صص ۴۴-۳۱

بررسی مراحل فنولوژی درخت انگور کشمشی و تغییرات انباشت نیاز سرمایی آن در ایران

طیبه شجاعی
دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
غلام عباس فلاح قالهری*
دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
عبدالرضا کاشکی
استادیار اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۲۶ /۹۸/۱۲

چکیده
یکی از عوامل حیاتی در تولید موفق محصولات کشاورزی، شرایط اقلیمی است. عدم توجه به شرایط اقلیمی موجب از بین رفتن محصولات باغی می‌گردد. انگور یکی از محصولات عمده در ایران، از تغییرات و ناهنجاری‌های اقلیمی آسیب می‌بیند. با توجه به تغییرات آب و هوایی، سنجش مراحل فنولوژیکی درخت انگور و ارزیابی وضعیت انباشت نیاز سرمایی آن برای توسعه این‌گونه خزان کننده و مدیریت پایدار بخش باغبانی حائز اهمیت است. در پژوهش حاضر، مراحل فنولوژیکی درخت انگور بر اساس مشاهدات میدانی در دو سال متوالی در ایستگاه هواشناسی- کشاورزی گلمکان مشخص شد. برای سنجش وضعیت انباشت نیاز سرمایی بر اساس مدل دینامیکی، از آمار ۵۵ ایستگاه هواشناسی معتبر از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۳ در مقیاس زمانی ساعتی و روزانه استفاده شد. جهت بررسی روند تغییرات انباشت نیاز سرمایی از روش نا پارامتری من- کندال استفاده شد. نتایج نشان داد انگور هشت مرحله فنولوژیکی برای تکمیل دوره رشد و نمو از اوایل فروردین ماه تا اواخر آبان ماه نیاز دارد. بیشترین نیاز دمایی در مرحله نمو میوه رخ می‌دهد. بر اساس مدل دینامیکی در مناطق کشت انگور در ایران، ۵۱ تا ۹۱ بخش سرمایی رخ می‌دهد. در عرض‌های بالا سرماهای شدید و در عرض‌های پایین ملایم شدن زمستان موجب کاهش انباشت نیاز سرمایی برای درخت انگور شده است. بنابراین تغییرات آب و هوایی به‌صورت کاهش در میزان انباشت نیاز سرمایی و عدم کفایت نیاز سرمایی درختان انگور و دیگر درختان مشابه میوه ظهور پیدا کرده است. لذا توجه به ملاحظات اقلیمی در انتخاب گونه‌ها و واریته‌های سازگار با این کاهش واحدهای سرمایی در دوره رکود درختان خزان کننده، حائز اهمیت می‌باشد.

واژگان کلیدی: انگور، ایران، روند، مدل دینامیکی، مرحله فنولوژیکی.

مقدمه

کشاورزی بیشتر از هر جنبه و عامل محیطی دیگر به هوا و اقلیم وابسته است. تغییر پذیری فزاینده آب و هوا در ارتباط با تغییر اقلیم و افزایش وقوع رخدادهای حدی، توسعه و پیشرفت هواشناسی و اقلیم‌شناسی کشاورزی را ضروری می‌سازد

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۶۳۹۸۸۱ Email: ab-fa789@yahoo.com

(احمدی و عزیز زاده، ۱۳۹۸: ۱۹). محدودیت منابع از یک‌سو و افزایش روز افزون جمعیت و در نتیجه تقاضا برای محصولات غذایی از سویی دیگر، ایجاب می‌کند که از منابع محدود به نحو بهینه استفاده شود، لذا توجه به شرایط اقلیمی به‌عنوان یکی از عوامل تعیین کننده تولید محصولات کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (احمدی و فلاح قالهری، ۱۳۹۴: ۶۷). اقلیم یک نقش اساسی در تولید موفق محصولات باغی در تجارت جهانی ایفا می‌کند. فعالیت‌های باغبانی به‌شدت وابسته به شرایط آب و هوایی محل است (سبزی پروری و ولاشدی، ۱۳۹۴: ۳۵۸). درک و فهم کاربردهای مختلف شاخص‌های اقلیم کشاورزی زمینه‌ساز استفادهٔ بهینه از منابع در کشاورزی است (بیشنوی[1]، ۲۰۱۰؛ فلاح قالهری و احمدی، ۱۳۹۷). متغیرهای اقلیمی مانند دمای هوا، بارش، تابش خورشید و غیره، فاکتورهای مهمی هستند که رشد و نمو و عملکرد محصول را تعیین می‌کنند (احمدی و عزیز زاده، ۱۳۹۸: ۲۰). باغبانی بالاخص میوه کاری از اهمیت خاصی در دنیا برخوردار است. شناسایی مناطق مستعد کشاورزی بر پایه شناخت پتانسیل‌های طبیعی، می‌تواند ضمن فراهم‌سازی بسترهای مناسب برای فعالیت‌های انسانی، در امر برنامه‌ریزی محیطی و آمایش سرزمین نقش عمده‌ای ایفا نماید (برنا و علیزاده، ۱۳۹۵: ۱۲). یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در انتخاب مناطق مناسب برای کشت محصولات باغی مختلف، توجه به انباشت سرمایی هر منطقه بر اساس شرایط اقلیمی می‌باشد. درختان جهت خارج شدن از حالت خواب، بایستی در معرض مقادیر پیش تعیین شده دماهای سرد قرار بگیرند، به این فرایند در اصطلاح سرمای زمستانه یا بهاره سازی گویند (احمدی، ۱۳۹۶). در درختان میوه مناطق خزان کننده، آگاهی از شرایط اقلیمی و انباشت سرمایی، می‌تواند میوه کاران مناطق معتدله را در جهت بهره‌وری بالاتر راهگشا باشد. یکی از جنبه‌های بسیار مهم اثرات تغییر اقلیم بر باغات میوه، کاهش در انباشت سرمایی از طریق زمستان‌های ملایم می‌باشد (آلبرکورو[2] و همکارن، ۲۰۰۸). باغداران با شناخت از تأثیر شرایط اقلیمی بر روی فنولوژی درختان خزان‌دار منطقه معتدله از عملکرد و بهره‌وری بالاتری برخوردار می‌باشند (آلبرکورو و همکاران، ۲۰۰۸؛ فلاح قالهری و احمدی، ۱۳۹۶).

درخت انگور به گروه میوه‌های دانه‌ریز تعلق دارد. انگور از نظر میزان تولید مهم‌ترین میوه دنیا و ایران است. مو یا تاک برای رسانیدن میوه خود به فصل رشد گرم و طولانی نیازمند است. انگورها می‌توانند در زمستان تا ۱۵- درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند. انگور، بومی مناطق معتدله نیمه گرمسیری بوده و ارقام مختلف آن از مناطق سردسیر کشور تا معتدل نیمه گرمسیری قابل پرورش می‌باشد (زرین و فراهانی، ۱۳۹۴: ۱۳۵).

