها در هر منطقه در عمق زمان چگونه بوده است که باعث گردیده که در این مناطق خرما استقرار بیابد و محصول بدهد و اینکه آیا بین دمای هوای فازهای مختلف فنولوژی خرما و طبقات این الگوها ارتباط وجود دارد؟

## مطالعاتی در رابطه با ارتباط اقلیم، محصول خرما و فنولوژی بعضی گیاهان

(شبابی و همکاران، ۲۰۱۶)<sup>۱</sup> اثر تغییر اقلیم بر روی پراکنش آینده خرما در عمان، از دو مدل گردش عمومی هوا شامل MIROC-H و CSIRO-Mk۰ تحت سناریوی A2 برای سال‌های ۲۰۷۰، ۲۰۵۰، ۲۰۳۰ و ۲۱۰۰ استفاده کردند و نتایج نشان داد که بخش‌های شرقی و غربی آن کشور تا سال ۲۰۳۰ شرایط آب و هوایی برای کشت خرما مناسب است و همچنین بخش‌های بین ۱۸ تا ۲۲ درجه شمالی و ۵۳ تا ۵۶ درجه شرقی، همواره هر چه به سمت سال‌های ۲۰۷۰، ۲۰۵۰ و ۲۱۰۰ می‌رود شرایط نامناسب‌تر می‌گردد. در مجموع نتایج مدل گردش عمومی هوا نشان می‌دهد که تا سال ۲۱۰۰ مناطق غربی عمان برای کشت خرما نامناسب می‌گردد و بین سال‌های ۲۰۷۰ تا ۲۱۰۰ وضعیت آب و هوا برای خرما در عمان نامناسب می‌شود. (محمدی و مقتدری، ۱۳۸۳: ۱۶۳-۱۷۸) ارزیابی پتانسیل اقلیمی کشت نخل در استان گلستان، در این پژوهش ایستگاه‌های گرگان، مراوه تپه، کلاله و گنبدکاووس انتخاب و با توجه به درجه - روز حداقل مورد نیاز برای نخل که ۱۰۰۰ درجه - روز می‌باشد مشخص شد که تمامی مناطق دارای شرایط مناسبی برای کشت گونه‌های زودرس خرما از جمله ارقام از قبیل آل مهم‌تری را دارند. در این پژوهش پارامترهای بارش، تعداد روزهای بدون ابر نیز بررسی گردید و از لحاظ بارش و تعداد روزهای بدون ابر نیز ایستگاه‌های مورد نظر مناسب بوده و همچنین با توجه به اینکه تمامی ایستگاه‌ها در ارتفاعی کمتر از ۱۲۰۰ متر می‌باشند. لذا تمامی مناطق مساعد کشت می‌باشد و جهت کشت بهتر است از ارقام زودرس از قبیل آل مهم‌تری که ویژه شهرستان میناب می‌باشد استفاده نمایند. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۶-۶۳) در تأثیر عوامل اقلیمی و مدیریت زراعی بر فراوانی زنجبرک خرما در شمال استان هرمزگان و جنوب استان فارس در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۸۹ به این نتیجه رسیدند که قبل از تجزیه و تحلیل اثر عوامل مدیریت زراعی پرتراکم زنجبرک خرما بهتر است که عوامل آب و هوایی بررسی شوند زیرا حشرات خونسرد به شدت تحت تأثیر آب و هوا هستند. (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۴) به منظور تعیین درجه حرارت لازم برای تعیین مراحل رشد فنولوژیکی درختان پسته انجام دادند. برای انجام این پژوهش، در هر هفته از ۱۹ اسفند سال ۱۳۹۲ تا ۲۶ شهریور سال ۱۳۹۳ میانگین درجه حرارت روزانه در ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی رفسنجان اندازه‌گیری شد. هم‌زمان با اندازه‌گیری دما، مراحل رشد فنولوژیکی درختان پسته در باغ نیز مورد بررسی قرار گرفت و تغییرات رشد درختان ثبت گردید. نتایج نشان داد، پسته طی ۱۸۹ روز از تورم جوانه‌های زایشی تا رسیدگی کامل و برداشت میوه با کسب ۲۶۵۶ درجه روز رشد به حیات خود ادامه می‌دهد. (یزدان پناه و سلیمانی تبار، ۱۳۹۲) اثرات تغییر اقلیم بر مراحل فنولوژی درخت سیب در شمال شرق ایران مورد بررسی قرار دادند. جهت نیل به این هدف از داده‌های فنولوژی سیب در ایستگاه هواشناسی کشاورزی گلمکان، داده‌های دمای روزانه (حداقل و حداکثر میانگین) ایستگاه‌های هواشناسی موجود در منطقه مطالعاتی در دوره پایه ۳۰ ساله و همچنین خروجی مد CCSM برای افق ۲۰۳۹ - ۲۰۱۲ استفاده گردید. نتایج نشان داد زمان گلدهی و

1. Shabani

رسیدن محصول در تاریخ‌های جلوتری نسبت به میانگین دوره تاریخی مشاهده گردیده است. همچنین زمان رسیدن میوه نیز متأثر از افزایش دما در زمان‌های جلوتری نسبت به میانگین زمانی اتفاق خواهد افتاد.

پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد که بیشتر مقالات در زمینه اقلیم و گیاه در زمینه خروجی مدل‌ها و یا رابطه فنولوژی با آب و هوا تنها با استفاده از داده‌های ایستگاه زمینی بوده است. لذا با توجه به بررسی منابع و عدم مطالعه جامع الگوهای فشار حاکم بر روی مناطق خرماخیز، از این‌رو هدف این پژوهش طبقه‌بندی و ارتباط سنجی الگوهای فشار تراز ۵۰۰ و فشار سطح دریا در مناطق خرماخیز در طول فازهای فنولوژی خرما در مناطق مورد نظر در دو دوره، سال‌های قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ (سال شاخص)، در ماه‌های مارس تا نوامبر می‌باشد.

