Archive of SID

نقش پارامترهای اقلیمی‌بر مراحل فنولوژی زرشک در شهرستان گناباد

غلام عباس فلاح قالهری[۱]، حسن رضایی[۲*]

[۱] استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

[۲] دانشجوی دکتری اقلیم شناسی کشاورزی، دانشگاه حکیم سبزواری (نویسنده مسئول)

چکیده

اقلیم یک عامل بسیار مهم و محدود کننده در تولیدات کشاورزی می باشد. به طور یقین بخش کشاورزی بیشترین ارتباط و تاثیر پذیری را از شرایط محیط اطراف و به خصوص اقلیم دارد، به گونه‌ای که ویژگی‌های اقلیمی‌در بلند مدت، منجر به تعیین الگوی کشت و توجیه پراکنش گونه‌های گیاهی مختلف شده است. هدف عمده این تحقیق ارزیابی روند تغییرات پارامترهای آگروکلیمایی موثر بر رشد زرشک در شهرستان گناباد می‌باشد. برای این منظور داده‌های روزانه دمای کمینه، بیشینه، بارش، میانگین دما، رطوبت نسبی، دما خاک، ساعات آفتابی و میانگین دما، رطوبت نسبی و دما خاک در روز اتمام مرحله فنولوژی ایستگاه سینوپتیک گناباد (۱۳۷۲-۱۳۹۲) واقع جنوب خراسان رضوی اخذ و از طریق آنها مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی محاسبه گردید. در مرحله بعد، از آزمون من کندال به بررسی روند عناصر اقلیمی‌در مراحل مختلف فنولوژی محصول زرشک استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که در بین پارامترهای اقلیمی‌بر کشت زرشک، میانگین دمای، ساعت آفتابی و دمای خاک روند کاهشی معنی‌داری در سطح ۵ درصد را دارا می‌باشند.

کلید واژه‌ها: پارامترهای اقلیمی، فنولوژی زرشک، منکندال، گناباد

مقدمه

در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می آید (حجازی زاده و مقیمی، ۱۳۸٦). یکی از راه‌های اساسی برای توسعه و ارتقاء فعالیت‌های کشاورزی در کشور، استفاده بهینه از اراضی، متناسب با شرایط اکولوژیک آنهاست. اصولا لازمه‌ی چنین توسعه‌ای، شناخت عوامل مختلفی است که در آن دخالت دارد. لذا محققان توجه ویژه‌ای به آمایش سرزمین داشته و بر پایه مدل‌های اکولوژیکی – کشاورزی، منابع اکولوژیکی زمین را با روش‌های مناسب شناسایی، ارزیابی و به منظور اهداف خاصی قابلیت سنجی نمایند (میرموسوی و میریان،۱۳۹۰). آب و هوا یکی از عوامل اساسی محیطی است که تمام مظاهر حیات را کنترل می‌نماید. از میان

* نویسنده عهده دار مکاتبات: ahmadi123.1987@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

عناصر آب و هوایی دما و بارش نقش تعیین کننده‌ای دارند. دما به عنوان شاخصی از شدت گرما یکی از عناصر اساسی شناخت آب و هواست و نظر به دریافت انرژی خورشید توسط زمین دستخوش تغییرات بسیاری است که به نوبه خود سبب تغییرات گسترده در سایر عناصر هواشناسی می‌گردد (کمالی، ۱۳۸۱). بررسی تاثیر عوامل آب و هوایی بر روی عملکرد محصولات کشاورزی از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار می‌باشد (شناور،۱۳۷٤) و بازدهی تولید محصولات کشاورزی تا حدود زیادی با شرایط اقلیمی در ارتباط است (میر موسوی و میریان، ۱۳۸۹). به طور یقین بخش کشاورزی بیشترین ارتباط و تاثیر پذیری را از شرایط محیط اطراف و به خصوص اقلیم دارد، به گونه‌ای که ویژگی‌های اقلیمی(پتانسیل‌ها و محدودیت‌های اقلیمی) در بلند مدت، منجر به تعیین الگوی کشت و توجیه پراکنش گونه‌های گیاهی مختلف شده است (کوچکی و همکاران، 1377). در بین عوامل مختلف تاثیر گذار در تولید باغی، شرایط جوی از مهم ترین متغیرهای محیط طبیعی است. بررسی سوابق پژوهش نشان می‌دهد که نورود (۲۰۰۰) تاثیر پارامترهای اقلیمی‌را برروی کاشت گندم دیم در دشت‌های بزرگ ایالت کانزاس امریکا مورد بررسی قرارداد و به این نتیجه رسید که تبخیر و بارندگی نسبت به سایر عناصر اقلیمی، بیشترین تاثیر را در طول مراحل رشد گندم دیم دارد. لوبل و همکاران (۲۰۰٦) اثر تغییر اقلیم در دوره ۲۰۵۰ را بر عملکرد گیاهان چند ساله از جمله انگور، بادام، پرتقال، گردو، و آوکادو در کالیفرنیای امریکا بررسی کردند و دریافتند که اثر منفی تغییر اقلیم بر عملکرد این محصولات، حتمی‌و کاهش محصول تا بیش از ٤۰ درصد قابل پیش بینی می‌باشد. حسین و مدسر (۲۰۰۷) اثر تغییر اقلیم بر عملکرد گندم را در مناطق کوهستانی سوات و چیتران در کشور پاکستان مورد ارزیابی قرار دادند. آنها با پیگیری روند تغییرات دما دریافتند که افزایش دما، باعث افزایش شاخص درجه- روز رشد و کاهش طول فصل رشد می‌شود. اسمیت و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی پیامدهای تغییر اقلیم بر روی نیاز آبی محصولات کشاورزی در جنوب استرالیا از مدل‌های اقلیمی‌استفاده کردند. محصولات انتخاب شده عبارت بودند از مرکبات بادام، زردالو، انگور، پیاز و سیب زمینی بدین منظور از ۱۵ مدل اقلیم جهانی و سه سناریوی گرمایش جهانی بهره بردند. این سه سناریو از گزارش چهارم هیات بین الدول تغییر اقلیم اقتباس شده است. در این تحقیق برای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر نیاز آبی در طی دهه ۲۰۳۰ میلادی، از دوره آماری ۲۰۰٦-۱۸٦۹ میلادی استفاده شده است. نتایج آنها نشان داد نیاز آبی برای اکثر محصولات از جمله بادام و زردالو در دهه۲۰۳۰ میلادی افزایش خواهد یافت.