ریشه تاک به نسبت ژرف است و به این دلیل این گیاه در برابر کم آبی بسیار پایدار است و می‌توان آن را در بیشتر نقاط ایران به‌صورت دیم پرورش داد (خشخوی و همکاران، ۱۳۸۷: ۵۰). ارزش غذایی در میوه انگور، بسته به نوع رقم و شرایط آب و هوایی محل کاشت و درجه رسیدگی آن متفاوت است. از مهم‌ترین مواد قندی انگور تازه، ساکاروز، گلوکز و دکستروز می‌باشند و از اسیدهای آلی موجود در آن، اسید فرمیک، اسید مالیک، اسید سیتریک، و اسید تاتاریک را می‌توان

1 -Bishnoi
2 - Alburquerque

نام برد (گودرزی، ۱۳۸۹: ۸۷). اگا[1] و همکاران (۲۰۰۳) نیازهای سرمایی و گرمایی واریته‌های بادام بر اساس مدل دینامیکی برای گلدهی را بررسی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که تعیین نیاز سرمایی بر اساس آمار بلند مدت دمای ساعتی نقش مؤثری در فعالیت‌های باغ و تعیین واریته‌های سازگار دارد. رعا و اکسل[2] (۲۰۰۶) شرایط فنولوژیکی و تغییرات گلدهی درخت سیب در مناطق کوهستانی را بر اساس آمار دماهای ساعتی و روزانه در کنار عوامل توپوکلیمایی بررسی نمودند. نتایج نشان داد نیاز سرمایی در سال‌های اخیر کاهش یافته است. ریوز[3] و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی نیاز سرمایی درخت زردآلو بر اساس آمار دمای ساعتی ایستگاه‌های هواشناسی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که مدل دینامیکی از عملکرد بالایی در تعیین نیاز سرمایی درختان میوه برخوردار می‌باشد. لچمن[4] و همکاران (۲۰۰۸) نیاز سرمایی و تغییرات آن برای درختان هلو را بر اساس داده‌های هواشناسی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که در دهه‌های اخیر روند کاهشی در انباشت و نیاز سرمایی وجود دارد. لودلینگ[5] و همکاران (۲۰۰۹) مدل‌های برآورد نیاز سرمایی بر اساس داده‌های هواشناسی ثبت شده در گذشته را بررسی کردند. نتایج نشان داد که مدل دینامیکی یکی از مهم‌ترین مدل‌های تعیین نیاز سرمایی محسوب می‌شود. رضایی (۱۳۹۱) به بررسی نیازهای دمایی شش رقم تجاری زردآلو در منطقهٔ شاهرود در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای پرداخت. نتایج نشان داد که هر واریته انباشت سرمایی خاصی نیاز دارد و منطقهٔ انباشت سرمایی درختان زردآلو را تأمین می‌کند. خوشحال و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی میدانی مراحل فنولوژی در مقیاس BBCH[6] و نیازهای حرارتی گل محمدی در منطقهٔ برزک کاشان پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که توجه به شرایط اقلیمی بخصوص دمای هوا و مشاهدات میدانی در سنجش مراحل فنولوژیکی در جهت مدیریت باغات حائز اهمیت می‌باشد. فلاح قالهری و احمدی (۱۳۹۶) به بررسی روند تغییرات نیازهای سرمایی و طول مراحل فنولوژیک درخت سیب دیررس واریته رد دلیشز پرداختند. نتایج آن‌ها بر اساس بررسی آمار دمای ساعتی و برآورد نیاز سرمایی درخت سیب دیررس، نشان داد که نیاز سرمایی واریته دیررس درخت سیب در اقلیم کرج تأمین نمی‌شود و روند تغییرات میزان واحدهای سرمایشی تجمعی کاهشی می‌باشد. اما نیاز گرمایی به حد کافی در منطقه تأمین می‌شود. فلاح قالهری و احمدی (۱۳۹۷) به تعیین مراحل فنولوژی و میزان انباشت سرمایی و گرمایی درخت سیب تابستانه در شرایط اقلیمی کرج پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که در درخت سیب تابستانه هفت مرحله فنولوژی با طول فصل رشد ۱۳۲ روزه رخ می‌دهد. بیشترین انباشت سرمایی در ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه رخ می‌دهد. کفایت انباشت سرمایی منطقه برای واریته‌های زودرس مناسب است؛ اما برای واریته‌های دیررس محدودیت دارد. فلاح قالهری و احمدی (۱۳۹۷) به واکاوی الگوی انباشت سرمایی مناطق سردسیر ایران بر اساس مدل‌های CH، CP و UTAH پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که

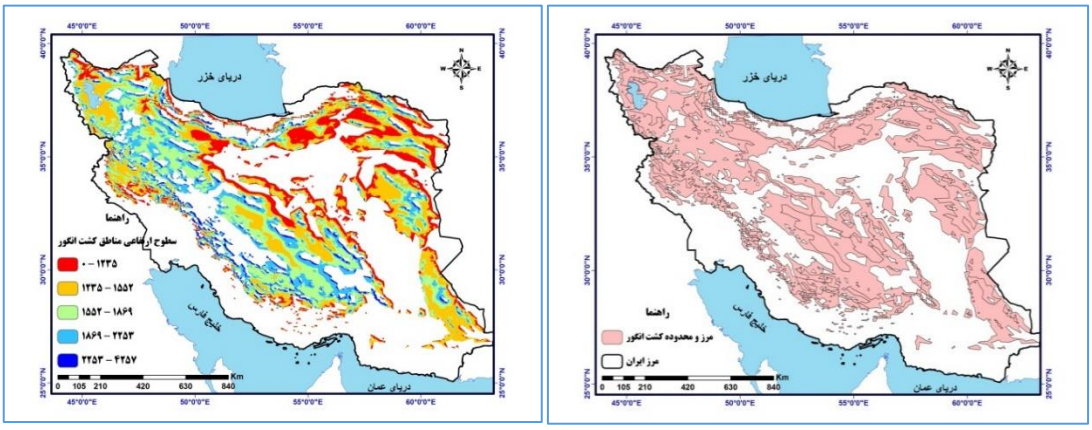
1 - Egea
2 - Rea & Eccel
3 -Ruiz
4 - Litschmann
5 - Luedeling
6. Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt Chemis-che Industrie

فراوانی بیشینه‌های انباشت سرمایی در دهه‌های گذشته بیشتر از دهه‌های اخیر بوده است. روند کاهشی معنی‌داری در بعضی مناطق در الگوی انباشت سرمایی مناطق سردسیر ایران وجود دارد.

