

تاثیر تنش گرمایی بر محصول مرکبات در جنوب ایران

کیوان نوحی^{۱*}، ابراهیم فتاحی^۲، شاهرخ فاتح^۳

۱ و ۲- عضو هیأت علمی پژوهشکده هواشناسی

۳- کارشناس ارشد هواشناسی

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۰۸

چکیده

رشد مرکبات مانند هر محصول دیگری، به میزان زیادی به دما وابسته است. اکثر واریته‌های مرکبات، دماهای به طور نسبی بالا را تحمل می‌کنند اما افزایش ناگهانی دما همراه با رطوبت نسبی پایین اکثر مواقع برای میوه‌های جوان خطرناک است. از نقطه نظر کاهش محصول، افزایش ناگهانی دما به بالاتر از حد نرمال در خلال دوره بستن میوه و یا کمی بعد از آن، بیشترین خسارت را ایجاد می‌کند. مرکبات محصول نیمه گرمسیری بوده و آب و هوای جنوب کشور برای کشت آن مناسب است. گرمای بالاتر از ۴۰ تا ۴۵ درجه سلسیوس به همراه کاهش رطوبت هوا به میزان ۲۰٪ و کمتر سبب ریزش برگ‌ها، کم آبی در اثر افزایش تنفس و کاهش کیفیت میوه می‌شود. چنانچه عوامل فوق توأم در یک روز رخ بدهد، آن روز بر حسب تعریف به عنوان روز بحرانی یا شدیداً بحرانی نامیده می‌شود. در این بررسی وضعیت اقلیمی استان‌های خوزستان، هرمزگان، بوشهر و سیستان و بلوچستان که از نظر کشت مرکبات دارای اهمیت است بررسی شده و با به کارگیری داده‌های روزانه دما و رطوبت نسبی تعداد روزهای بحرانی و شدیداً بحرانی در مقطع دهه محاسبه شده است. میانگین تعداد روزهای بحرانی در بیشتر نواحی استان خوزستان بیش از ۲۸ روز در سال است. بیشترین تعداد این روزها در استان هرمزگان در ناحیه میناب ۱۰ روز، در بوشهر در ناحیه کنگان جم ۱۴ روز، و در سیستان و بلوچستان در ناحیه ایرانشهر ۲۴ روز محاسبه شده است. تعداد این روزها در محدوده مورد مطالعه به صورت نقشه ارائه شده است که می‌تواند در تصمیم‌گیری برای گسترش کشت این محصول مفید باشد.

واژگان کلیدی: استان‌های جنوبی، تنش گرمایی، دمای بالا، رطوبت نسبی پایین، مرکبات.

*. Email: knoohi@yahoo.com

مقدمه

به گزارش فائو (FAO, 1994) تولید کلی مرکبات دنیا از ۷۳ میلیون تن تجاوز می‌کند که از این مقدار ۷۳٪ در نیمکره شمالی و ۳۰٪ در نیمکره جنوبی تولید می‌شود. از تولید جهانی حاضر ۷۳٪ به پرتقال، ۱۲٪ به نارنگی، ۹٪ به بالنگ و لیموترش و لیمو شیرین و ۶٪ به گریپ فروت اختصاص دارد.

مناطق اصلی رشد مرکبات در دنیا بین عرض‌های جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و ۴۰ درجه جنوبی گسترده شده است که اکثراً بین عرض‌های ۲۵ تا ۳۵ درجه در نیمکره شمالی و جنوبی متمرکز شده است. بخش قابل ملاحظه از مناطق مرکبات خیز در جنب حاره مدیترانه‌ای قرار دارد (WMO, 1997). نواحی اصلی رشد مرکبات به ترتیب اهمیت شامل: نواحی مدیترانه‌ای، برزیل، ایالات متحده آمریکا و چین است که در حدود ۶۰ درصد از تولید جهانی را به خود اختصاص داده‌اند. به طور کلی، از دهه ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۹۴ افزایش چشم‌گیری در تولید جهانی مرکبات بویژه در ناحیه مدیترانه رخ داده است. در خلال ۷۰ سال گذشته مرکبات به یک صنعت بزرگ جهانی تبدیل شده است به طوری‌که علاوه بر میوه تازه و آب میوه، یکی دیگر از اهداف کشت مرکبات تولید روغن و اسید سیتریک است (Doorenbos, 1979).

اقلیم یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده توزیع جغرافیایی گونه‌های گیاهی و بنابراین یکی از ملاحظات اصلی در رشد مرکبات است. دما مهم‌ترین عامل اقلیمی تعیین کننده کشت مرکبات است. از یک سو خسارت سرما و یخبندان عملکرد این محصول باغی را تهدید می‌کند و از سوی دیگر دماهای بالا به دلیل تنفس بیش از حد تشکیل میوه را به خطر انداخته و در عملکرد کلی ایجاد اختلال می‌کند. دما در دامنه تغییرات غیر کشنده قابل توجه‌ترین فاکتور اقلیمی است که اثرات کاملاً روشنی بر روی اکثر فرآیندهای فیزیولوژیکی دارد (Kalma, 1976).

رشد درخت مرکبات مانند رشد کلیه گیاهان به مقدار زیادی تابع دما است. دمای ۱۳ درجه سلسیوس به عنوان حد پائین رشد مرکبات است. به‌رحال رشد بهینه در دامنه تغییرات ۲۵ تا ۳۲ درجه سلسیوس رخ می‌دهد. میانگین

دمای روزانه بهینه برای رشد از ۲۳ تا ۳۰ درجه سلسیوس است و در بالاتر از ۳۸ درجه میزان رشد بطور محسوسی کاهش می‌یابد. رشد فعال ریشه‌ها زمانی رخ می‌دهد که دمای خاک به بالاتر از ۱۲ درجه سلسیوس برسد (WMO, 1997).