جهان بخش اصل (۱۳۷٤) طی مطالعه با استفاده از داده‌های اگرو کلیمایی از قبیل بارش، تابش، دما، رطوبت، باد، توپوگرافی و نوع خاک، ارتباط بین تولیدات کشاورزی و اقلیم را بررسی کرده به نتیجه رسیده که می‌توان با تحلیل داده‌های اقلیمی‌به افزایش عملکرد بهروری مناسب و در نهایت بهبود مدیریت کشاورزی اقدام نمود. مومنی (۱۳۸۲) نقش تغییرات اقلیمی‌و تاثیر آن بر ناپایداری اکولوژیکی را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت تغییر اقلیم بر ناپایداری اکولوژیکی موثر بوده و نظام طبیعی آن را دگرگون ساخته است در استان اصفهان کاظمی(۱۳۸۳) بر اساس آمار روزانه و ماهانه و سالانه‌ی عناصر اقلیمی۲۱ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی در دوره‌ی آماری ۲۰۰۲-۱۹۹۱ و پارامترهای محیطی، شرایط کشت زیتون را مطالعه و با استفاده از GIS، نواحی مستعد برای کشت زیتون تعیین شد. خیاط زاده ماهانی (۱۳۸٤) در پایان‌نامه خود به بررسی عناصر اقلیمی‌دما و رطوبت بر کشت محصول پسته در شهر رفسنجان پرداخته است. برای این منظور بین ۱۵ عنصر اقلیمی و میزان تولید همبستگی محاسبه که از

www.SID.ir

Archive of SID

بین این ۱۵ عامل، ٦ عامل حداکثر دمای بهمن و اسفند، حداقل مطلق دمای اردیبهشت، میانگین رطوبت نسبی بهمن، حداقل دمای خرداد، مجموع روزهای یخبندان و حداقل دمای مطلق اردیبهشت همبستگی قوی تا متوسط را نشان داد که با توجه به نتایج، این ٦ عامل برای تحلیل همبستگی و مدل رگرسیونی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که با توجه به ضرایب، بیشترین تاثیر عملکرد، ناشی از عامل حداکثر دمای بهمن و اسفند می‌باشد. یزدان پناه (۱۳۸۵) ارزیابی توان کشاورزی استان آذربایجان شرقی از دیدگاه کشت بادام دیم بررسی کرد که در این تحقیق مناطق مختلف استان بر اساس شرایط اقلیمی‌خود و سازش گیاه بادام با آن درجه‌بندی گردیده است. علیجانی و دستان در تحقیقی به تعیین نواحی مستعدّ کشت زرشک در استان خراسان جنوبی با استفاده از GIS پرداختند. ونتایج نشان می‌دهد که زمین‌های مستعد در نواحی مرکزی، شمالی و شمال غربی و قسمت‌های شمال شرقی استان قرار دارند. یاراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی پتانسیل اقلیمی‌استان آذربایجان به منظور کشت گردو پرداخته و در تحقیق مذکور با بررسی عناصر اصلی اقلیمی‌موثر مناطق مناسب و مساعد کشت گردو شناسایی گردید و نتایج نشان داد که از لحاظ عناصر اقلیمی٥٥/٤ درصد از کل مساحت استان دارای شرایط کاملا مناسب برای کشت گردو می‌باشد،۳۳ درصد شرایط نسبتا مناسب و ۱۱/٦ درصد دارای تناسب بحرانی می‌باشند.

رمضانی و کاظم نژاد (۱۳۹۰) به بررسی تاثیر نوسانات بارش بر میزان تولید زیتون در شهرستان رودبار پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که این شهرستان از نظر فراوانی وقوع طی آماری ۸٦–۸۷ و۷۲–۷۳ به ترتیب با خشکسالی و ترسالی مواجه بوده است و از طرفی بین میزان تولید محصول با خشکسالی و ترسالی رابطه معناداری وجود دارد. سلیمانی و صفری شاد (۱۳۹۰) تاثیر عوامل اقلیمی‌بر روند تغییرات عملکرد محصول کیوی استان مازندران پرداخته‌اند و افزایش دمای پاییزه و رطوبت بالای فصل زمستان نیازهای آب وهوایی محصول کیوی را که نیازمند آب و هوایی معتدل برای رشد و نمو است فراهم می‌کند. این دو متغیر اقلیمی‌بیشترین تاثیر را بر عملکرد و بازدهی کیوی نسبت به سایر فاکتورهای هواشناسی دارا بوده، و باعث بالا رفتن محصول می‌گردند. حسین زاده کرمانی و اسماعیل نژاد (۱۳۹۱) به بررسی پهنه‌بندی نیاز آبی محصول پسته در غرب و جنوب غرب استان خراسان رضوی با تاکید برتوسعه پایدار کشاورزی در محیط GIS پرداخته اند و نتایج آنها نشان می‌دهد که مهم ترین محورها در شرایط اقلیمی‌و محیطی منطقه زمینه را برای کشاورزی فراهم کرده است. ده حبه و بریم نژاد (۱۳۹۱) تأثیر نوسان اقلیم (درجه حرارت و بارندگی) بر عملکرد گندم دیم شهرستان بیجار پرداخته‌اند در این تحقیق ابتدا حساسیت پارامترهای اقلیمی(دما وبارندگی) بر روی عملکرد با استفاده از مدل لگاریتمی‌بررسی شده است. با توجه به تغییرات اقلیمی‌مشاهده شده در این منطقه، طی دوره مطالعه افزایش عرضه گندم وجود داشته است. با توجه به اثرات نوسانات پارامترهای اقلیمی‌پیشنهاد شده است که سازگاری‌های لازم با این پدیده همانند جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای، تناوب زراعی و دادن اطلاعات هواشناسی به کشاورزان صورت پذیرد. رفعت جو و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی اثر برخی از پارامترهای اقلیمی‌و تولید عملکرد نیشکر در شمال خوزستان با استفاده از مدل رگرسیونی چند متغیره پرداخته‌اند و نتایج آنها نشان می‌دهد که میانگین حداکثر مطلق درجه حرارت سالانه، میانگین حداکثر رطوبت سالانه، میانگین بارش سالانه و جمع بارش سالانه همبستگی مثبت با عملکرد نیشکر با میانگین حداقل مطلق درجه حرارت سالانه، تعداد روزهای یخبندان، مدت زمان یخبندان و میانگین تبخیر سالانه همبستگی منفی با عملکرد نیشکر داشته با توجه

www.SID.ir

Archive of SID

به مثبت بودن بیشتر پارامترهای اقلیمی‌کشت توسعه این گیاه در صورت اعمال مدیریت زراعی مناسب پارامترهای و محیطی محدود کننده نخواهد بود. سلاجقه و همکاران (۱۳۹۲) به تأثیر پارامترهای جوی بر محصولات کشاورزی شهر کرمان پرداختند با توجه به وجود همبستگی بین عملکرد محصولات کشاورزی با شرایط آب هوایی، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از همبستگی‌های ساده نشان داد که کاهش عملکرد محصولات زراعی با تغییرات دما در فصل زمستان و تغییرات بارندگی دراسفند ماه همبستگی بالای دارد و عملکرد محصولات باغی با تغییرات میزان بارندگی در فصل بهار همبستگی منفی معنی‌دار دارد. کریم‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی شرایط اگروکلیمایی کشت سیب‌زمینی در شهرستان نهاوند پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان داده است. که براساس روش پتانسیل گرمایی از ماه فروردین تا اواخر ماه آبان در منطقه جزء ماه‌های فعال از نظر کشاورزی محسوب می‌شوند و براساس آستانه‌های دمایی مراحل فنولوژیک سیب‌زمینی تقویم اقلیمی‌درمنطقه به صورت تاریخ کشت محصول در اواسط ماه فوریه و برداشت آن اوایل ماه می‌می‌باشد.