در ایران بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، درخت انگور ۲۹۴۲۴۹ هزار هکتار از کاربری باغات کشور را به خود اختصاص می‌دهد. از این سطح زیر کشت، ۳۱۶۷۴۳۷ میلیون تن انگور در کشور تولید می‌شود. با عنایت به این آمارها و همچنین ارزش غذایی و صنایع وابسته، محصول انگور یکی از عمده‌ترین محصولات تولیدی و صادراتی در ایران محسوب می‌شود. تغییرات آب و هوایی یکی از عمده‌ترین تهدیدها برای درختان میوه بخصوص درخت انگور محسوب می‌شود. یکی از مؤلفه‌های اصلی در درختان میوه از نظر فیزیولوژیکی، نیاز سرمایی است که در سال‌های اخیر با توجه به تغییرات آب و هوایی اهمیت بالایی پیدا کرده است. از آنجایی که در زمینه نیاز سرمایی مناطق کشت درخت انگور در ایران مطالعات جامعی انجام نشده است، لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی مراحل فنولوژیکی و نیاز سرمایی درخت انگور کشمشی در مناطق کشت آن در ایران تنظیم و اجرا شده است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه پژوهش مناطق کشت درخت انگور در ایران را در بر می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داد که مناطق و مرز و محدوده کشت انگور در ایران ۷۵۴۹۲۴ کیلومتر مربع معادل ۴۲ درصد را در بر می‌گیرد. مناطق مناسب کشت درخت انگور در ایران عمدتاً منطبق بر دامنه‌های مناطق کوهستانی و نسبتاً مرتفع در نیمه غربی، شمال غرب، شمال شرق و مناطق پراکنده مرکز، شرق و جنوب شرق واقع شده است (شکل ۱).



مآخذ: نگارندگان

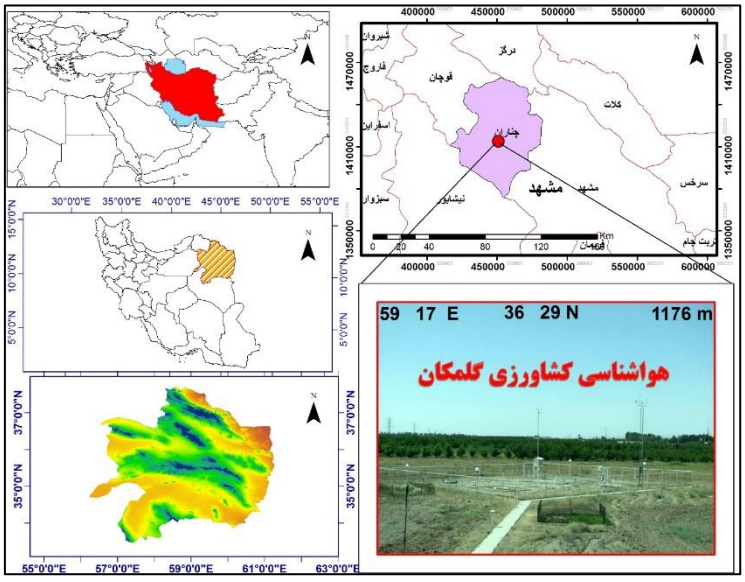
شکل ۱: محدوده کشت و توزیع ارتفاعی مناطق کشت درخت انگور در ایران

در میان عوامل محیطی شرایط اقلیمی مهم‌ترین پارامتر تعیین کننده برای رشد و نمو و سازگاری درختان میوه محسوب می‌شود (رسول زادگان، ۱۳۷۰؛ احمدی، ۱۳۹۶). آب و هوا یک عامل تعیین کننده و قطعی در توزیع گیاهان و فرایندهای فیزیولوژیکی و فنولوژیکی آن‌ها محسوب می‌شود. از میان عناصر اقلیمی، شاخص‌های حرارتی، عاملی مؤثر در چرخه تولید انگور به شمار می‌آید که بر کیفیت و کمیت آن تأثیر می‌گذارد (حیدری و سعیدآبادی، ۱۳۸۹: ۵۹)

شاخص‌های حرارتی تقریباً در تمامی نواحی ایران نقش بسزایی در تولید محصولات ایفا می‌کنند. جهت انجام عکس‌برداری‌های روزانه از ایستگاه و باغ تحقیقات هواشناسی کشاورزی گلمکان در نزدیک روستای گلمکان و حاشیه جاده مشهد – چناران با ارتفاع ۱۱۷۶ متر از سطح دریا و مختصات ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی استفاده شد.

داده‌ها و روش‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ روش گردآوری اطلاعات از نوع میدانی- آماری و از نظر هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی به شمار می‌رود. در بخش میدانی، به‌منظور شناسایی زمان رخداد مراحل فنولوژی و آستانه‌های دمایی، به سلسله بازدیدها و یادداشت‌برداری‌های روزانه و هفتگی به‌صورت متوالی در فصل رشد و نمو درخت انگور به‌صورت میدانی اقدام شد. بدین منظور، از باغ تحقیقاتی با درختان تجاری و بارور با سطح زیر کشت مناسب از درختان انگور واریته کشمشی بی‌دانه در محیط ایستگاه هواشناسی – کشاورزی گلمکان حاشیه جاده مشهد- چناران در استان خراسان رضوی استفاده شد.



مآخذ: نگارندگان

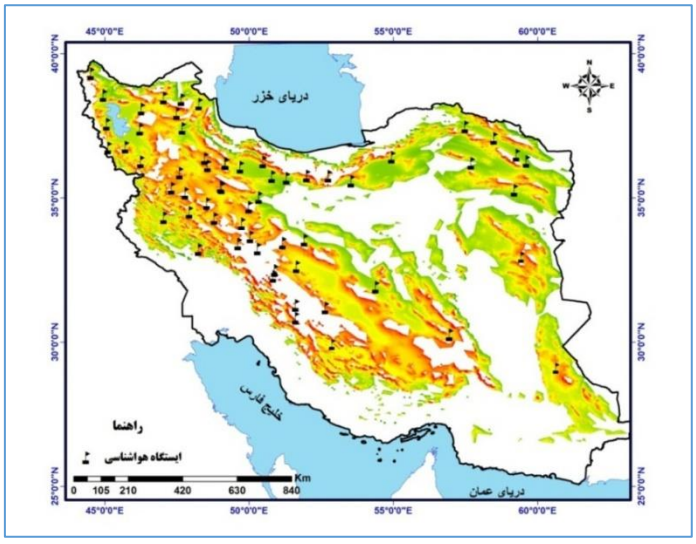
شکل ۲: موقعیت جغرافیایی باغ و ایستگاه تحقیقاتی مورد مطالعه جهت انجام بازدیدهای میدانی فنولوژی انگور

جهت کنترل مراحل فنولوژی انگور، از مقیاس BBCH (مخفف چهار ذینفع توسعه دهنده این مقیاس[1]) که از آن برای شناسایی مراحل رشد فنولوژی گیاهان استفاده می‌شود، در ایستگاه هواشناسی – کشاورزی گلمکان در نزدیک شهر مشهد در استان خراسان رضوی در طی دو سال از آغاز جوانه‌زنی تا پایان دوره خواب استفاده گردید. در واقع کدهای مراحل فنولوژی به‌صورت میدانی مشاهده و ثبت گردید (شکل ۲).