لی و همکاران (Li, et. al, 2007) نشان دادند که دمای هوا اثر قابل توجهی بر رخدادهای گسترش، پراکندگی و تحرک حشره آفت دارد. دمای بالا سبب طغیان و تغییر رفتار حشرات شده و بر درجه تاثیر حشره‌کش‌ها بر کنترل آفت اثر می‌گذارد (Peacock, et.al, 2006). هوای گرم می‌تواند در طغیان سرخرطومی ریشه درختان مرکبات سهیم باشد. تفسیر ارتباط سرخرطومی ریشه با متغیرهای خاک در زمان و مکان از طریق مدل سری‌های زمانی توسط لی (Li, 2009) به‌کارگرفته شده است به طوری‌که می‌تواند به کاهش هزینه پیش آگاهی زراعی و رسیدن به مدیریت جامع و پیشرفته در مبارزه با آفات بی‌انجامد.

اکثر وارته‌های مرکبات دماهای نسبتاً بالا را تحمل می‌کنند، اما افزایش ناگهانی دما همراه با رطوبت نسبی پائین بویژه برای میوه‌های جوان و برگ‌ها خطرناک است. صدمه ناشی از افزایش ناگهانی دما بستگی به سرعت افزایش و زمانی از سال دارد که این افزایش رخ می‌دهد. برای مثال در دره‌های کالیفرنیا مشاهده شده است که قبل گرم شدن خاک در بهار، افزایش ناگهانی در دمای هوا سبب ریزش برگ می‌شود که دو تا سه ماه بعد، خشکیدگی سرشاخه‌ها را به دنبال دارد. زمانی که دمای خاک کمتر از ۱۲/۸ درجه سلسیوس است، ریشه درخت مرکبات نمی‌تواند به صورت فعال عمل نماید، به‌همین دلیل افزایش آب از دست رفته از درخت از طریق تعرق که در اثر دمای بالاتر هوا ایجاد می‌شود بیشتر از تولید مجدد آن تحت شرایط سیستم غیر فعال ریشه در خاک سرد است (Reuther, 1973).

از نقطه نظر کاهش محصول، افزایش ناگهانی در دما و رخدادهایی که بصورت قابل توجهی بالاتر از نرمال هستند، در خلال دوره بستن میوه و کمی بعد از آن، بیشترین خسارت را ایجاد می‌کنند. افزایش ناگهانی دما در خلال این دوره ممکن است سبب از دست رفتن کامل

همراهی می‌شود و یا استرس خشکی که بعد از آبیاری سنگین ایجاد می‌شود، رخ می‌دهد.

زوکنی و همکاران (Zucconi, et. al., 1978) اشاره می‌کنند که لاقل یکی از دلایل مشخص محیطی در ایجاد استرس، رطوبت نسبی پائین است که سبب کم شدن شدید آب در سلول‌ها می‌شود. دمای بالا که معمولاً با بادهای خشک همراه است بنظر نمی‌رسد تأثیر زیاد داشته باشد.

اقلیم بر کیفیت میوه نیز تأثیر می‌گذارد. رنگ پوست مشکل اصلی در مناطق حاره‌ای است بطوری که میوه‌ها در این مناطق سبز و رنگ پریده می‌مانند بخصوص پرتقال و نارنگی به رنگ پوست جذاب خودشان نمی‌رسند (1966 Hilgeman). از طرف دیگر دماهای خنک سبب تغییر رنگ مناسب می‌شوند. کاهش دمای هوا و خاک در پائیز نشانه آغاز تغییرات رنگ در مناطق جنب حاره است. کیفیت داخل میوه نیز تحت تأثیر اقلیم است، میوه‌های رویش یافته در اقلیم‌های گرم حاره‌ای برای صنعت مناسب‌تر هستند. به هرجهت مقدار اسید این میوه‌ها کم و یا بسیار کم است که در نتیجه کیفیت خوراکی آن‌ها بسیار پائین است.

در ایران واریته‌های مختلف مرکبات از حدود ۱۲۰ سال پیش شناخته شده‌اند. مهم‌ترین مناطق کشت این محصول در نیمه جنوبی کشور، شامل استان‌های فارس، کرمان، هرمزگان، خوزستان، سیستان و بلوچستان، کهگیلویه و بویراحمد و بوشهر است. کشت و صادرات محصول مرکبات در استان‌های فوق‌الذکر از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بخش مهمی از منابع درآمد مردم در این مناطق را به خود اختصاص می‌دهد. برای مثال بیشترین سطح زیرکشت این محصول در استان خوزستان به میزان ۸۲۰۰ هکتار به دشت دزفول اختصاص دارد و دشت شعبیه با ۷۱۰۰ هکتار باغ مرکبات در مقام دوم قرار دارد. دشت‌های گتوند- کارون و میان آب شوشتر نیز به لحاظ سطح زیر کشت قابل ملاحظه هستند (علیزاده ۱۳۸۲).