مواد وروش‌ها

منطقه مورد مطالعه

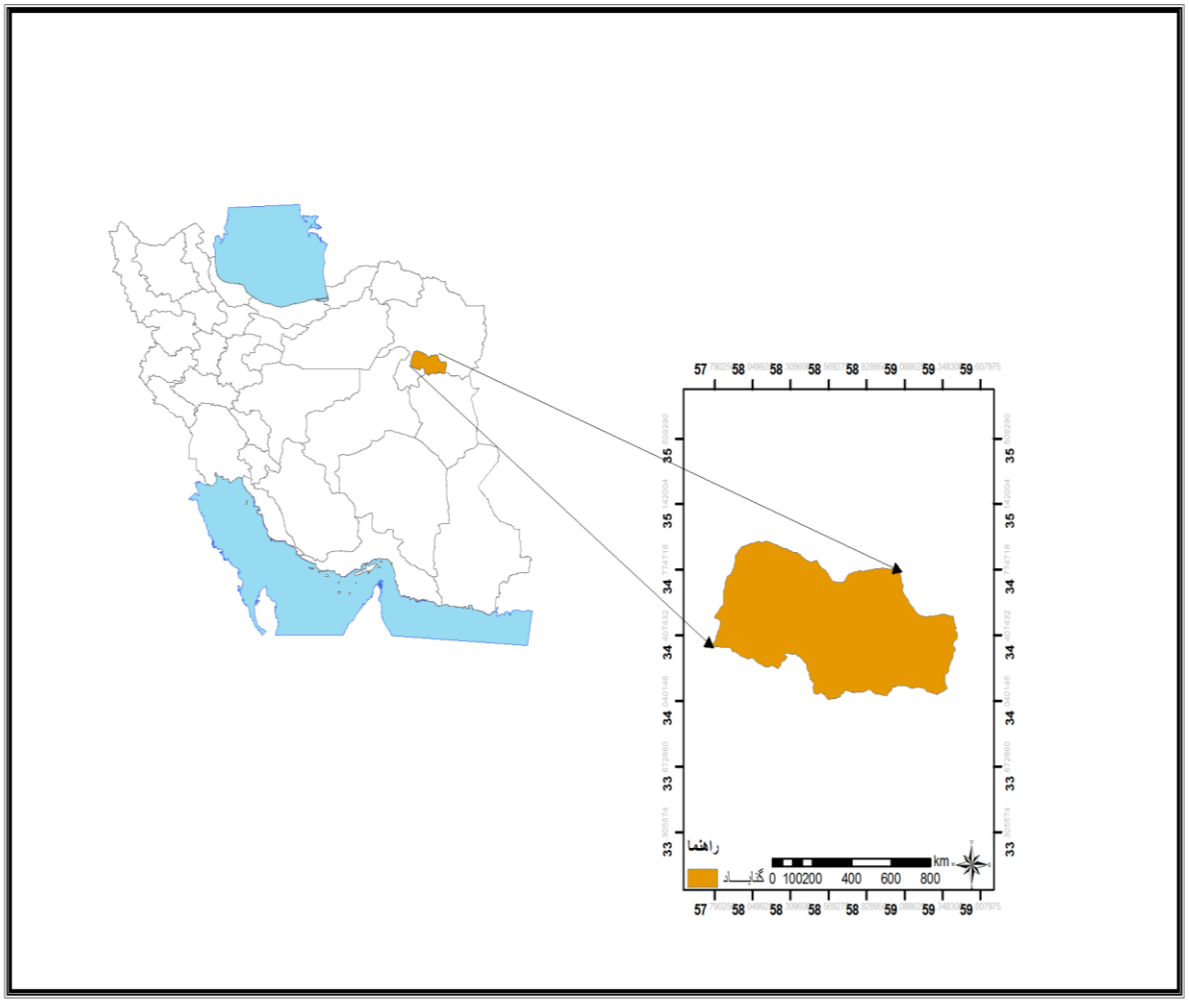
شهر گناباد از نظر موقعیت جغرافیایی٣٤ درجه و٢١ دقیقه عرض شمالی و ٥٨ درجه و٤١ دقیقه طول شرقی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ١٠٥٦ متر می‌باشد شکل (١). موقعیت گناباد در استان خراسان رضوی را نشان می‌دهد. در طی یک دوره آماری (١٣٧٢-١٣٩٢) حاصل از ایستگاه هوا شناسی سینوپتیک گناباد، متوسط بارش منطقه ١٣٥/٧ میلی متر است که حداقل آن در ماه مرداد با ٠ میلی متر و حداکثر آن در ماه اسفند با ٢٨/٤ میلی متر است. طبق گزارش ایستگاه هوا شناسی سینوپتیک، متوسط سالانه درجه حرارت ١٧/٣٥ سانتی گراد و حداقل دما در دی ماه برابر با ٤/١ و حداکثرآن در تیر ماه با ٢٩/٥ درجه سانتی گراد مشخص شده است. متوسط رطوبت نسبی ٣٩/٤ درصد، حداقل و حداکثر رطوبت ثبت شده به ترتیب برابر با ٢٢ و٦٣ درصد می‌باشد. بر اساس روش طبقه بندی اقلیمی‌دومارتن این شهر دارای اقلیمی‌از نوع خشک می‌باشد. (آب و هوا شناسی خراسان رضوی، ١٣٩٣).

روش تحقیق

با توجه به هدف موردنظر در این مطالعه، شرایط اقلیمی‌برای کشت زرشک تعیین شد. شروع رشد زرشک در دمای روزانه ١٥ تا ١٨ درجه‌ی سانتی‌گراد، گلدهی در ١٩ تا ٢٣درجه و شروع رکود زمستانی آن در ٧ تا ١١درجه‌ی سانتی گراد است (کافی و بالندری، ١٣٨١). زرشک بی دانه نسبت به سرما مقاوم است و در نواحی کوهستانی با زمستان‌های سرد به خوبی رشد و نمو می‌کند. از طرفی گرمای شدید تابستان در دشت‌های کم‌ارتفاع همراه با بادهای گرم (در منطقه به تف باد معروف است)، عامل محدودکننده در رشد محصول و تأثیر منفی روی میوه های زرشک دارد. دوره‌ی رویشی درختچه زرشک ٢٢٠ تا ٢٣٥ روز به طول می‌انجامد (کافی وبالندری، ١٣٨١) در حالی که سرمازدگی شکوفه‌های درختچه‌ی زرشک به دلیل ظهور دیر هنگام آنها به ندرت اتفاق می‌افتد، اما سرمازدگی میوه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی گناباد در استان خراسان رضوی