1. Bayer, Basf, Ciba-Geigy, and Hoechst

در فرایند اجرای مشاهدات میدانی، با کمک کارشناسان از مجموعه درختان انگور، چهار درخت انگور در مناطق مختلف باغ مشخص شد. سپس از زمان پایان رکود سال گذشته و آغاز تورم جوانه تا شروع دوره رکود سال جدید، مراحل فنولوژیکی در کُدهای اصلی و فرعی در مقیاس BBCH با بازدیدهای روزانه و هفتگی ثبت شد. این فرایند در طول سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵ و از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶ به‌صورت بازدیدهای میدانی انجام شد. مقیاس BBCH دارای یک جدول ۱۰۰ قسمتی به‌صورت کدهایی از ۰ تا ۹۹ بوده و برای فازهای مختلف طراحی شده است. در دهه‌های گذشته مقیاس BBCH به‌صورت یک سیستم کدگذاری دهگانی برای محصولات چوبی و گیاهان علفی بوده است (خوشحال، رحیمی و مجد، ۱۳۹۲؛ فلاح قالهری و احمدی، ۱۳۹۶).

در ادامه از آمار و اطلاعات ۵۵ ایستگاه هواشناسی معتبر با آمار طولانی مدت در مناطق کشت درخت انگور در ایران استفاده شد. توزیع مکانی ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه در شکل (۳) مشخص شده است. آمار لازم برای دوره آماری ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۳ به‌صورت ساعتی و روزانه از سازمان هواشناسی کشور تهیه و استخراج گردید.



مآخذ: نگارندگان

شکل ۳: موقعیت و پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی مناطق کشت درخت انگور در ایران

در پژوهش حاضر واکاوی انباشت سرمایی به‌صورت برآورد، روند تغییرات و توزیع مکانی بررسی شد. بعد از پالایش و تبدیل دمای ساعتی انباشت سرمایی بر اساس مدل دینامیکی به تفکیک هر ایستگاه برآورد گردید. برای توضیحات بیشتر در مورد مدل‌های تعیین انباشت سرمایی و تبدیل داده ساعتی به مطالعات (احمدی، ۱۳۹۶؛ فلاح قالهری و احمدی، ۱۳۹۷) مراجعه شود. عملیات این فرایند در محیط برنامه‌نویسی نرم‌افزار اکسل برای هر ایستگاه و هر سال از ماه نوامبر تا مارس تهیه و تنظیم شده است. در ادامه با استفاده از امکانات برنامه نویسی نرم‌افزار اکسل داده ساعتی تنظیم شده بر اساس مدل دینامیکی به‌منظور تعیین و برآورد میزان انباشت سرمایی دوره رکود درختان انگور از اواخر ماه نوامبر تا ماه مارس به تفکیک هر ایستگاه مشخص گردید.

مدل دینامیکی برای تعیین انباشت سرمایی CP

مدل دینامیکی، برای تولید میوه در خاورمیانه به نقل از (احمدی، ۱۳۹۶: ۹۴) توسط ارز و همکارانش در سال ۱۹۸۹ توسعه داده شده است (لودلینگ و همکاران،۲۰۱۳: ۱۸۵۴). مدلی دینامیکی، مدلی است که در آب و هوای جنب حاره و مناطق معتدله گرم نتایج بهتری نشان می‌دهد (احمدی، ۱۳۹۶: ۹۳). این مدل سرما را بر مبنای دمای ساعتی اندازه‌گیری می‌کند و واحدهای انباشته شده را تحت عنوان بخش‌ها یا سهم‌های سرمایی[1]، مشخص می‌نماید. در این مدل فرض می‌شود نیاز سرمایی از یک فرایند دو مرحله‌ای تشکیل شده است که در طی آن نخست؛ مقدار انباشت سرمایی در فرایندی که توسط دماهای سرد تسریع می‌شود تشکیل می‌شود که معمولاً انباشت متوسط هم نامیده می‌شود (فلاح قالهری و احمدی، ۱۳۹۷: ۱۰۵).

بعد از آماده‌سازی داده ساعتی ۲۴ ساعته در شبانه روز، فرایند مدل دینامیکی در محیط نرم‌افزار اکسل مشخص گردید. برای اطلاعات بیشتر در مورد معادلات و فرایند اجرای مدل دینامیکی به مطالعات (احمدی، ۱۳۹۶: ۱۵۰ و فلاح قالهری و احمدی،۱۳۹۷: ۹۹) مراجعه شود.

برای بررسی روند تغییرات انباشت سرمایی منطقه از آزمون نا پارامتری من – کندال استفاده گردید. این روش که ابتدا توسط من[2] (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط کندال[3] (۱۹۷۵) تکامل یافت، بر پایه مرتبه داده‌ها در یک سری زمانی استوار است و به‌طور گسترده در مباحث علوم محیطی و هواشناسی کاربرد دارد و یکی از روش‌های نا پارامتری مهم برای آزمون روند سری‌های زمانی محسوب می‌شود. مزیت این آزمون نسبت به سایر آزمون‌های تعیین روند، استفاده از مرتبه داده‌ها در سری زمانی بدون در نظر داشتن مقدار متغیرها می‌باشد که به دلیل وجود چنین خاصیتی، می‌توان از این آزمون برای داده‌های دارای چولگی نیز استفاده کرد و نیازی نیست که داده‌ها در قالب توزیع خاصی در آیند (احمدی، ۱۳۹۶).