## داده‌ها و روش‌ها

در این پژوهش با توجه به موقعیت جغرافیایی مناطق مطابق جدول (۱) از سه دسته داده استفاده شده است. (مسعودیان، ۱۰:۱۳۹۰) تمرکز پژوهشگر در مطالعات هم‌دید بر روی منطقه است یعنی منطقه، واحد مکانی مورد مطالعه محسوب می‌شود و گردش‌های جوی را می‌توان از مقیاس سیاره‌ای گرفته تا مقیاس کوچک هم‌دید مورد نظر قرار داد ولی همواره رابطه این الگوهای گردش با محیط سطحی یک منطقه در نظر گرفته می‌شود و هر چند در عمل ممکن است جمع‌آوری داده‌های منطقه‌ای ممکن نباشد و تنها داده‌های یک نقطه در دسترس باشد ولی فرض پژوهشگر آن است که داده‌های همین یک نقطه معرف وضع منطقه است).

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

ردیف	مناطق	عرض	طول	مکان	ارتفاع از سطح دریا (متر)	رقم خرما
۱	سراوان	۲۸	۵۵	سیستان و بلوچستان	۱۰۰	مضافتی
۲	آبادان	۲۸	۵۳	خوزستان	۵	استعمران

مأخذ: نگارندگان

دسته اول داده‌های سطح بالای جو: داده‌های تراز فشار سطح دریا و ۵۰۰ هکتوپاسکال در بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۶ از سایت مرکز پیش‌بینی‌های محیطی تهیه شده است؛

دسته دوم داده‌های سطح زمین: میانگین دمای هوای سطح زمین در بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۶ از سایت مرکز پیش‌بینی‌های محیطی تهیه شده است؛

دسته سوم داده‌های بازه زمانی مراحل فنولوژی خرما (مضافتی (سراوان) و استعمران (آبادان) که شامل فاز اول ظهور اسپات تا حبابوک و فاز دوم کمیری تا تمار که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان اخذ گردیده است.

## روش کار

(مسعودیان، ۱۳۹۰: ۹) در همه مطالعات همدید چهار عامل مشترک مشاهده می‌شود. اول آن که در مطالعات همدید گردش‌های جوی به طریقی طبقه‌بندی و بانام توصیفی قابل درکی معرفی می‌شود دوم آنکه ارتباط دست‌کم دو سطح مقیاسی باهم بررسی می‌شود سوم آنکه در همه مطالعات همدید اثرات تغییر اقلیم بر روی محیط سطحی بررسی می‌شود و چهارم آنکه در مطالعات همدید تمرکز محقق بر روی منطقه است.

در این پژوهش (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۲۷) به روشی درون‌سو، در هر منطقه، الگوهای فشار تراز سطح دریا به دو طبقه اصلی و یک طبقه فرین که طبقات اصلی شامل، ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) و ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا) و طبقه فرین ۱۰۰۲ و کمتر (تیپ گرم تراز سطح دریا)، همچنین تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز به دو طبقه اصلی و یک طبقه فرین، شامل طبقات اصلی، ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ معتدل - گرم تراز ۵۰۰) و ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) و طبقه فرین ۵۹۰۰ و بیشتر (تیپ گرم و خشک تراز ۵۰۰) دسته‌بندی و نام‌گذاری شد. (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۱۶) یکی از فرض‌های که اقلیم‌شناس باید پذیرفته باشد این است که طبقه‌بندی توان بازنمایی همه الگوهای فشار و تیپ‌های همدید مهم را دارد؛ اما در مورد اینکه واقعاً چند طبقه باید تشکیل داد بین پژوهشگران توافق نظر دیده نمی‌شود؛ سپس در هر منطقه، درصد فراوانی هر کدام از طبقات اصلی و فرین ترازهای مذکور (تیپ‌ها)، با توجه به بازه زمانی دو فاز اصلی فنولوژی خرما شامل فاز اول ظهور اسپات تا حبابوک و فاز دوم کمیری تا تمار، (با توجه به لانه‌گزینی ۵۹۰۰ بعد از سال ۱۹۷۷ و تغییر در الگوی فشار تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، سال مذکور را سال شاخص که تغییر اقلیم صورت گرفته است انتخاب شد) در دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ مشخص گردید و همچنین در هر منطقه ارتباط بین داده‌های دمای هوا در بازه زمانی فاز اول، ظهور اسپات تا حبابوک و فاز دوم، کمیری تا تمار با داده‌های طبقات اصلی ترازهای مذکور در سال‌های قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ مشخص شد و ضریب تغییرات طبقات اصلی تراز سطح دریا و ۵۰۰ هکتوپاسکال در فازهای اول و دوم فنولوژی خرما در قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ مشخص گردید.

## یافته‌ها

یکی از اثرات تغییر اقلیم، تغییر در مقادیر فرین و حدی می‌باشد لذا قبل از شروع بحث ابتدا به بررسی مقادیر فرین تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و فشار سطح دریا پرداخته شده است زیرا هرگونه تغییر در درصد فراوانی طبقات فرین، به نسبت سایر طبقات را نیز متأثر می‌سازد. در این پژوهش برای دست یافتن به یک دید جامع از وضعیت زمان لانه‌گزینی ۵۹۰۰ هکتوپاسکال و بیشتر به‌عنوان طبقه فرین، از نمودار هوف مولر، در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۱۹۵۰ در راستای طول جغرافیایی مورد نظر استفاده شد. همان‌گونه که در شکل (۱) نمایان است شروع پر رنگ حضور این طبقه فرین (تیپ گرم و خشک) در طول‌های جغرافیایی حدود ۴۰ تا ۶۰ درجه (کشور ایران)، بدون احتساب سال ۱۹۵۲، سال ۱۹۷۷ می‌باشد و از این سال به بعد یک هسته مستقل پر ارتفاع در طول جغرافیایی مذکور پدیدار شده است و بیشترین حرکت مداری و