در استان هرمزگان در مناطق حاجی‌آباد، سیاهو بندرعباس، رودان میناب و بخش مرکزی میناب انواع

محصول شود. اگر خاک خشک یا دماهای ناگهانی بالا با بادهای خشک همراهی شود، اثرات آسیب به میزان زیادی افزایش می‌یابد، این موارد غالباً در مناطق نیمه خشک رخ می‌دهد (Reuther, 1973). برای نمونه در طی آوریل ۱۹۹۴ شرایط حدی وضعیت جوی خشک و داغ در اسرائیل گزارش شد. این وضعیت در بسیاری از مناطق پرورش مرکبات، در طی دوره بستن میوه رخ داده بود و خسارت بقدری گسترده بود که دولت بی‌درنگ این حادثه اقلیمی را به عنوان یک مصیبت طبیعی در کشاورزی اعلان کرد (WMO, 1997).

در مناطقی که دمای تابستان بالا است، خسارت ناشی از گرما به اشکال آفتاب سوختگی پوست، کم آب شدن گوشت میوه، کوچکی اندازه میوه و افزایش خشکی غالباً در میوه‌هایی که در معرض تابش خورشید هستند، دیده می‌شود. در مطالعه‌ای که در پرتقال والنسیا در دره کوچلا در کالیفرنیا، صورت گرفته مشخص شده است که چنانچه میانگین دمای هوا به میزان ۴۴/۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی به میزان ۲۰ درصد برسد خسارت رخ می‌دهد. زمانی که دمای میانگین هوا ۴۰/۶ درجه سلسیوس و دمای بخش مرکزی میوه ۳۵ درجه سلسیوس بوده و رطوبت نسبی ۳۰ درصد گزارش شده، خسارتی دیده نشد. میوه‌های سایه دار شده در دوره‌هایی که دماها خسارت زا بودند، صدمه ندیدند (WMO, 1997).

به گزارش روتر (Reuther, 1973) برخی از واریته‌های مرکبات در تحمل دماهای بالا، توانایی بیشتری دارند. برای مثال پرتقال والنسیا، گریپ فروت، لیمو و اکثر نارنگی‌ها در مناطق با دماهای بالا تولید خوبی دارند به‌رحال تحت شرایط دماهای فرین ناشی از امواج گرمائی، میوه‌های در معرض خطر قرار گرفته ممکن است صدمه ببینند. از طرف دیگر نارنگی‌های ساتسوما، در زمانی که دماهای بالا در خلال دوره شکوفه‌دهی و بستن میوه رخ می‌دهد، تولید شان کاهش می‌یابد. شکاف برداشتن در انواع پرتقال‌های نافی که دارای پوست نازک هستند بسیار معمول است. این حالت معمولاً در پی استرس ناشی از وضعیت جوی بسیار داغ که با بادهای با سرعت بالا

دماهای بالا در دوره بستن میوه و مدتی بعد از آن ایجاد می‌شود. افزایش ناگهانی دما به همراه خشکی هوا در این دوره خسارت جدی به محصول مرکبات وارد می‌کند. این شرایط اغلب در استان‌های جنوبی کشور پیش می‌آید. چنانچه عوامل فوق توأمأ در یک روز رخ بدهد آن روز به عنوان روز بحرانی نامیده می‌شود. در این بررسی وضعیت اقلیمی نواحی مهم از نظر کشت مرکبات در نیمه جنوبی کشور مورد مطالعه قرار گرفته است. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های همدیدی مورد بررسی در شکل (۱) ارائه شده است. سال‌های آماری مورد استفاده در ایستگاه‌ها متفاوت و به این شرح مختوم به سال ۱۳۸۴ می‌باشد: ایستگاه‌های دزفول، بوشهر، بندرعباس، بندر لنگه، چابهار و ایرانشهر، ۳۰ سال آماری (۱۳۸۴-۱۳۵۵). میناب، کنگان جم، کنارک چابهار، سراوان، امیدیه، صفی‌آباد دزفول، رامهرمز، خاش و مسجد سلیمان دارای ۱۷ تا ۲۳ سال. بندر دیر، شوشتر، بهبهان و ایذه دارای ۱۲ سال آماری هستند که بدلیل اهمیت اقتصادی این محصول در این مناطق، اطلاعات موجود کلیه ایستگاه‌ها به کار گرفته شد. از این رو به جهت شناخت اقلیم مناطق کشت مرکبات و رخدادهای خسارات احتمالی ناشی از اقلیم به این محصول در بخش جنوبی کشور، داده‌های روزانه دما و رطوبت نسبی در اختیار قرار گرفت (سازمان هواشناسی کشور). آن گاه با اجرای یک برنامه کامپیوتری اقدام به استخراج تعداد روزهایی با ترکیب دمای بالا و رطوبت نسبی پایین که برای مرکبات حد خطر است شد. برای این منظور دوره آماری موجود ایستگاه‌ها با اجرای برنامه‌ای از تقویم میلادی به شمسی تبدیل شده است. از آنجائی که در مناطق مرکبات خیز جنوب کشور تا ماه اردیبهشت جوانه‌های گل باز شده‌اند، از این رو ماه‌های اردیبهشت و خرداد و تیر از نظر صدمه دماهای بالا در میوه‌های تازه شکل گرفته و جوان مرکبات بسیار اهمیت دارد. در ماه‌های مذکور تعداد روزهایی که دمای بیشینه هوا به ۴۰ درجه سلسیوس و بالاتر رسیده است و همزمان رطوبت نسبی هوا به ۲۰ درصد یا کمتر نزول کرده مورد شمارش قرار گرفت و نهایتاً میانگین تعداد روزهای بحرانی استخراج شد. به منظور استفاده کاربردی تر تعداد روزهای بحرانی در مقطع دهه محاسبه شده است.