جدول ۱: آستانه‌های اقلیمی‌مراحل فنولوژیکی زرشک

مرحله فنولوژیکی	جوانه‌زنی	گلدهی	میوه دادن	پایان رشد
دوره رشد	اواخر اسفند تا اواخر فروردین	اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت	اواخر اردیبهشت تا اوایل آبان	اواسط ابان
عناصر اقلیمی‌مؤثر	۱۵ درجه	۱۹ درجه	۲۳ درجه	۷درجه و کمتر روزانه
عوامل منفی	یخبندان‌های دیررس بهاره	دمای ۳٤درجه و بیشتر روزانه	دمای ۳٤درجه و بیشتر روزانه و یخبندان‌های زودرس پاییزه	

مرجع: علیجانی و دوستان، ۱۳۸۵

در صورت رو به رو شدن با سرمای زودرس پاییزه و با برداشت دیر هنگام آنها به محصول ضرر می‌رساند. مناطق بر اساس آستانه‌های کشت زرشک (جدول۱)، مقادیر پارامتر آب و هوایی شامل میانگین دما روزانه ، میانگین دمای در روز تمام شدن مرحله، میانگین حداکثر دمای، میانگین حداقل دما، میانگین رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی در روز تمام شدن مرحله، میانگین دمای خاک، میانگین دمای خاک در روز تمام شدن مرحله بارش، ساعات آفتابی و

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت باد از سازمان هواشناسی خراسان رضوی برای دوره‌ی۲۰۱۳-۱۹۹۳ شامل ایستگاه گناباد به مدت، بیست سال مورد استفاده قرار گرفته است. برای مرتب کردن و مدیریت داده‌ها از نرم‌افزار Excel و بدست آوردن همبستگی بین متغیرهای مورد نظر از نرم‌افزار spss استفاده شده است. با استفاده از اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی و درجه روزهای رشد لازم محصولات برای گذر از هر مرحله فنولوژیکی در مراحل مختلف رشد، تاریخ آغاز و پایان مراحل مختلف فنولوژیکی در ایستگاه مورد مطالعه شناسایی گردید. در مرحله بعد، مقادیر پارامتر آب و هوایی شامل میانگین دما روزانه، میانگین دمای در روز تمام شدن مرحله، میانگین حداکثر دمای، میانگین حداقل دما، میانگین رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی در روز تمام شدن مرحله، میانگین دمای خاک، میانگین دمای خاک در روز تمام شدن مرحله بارش، ساعات آفتابی و سرعت باد برای هر یک از مراحل فنولوژیکی پس از برازش بر توزیع‌های نظری در سطوح احتمالی ۵۰، ٦۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد در محیط نرم افزار SMADA محاسبه شد.

درجه- روز رشد

هرگیاه به تعداد واحد گرمایی معینی جهت جوانه‌زنی، رشد، به ساقه رفتن، بلوغ و رسیدن احتیاج دارد. این تعداد واحد گرمایی را ثابت حرارتی می‌نامند که از گیاهی به گیاه دیگر فرق می‌کند. یکی از مباحث مهم در آب و هواشناسی، بررسی درجه روزها می‌باشد. اکثر تحولات فیزیولوژیکی مانند رشد گیاهان و برخی پدیده‌های هیدرولوژیکی مانند ذوب برف تابع توان حرارتی محیط می باشند. برای این منظور از نمایه درجه- روز به عنوان شاخص گرما استفاده می شود. هر فرآیند در آستانه دمایی معینی فعال می‌شود، مثلا آستانه فعالیت برای ذوب برف صفر درجه سانتیگراد می باشد. بنابراین برآورد درجه- روز برای تعیین دوره‌های مختلف کشت یکی از کارهای بسیار ضروری می‌باشد.

یک درجه - روز عبارتست از متوسط دمای روزانه بالاتر از دمای پایه است (کمالی و بازیگر، ۱۳۷۸).

فرمول محاسبه GDD به شرح زیر است:

$$GDD = \sum_{a}^{b} \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_b \right) \qquad (۱)$$

در رابطه فوق ،GDD درجه روز رشد (حرارت تجمعی) T_{max} وT_{min} درجه حرارت‌های حداکثر و حداقل روزانه (بر حسب درجه سانتی‌گراد)، T_b دمای مبنا (دراینجا ۱۰ درجه سانتی‌گراد)، a و b تاریخ شروع و پایان مرحله فنولوژی است (کمالی و بازیگر۱۳۸۷).

مراحل فنولوژی زرشک مورد استفاده در تحقیق

تعیین درجه روز مورد نیاز هر یک از مراحل فنولوژیکی و زمانهای مختلف برداشت میوه زرشک بی دانه در این مطالعه درجه روزهر یک از مراحل فنولوژیکی بشرح زیر تعیین گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مرحله شروع رشد آغازه‌های برگ (تامین درجه حرارت پایه رشد گیاه تا گلدهی)، ۲. مرحله گلدهی تا اولین تاریخ برداشت (۱۹ شهریور) ۳. مرحله تاریخ برداشت اول تا تاریخ برداشت دوم (۱۰ مهرماه)، ٤. مرحله تاریخ برداشت دوم تا سومین تاریخ برداشت (۱ آبان)، ۵. مرحله تاریخ برداشت سوم تا تاریخ برداشت چهارم (۲۲ آبان) و ٦. مرحله تاریخ برداشت چهارم تا ریزش کامل برگ‌های درخت (۱۰ آذرماه). مقدار درجه حرارت مورد نیاز برای هر یک از مراحل شش گانه فوق به ترتیب ۹۷/۵، ۱۲۳۱،۱٦۷، ۱۲۳، ۲۲ و ۱٤/۵ درجه روز تعیین گردید که نتایج آن در شکل شماره ۱ آورده شده است.

جدول (۲). مراحل فنولوژی و نیازهای آب وهوایی زرشک

نام مرحله فنولوژی	شرح	واحدهای حرارتی‌مورد نیاز	واحدهای حرارتی‌تجمعی
اول	گلدهی	۹۷/۵	**۹۷/۵**
دوم	گلدهی تا اولین تاریخ برداشت	۱۲۳۱	**۱۲۵۰/۵**
سوم	تاریخ برداشت اول تا تاریخ برداشت دوم	۱٦۷	**۱٤۱۷/۵**
چهارم	تاریخ برداشت دوم تا سومین تاریخ برداشت	۱۲۳	**۱۵٤۰/۵**
پنجم	تاریخ برداشت سوم تا تاریخ برداشت چهارم	۲۲	**۱۵٦۲/۵**
ششم	برداشت چهارم تا ریزش کامل برگهای درخت	۱٤/۵	**۱۵۷۷**

آزمون من کندال

وجود یا عدم وجود روند و تحلیل سری‌های زمانی و تغییر اقلیم ارائه شده در دو دسته روشهای پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم بندی می‌شوند. روش‌های پارامتریک عمدتا براساس رابطه رگرسیونی بین سری داده‌ها با زمان استوار می‌باشند. روش‌های ناپارامتریک از کاربرد نسبتا وسیع‌تر و چشمگیرتری نسبت به روش‌های پارامتریک برخوردارند. برای سری‌هایی که توزیع آماری خاصی بر آنها قابل برازش نیست و چولگی یا کشیدگی زیادی دارند استفاده از روش‌های ناپارامتریک مناسب‌تر است. آزمون من کندال جزء پرکاربرد ترین روش‌های ناپارامتریک تحلیل روند سری‌های زمانی به شمار می‌روند (همتی،۱۳۹۰).