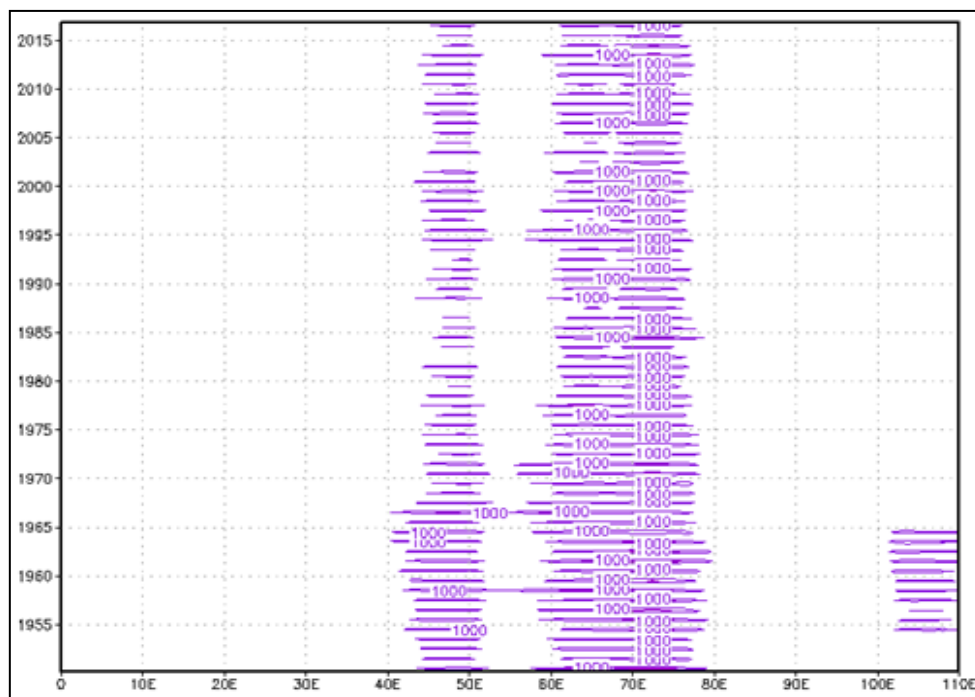
غرب سوی این هسته مستقل پرفشار مربوط به سال ۲۰۰۹ بوده که تا طول جغرافیایی حدود ۶۵ درجه گسترش یافته است. همچنین گسترش این نماینده در راستای طول جغرافیایی به‌خوبی نشان از استقلال این نماینده بوده و گویای این می‌باشد که پر ارتفاع ایران نقش مجزایی از پر ارتفاع جنب حاره دارد.



مآخذ: نگارندگان

شکل ۱: نمودار هوف مولر، نوسان تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در راستای طول جغرافیایی ۲۰۱۶ تا ۱۹۵۰

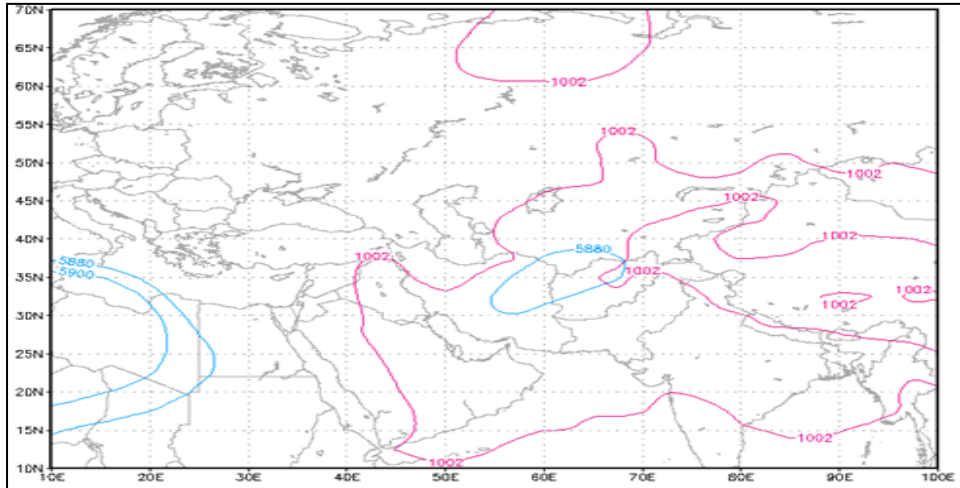
همچنین برای دست یافتن به یک دید جامع از وضعیت زمان لانه‌گزینی ۱۰۰۲ هکتوپاسکال و کمتر (تیپ گرم فشار سطح دریا) به‌عنوان طبقه فرین تراز فشار سطح دریا، نیز از نمودار هوف مولر، در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۱۹۵۰ در راستای طول جغرافیایی مورد نظر استفاده شد. همچنین همان‌گونه که در شکل (۲) مشخص است، در راستای طول جغرافیایی، دو هسته جداگانه از مقادیر ۱۰۰۲ هکتوپاسکال قابل مشاهده است که از لحاظ موقعیت جغرافیایی هسته بزرگ‌تر، واقع در شرق پاکستان و شمال غرب هند، طول ۶۰ تا ۸۰ شرقی و از نظر بعد زمانی از اواسط ماه آپریل تا اواخر آگوست است و هسته کوچک‌تر، مستقر در خشکی‌های جنوب و جنوب غرب خلیج فارس یعنی شبه‌جزیره عربستان، طول ۴۰ تا ۵۰ درجه شرقی و از لحاظ بعد زمانی از اواسط ماه می تا اواخر آگوست در منطقه حضور دارد؛ همان‌گونه که در شکل‌ها نمایان است هسته کوچک‌تر از حدود دهه ۷۰ میلادی از لحاظ گسترش در راستای طول جغرافیایی روند تضعیفی پیدا کرده است.



مأخذ: نگارندگان

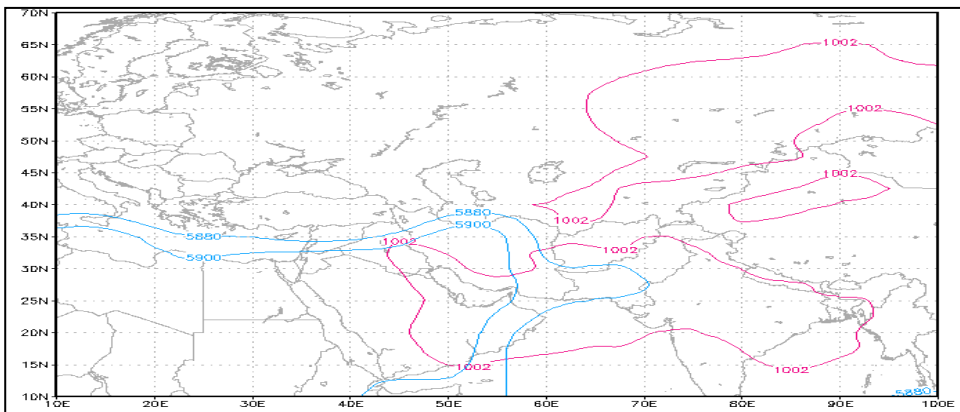
شکل ۲: نمودار هوف مولر، نوسان تراز سطح دریا راستای طول جغرافیایی ۲۰۱۶ تا ۱۹۵۰