مختلف مرکبات زیرکشت است و لیموترش از مهم‌ترین صادرات این استان است. در استان سیستان و بلوچستان دشت‌های سرباز، قصر قند، باهوکلان، پیر سهراب، دشتیاری و راسک بیشترین سطح زیر کشت مرکبات را بخود اختصاص داده‌اند (علیزاده ۱۳۸۲).

مهم‌ترین مناطق کشت مرکبات در استان بوشهر شامل مناطق بوشهر، برازجان، کنگان، گناوه، دیلم، اهرم و بندر دیر است (خوئی ۱۳۷۱).

نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی کم‌فشار گرمایی در فصل گرم سال، در گزارش سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۳) نشان می‌دهد که در این بخش از کشور، در برخی از موارد به هنگام رخدادهای امواج گرمایی، جریانات سطوح فوقانی در ترازهای ۲۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال بطور محسوسی ضعیف شده و محور جریان جتی بر روی خوزستان قرار می‌گیرد به طوری که حداکثر سرعت باد در تراز ۲۰۰ هکتوپاسکال در حدود ۳۵ متر بر ثانیه دیده می‌شود. فرآیند موثر دیگر در رخدادهای امواج گرمایی در نوار جنوبی فرونشینی هوا در مقیاس همدیدی است زیرا در فصل گرم بدلیل وجود جریان‌های واچرخندی در نیمه دوم تروپوسفیر جریان‌های نزولی شکل گرفته و گرمایش بی در روی هوا به میزان حدود ۱۰ درجه در هر کیلومتر رخ می‌دهد که این فرآیند به نوبه خود سبب تشدید گرما می‌شود.

با توجه به بررسی‌های فوق عمده‌ترین عوامل محدود کننده اقلیمی که در مقدار و کیفیت عملکرد محصول مرکبات در استان‌های فوق‌الذکر موثر است، دمای بالا و خشکی هوا است. از این رو، این بررسی برای شناخت بهتر اقلیم محدوده مورد مطالعه با هدف گسترش کشت مرکبات و برآورد خسارات احتمالی ناشی از امواج گرمایی در این استان‌ها صورت می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

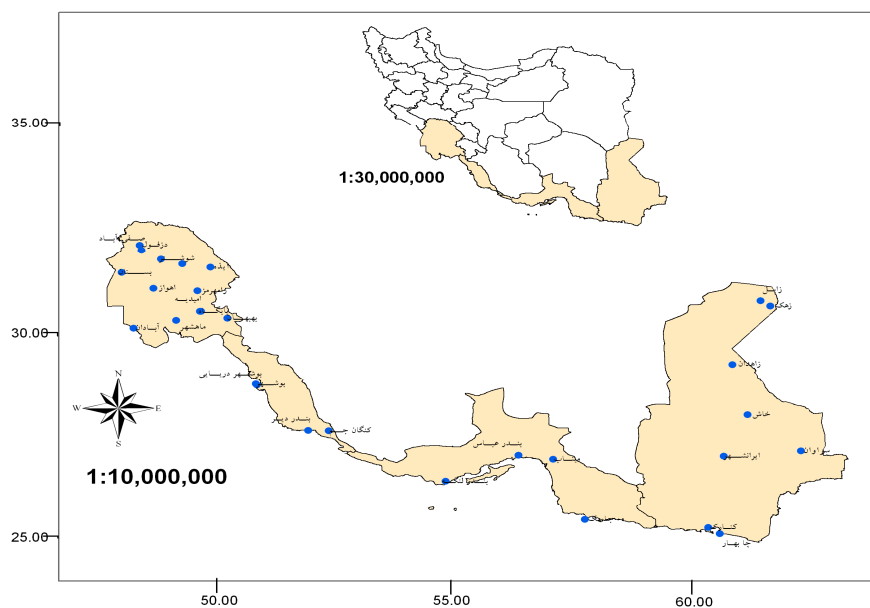
مرکبات محصول نیمه گرمسیری بوده و آب و هوای جنوب کشور برای کشت آن مناسب است. گرمای بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس به همراه کاهش رطوبت هوا تا ۲۰٪ و کمتر سبب سوختن برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان و کم‌آبی و تقلیل کیفیت میوه می‌شود. بیشترین صدمه ناشی از

۲- روزهای با دمای بیشینه بیش از ۴۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمینه کمتر از ۲۰ درصد (روز شدیداً بحرانی)

رخداد دماهای بیش از ۴۰ درجه سلسیوس سبب کاهش شدید فتوسنتز در مرکبات شده و هرچه هوا گرم‌تر و خشک‌تر باشد درصد رطوبت میوه و رطوبت پوست کاهش می‌یابد.

از طرفی رخداد دماهای بیش از ۴۵ درجه در منطقه مطالعاتی در محدوده زمانی مورد بررسی نیز محتمل است، از این رو در این برنامه برای روز بحرانی دو حالت در نظر گرفته شد.

۱- روزهای با دمای بیشینه بیش از ۴۰ سلسیوس و رطوبت نسبی کمینه کمتر از ۲۰ درصد (روز بحرانی)



شکل ۱: موقعیت استان‌ها و ایستگاه‌های مورد مطالعه

نتایج و بحث

جدول‌های ۱ و ۲ به ترتیب میانگین تعداد روزهای با دمای بیشینه مساوی یا بیشتر از ۴۰ و ۴۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمینه مساوی یا کمتر از ۲۰ درصد را در نواحی کشت مرکبات محدوده مورد بررسی نشان می‌دهد. تعداد روزهای بحرانی در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر در (شکل ۲) نشان داده شده است.