آزمون من– کندال ابتدا توسط من (۱۹٤۵) ارائه و سپس توسط کندال (۱۹۷۵) بسط و توسعه یافت (Serrano, 1994). این روش بطور متداول و گسترده در تحلیل روند سری‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی بکار گرفته می‌شود (Lettenmaier, 1994). از نقاط قوت این روش می‌توان به مناسب بودن کاربرد آن برای سری‌های زمانی انی که از توزیع آماری خاصی پیروی نمی‌کنند اشاره نمود. اثر پذیری ناچیز این روش از مقادیر حدی که در برخی از سری‌های زمانی مشاهده می‌گردند نیز از دیگر مزایای استفاده از این روش است (Turgay and Ercan, 2005). فرض صفر این آزمون بر تصادفی بودن و عدم وجود روند در سری داده‌ها دلالت دارد. پذیرش فرض یک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سری داده‌ها می‌باشد. این آزمون به دو شیوه انجام می‌شود:

۱– آزمون من– کندال برای محاسبه روند سری‌های زمانی

۲– آزمون نموداری من – کندال برای شناسایی نقطه جهش در سری‌های زمانی

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل انجام آزمون من کندال برای محاسبه روند به شرح زیر است:

الف) محاسبه اختلاف بین تک تک مشاهدات با همدیگر و اعمال تابع علامت و استخراج پارامترs به شرح زیر:

$$s=\sum_{i=2}^{n}\sum_{j=1}^{i-1} sign(x_i - x_j) \quad (۲)$$

که n تعداد مشاهدات سری، وx_j و x_i به ترتیب داده‌های jام و iام سری می‌باشند. تابع علامت نیز به شرح زیر قابل محاسبه است:

$$Sgn(x) = \begin{cases} 1 & if \quad x_i - x_j > 0 \\ 0 & if \quad x_i - x_j = 0 \\ -1 & if \quad x_i - x_j < 0 \end{cases} \quad (۳)$$

برای متغییرهای تصادفی مسقل و دارای توزیع یکنواخت و بدون گره(دو یا چندین داده با مقادیرعددی مساوی که در سری مرتب شده به دنبال هم قرار می‌گیرند) میانگین و واریانس s به صورت زیر است:

$$E(S)=0 \quad (٤)$$

$$Var(s)=\frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \qquad n \geq 10$$

که در آن n تعداد داده‌های سری مشاهدات است. اگر در سری مشاهدات داده‌های تکراری وجود داشته باشد، مقدار واریانس از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Var(s)=\frac{1}{18}\left[n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^{q} t_p(t_p-1)(2t_p+5)\right] \qquad n < 10 \quad (۵)$$

به گونه‌ای که q تعداد گروه‌های‌های تکراری است. برای مثال اگر در یک سری داده، فقط دو عدد با مقادیر مساوی وجود داشته باشد. یک گره با ظرفیت دو(t_{p-1}) خواهیم داشت.

اگر تعداد داده‌های یک سری بیش از ده عدد باشد،s از توزیع نرمال تبعیت خواهد کرد و نمره معیار استاندارد (z) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Z = \begin{cases} \frac{s-1}{\sqrt{var(s)}} & if \quad s > 0 \\ 0 & if \quad s = 0 \\ \frac{s+1}{\sqrt{var(s)}} & if \quad s < 0 \end{cases} \quad (٦)$$

این آزمون، یک آزمون ۲ طرفه است، بنابراین در صورتی که $|Z| \leq z_{\frac{a}{2}}$ باشد فرض صفر پذیرفته می‌شود.

این بدین معنی است که در نتایج حاصل از آزمون من – کندال، اعداد با علامت مثبت دارای روند افزایشی و اعداد با علامت منفی دارای روند کاهشی و صفر نشان دهنده عدم وجود روند می‌باشد. لازم به یادآوری است که در این آزمون اعداد روند بین ۱/۹٦± معنی دار نیستند، اما اعداد خارج از بازه‌های ۱/۹٦ ± و ۲/۵۸ ± به ترتیب در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

مقادیر پارامترهای هواشناسی در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی محصول زرشک

در جدول (٣) تاریخ آغاز مراحل فنولوژی را در سطوح احتمالاتی مختلف نشان می‌دهد. در جدول (٤) میزان پارامترهای اقلیمی‌را در سطوح احتمالاتی مختلف در مراحل مختلف فنولوژی درج شده است. همان طور مشاهده می‌شود با توجه به جداول ٤ تا ٩ بیشترین، میانگین رطوبت نسبی و بارندگی در مرحله اول، حداکثر دما در مرحله چهارم، میانگین دمای خاک در مرحله سوم، مجموع ساعت آفتابی در مرحله دوم، سرعت باد در مرحله ششم و دوم اتفاق افتاده است. و کمترین دمای حداقل در مرحله اول اتفاق افتاده است.

جدول (٣) تاریخ آغاز مراحل فنولوژی در سطوح احتمالاتی مختلف برای محصول زرشک

احتمال / مراحل فنولوژی	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	٩٥	٩٩
اول	١٠٢/٤٧	١٠٥/٨٩	١٠٩/٩٠	١١٥/٤٦	١٢٠/٠٥	١٢٧/٦٥	١٣٠/٤٧
دوم	٢١١/٢٧	٢١٤/٢٢	٢١٧/٦٩	٢٢٢/٢٢	٢٢٩/٤٧	٢٣٦/٤٢	٢٥٢/١٦
سوم	٢٢٥/٧	٢٢٩/١	٢٣٢/٧	٢٣٦/٩	٢٤٢/٨	٢٤٧/٦	٢٥٦/٦
چهارم	٢٣٥/٨	٢٣٩/٨	٢٤٣/٦	٢٤٨/٣	٢٥٤/٩	٢٦٠/٣	٢٧٠/٥
پنجم	٢٣٥/٤	٢٣٩/٤	٢٤٤/١	٢٥٠/٣	٢٦٠/١	٢٦٩/٥	٢٩٠/٨
ششم	٢٣٦/٥	٢٤٠/٥	٢٤٥/٢	٢٥١/٤	٢٦١/٢	٢٧٠/٦	٢٩٢