شکل‌های (۳ و ۴) نیز نمودار ترکیبی فرین‌های فشار سطح دریا و تراز ۵۰۰، برای سال‌های قبل و بعد از ۱۹۷۷ ترسیم گردیده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود طبقه فرین فشار سطح دریا (۱۰۰۲ هکتوپاسکال و کمتر) در دوره قبل از سال ۱۹۷۷ گستردگی زیادی دارد و برعکس نماینده فرین تراز ۵۰۰ (۵۹۰۰ و بیشتر) بر روی ایران مشاهده نمی‌شود و همگرایی بین طبقات فرین این دو تراز متفاوت وجود ندارد و در سال‌های ۱۹۷۷ به بعد، الگوها به گونه دیگر گردیده و تیپ گرم فشار سطح دریا (طبقه ۱۰۰۲ هکتوپاسکال و کمتر) محدودتر شده است ولی تیپ گرم و خشک تراز ۵۰۰ (طبقه ۵۹۰۰ و بیشتر) بروی ایران به‌خوبی لانه‌گزینی کرده است و شکل ذیل به‌خوبی گویا می‌باشد که سطح همگرایی بین این دو طبقه فرین به‌خصوص در بخش غربی کشور که منطبق با منطقه مورد مطالعه آبادان زیاد می‌باشد.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۳: نمودار ترکیبی تراز ۵۰۰ و فشار سطح دریا قبل از سال ۱۹۷۷



مأخذ: نگارندگان

شکل ۴: نمودار ترکیبی تراز ۵۰۰ و فشار سطح دریا بعد از سال ۱۹۷۷

### درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) مختلف در مراحل مختلف فنولوژی در هر منطقه:

جدول (۲) درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) در دو فاز فنولوژی خرماي مضافتی سراوان را نشان می‌دهد. با توجه به حدود بازه زمانی (کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، ۱۳۹۶) و تعداد روزها، درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) متفاوت است.

در منطقه سراوان (خرمای مضافتی) در فاز اول مرحله فنولوژی، مرحله ظهور اسپات تا حبابوک (دهه اول مارس تا دهه دوم ماه می) در هر دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷، بیشترین درصد فراوانی در تراز ۵۰۰ مربوط به طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ هکتوپاسکال (تیپ معتدل تراز ۵۰۰)، پس از آن طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ معتدل - گرم تراز ۵۰۰) است و طبقه ۵۹۰۰ (تیپ گرم تراز ۵۰۰) در این بازه زمانی وجود ندارد. در فاز دوم یعنی مرحله کمیری تا رطب (دهه سوم می تا دهه اول اکتبر) تغییر در شرایط جو بالا رخ داده و درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) به گونه دیگری می‌باشد و طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ معتدل - گرم تراز ۵۰۰) و پس از آن طبقه ۵۹۰۰ و بیشتر (تیپ گرم تراز ۵۰۰) دارای بیشترین فراوانی است.



در تراز سطح دریا نیز در فاز اول فنولوژی، مرحله ظهور اسپات تا حبابوک (دهه اول مارس تا دهه دوم ماه می) در هر دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷ بیشترین درصد فراوانی مربوط به طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا)، پس از آن طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) و طبقه ۱۰۰۲ و کمتر (تیپ گرم تراز سطح دریا) فاقد فراوانی است. در فاز دوم یعنی مرحله کمیری تا رطب (دهه سوم می تا دهه اول اکتبر) درصد فراوانی طبقات به گونه دیگری می‌گردد و بیشترین درصد فراوانی مربوط طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) و پس از آن طبقه ۱۰۰۲ و کمتر (تیپ گرم تراز سطح دریا) و در آخر طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ می‌باشد.

جدول ۲: درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) مختلف در هر مرحله از فنولوژی خرمای مضافتی سراوان در قبل و بعد از سال ۱۹۷۷

طبقات (تیپ‌ها)						دوره	روز	حدود بازه زمانی	فاز
تا ۱۰۱۴ ۱۰۱۰	تا ۱۰۰۲ ۱۰۱۰	۱۰۰۲ >	۵۹۰۰ <	تا ۵۸۴۰ ۵۹۰۰	تا ۵۸۴۰ ۵۷۵۰				
۵۱	۴۹	۰	۰	۱۲	۸۵	قبل	۶۵	دهه دوم مارس تا آخر می	ظهور اسپات تا حبابوک
۵۲	۴۸	۰	۰	۱۷	۸۰	بعد			
۰	۵۹	۴۰	۰	۸۰	۲۰	قبل	۱۸۰	دهه سوم می تا دهه سوم اکتبر	کمیری تا تمار
۰	۵۹	۴۰	۷	۸۸	۵	بعد			

مأخذ: نگارندگان

جدول (۳) درصد فراوانی طبقات در هر دو فاز از فنولوژی خرمای آبادان را نشان می‌دهد. در منطقه آبادان (خرمای استعمران) در فاز اول فنولوژی، مرحله ظهور اسپات تا حبابوک (دهه دوم مارس تا دهه دوم آپریل) در هر دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷، بیشترین درصد فراوانی در تراز ۵۰۰ مربوط به طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ هکتوپاسکال (تیپ معتدل تراز ۵۰۰)، پس از آن طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ معتدل - گرم تراز ۵۰۰) است و طبقه ۵۹۰۰ (تیپ گرم تراز ۵۰۰) در این بازه زمانی وجود ندارد. در فاز دوم فنولوژی کمیری تا رطب (دهه سوم آپریل تا دهه دوم سپتامبر) تغییر در شرایط جو بالا رخ داده و درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) به گونه دیگری می‌شود و بیشترین درصد فراوانی مربوط به طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (معتدل - گرم تراز ۵۰۰) و پس از آن طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ هکتوپاسکال (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) و سپس طبقه ۵۹۰۰ و بیشتر (تیپ گرم تراز ۵۰۰) می‌باشد.