این بررسی نشان می‌دهد که در ناحیه دزفول در اردیبهشت ماه در حدود ۴ روز، در خرداد ماه ۲۳ روز و در تیر ماه ۲۸ روز شرایط اقلیمی برای مرکبات مخاطره‌آمیز

است. تعداد این روزها به ویژه در اواخر اردیبهشت و خرداد که میوه‌های مرکبات تازه تشکیل شده‌اند بسیار حساس است. تعداد این روزهای بحرانی در خرداد ماه در صفی‌آباد ۲۷ روز، شوشتر ۲۹ روز، رامهرمز ۲۷ روز، بهبهان ۲۶ روز، امیدیه ۱۹ روز، ایذه ۶ روز، مسجد سلیمان ۲۳ روز و اهواز ۱۷ روز محاسبه شده است. شرایط بحرانی برای مرکبات در تیرماه از فراوانی رخداد بالاتری برخوردار است. به همین دلیل ریزش میوه‌های جوان از اواسط خرداد تا اواسط تیر ماه تا حدی مورد انتظار است ولی فراوانی زیاد رخداد روزهای بحرانی در برخی از سال‌ها خسارت

سلسیوس می‌شود ولی به هر حال استفاده از چنین روشی صرفاً به باغاتی که مجهز به سیستم آبیاری بارانی هستند محدود می‌شود. میزان دمای هوا و خشکی در برخی از مواقع در زمان شکوفه‌دهی نیز بالا می‌رود که سبب ریزش شکوفه‌های مرکبات می‌شود.

زیادی را به باغ داران تحمیل می‌نماید که در برخی از انواع مرکبات خسارت بیشتر است.

برای تعدیل اثر دماهای بالا و کاهش خسارت محصول، تلاش‌های زیادی صورت گرفته است. آبیاری بارانی سبب کاهش دمای باغ به میزان ۵/۵ تا ۸/۵ درجه

جدول ۱: میانگین تعداد روزهای با دمای حداکثر مساوی یا بیشتر از ۴۰ درجه سلسیوس

و رطوبت نسبی حداقل مساوی یا کمتر از ۲۰ درصد در مقطع دهه

استان	ایستگاه دهه	اردیبهشت			خرداد			تیر					
		I	II	III	جمع	I	II	III	جمع	I	II	III	جمع
خوزستان	دزفول	۰/۲	۰/۵	۳	۳/۷	۵/۸	۷/۶	۹/۴	۲۲/۸	۸/۹	۹/۹	۸/۹	۲۷/۷
	صفی آباد دزفول	۰/۲	۱/۲	۴/۵	۵/۹	۷/۳	۸/۸	۱۰/۶	۲۶/۷	۹/۷	۹/۹	۱۰/۸	۳۰/۴
	شوشتر	۰/۲	۲/۲	۶	۸/۴	۸/۶	۹/۳	۱۱	۲۸/۹	۹/۸	۱۰	۱۱	۳۰/۸
	رامهرمز	۰/۴	۲	۵/۸	۸/۲	۷/۶	۹/۲	۱۰/۵	۲۷/۳	۹/۸	۹/۳	۱۰/۴	۲۹/۵
	بهبهان	۰/۱	۱/۵	۳/۹	۵/۵	۶/۸	۸/۵	۱۰/۷	۲۶	۹/۸	۱۰	۱۱	۳۰/۸
	امیدیه	۰/۵	۱/۲	۴/۴	۶/۱	۶	۶/۷	۶/۷	۱۹/۴	۶/۶	۶/۷	۶/۲	۱۹/۵
	ایذه	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۲/۴	۲/۸	۵/۷	۴/۳	۶/۳	۷/۱	۱۷/۷
	مسجد سلیمان	۰/۱	۰/۶	۱/۸	۳/۴	۵/۸	۷/۳	۹/۸	۲۲/۹	۸/۹	۹/۶	۹/۶	۲۸/۱
	اهواز	۰/۱	۰/۶	۲/۴	۳/۱	۴/۵	۵/۵	۶/۶	۱۶/۶	۵/۹	۶	۶/۲	۱۸/۱
هرمزگان	بندرعباس	۰/۲	۰/۳	۰/۷	۱/۲	۱	۰/۵	۰/۴	۱/۹	۰/۷	۰/۱	۰/۹	۱/۷
	میناب	۱/۲	۱/۹	۳/۴	۶/۵	۴/۸	۴	۵/۴	۱۳/۴	۴/۵	۱/۹	۳/۴	۹/۸
	بندرلنگه	۰/۱	۰/۴	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱/۱	۰/۲	۰	۰	۰/۲
بوشهر	بوشهر	۰/۱	۰/۴	۰/۵	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۳	۱/۸	۰/۳	۰/۲	۰/۶	۱/۱
	کنگان جم	۰	۰/۲	۱/۸	۲	۳/۱	۵/۷	۴/۸	۱۳/۶	۵/۴	۴/۹	۳/۷	۱۴
سیستان و بلوچستان	بندر دیر	۱/۲	۱/۶	۵/۲	۸	۴/۳	۴/۸	۴/۱	۱۳/۲	۳/۱	۳/۱	۲/۵	۸/۷
	سراوان	۰	۰/۳	۰/۷	۱	۱/۶	۲/۶	۴/۵	۸/۷	۴/۹	۵/۱	۳/۴	۱۳/۴
	خاش	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۶	۱/۱	۱/۸	۲	۱/۹	۰/۹	۴/۸
	چابهار	۰/۱	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۱	۰/۳	۰/۱	۰/۵	۰	۰/۱	۰	۰/۱
	کنارک چابهار	۰/۷	۰/۹	۱	۲/۶	۰/۸	۰/۶	۰/۶	۲	۰/۱	۰/۲	۰	۰/۳
ایرانشهر	۱/۶	۴/۵	۷/۶	۱۳/۷	۷/۴	۸/۵	۹/۷	۲۵/۶	۸/۳	۷/۵	۷/۷	۲۳/۵	