یافته‌های پژوهش

نتایج ثبت مراحل فنولوژی درخت انگور واریته کشمشی بی‌دانه بر اساس مشاهدات میدانی

نتایج ثبت مراحل فنولوژی درخت انگور در دوره رشد در طول دو سال متوالی از محل ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی گلمکان در این بخش تشریح شده است. همان‌طور که بیان شد، از زمان آغاز رویش تا اوایل دوره رکود، وضعیت تغییرات مراحل فنولوژی درخت انگور بر اساس مشاهدات و بازدیدهای میدانی ثبت شده است. بررسی‌ها نشان داد که درخت انگور ۸ مرحله فنولوژی اصلی بر اساس مقیاس BBCH دارد. این مراحل به ترتیب (مرحله جوانه‌زنی و نمو جوانه (کد ۰)، مرحله نمو برگ (کد ۱)، مرحله گل آذین (کد ۵)، مرحله گلدهی (کد ۶)، مرحله نمو میوه (کد ۷)، مرحله رسیدن میوه (کد ۸)، مرحله بلوغ کامل و خزان (کد ۹) را شامل می‌شود. نتایج مرحله فنولوژی جوانه‌زنی و رشد جوانه‌ها

[1] - Chill portions
[2] -Mann
[3] -Kendall

با کد (۰) شش کد فرعی در مقیاس BBCH را در بر می‌گیرد و در شکل (۴) مشخص شده است. ایـن مراحـل از اوایـل فروردین ماه با ظهور دماهای بالاتر از دمای پایه (۱۰ درجه سانتی‌گراد) در منطقه گلمکان آغاز شده و تا ۳۰ فرودین مـاه به طول انجامیده است. این مرحله با تأمین نیاز سرمایی در فصل سرد با ظهور اولین دماهای بالاتر از آستانه دمـای پایـه انگور، ظاهر می‌گردد.

مآخذ: نگارندگان

شکل ۴: مرحله فنولوژی جوانه‌زنی و رشد جوانه‌های درخت انگور

مرحله فنولوژی نمو برگ با کد اصلی (۱) شامل پنج کد فرعی می‌شود. نتایج این مرحله فنولوژی بر اساس بازدیدهای میدانی در شکل (۵) مشخص شده است. این مرحله با تکمیل واحدهای حرارتی لازم به‌تدریج از اوایل اردیبهشت ماه تا اواسط اردیبهشت ماه به طول می‌انجامد. مرحله فنولوژی ظهور گل آذین با سه کد فرعی در شکل (۶) مشخص شده است. این مرحله از اواسط تا اواخر اردیبهشت ماه به وقوع می‌پیوندد. مرحله فنولوژی گلدهی با ۱۰ کد فرعی در شکل (۷) مشخص شده است. این مرحله از اوایل خرداد تا اواسط خرداد ماه به طول می‌انجامد. مرحله فنولوژی نمو میوه با ۶ کد فرعی در شکل (۸) مشخص شده است. این مرحله از اوایل تیرماه تا اواخر مرداد ماه رخ می‌دهد. مرحله فنولوژی بلوغ کامل و خزان با ۸ کد فرعی در شکل (۹) مشخص شده است. این مرحله از اواخر شهریور ماه تا اواخر آبان ماه ادامه دارد.

مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۵: مرحله فنولوژی نمو برگ درخت انگور

مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۶: مرحله فنولوژی ظهور گل آذین درخت انگور

مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۷: مرحله فنولوژی گل دهی درخت انگور

مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۸: مرحله فنولوژی نمو میوه و رسیدن میوه درخت انگور

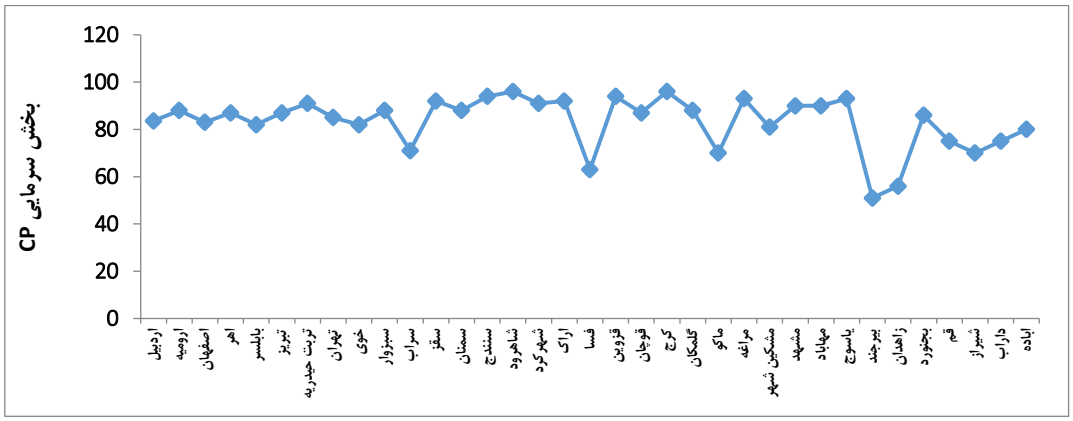
مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۹: مرحله فنولوژی بلوغ کامل و خزان درخت انگور