در تراز سطح دریا در فاز اول فنولوژی، مرحله ظهور اسپات تا حبابوک (دهه دوم مارس تا دهه دوم آپریل) در هر دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷، بیشترین درصد فراوانی مربوط به طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا)، پس از آن طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) و طبقه ۱۰۰۲ و کمتر (تیپ گرم تراز سطح دریا) فاقد

فراوانی است در فاز دوم فنولوژی مرحله کمبری تا رطب (دهه سوم آپریل تا دهه دوم سپتامبر) درصد فراوانی طبقات به گونه دیگری می‌گردد و اول طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) و پس از آن طبقه ۱۰۰۲ و کمتر (تیپ گرم تراز سطح دریا) و در آخر طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ است.

جدول ۳: درصد فراوانی طبقات (تیپ‌ها) مختلف در فازهای فنولوژی خرماي استعمران آبادان در قبل و بعد از سال ۱۹۷۷

فاز	حدود بازه زمانی	روز	دوره	۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰	۵۸۴۰ تا ۵۹۰۰	۵۹۰۰ <	۱۰۰۲ >	۱۰۰۲ تا ۱۰۱۰	۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰
ظهور اسپات تا حبابوک	دهه دوم مارس تا آخر می	۸۱	قبل	۹۹	۰	۰	۰	۱۰	۹۰
			بعد	۹۷	۳	۰	۰	۲۳	۶۵
کمبری تا تمار	دهه سوم می تا دهه سوم اکتبر	۱۸۰	قبل	۲۸	۶۸	۳	۴۱	۵۲	۰
			بعد	۳۲	۴۰	۲۷	۳۵	۵۰	۱۵

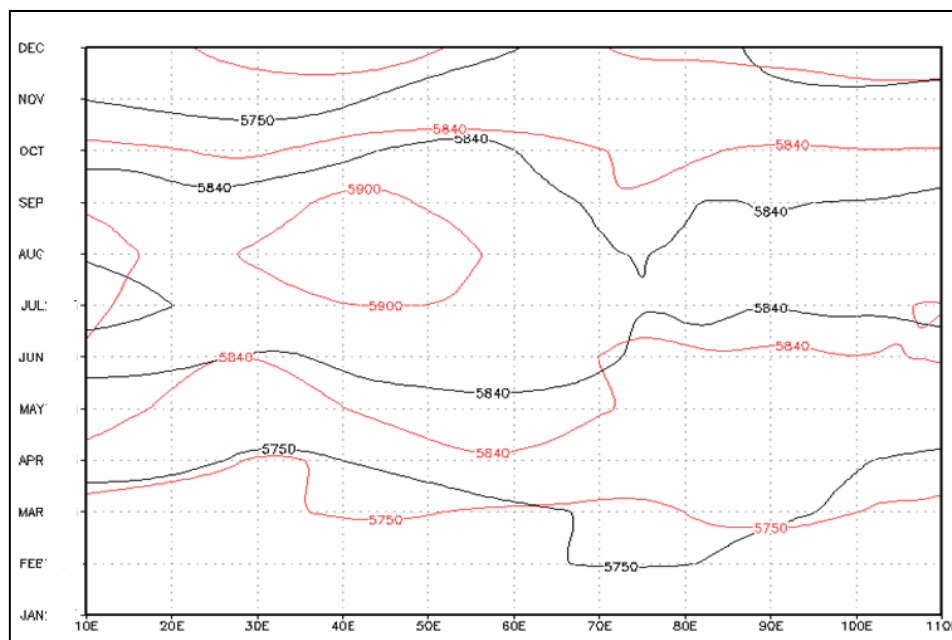
مأخذ: نگارندگان

### جابجایی زمانی طبقات اصلی ترازهای ۵۰۰ و فشار سطح دریا با توجه به فازهای فنولوژی خرما

شکل (۵) جابجایی زمانی طبقات اصلی ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) که دارای بیشترین فراوانی در فاز اول فنولوژی و ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ هوای گرم - معتدل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال) که دارای بیشترین فراوانی در فاز دوم فنولوژی خرما در طول ماه‌های مارس تا نوامبر در سال‌های قبل و بعد از ۱۹۷۷ در راستای طول جغرافیایی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که نمایان است حدود زمانی حد پایینی طبقه اصلی ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) یعنی خط تراز ۵۷۵۰ در منطقه سراوان، طول ۶۲ درجه شرقی و منطقه آبادان، طول ۴۸ درجه شرقی، در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ (رنگ مشکی نمایش داده شده) از حدود اوایل مارس (سراوان) تا اواخر مارس (آبادان) متغیر بوده و در سال‌های پس از ۱۹۷۷ (رنگ قرمز مشخص شده است) در هر دو منطقه حدود اوایل مارس می‌باشد که گویای این مطلب می‌باشد که حد زیرین طبقه مذکور در جنوب غرب کشور (آبادان) جلو افتاده است ولی در جنوب شرق کشور (منطقه سراوان) در هر دو دوره قبل و بعد همان حدود اوایل مارس می‌باشد. همچنین حدود زمانی حد پایینی طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ گرم - معتدل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال) یعنی خط تراز ۵۸۴۰ در منطقه سراوان، طول ۶۲ درجه شرقی و منطقه آبادان، طول ۴۸ درجه شرقی، در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ (رنگ مشکی نمایش داده شده) از حدود نیمه‌های ماه می تا اوایل اکتبر و در سال‌های پس از ۱۹۷۷ (رنگ قرمز مشخص شده است) از حدود نیمه‌های ماه آپریل تا اوایل اکتبر می‌باشد که گویای این مطلب می‌باشد که استقرار این تیپ هوا نسبت به قبل از ۱۹۷۷ حدود یک ماه (از حدود نیمه می به نیمه آپریل) به جلو افتاده است

به طوری که بیشترین میزان آن در حوزه شرقی کشور که در این پژوهش منطبق با منطقه سراوان و کمترین آن در حوزه غربی کشور که منطقه آبادان است.