جدول ۲: میانگین تعداد روزهای با دمای حداکثر مساوی یا بیشتر از ۴۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حداقل مساوی یا کمتر از ۲۰ درصد در مقطع دهه

استان	ایستگاه دهه	اردیبهشت			خرداد			تیر				
		جمع	I	II	III	جمع	I	II	III	جمع		
خوزستان	دزفول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	صفی آباد دزفول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	شوشتر	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۲
	رامهرمز	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰
	بهبهان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	امیدیه	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰
هرمزگان	بندرعباس	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	میناب	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰
	بندرلنگه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بوشهر	بوشهر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کنگان جم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	بندر دیر	۱/۳	۱/۱	۰/۲	۱/۳	۱/۱	۰/۲	۱/۳	۱/۱	۰/۲	۱/۳	۱/۱
سیستان و بلوچستان	سراوان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	خاش	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	چابهار	۰	۰	۰	۰/۲	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰/۲	۰
	کنارک چابهار	۰/۳	۰/۳	۰	۰/۳	۰/۳	۰	۰/۳	۰/۳	۰	۰/۳	۰
	ایرانشهر	۰/۷	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۵

شرایط بحرانی حاکم است از این رو گسترش کشت مرکبات در این نواحی به دلیل دمای بالا و خشکی هوا با محدودیت رو به رو بوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست زیرا آبیاری نیز در برخی مواقع جوابگوی جریان تبخیر شدید نبوده و قادر به جلوگیری از ریزش میوه‌های تازه شکل گرفته نیست. برای نمونه در شوشتر رخدادهای روزهای بحرانی در خرداد ماه ۲۹ روز است که ۱۲ روز آن شدیداً بحرانی ثبت شده است. به نظر می‌رسد ناحیه ایذه از نظر دمایی برای گسترش کشت مرکبات مناسب‌تر باشد. از سوی دیگر در برخی از سال‌ها که امواج گرمایی به منطقه هجوم آورده و سبب بالا رفتن دما به بیش از نرمال منطقه می‌شود. کاهش عملکرد و یا خسارت ناشی از ریزش میوه‌های کوچک غیر قابل اجتناب است. برای

یکی از مهم‌ترین مناطق کشت مرکبات در استان خوزستان دزفول است که طبق آمار رسمی کشور در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۳ میزان تولید آن به ۴۸۳۷۸ تن رسیده است که از این مقدار ۳۱۲۸۵ تن به پرتقال اختصاص دارد. شایان گفتن است که در سال مذکور محصول کل مرکبات در استان خوزستان ۵۴۶۴۹ تن بوده است (سازمان جهاد کشاورزی). در این ناحیه میانگین تعداد روزهای بحرانی در خرداد ماه به ۲۲ روز می‌رسد که در حدود ۷ روز آن شدیداً بحرانی است به طوری که در ساعاتی از روز دمای هوا به بیش از ۴۵ درجه سلسیوس رسیده و تقریباً به طور هم‌زمان رطوبت نسبی نیز به کمتر از ۲۰٪ کاهش پیدا می‌کند. در صفی آباد، شوشتر، رامهرمز و بهبهان شرایط دمایی حادتر بوده و تقریباً در تمام روزهای خرداد ماه

مرکبات در استان هرمزگان است. سال‌های محدود کننده مرکبات از نظر دما در ۲۰ سال اخیر در میناب شامل سال‌های ۱۳۷۷، ۱۳۶۹ و ۱۳۶۲ بوده است. در سال ۱۳۷۷ بالاترین تداوم دمائی بیش از ۴۵ درجه در میناب رخ داده است. در سال ۱۳۶۵ نیز در زمان اواخر شکوفه‌دهی و