جدول (٤) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله اول در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله اول	٠/٥	٠/٦	٠/٧	٠/٨	٠/٩	٠/٩٥	٠/٩٩
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	٥٦/٦٣	٥٩/٤٥	٦٢/٤٦	٦٥/٩٩	٧٠/٨٩	٧٤/٩٣	٨٢/٥١
میانگین رطوبت	٥٥/١٦	٥٦/٩٤	٥٨/٨٥	٦١/٠٨	٦٤/١٧	٦٦/٧٣	٧١/٥٢
میانگین حداکثر دما	١٠/٣٤	١١/٤٢	١٢/٥٩	١٣/٩٥	١٥/٨٣	١٧/٣٩	٢٠/٣
میانگین حداقل دما	-٠/٧١	٠/١٨	١/١٥	٢/٢٧	٣/٨٣	٥/١٢	٧/٥٤
میانگین دما	٤/٨١	٥/٧٧	٦/٧٩	٨	٩/٦٦	١١/٠٣	١٣/٦١
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	٨/٤٩	٨/٩٠	٩/٣٥	٩/٨٦	١٠/٥٨	١١/١٧	١٢/٢٨
میانگین دما خاک	٠/٨٨	١/٢٩	١/٧٢	٢/٢٣	٢/٩٤	٣/٥٢	٤/٦٢
میانگین سرعت باد	٠/٨٨	١/٢٩	١/٧٢	٢/٢٣	٢/٩٤	٣/٥٢	٤/٦٢
مجموع بارندگی	٨٣/٥٩	٩٥/٣٢	١٠٩/٧٢	١٢٩/٣٨	١٦٢/٦٠	١٩٦/٣٦	٢٧٩/٧١
مجموع ساعات افتابی	٦١٦/٨٥	٦٦٧/٢٧	٧٢٦/٦١	٨٠٤/٠٨	٩٢٨/٠٥	١٠٤٦/٩٦	١٣١٦/٢٢

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۵) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله دوم در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله دوم	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۹
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	۳۴/۳	۳۷/۴	۴۱	۴۵/۶	۵۳	۵۹/۹۹	۷۵/۶۲
میانگین رطوبت	۲۴	۲۵/۱	۲۶/۲۷	۲۷/۷	۲۹/۹	۳۱/۸	۳۵/۷
میانگین حداکثر دما	۲۴/۱	۲۵	۲۶/۱	۲۷/۴	۲۹/۳	۳۱	۳۴/۳
میانگین حداقل دما	۱۰	۱۰/۹	۱۱/۸	۱۳	۱۴/۹	۱۶/۷	۲۰/۷
میانگین دما	۱۷/۲	۱۷/۹	۱۸/۸	۱۹/۹	۲۱/۵	۲۲/۹	۲۵/۸
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	۲۵/۷	۲۶	۲۶/۳	۲۶/۶	۲۷/۱	۲۷/۵	۲۸/۲
میانگین دما خاک	۱۶/۵	۱۶/۸	۱۷	۱۷/۳	۱۷/۷	۱۸	۱۸/۸
میانگین سرعت باد	۳/۱	۳/۴	۳/۷	۴/۱	۴/۸	۵/۵	۷
مجموع بارندگی	۳/۱	۳/۳	۳/۷	۴/۱	۴/۸	۵/۵	۶/۹
مجموع ساعات افتابی	۱۱۱۰	۱۱۶۰	۱۲۳۰	۱۳۱۰	۱۴۴۰	۱۵۶۰	۱۸۵۰

جدول (۶) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌درمرحله سوم در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله سوم	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۹
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	۲۲/۱	۲۲/۴	۲۳/۵	۲۳/۹	۲۴/۵	۲۵/۸	۲۷/۵
میانگین رطوبت	۲۲/۳	۲۴	۲۶	۲۸/۶	۳۲/۷	۳۶/۷	۴۵/۶
میانگین حداکثر دما	۳۳/۷	۳۴/۹	۳۶/۴	۳۸/۳	۴۱/۴	۴۴	۵۱
میانگین حداقل دما	۲۰/۸	۲۱/۹	۲۳/۳	۲۵	۲۷/۸	۳۰/۵	۳۶/۶
میانگین دما	۱۹/۹	۲۱/۲	۲۲/۷	۲۴/۷	۲۷/۹	۳۱	۳۷/۹
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	۲۶/۸	۲۸/۱	۲۹/۵	۳۱/۴	۳۴/۵	۳۷/۴	۴۴
میانگین دما خاک	۲۷/۲	۲۷/۶	۲۸/۲	۲۸/۹	۳۰	۳۱/۱	۳۳/۶
میانگین سرعت باد	۲/۸	۳/۱	۳/۴	۳/۸	۴/۳	۴/۷	۵/۵
مجموع بارندگی	۰/۵	۰/۵۳	۰/۹۴	۱/۷	۲/۵	۳/۲	۴/۹
مجموع ساعات افتابی	۱۴۳	۱۵۱	۱۶۶	۱۹۷	۲۸۹	۴۵۹	۱۷۰۶

جدول (۷) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله چهارم در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله چهارم	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۹
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	۲۰/۲	۲۱/۷	۲۳/۵	۲۵/۷	۲۹/۲	۳۲/۴	۳۹/۳
میانگین رطوبت	۲۰/۴	۲۱/۸	۲۳/۵	۲۵/۶	۲۹	۳۲/۳	۳۹/۷
میانگین حداکثر دما	۳۵	۳۵/۵	۳۶/۱	۳۶/۸	۳۸	۳۹/۱	۴۱/۶
میانگین حداقل دما	۱۹/۹	۲۰/۴	۲۱/۱	۲۱/۹	۲۳/۳	۲۴/۵	۲۷/۴
میانگین دما	۲۷/۶	۲۷/۹	۲۸/۳	۲۸/۸	۲۹/۷	۳۰/۵	۳۲/۳
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	۲۶/۲	۲۶/۹	۲۷/۷	۲۸/۸	۳۰/۶	۳۲/۳	۳۶/۱
میانگین دما خاک	۱۶/۴	۱۷/۱	۱۷/۸	۱۸/۸	۲۰/۴	۲۱/۹	۲۵/۴
میانگین سرعت باد	۲/۱	۲/۴	۲/۷	۳/۱	۳/۸	۴/۴	۵/۹
مجموع بارندگی	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
مجموع ساعات افتابی	۱۱۶	۱۲۱/۳	۱۲۷/۶	۱۳۵/۸	۱۴۸/۸	۱۶۱/۴	۱۸۹/۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۸) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله پنجم در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله پنجم	۰/۵	۰/٦	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۹
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	۲۰/۲	۲۱/۵	۲۳/۱	۲۵/۱	۲۸/۳	۳۱/٤	۳۸/٤
میانگین رطوبت	۲۰/۱	۲۱/۵	۲۳/۱	۲۵/۲	۲۸/٦	۳۱/۸	۳۹/۱
میانگین حداکثر دما	۳۳/۲	۳۳/۹	۳٤/۹	۳٦/۱	۳۸	۳۹	٤٤
میانگین حداقل دما	۱۸/۵	۱۹/۳	۲۰/۳	۲۱/۵	۲۳/۵	۲۵/٤	۲۹/۷
میانگین دما	۲۵/۹	۲٦/٦	۲۷/۵	۲۸/٦	۳۰/۵	۳۲/۳	۳٦/۳
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	۲۵/٦	۲٦/۳	۲۷/۲	۲۸/٤	۳۰/۳	۳۲	۳٦/۱
میانگین دما خاک	۱۵/۳	۱٦/۲	۱۷/۲	۱۸/٦	۲۰/۷	۲۲/۷	۲۷/۳
میانگین سرعت باد	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/۷	٤/۵	٦/۵
مجموع بارندگی	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/۰۵	۰/۰۸
مجموع ساعات افتابی	۱۸/۷	۲۰/۳	۲۲/۳	۲٤/۸	۲۸/۸	۳۲/۷	٤۱/۵