علاوه بر این طبقه ۵۹۰۰ و بیشتر (طبقه فرین)، به عنوان تیپ هوای گرم، دامنه حضور در ماه های ژوئن تا سپتامبر فقط در سال های بعد از ۱۹۷۷ می باشد که در این پژوهش منطبق با منطقه آبادان (طول ۴۸ درجه شرقی) است و منطقه سراوان (۶۲ درجه شرقی) تحت تأثیر قرار نگرفته است.



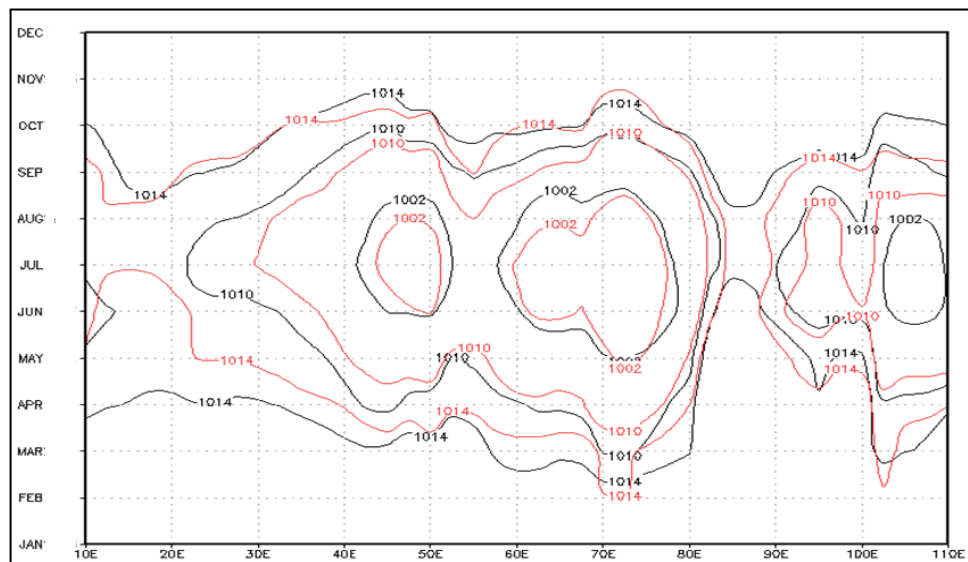
مأخذ: نگارندگان

شکل ۵: جابجایی زمانی طبقات اصلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (رنگ مشکی قبل و رنگ قرمز بعد از سال ۱۹۷۷)

شکل (۶) نیز جابجایی زمانی طبقات اصلی ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا) و ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ هوای گرم - معتدل فشار سطح دریا) در طول ماه های مارس تا نوامبر در سال های قبل و بعد از ۱۹۷۷ در راستای طول جغرافیایی را نشان می دهد. از لحاظ حدود زمانی، طبقه اصلی ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا) که دارای بیشترین فراوانی در فاز اول فنولوژی خرما است، در سال های قبل از ۱۹۷۷ (رنگ مشکی نمایش داده شده) و بعد از آن (رنگ قرمز نمایش داده شده) در منطقه سراوان (۶۲ درجه شرقی، تحت تأثیر کم فشار حرارتی پاکستان) و منطقه آبادان (۴۸ درجه شرقی، تحت تأثیر کم فشار حرارتی سطح زمین عربستان) تا حدود ۳۰ روز متفاوت می باشد. به طوری که در منطقه سراوان قبل از ۱۹۷۷ حد بالایی آن یعنی خط تراز ۱۰۱۴ هکتوپاسکال حضور آن از اواسط فوریه بوده و در بعد از سال ۱۹۷۷ به اواسط مارس جابه جاشده است که این تفاوت در منطقه آبادان در قبل و بعد از سال مذکور همان حدود دهه اول مارس می باشد نکته ای که وجود دارد اینکه دامنه تغییرات زمانی این طبقه (تیپ) در منطقه سراوان بیشتر از آبادان است؛ همچنین از لحاظ حدود زمانی، طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ هوای گرم - معتدل فشار سطح دریا)، منطبق با

فاز دوم فنولوژی خرما در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ (رنگ مشکی نمایش داده شده) و بعد از آن (رنگ قرمز نمایش داده شده) در منطقه سراوان (۶۲ درجه شرقی) و منطقه آبادان (۴۸ درجه شرقی) تا ۱۵ روز متفاوت می‌باشد. در منطقه سراوان در قبل از ۱۹۷۷ حد بالایی آن یعنی خط تراز ۱۰۱۰ هکتوپاسکال حضور آن از اواخر مارس بوده و در بعد از سال ۱۹۷۷ به اوایل آپریل جابه‌جا شده است که این تفاوت در منطقه آبادان نیز در قبل و بعد از سال مذکور از دهه اول آپریل به دهه دوم آپریل جابه‌جا شده است.

طبقه ۱۰۰۲ هکتوپاسکال و کمتر (تیپ هوای گرم)، دامنه حضور زمانی آن در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ در حدود ماه‌های ژوئن تا نیمه‌های آگوست و در سال‌های بعد از ۱۹۷۷ در حدود ماه‌های ژوئن تا اوایل آگوست شده است. گویای این است که در هر دو منطقه دامنه حضور زمانی در سال‌های بعد از ۱۹۷۷ محدودتر گردیده است.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۶: جابجایی زمانی طبقات اصلی فشار سطح دریا (رنگ مشکی قبل و رنگ قرمز بعد سال ۱۹۷۷)

### همبستگی و ارتباط دمای هوای فازهای فنولوژی خرما با داده‌های طبقات اصلی

جدول (۴) نتایج همبستگی دمای هوا فازهای مختلف فنولوژی خرما و ضریب تغییرات طبقات اصلی در منطقه سراوان و آبادان را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در مناطق سراوان و آبادان، در هر دو دوره قبل و بعد از سال ۱۹۷۷، فاز اول فنولوژی همبستگی معنی‌داری هم با طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ هکتوپاسکال (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) و هم طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا) دارد اما میزان همبستگی در این مناطق در دوره قبل از ۱۹۷۷ نسبت به دوره بعد در تیپ معتدل تراز ۵۰۰ کاهش یافته است و در تیپ معتدل تراز سطح دریا افزایش یافته است. از سوی دیگر، در منطقه سراوان دمای هوای فاز دوم فنولوژی خرما، همبستگی معنی‌داری با طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ (تیپ معتدل - گرم تراز ۵۰۰) ندارد اما بین دمای هوای فاز مذکور و طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا)