بررسی میزان انباشت سرمایی مناطق کشت درخت انگور بر اساس مدل دینامیکی CP

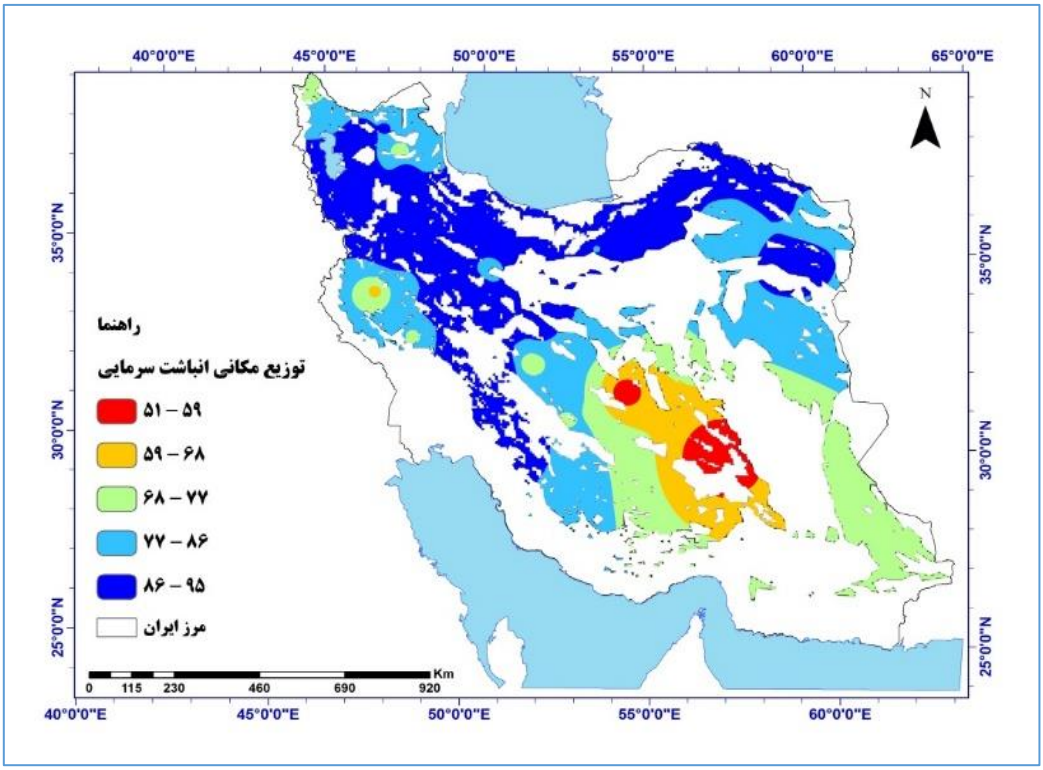
شکل (۱۰) نتایج انباشت سرمایی فصل سرد یا دوره رکود مناطق کشت درختان انگور در ایران را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که بر اساس این مدل، میزان انباشت سرمایی در مناطق کشت درخت انگور در ایران از ۵۱ تا ۹۶ بخش سرمایی متغیر می‌باشد. بر اساس این مدل، کمترین میزان انباشت سرمایی در ایستگاه‌های سراب، بیرجند فسا، شیراز، ماکو، و زاهدان به ترتیب با ۵۱، ۵۶، ۶۳، ۷۰،۷۰، ۷۱ و بخش سرمایی رخداده است. در مناطق زاهدان، بیرجند، مرکز و جنوب استان فارس و در کل عرض‌های جنوبی مناطق کشت درخت انگور، به دلیل وجود زمستان‌های ملایم‌تر و در مناطق عرض‌های بالا مانند سراب و ماکو به دلیل وجود سرماهای شدید، میزان انباشت و نیاز سرمایی کمتر از دیگر مناطق می‌باشد. ایستگاه‌های تربت حیدریه، سقز، سنندج، قزوین، کرج، گلمکان، شهرکرد، شاهرود، سمنان، مراغه و یاسوج با ۹۰ تا ۱۰۰ بخش سرمایی، بالاترین میزان انباشت سرمایی را بر اساس این مدل در بین ایستگاه‌ها دارا می‌باشند. بالاترین میزان انباشت سرمایی بر اساس مدل دینامیکی در ایستگاه‌های واقع در دامنه‌های رشته‌کوه البرز، شمال غرب و شمال شرق و مناطق مرتفع داخلی مناطق کشت انگور در ایران مشاهده می‌شود. در مناطق عرض‌های پایین به دلیل ملایم شدن زمستان، میزان انباشت سرمایی کمتر از مناطق مرتفع می‌باشد. عامل ارتفاع، کاهش انباشت سرمایی را جبران می‌کند... بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر چند انگور انباشت سرمایی کمتری نسبت به دیگر گونه‌های خزان کننده مانند درخت سیب دارا می‌باشد، اما به‌طور کلی در دهه‌های اخیر کاهش در میزان انباشت سرمایی برای درختان خزان کننده در دوره رکود یا خواب مشاهده می‌شود.

بنابراین میزان انباشت سرمایی در مناطق کشت انگور در ایران برای واریته‌های انگور تأمین می‌شود، اما با توجه به روند افزایش دمای جهانی و همچنین افزایش دمای هوا در کشور ایران در دهه‌های اخیر، کاهش در انباشت سرمایی در اثر ملایم شدن زمستان حائز اهمیت می‌باشد. در مناطق با نیاز سرمایی کمتر مانند جنوب شرق، خراسان جنوبی و نواحی نیمه جنوبی استفاده از واریته‌های زودرس انگور مناسب‌تر است.



مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۱۰: میزان انباشت سرمایی مناطق کشت درخت انگور در ایران در دوره رکود بر اساس مدل دینامیکی (۲۰۱۴-۱۹۸۵)



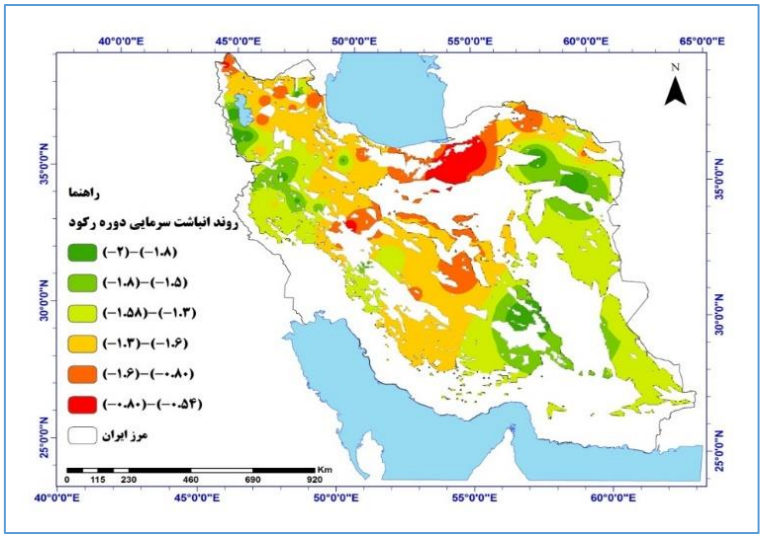
مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۱۱: توزیع مکانی انباشت سرمایی در مناطق کشت درخت انگور در ایران بر اساس برونداد مدل دینامیکی