جدول (۹) مقادیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله ششم در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی زرشک

مرحله ششم	۰/۵	۰/٦	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۹
میانگین رطوبت در روز اتمام هر مرحله	۲۰/۸	۲۲/٤	۲٤/۳	۲٦/۸	۳۰/۸	۳٤/۷	٤۳/٤
میانگین رطوبت	۲۱/۳	۲۳/۱	۲۵/۱	۲۷/۷	۳۱/۹	۳۵/۹	٤۵/۱
میانگین حداکثر دما	۳۳/۲	۳٤/۱	۳۵/۳	۳٦/۷	۳۹/۱	٤۱/۳	٤٦/٤
میانگین حداقل دما	۱۸/۳	۱۹/۲	۲۰/۳	۲۱/۸	۲٤/۱	۲٦/۳	۳۱/۳
میانگین دما	۲۵/۸	۲٦/٦	۲۷/۷	۲۹/۱	۳۱/۲	۳۳/۳	۳۷
میانگین دما در روز اتمام هر مرحله	۲۵/٤	۲٦/٤	۲۷/٦	۲۹/۱	۳۱/۵	۳۳/۸	۳۹/۱
میانگین دما خاک	۱۵/۷	۱۷	۱۸/۵	۲۰/٦	۲۳/۸	۲٦/۹	۳۳/۹
میانگین سرعت باد	۲/۱	۲/۷	۳/۳	٤/۲	۵/٦	٦/۹	۹/۹
مجموع بارندگی	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰٤	۰/۰۵	۰/۰۸
مجموع ساعات افتابی	۱۱/۱	۱۲/۱	۱۳/۲	۱٤/۷	۱۷	۱۹/۳	۲٤/۵

بررسی روند عناصر اقلیمی‌در مراحل مختلف فنولوژی زرشک در شهرستان گناباد با استفاده از آزمون من کندال

جدول ۱۰ و ۱۱ روند متغیرهای موثر بر رشد در مراحل فنولوژی را به روش آزمون من کندال نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، در مرحله اول هیچ کدام از پارامترهای اقلیمی‌دارای روند افزایشی یا کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد نمی‌باشد در مرحله دوم دمای خاک روزانه و سرعت باد دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می‌دهد در بقیه پارامترهای اقلیمی‌هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار مشاهده نمی‌گردد. درمرحله سوم سرعت باد دارای روند افزایشی و میانگین بارندگی دارای روند کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می‌دهد و بقیه پارامترهای اقلیمی‌هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار مشاهده نمی‌گردد. در مرحله چهارم و پنجم به ترتیب میانگین دمای خاک ماهانه و ساعت آفتابی دارای روند افزایشی و کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می‌دهد و بقیه پارامترهای اقلیمی‌هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی

www.SID.ir

Archive of SID

معنی دار مشاهده نمی‌گردد. در مرحله ششم ، میانگین دمای خاک و هوا دارای روند کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد و همچنین ساعت آفتابی در سطح ۱ درصد از خود نشان می‌دهد و بقیه پارامترهای اقلیمی‌هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار مشاهده نمی‌گردد. با توجه به جدول نشان می‌دهد که کمترین تاثیر پارامترهای اقلیمی‌در مرحله اول و بیشترین تاثیر در مرحله ششم کاشت مراحل فنولوژی در شهرستان گناباد را دارا می‌باشد.

جدول (۱۰) بررسی روند عناصر اقلیمی‌در مراحل مختلف فنولوژی محصول زرشک با استفاده از آزمون من کندال

مراحل فنولوژی	میانگین رطوبت نسبی ماهانه		میانگین رطوبت نسبی روزانه		میانگین دمای بیشینه		میانگین دمای کمینه		میانگین دمای ماهانه	
	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z
مرحله اول	۰/٤٤	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۳٦	۰/٤۸	۰/۰۲	۰/٤۷	۰/۰۵	۰/٤۳	۰/۱٦
مرحله دوم	۰/۱٤	-۱/۰۷	۰/۱٦	-۰/۹۸	۰/۰۸	۱/۳۸	۰/۰۷	۱/٤٦	۰/٤۵	۰/۱۱
مرحله سوم	۰/۳٤	۰/۳۹	۰/٤٤	۰/۱٤	۰/٤۱	-۰/۲۲	۰/۳۹	-۰/۲۵	۰/٤٤	-۰/۱٤
مرحله چهارم	۰/۳۵	-۰/۳٦	۰/۰۷	-۱/٤۱	۰/۲٦	-۰/٦۲	۰/٤۳	۰/۱٦	۰/۳۹	-۰/۲۵
مرحله پنجم	۰/٤٦	-۰/۰۸	۰/۲۷	-۰/۵۹	۰/۱۳	۱/۱	۰/۰۹	۱/۳	۰/۱۳	۱/۱
مرحله ششم	۰/۵	۰	۰/۳۵	-۰/۳٦	۰/۱	۱/۲٤	۰/۰۹	-۱/۳	۰/۰٦	-۱/۵۵

جدول۱۱. بررسی روند عناصر اقلیمی‌در مراحل مختلف فنولوژی محصول زرشک با استفاده از آزمون من کندال