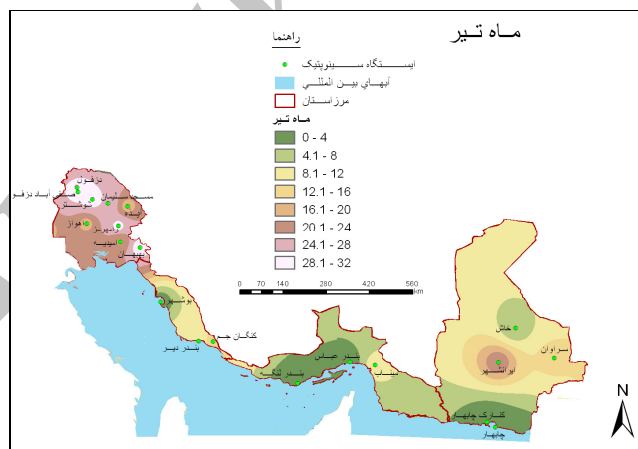
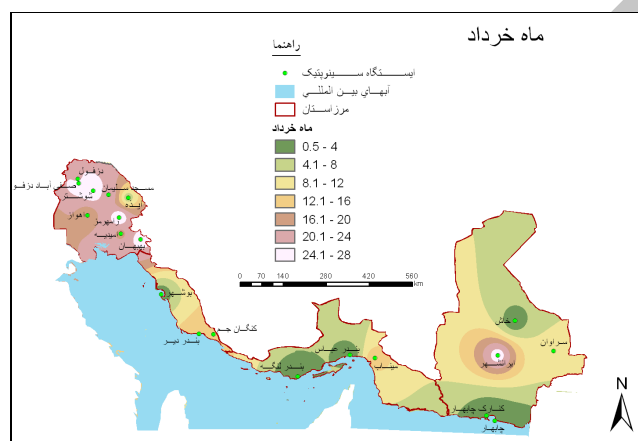
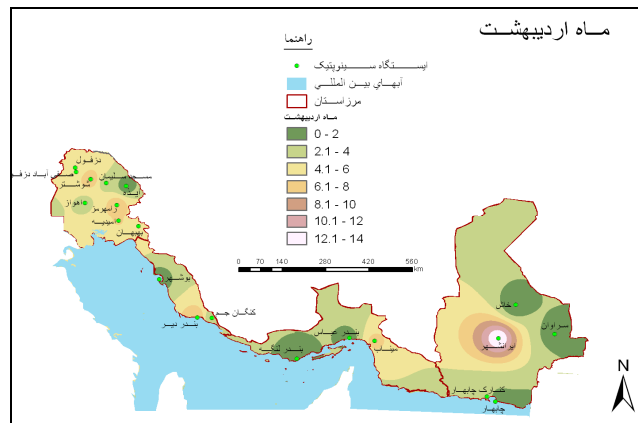
اوائل تشکیل میوه جوان امواج گرمائی حادث شده است. بررسی تعداد روزهای بحرانی برای محصول مرکبات در استان بوشهر بیان‌گر آن است که در منطقه بوشهر به دلیل نزدیکی به دریا و رطوبت نسبی بالا تعداد این روزها در حد صفر است ولی در کنگان جم و بندریدر خرداد چنین روزهایی متحمل است به طوری که در کنگان جم تعداد این روزها در اردیبهشت ۲ روز و در خرداد به حدود ۱۴ روز می‌رسد. تعداد روزهای بحرانی در بندر دیر در اردیبهشت ماه ۸ و در خرداد به ۱۳ روز می‌رسد. دمای بالای هوا، وزش بادهای گرم و شوری خاک از عوامل محدود کننده تولید مرکبات در استان بوشهر است.

بررسی تعداد روزهای با دمای بیشینه بیش از ۴۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۲۰٪ در مناطق کشت مرکبات استان سیستان و بلوچستان نشان می‌دهد که تعداد این روزها در چابهار بدلیل نزدیکی به دریای عمان و زیاد بودن رطوبت هوا در اردیبهشت و خرداد در حدود یک روز است. در کنارک در اردیبهشت و خرداد به ترتیب ۳ و ۲ روز است. در سراوان تعداد روزهای بحرانی برای محصول مرکبات در خرداد ماه به ۹ روز، در خاش به ۲ روز و در ایرانشهر که از نظر تولید مرکبات مقام سوم را در استان دارد به ۲۶ روز می‌رسد. گرچه تعداد روزهای بحرانی برای مرکبات در این استان در مقایسه با استان خوزستان در حد پائین‌تری است ولی بدلیل وزش باد که غالباً با دمای بالا همراه بوده و کمبود آب که سبب افزایش اثر دمای بالا است، صدمه ناشی از امواج گرمائی شدیدتر می‌شود. این امر بویژه در سال‌هایی که دمای هوا بیش از میانگین درازمدت است قابل ملاحظه است.

نمونه در سال ۱۳۶۱ تعداد روزهای با دمای بیشینه بیش از ۴۵ درجه در شوشتر به ۱۱۷ روز و تعداد آن در ماه خرداد به ۲۸ روز رسید که در طول دوره آماری این ایستگاه بی‌سابقه بوده است.

به طور مشابه در سردشت دزفول، خرداد ۱۳۷۷، گرم‌ترین ماه در سال‌های اخیر بوده است. پس از بررسی داده‌های دمایی استان خوزستان و مطالعه محدودیت دمایی برای محصول مرکبات نشان داده شد که در مناطق کشت مرکبات این استان، شرایط دمایی در حالت‌های نرمال نیز نیاز به کاهش بار گرمائی بر درختان مرکبات دارد مضافاً به اینکه در برخی از سال‌ها رخداد دماهای بالا ناشی از امواج گرمائی به محصول صدمه می‌زند. بررسی سال به سال گزارش‌های دما نشان می‌دهد که تقریباً در کلیه ایستگاه‌ها، سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ دمای بالا و تداوم آن در مواقع حساس فنولوژیکی برای محصول مرکبات مناسب نبوده و این محدودیت در سال ۱۳۶۹ از قوت بیشتری برخوردار بوده است. در برخی از نواحی این استان سال ۱۳۷۹ نیز با محدودیت دمائی همراه بوده است.