توزیع مکانی انباشت سرمایی مناطق کشت درخت انگور در دوره رکود درختان میوه در ایام سرد سال در ایران بر اساس برونداد مدل دینامیکی به‌صورت بخش‌های سرمایی در شکل (۱۱) مشخص شده است. از آنجایی که ارتباط قابل قبولی بین مؤلفه‌های مکانی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) با مقدار انباشت سرمایی بر اساس برونداد مدل دینامیکی مشاهده نشد، لذا به خروجی روش درون‌یابی کریجینگ به دلیل خطای کمتر نسبت به دیگر روش‌ها، اکتفا شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان انباشت و نیاز سرمایی در مناطق مرتفع با تأثیرپذیری از تفاوت‌های مکانی و عامل توپوگرافیکی رخ می‌دهد. کمترین میزان انباشت سرمایی بر اساس مدل دینامیکی در مناطق بسیار سرد و مناطق واقع در عرض‌های جنوبی در حاشیه مناطق کویری رخ می‌دهد. مناطق شمال شرق، شمال غرب و نیمه غربی در زاگرس شمالی تا جنوبی بیشترین میزان انباشت سرمایی را دارا می‌باشند. تنوع و تفاوت‌های مکانی مناطق کشت درخت انگور در ایران موجب شده که میزان انباشت سرمایی بر اساس شرایط اقلیمی و شرایط دمایی در دوره رکود در ایام سرد سال، از ۵۱ تا ۹۶ بخش سرمایی متغیر باشد. این شرایط انباشت سرمایی در ایران، نیاز سرمایی درختان انگور در واریته‌های مختلف را به‌قدر کفایت تأمین می‌نماید. این نتایج به‌عنوان الگویی برای بخش باغبانی و کشت دیگر درختان میوه خزان کننده در مناطق مختلف کشور حائز اهمیت است. بررسی وضعیت دمای ساعتی در دوره رکود درختان انگور یا ایام سرد سال نشان داد که الگوی انباشت سرمایی از ارتفاع هر منطقه تأثیر بالایی می‌پذیرد. ایستگاه‌های با ارتفاع بالاتر همچنان از انباشت سرمایی لازم برخوردار بوده‌اند.

بررسی روند انباشت سرمایی دوره رکود در مناطق کشت درخت انگور در ایران

نتایج روند تغییرات انباشت سرمایی دوره رکود درختان انگور در مناطق کشت این درخت در ایران، از طریق روش نا پارامتری من- کندال بر روی سطوح ارتفاعی مناطق کشت درخت انگور در شکل (۱۲) مشخص شده است. بررسی روند تغییرات انباشت سرمایی در مناطق کشت درخت انگور به‌عنوان شناسه‌ای برای آشکارسازی تغییرات آب و هوایی حائز اهمیت است. نتایج نشان داد که روند و شیب کاهشی در الگوی انباشت و نیاز سرمایی مناطق کشت درخت انگور در دوره رکود در ایام سرد سال وجود دارد. در تمامی ایستگاه‌ها شیب منفی مشاهده شد. در ایستگاه‌های ارومیه، سنندج، تربت حیدریه، سبزوار، شیراز، مشهد و زاهدان روند کاهشی معنی‌داری در مقدار انباشت سرمایی در دوره ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۴ وجود دارد. این روند کاهشی در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید. شیب کاهشی در الگوی انباشت سرمایی مناطق مختلف در ایران در بلند مدت حائز اهمیت می‌باشد.



مآخذ: نگارندگان ۱۳۹۸

شکل ۱۲: توزیع مکانی روند تغییرات انباشت سرمایی در مناطق کشت درخت انگور در ایران بر اساس روش من – کندال

این نتایج نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر به دلیل ملایم شدن زمستان‌ها که مصادف با اوج دوره رکود در درختان میوه خزان کننده است، میزان انباشت سرمایی کاهش یافته است. بر اساس پهنه‌بندی مناطق مختلف کشت درخت انگور، در مناطق در مناطق جنوب شرقی، شمال غرب و شمال شرق محدوده کشت درخت انگور، روند کاهشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید. در دیگر مناطق هر چند روند معنی‌دار مشاهده نگردید، اما شیب کاهشی یا نزولی در الگوی بلند مدت سری داده انباشت سرمایی در محدوده کشت درخت انگور در ایران، حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین با اتکا بر این نتایج، در دهه‌های اخیر روند کاهشی در میزان انباشت سرمایی در مناطق سردسیر و مرتفع ایران، نشانه بارزی از تغییرات آب و هوایی باشد. در واقع بررسی الگوی بلند مدت انباشت سرمایی دوره رکود مصادف با ایام سرد سال، نشان‌دهنده نقش گرمایش جهانی در وقوع زمستان‌های ملایم بوده است. بنابراین یکی از نمودهای تغییرات آب و هوایی

در مناطق کشت درختان انگور، کاهش در میزان انباشت سرمایی در دوره رکود درختان انگور می‌باشد. این نتایج می‌تواند زنگ خطری برای درختان میوه خزان کننده مناطق معتدله و سردسیر برای تأمین نشدن نیاز سرمایی به‌قدر کفایت باشد. بنابراین توجه به ملاحظات اقلیمی در انتخاب گونه‌ها و واریته‌های مقاوم و سازگار با این کاهش نیاز سرمایی دوره رکود، حائز اهمیت است. این نتایج از نظر روند کاهشی در میزان نیاز سرمایی در ایام سرد سال در دوره رکود درختان خزان کننده، در تأیید مطالعات احمدی (۱۳۹۶)، فلاح قالهری و احمدی (۱۳۹۷) و سبزی پرور و ولاشدی (۱۳۹۴) می‌باشد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف سنجش مراحل فنولوژی درخت انگور کشمشی و روند تغییرات انباشت سرمایی در مناطق کشت آن در ایران بررسی شد. نتایج نشان داد که درخت انگور برای تکمیل دوره رشد و نمو خود به هشت مرحله فنولوژی نیاز دارد. دوره رشد متناسب با شرایط اقلیمی و توپوگرافی از اوایل فروردین ماه تا اواخر آبان ماه به طول می‌انجامد. دمای هوا نقش مؤثری در وضعیت رشد و نمو زایشی و رویشی درخت انگور ایفا می‌نماید. بررسی‌ها نشان داد که بر اساس مدل دینامیکی در مناطق کشت درخت انگور در ایران، از ۵۱ تا ۹۶ بخش سرمایی رخ می‌دهد. کمترین میزان بخش سرمایی بر اساس برونداد این مدل در مناطق کم ارتفاع و عرض‌های پایین مانند زاهدان، بیرجند، کرمان، یزد و مناطق مشابه در نیمه جنوبی کشور و بیشترین واحدهای سرمایی نیز در مناطق مرتفع و سردسیر عرض‌های بالا مانند، شاهرود، مشهد، قوچان، تبریز، اردبیل، ارومیه، سقز، یاسوج، شهرکرد و مناطق مشابه رخ می‌دهد. بررسی الگوی بلند مدت انباشت سرمایی نشان داد که شیب کاهشی یا منفی در میزان انباشت سرمایی در مناطق کشت انگور در ایران وجود دارد. در واقع این شرایط ناشی از اثر زمستان‌های ملایم در سال‌های اخیر بوده است. روند کاهشی در میزان انباشت سرمایی در مناطقی از شمال شرق و عرض‌های جنوبی کشت این درخت، معنی‌دار مشاهده شد. این نتایج می‌تواند زنگ خطری برای درختان میوه خزان کننده مناطق معتدله و سردسیر برای تأمین نشدن نیاز سرمایی به‌قدر کفایت باشد. بنابراین توجه به ملاحظات اقلیمی در انتخاب گونه‌ها و واریته‌های مقاوم و سازگار با این کاهش نیاز سرمایی دوره رکود درختان میوه از نظر فیزیولوژیکی، حائز اهمیت است. نتایج و دستاوردهای این پژوهش به‌عنوان الگویی برای توسعه باغبانی حائز اهمیت می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر از نظر کاهش انباشت سرمایی مناطق سردسیر و میوه خیز ایران و همچنین شیب کاهشی در مقدار انباشت سرمایی درختان میوه در دوره رکود یا دوره خواب درختان میوه، با مطالعات سبزی پرور و ولاشدی در سال ۱۳۹۴ در مورد گیاهان خزان‌دار و مطالعات فلاح قالهری و احمدی در سال ۱۳۹۷ درباره درختان سیب مطابقت دارد.