همبستگی معنی داری وجود دارد و در منطقه آبادان هر دو تیپ هوای گرم - معتدل تراز ۵۰۰ و سطح دریا همبستگی معنی داری با دمای هوای این فاز دارند. همچنین نتایج ضریب تغییرات نشان می‌دهد که در فاز اول فنولوژی در منطقه سراوان ضریب تغییرات طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ هکتوپاسکال (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) در دوره بعد از ۱۹۷۷ کاهش و در طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) افزایش یافته است و در منطقه آبادان طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) نیز کاهش و در طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) روبه افزایش است و در فاز دوم فنولوژی در طبقه ۵۹۰۰-۵۸۴۰ (تیپ گرم - معتدل تراز ۵۰۰) در منطقه سراوان روبه کاهش و در منطقه آبادان روبه افزایش می‌باشد و در طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) در هر دو منطقه روبه افزایش است.

جدول ۴: نتایج همبستگی دمای هوا فازهای فنولوژی خرما و ضریب تغییرات طبقات اصلی در سال‌های قبل و بعد ۱۹۷۷

منطقه	فاز اول فنولوژی	دوره	طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰)		طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا)		
			همبستگی	ضریب تغییرات	همبستگی	ضریب تغییرات	
سراوان	ظهور اسپات تا حبابوک	قبل	۰.۸۹۶**	۱.۰۰۶	-۰.۵۴۰**	۰.۲۸	
		بعد	۰.۶۸۶**	۰.۷۷	-۰.۶۸۵**	۰.۳۷	
		قبل	۰.۸۴۳**	۰.۸۷	-۰.۶۰۴**	۰.۳۱	
		بعد	۰.۶۱۷**	۰.۸	-۰.۶۹۶**	۰.۴۷	
آبادان	فاز دوم فنولوژی	دوره	طبقه ۵۸۴۰-۵۹۰۰ (تیپ گرم - معتدل تراز ۵۰۰)		طبقه ۱۰۱۰-۱۰۰۲ (تیپ گرم - معتدل سطح دریا)		
			همبستگی	ضریب تغییرات	همبستگی	ضریب تغییرات	
			قبل	۰.۲۴۰**	۰.۳۶	-۰.۷۶۲**	۰.۳۷
			بعد	۰.۲۱۴*	۰.۳۲	-۰.۸۰۳**	۰.۳۹
آبادان	کمیری تا تمار	قبل	۰.۷۷۰**	۰.۸۳	-۰.۸۰۱**	۰.۴۳	
		بعد	۰.۷۷۸**	۰.۹۵	-۰.۸۹۲**	۰.۵۶	

مأخذ: نگارندگان

### نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد، در جو ایران در سال‌های بعد از ۱۹۷۷، طبقه فرین ۵۹۰۰ و بیشتر (تیپ گرم و خشک تراز ۵۰۰)، در بازه ماه‌های ژوئن تا سپتامبر حاکمیت یافته، از سوی دیگر طبقه فرین ۱۰۰۲ هکتوپاسکال و کمتر (تیپ گرم فشار سطح دریا)، دامنه حضور زمانی آن در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ از حدود ماه‌های ژوئن تا نیمه‌های آگوست به حدود

ماه‌های ژوئن تا اوایل آگوست در سال‌های بعد از ۱۹۷۷ جابه‌جا شده است که این نوسان در زمان طبقات فرین، باعث تغییر در درصد فراوانی طبقات اصلی در فازهای فنولوژی خرما نیز گردیده است. به طوری که در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) که دارای بیشترین درصد فراوانی در فاز اول فنولوژی خرما بوده، در منطقه آبادان در دوره بعد از ۱۹۷۷ نسبت به دوره قبل، یک ماه به جلو افتاده است ولی در جنوب شرق کشور (منطقه سراوان) در هر دو دوره قبل و بعد همان حدود اوایل مارس بوده و جابه‌جایی زمانی نداشته است. ولی طبقه ۵۹۰۰ تا ۵۸۴۰ که دارای بیشترین درصد فراوانی در فاز دوم فنولوژی خرما بوده، در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ از حدود نیمه‌های ماه می تا اوایل اکتبر و در سال‌های پس از ۱۹۷۷ از حدود نیمه‌های ماه آوریل تا اوایل اکتبر بوده که گویای این مطلب است که استقرار این تیپ هوا نسبت به قبل از ۱۹۷۷ نیز حدود یک ماه (از حدود نیمه می به نیمه آوریل) به جلو افتاده است و بیشترین میزان جابه‌جایی زمانی آن در حوزه شرقی کشور در منطقه سراوان و کمترین آن در حوزه غربی کشور منطقه آبادان بوده است. در تراز فشار سطح دریا، طبقه اصلی ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل تراز سطح دریا) که دارای بیشترین فراوانی در فاز اول فنولوژی خرما است، در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ و بعد از آن در منطقه سراوان و منطقه آبادان تا حدود ۳۰ روز متفاوت می‌باشد. به طوری که در منطقه سراوان حضور آن از اواسط فوریه بوده و در بعد از سال ۱۹۷۷ به اواسط مارس جابه‌جا شده است که این تفاوت در منطقه آبادان در قبل و بعد از سال مذکور همان حدود دهه اول مارس بوده است. همچنین از لحاظ حدود زمانی، طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ هوای گرم - معتدل فشار سطح دریا)، منطبق با فاز دوم فنولوژی خرما در سال‌های قبل از ۱۹۷۷ در منطقه سراوان و منطقه آبادان تا ۱۵ روز متفاوت می‌باشد. در منطقه سراوان در قبل از ۱۹۷۷ از اواخر مارس بوده و در بعد از سال ۱۹۷۷ به اوایل آوریل جابه‌جا شده است که این تفاوت در منطقه آبادان نیز در قبل و بعد از سال مذکور از دهه اول آوریل به دهه دوم آوریل بوده است. در خصوص ارتباط سنجی طبقات مذکور با دمای هوای فازهای فنولوژی خرما، در منطقه سراوان، فاز اول فنولوژی همبستگی معنی‌دارتری با طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) نسبت به طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) داشته و میزان همبستگی طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) در بعد از سال‌های ۱۹۷۷ روبه کاهش و در طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) روبه افزایش گردیده است و دمای هوای فاز دوم فنولوژی همبستگی معنی‌داری با طبقه ۵۹۰۰-۵۸۴۰ (تیپ گرم - معتدل تراز ۵۰۰) نداشته اما با طبقه ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲ (تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) همبستگی معنی‌داری رو به افزایشی داشته که نشان می‌دهد که در فاز دوم، منطقه سراوان تحت تأثیر تراز سطح دریا می‌باشد و در منطقه آبادان نیز فاز اول فنولوژی، همبستگی معنی‌دارتری با طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) نسبت به طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) داشته و میزان همبستگی طبقه ۵۸۴۰ تا ۵۷۵۰ (تیپ معتدل تراز ۵۰۰) نیز در بعد سال‌های ۱۹۷۷ روبه کاهش و در طبقه ۱۰۱۴ تا ۱۰۱۰ (تیپ معتدل سطح دریا) روبه افزایش گردیده است و برخلاف منطقه سراوان، فاز دوم فنولوژی همبستگی معنی‌داری هم با طبقه ۵۹۰۰-۵۸۴۰ (تیپ گرم - معتدل تراز ۵۰۰) و هم طبقه با ۱۰۱۰ تا ۱۰۰۲