در استان هرمزگان به دلیل همجواری با منبع بزرگ آبی رطوبت هوا به حد بحرانی کاهش نمی‌یابد. در نتیجه ترکیب دما و رطوبت نسبی در اکثر سال‌ها نگران کننده نیست ولی افزایش ناگهانی دما سبب تنش آبی شدید در این محصول می‌شود. به طوری که امواج گرمائی به دلیل کمبود آب برای آبیاری می‌تواند خسارت‌زا باشد. میناب به لحاظ تولید مرکبات اهمیت ویژه‌ای دارد. زمان گلدهی به طور عادی از اوائل اسفند آغاز می‌شود و در اردیبهشت میوه‌های جوان مرکبات تشکیل می‌شوند. تعداد روزهای بحرانی در اردیبهشت ۶ روز و در خرداد ۱۳ روز است. خوشبختانه روزهای با دمای بالاتر از ۴۵ درجه در میناب بسیار کم بوده و به طور میانگین فقط یک روز در اردیبهشت ماه دمای هوا به بیش از ۴۵ درجه سلسیوس می‌رسد و در ماه خرداد نیز تعداد این روزها به ۳ روز می‌رسد. منطقه میناب دارای بهترین شرایط برای تولید



شکل ۲: تعداد روزهای بحرانی در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

اما نواحی صفی آباد دزفول، شوشتر، رامهرمز و بهبهان بیشتر در معرض خطر هستند. ایذه کمتر از بقیه نواحی تحت تاثیر قرار دارد. در استان هرمزگان میناب بیش‌تر از نواحی دیگر تحت تاثیر شرایط بحرانی قرار دارد. کنگان

نتایج نشان می‌دهد که تقریباً کلیه نواحی استان خوزستان، در مراحل حساس رشد مرکبات شامل میوه تازه شکل گرفته و جوان تحت تاثیر شرایط بحرانی قرار دارد

- and drainage paper, No.33, Rome, Italy, pp.83-88.
4. FAO, 1994. Citrus fruit fresh and processed annual statistics 1994. CCP:CI/ST/94.
 5. Hilgeman, R. H., 1966. Effect of climate of Florida and Arizona on grapefruit and quality: apparent transpiration and internal water stress. Proc. Fla. State Hort. Sci. 79: pp. 99-106.
 6. Iranian Meteorological Organization, 2004. Study of sever heat waves in south part of Iran, report No. 5: synoptical studies.
 7. Iranian Meteorological Organization, Data Processing Center.
 8. Kalma, J. D. and M., Fuchs. 1976. Citrus orchards. In: J. L. Monteith (ed). Vegetation and the Atmosphere. Chapter 10: pp. 309-328.
 9. Khoei, S., 1992. Citrus nutrition fundamentals, Ministry of Culture and Islamic Guidance.
 10. Li, H. 2009. Citrus tree abiotic and biotic stress and implication of simulation and modeling tools in tree management. Tree and Forestry Science and Biotechnology. Global Science Books
 11. Li, H., SH., Futch, and JP. Syvertsen, 2007. Cross-correlation patterns of air and soil temperature, rainfall and citrus *Diaprepes abbreviates* (L.) root weevil. Pest Management Science 63, 1116-1123.
 12. Peacock, L., S., Worner, and R., Sedcole. 2006. Climate variable and their role in site discrimination of invasive insect species distributions. Environmental Entomology 35, 958-963.
 13. Reuther, W. (1973). Climate and citrus behavior, In: ed. Reuther, The Citrus Industry, 2nd edition, vol. 3, pp. 280-337, Berkeley, University of California Press.
 14. WMO, 1997. The effect of temperature on the citrus crop, WMO- No. 840.
 15. Zucconi, F., S. P. Monselise, and R. Goren, 1978. Growth abscission relationships in developing orange fruit. Sci. Hort. 9, pp. 137-146.

جم و بندر دیر در استان بوشهر و ایرانشهر در استان سیستان و بلوچستان بیش از سایر نواحی مرکبات خیز این استان ها در معرض پی‌آمدهای حاصل از تأثیر امواج گرمایی قرار دارند.

نتایج بدست آمده از این بررسی را می‌توان در اتخاذ تصمیم‌های مناسب برای رسیدن به تولید بیشتر و در انتخاب محل برای احداث باغ های جدید به‌کار برد. به منظور رسیدن به نتایج بهتر موارد زیر توصیه می‌شود:

۱- برای تعدیل اثرات رخداد ناگهانی دماهای بالا و کاهش افت محصول از سیستم آبیاری بارانی استفاده شود.

۲- در صورت پیش‌بینی دماهای بالا یا بادهای شدید، قبل از تغییر وضع جوی آبیاری صورت پذیرد.

۳- بعد از رخداد بادهای داغ یا دماهای بالا برای جلوگیری از شکاف برداشتن میوه‌ها، برای چند روز آبیاری سبکی انجام داده سپس اجرای برنامه آبیاری عادی از سر گرفته شود.

۴- تنه و شاخه‌های بزرگ درختان لیمو و درختان تازه کشت شده برای محافظت از تابش مستقیم خورشید با روزنامه یا پوشش مناسب پوشانده شود.

۵- با نگهداری درختان در وضعیت سلامت و اجرای عملیات آبیاری خوب، می‌توان ریزش میوه‌ها را در زمان رخداد دماهای بالا و رطوبت نسبی پائین، کاهش داد.

منابع

1. Agricultural organization of Khozestan province, plan and programming management, statistical office.
2. Alizade, A., 2003. Optimizing of national document of agricultural water consumption pattern in Iran, Orchard and field crop water requirement.
3. Doorenbos, J. and A. H., Kassam, 1979. Yield response to water. UN FAO Irrigation