منابع

۱- احمدی، حمزه، عزیز زاده، جواد. (۱۳۹۸): هواشناسی کشاورزی تجربی (راهنمای عملی). انتشارات هاوار، چاپ اول.

۲- احمدی، حمزه (۱۳۹۶): بررسی اثرات تغییر اقلیم بر روی درخت سیب در ایران، پایان‌نامه دکتری، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، گروه آب و هواشناسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار.

۳- احمدی، حمزه، فلاح قالهری، غلام عباس (۱۳۹۴): طبقه‌بندی اقلیم کشاورزی منطقه شمال شرق بر اساس شرایط گرمایی و رطوبتی، نشریه هواشناسی کشاورزی، سال اول، شماره ۳، صص ۸۱-۶۷.

۴- برنا، رضا، علیزاده، افسانه. (۱۳۹۵): پهنه‌بندی اقلیمی کشاورزی کشت مرکبات در استان خوزستان با روش تحلیل سلسله مراتبی، نشریه هواشناسی کشاورزی، سال چهارم، شماره ۱، صص ۲۱-۱۲.
۵- حیدری، حسن، سعیدآبادی، رشید. (۱۳۸۹): طبقه‌بندی اقلیمی چندمعیاری نواحی کشت انگور در ایران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۶۸: ۷۰-۵۹.
۶- خوشحال، جواد، رحیمی، داریوش، مجد، مرضیه (۱۳۹۲): تعیین مراحل فنولوژی و محاسبه نیازهای حرارتی گل محمدی منطقهٔ برزگ کاشان، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۴، صص ۱۶۹ ـ ۱۷۸.
۷- خوشخوی، مرتضی، شیبانی، بیژن، روحانی، ایرج، تفضلی، عنایت‌الله (۱۳۸۷): اصول باغبانی، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ هفدهم، شیراز.
۸- رسول زادگان، یوسف. (۱۳۷۰): میوه کاری در مناطق معتدله، نوشته، م-ان. وست وود. چاپ اول. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۹- رضایی، مهدی (۱۳۹۱): برآورد نیازهای دمایی شش رقم تجاری زردآلوی منطقهٔ شاهرود در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای، مجله به زراعی کشاورزی، سال چهاردهم، شماره ۱، صص ۲۱ ـ ۳۲.
۱۰- زرین، محمد، فراهانی، حمیدرضا (۱۳۹۴): راهنمای جامع و کاربردی باغبانی، انتشارات آموزش فنی و حرفه‌ای مزرعه زرین، چاپ اول. تهران.
۱۱- سبزی پروری، علی‌اکبر، ولاشدی، رضا نوروز (۱۳۹۴): اثر تغییر اقلیم بر روند تأمین نیاز سرمایی گیاهان خزان‌دار (مطالعه موردی: استان همدان)، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، سال بیست و نهم، شماره ۳، صص ۳۶۷-۳۵۸.
۱۲- فلاح قالهری، غلام عباس، احمدی، حمزه (۱۳۹۶): بررسی روند تغییرات نیازهای سرمایی و طول مراحل فنولوژیک درخت سیب (مطالعه موردی: منطقه کرج)، نشریه هواشناسی کشاورزی، سال پنجم، شماره ۱، صص ۷۰-۵۷.
۱۳- فلاح قالهری، غلام عباس، احمدی، حمزه (۱۳۹۷): تعیین مراحل فنولوژی و انباشت سرمایی و گرمایی درخت سیب تابستانه تحت شرایط اقلیمی کرج، نشریه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۵۰، شماره ۱.
۱۴-فلاح قالهری، غلام عباس، احمدی، حمزه (۱۳۹۷): واکاوی الگوی انباشت سرمایی مناطق سردسیر ایران بر اساس مدل‌های CP،CH و UTAH. جغرافیا و توسعه، شماره ۵۱، صص ۱۲۰-۹۹.
۱۵-گودرزی، مجید. (۱۳۹۰): تعیین نیاز سرمایی و گرمایی برخی ارقام تجاری انگور (Vitis Vinifera L). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا.

16- Alburquerque, N. Garc´Ia- Montiel, F. Carrillo, A. & Burgos, L. (2008): Chilling And Heat Requirements Of Sweet Cherry Cultivars And The Relationship Between Altitude And The Probability Of Satisfying The Chill, Requirement, Environ. Experim. Bot, No. 64, PP. 162-170.
17- Bishnoi, O.P. (2010): Applied Agro Climatology, Oxford Book Company Publisher, London.
18-Egea, J. Ortega, E. Martínez-Gómez, P..Ta, F.3): Chilling And Heat Requirements Of Almond Cultivars For Flowering, Environ, Experim. Bot, Vol. 50, No. 1, P. 79-85.
19- Litschmann, T. Oukropec, I. & Krizan, B. (2008): Predicting Individual Phenological Phases In Peaches Using Meteorological Data, Hort. Sci, Vol. 35, No. 2, PP. 65–71.
20- Luedeling, E, Zhang, M, & Girvetz, EH. (2009): Climatic Changes Lead To Declining Einter Chill For Fruit And Tree In California During 1950-2009, Plos One, Vol. 4, No. 7, PP. 61-69.
21- Luedeling, E. Kunz, A. & Blanke, M.M. (2013): Identification Of Chilling And Heat Requirements Of Cherry Trees-A Statistical Approach, Int. J. Biometeorology, Vol. 57, No. 5, PP. 679-689.
22- Rea, R. & Eccel, E. (2006): Phrenological Models For Blooming Of Apple In A Mountainous Region, Int. J. Biometeorol. 51:1-16.
23- Ruiz, D. Campoy, J.A. & Egea, J. (2007): Chiiling And Heat Requirments Of Apricot Cultivars For Flowering, Environ. Experim. Bot, No. 61, PP. 254-263.