(تیپ معتدل - گرم تراز سطح دریا) داشته که نشان می‌دهد در این منطقه، فاز دوم فنولوژی خرما تحت تأثیر هم‌تراز ۵۰۰ و هم‌تراز سطح دریا می‌باشد.

## منابع

- ۱- آقا احمدی، امیرحسین و رضا اسدی کنی. (۱۳۹۵): تغییر اقلیم و اثرات آن روی تولید محصولات باغبانی و راهکارهای سازگاری و مقابله با آن، معاونت امور باغبانی، گروه مطالعات و فن‌آوری‌های نوین، وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- اسلامی، محسن. مژده حیدری. حسین رضایی تاج‌آباد و محمد بازماندگان. (۱۳۹۴): بررسی مراحل مختلف رشد فنولوژیکی پسته رقم فندق، همایش ملی رهیافت‌های علمی در صنعت طلای سبز، پسته.
- ۳- پژمان، حسین. (۱۳۸۰): راهنمای خرما، نشریه آموزش کشاورزی.
- ۴- زرین، آذر و عباس مفیدی. (۱۳۹۰): در بررسی یک نظریه که آیا پرفشار جنب‌حاره‌ای تابستانه بر روی ایران زبانه‌ای از پرفشار جنب‌حاره‌ای آזור است. یازدهمین کنگره انجمن جغرافی‌دانان ایران ۲۴ و ۲۵ شهریورماه ۱۳۹۰، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۵- حجازی زاده، زهرا. (۱۳۷۲): بررسی سینوپتیکی نوسانات فشار زیاد جنب حاره، رساله دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۶- مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۹۰): اقلیم‌شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ دوم، ۱۳۹۰.
- ۷- حسن‌پور اصطهباناتی، ابوالقاسم. شیده رمضان زاده. محمد سلیمانی. افشین شفیعیان. فرزین منوچهری؛ و رکسانا نوروزی. (۱۳۹۴): دست‌نوشته‌ای از خرماي ایران، دفتر میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری، وزارت جهاد کشاورزی.
- ۸- محمدی، حسین مراد و قاسمعلی مقتدری. (۱۳۸۳): ارزیابی پتانسیل اقلیمی کشت نخل در استان گلستان، پژوهش جغرافیایی، شماره ۴۸، صص ۱۷۸-۱۶۳.
- ۹- مفیدی، عباس و آذر زرین. (۱۳۹۱): بررسی ماهیت، ساختار و وردایی زمانی گردش بزرگ‌مقیاس جو تابستانه بر روی جنوب غرب آسیا، نشریه پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، صص ۴۰-۱۵.
- ۱۰- ناصر زاده، محمدحسین و حجت اله فتیحی. (۱۳۹۵): شناسایی عوامل سینوپتیک و محلی مقیاس در رویدادهای گردوغباری در ایلام، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۶، شماره پیاپی ۱۲، صص ۷۴-۵۷.
- ۱۱- یزدان پناه، حجت‌اله و مریم سلیمانی تبار. ۱۳۹۲. بررسی اثرات تغییر اقلیم بر مراحل فنولوژی سیب در شمال شرق ایران، نخستین کنفرانس ملی آب و هواشناسی.
- ۱۲- یزدان پناه، حجت‌اله و مریم سلیمانی تبار. (۱۳۹۰): تحلیلی بر تغییرات مراحل فنولوژیکی پرتقال به کمک داده‌های اقلیمی (مطالعه موردی ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب)، اولین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی.

- 13- Shabani, f., Kumar, I. Tylor's, (2012): Climate Change Impacts on The Future Distribution of Date Palms: A Modeling Exercise Using CLIMEX, University of New England
- 14- Shabani, f., kumar, I. Tylor's, (2013): Suitable Regions for Date Palm Cultivation in Iran are Predicted to Increase Substantially Under Future Climate Change Scenarios, University of New England
- 15- Shabani, f., kumar, I. Tylor's, (2016): Climate Change Impacts on The Future Distribution of Date Palms in Oman, University of New England Ram Age CS (1966) The Summer Atmospheric Circulation Over The Arabian Sea. J Atoms Sci 23:144-150

- 16- Massimo. b et al, (2011): The Summertime “Heat” Low Over Pakistan/North Western India: Evolution and Origin Published Online: 15 July 2010
- 17- Johnson, R, H., (2003): Thermal Low, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA.
- 18- Xue-Dong cui, et al, (2013): Teleconnection Between Winter Arctic Oscillation and Southeast Asian Summer Monsoon in The Pre-Industry Simulation of a Coupled Climate Model, Atmospheric and Oceanic Science Letters, 2013, Vol. 6, NO. 5, 349-354.
- 19- Hao Z, Sun D, Zheng J, (2015): East Asian Monsoon Signals Reflected in Temperature and Precipitation Changes Over The Past 300 Years in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River. PLoS ONE 10(6): E0131159. Doi: 10.1371/Journal.