مراحل فنولوژی	میانگین دما		میانگین دمای خاک روزانه		میانگین دمای خاک		میانگین سرعت باد		میانگین بارندگی		میانگین ساعات آفتابی	
	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z
مرحله اول	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۵	۰	۰/۳٤	۰/۳۹	۰/۱٦	۰/۹۵	۰/۳۷	-۰/۳۱	۰/۲۵	۰/۰۵
مرحله دوم	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۰۳	۲	۰/۰۹	۱/۲۹	۰/۰۰۰	۳/٤۷	۰/۲۳	-۰/۷۳	۰/۳٦	۰/۳۳
مرحله سوم	۰/٤۵	۰/۱۱	۰/۲٤	-۰/٦۹	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۰۰۰	۳/۵۵	۰/۰٤	-۱/۹۸	۰/۵	۰
مرحله چهارم	۰/۰٦	۱/۵۲	۰/۳۱	۰/٤۸	۰/۰۵	۱/۹٦	۰/۱۷	۰/۹۳	۰/۱	-۱/۲٦	۰/۱٤	۱/۰۷
مرحله پنجم	۰/۲٤	۰/٦۷	۰/۱	۱/۲۵	۰/۲٦	۰/٦۲	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۵	۰	۰/۰٤	-۱/۹۸
مرحله ششم	۰/۰۳	-۲	۰/۰۵	-۱/۹٦	۰/۰۷	-۱/٤۵	۰/۰۸	۱/۳۸	۰/۵	۰	۰/۰۰٤	-۲/٦٦

نتیجه‌گیری

کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصاد به شمار می‌آید، تا جایی که می‌توان گفت رشد اقتصادی بدون توسعه‌ی کشاورزی امکان‌پذیر نیست. امروزه می‌توان بر اساس تحقیقات علمی‌دقیق و شناخت توان و قابلیّت‌های محیطی هر منطقه، به توسعه‌ی کشاورزی اصولی و دقیق دست یافت. شرایط اقلیمی‌از عوامل مهم تولید و تعیین گونه‌ی محصول

www.SID.ir

Archive of SID

است و بهره‌برداری از زمین عمدتاً بر اساس کیفیّت این عامل استوار است. این موضوع در ارتباط با گیاهان زراعی و باغی از جمله درختچه‌ی زرشک هم صادق است. زرشک دارای بیش از ٦٦۰ گونه است که فقط نوع بی‌دانه‌ی آن به عنوان محصول باغی پرورش می‌یابد. زرشک بی‌دانه در هیچ جای جهان کاشت نمی‌شود و مخصوص ایران است. این درختچه در جنوب خراسان بیش از دویست سال قدمت دارد (کافی و همکار، ۱۳۸۱) و یکی از محصولات عمده کشاورزی منطقه است که درآمد هزاران خانوار به طور مستقیم و غیرمستقیم به آن وابسته است. در خشکسالی‌های اخیر خراسان جنوبی این درختچه نشان داد که در برابر کم‌آبی مقاوم و زنده می‌ماند، بنابراین این محصول از منابع پایدار منطقه به حساب می‌آید و توجّه به گسترش و توسعه‌ی کشت آن نوعی اطمینان‌خاطر برای کشاورزان و ثبات اقتصادی منطقه می‌باشد. آزمون روند من کندال بر پارامترهای اقلیمی‌موثر بر رشد، در مراحل فنولوژی محصول زرشک نشان می‌دهد که دمای بیشینه، دمای کمینه، میانگین دما و میانگین رطوبت نسبی ماهانه و روزانه در هیچ یک از مراحل فنولوژی در سطح ۵ درصد روند کاهشی یا افزایشی معنی دار از خود نشان نمی‌دهد. میانگین دما روزانه در مرحله ششم دارای روند کاهشی، میانگین دمای خاک ماهانه در مرحله چهارم دارای روند افرایشی معنی دار در سطح ۵ درصد را دارا می‌باشد دمای خاک روزانه در مرحله دوم دارای روند افزایشی معنی‌دار و در مرحله ششم دارای روند کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد را دارا می‌باشد، سرعت باد در مرحله دوم و سوم دارای روند افزایشی، بارندگی در مرحله سوم دارای روند کاهشی و ساعت آفتابی در مرحله پنجم و ششم دارای روند کاهشی معنی دار در سطح ۵ درصد را دارا می‌باشد و بقیه پارامترهای اقلیمی‌در مراحل مختلف هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار از خود نشان نمی‌دهند.

منابع و ماخذ:

۲. جهان بخش اصل، سعید، ۱۳۷٤، استفاده از داده‌های اگروکلیمایی و پیش بینی هوا در فرآوری کشاورزی. نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، (۲).

۳. حسین زاده کرمانی، محمود؛ اسماعیل نژاد، مرتضی، ۱۳۹۱، پهنه بندی نیاز آبی محصول پسته در غرب وجنوب غرب استان خراسان رضوی با تاکید بر توسعه پایدار کشاورزی درمحیط GIS.اولین همایش ملی توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک.

٤. حجازی‌زاده، زهرا؛ مقیمی، شوکت، ۱۳۸٦، "کاربرد اقلیم در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای"، چاپ اول، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۵. خیاط زاده ماهانی، اعظم ، ۱۳۸٤، بررسی عناصر اقلیمی (دما و رطوبت) بر کشت محصول پسته در شهرستان رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده انسانی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

٦. ده حبه، نازنین؛ بریم نژاد، ولی ، ۱۳۹۱، تأثیر نوسان اقلیم (درجه حرارت و بارندگی) بر عملکرد گندم دیم (مطالعه موردی: شهرستان بیجار). اولین همایش ملی توسه پایدار کشاورزی محیط زیست سالم .

۷. رمضانی، بهمن؛ کاظم نژاد، زهرا ، ۱۳۹۰، بررسی تاثیر نوسانات بارش برمیزان تولید محصولات کشاورزی در شهرستان رودبار(مورد مطالعاتی: محصول زیتون). کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی۱ و ۲ آذر.

www.SID.ir

Archive of SID

۸. رفعت جو، عادل؛ مدحج، عادل؛ صفری، مصطفی، ۱۳۹۱، بررسی اثر برخی از پارامترهای اقلیمی‌بر تولید عملکرد نیشکر در شمال خورستان با استفاده از مدل رگرسیونی چند متغیره. اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی محیط زیست سالم .

۹. سلیمانی، کریم؛ صفری شاد، مهتاب،۱۳۹۰، تاثیر عوامل اقلیمی‌بر روند تغییرات عملکرد محصول کیوی(مطالعه موردی استان مازندران). نخستین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی۱ و ۲ آذر.

۱۰. سلاجقه، مریم؛ باقی زاده، امین؛ عراقی زاده، محسن، ۱۳۹۲، تأثیر پارامترهای جوی بر محصولات کشاورزی دریک اقلیم بیابانی(مطالعه موردی: شهر کرمان). دومین کنفرانس بین‌المللی مدل‌سازی گیاه، آب، هوا و خاک.

۱۱. علیجانی، بهلول. و دوستان، رضا، ۱۳۸۵، تعیین نواحی مستعدّ کشت زرشک در استان خراسان جنوبی با استفاده از GIS، مجله جغرافیا و توسعه تاحبه ای، شماره هفتم، صص۱۳-۳۳.

۱۲. کاظمی، مهدی، ۱۳۸۳، بررسی نواحی مستعد کشت زیتون در استان اصفهان با استفاده از تکنولوژی GIS، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۱۳. کافی، محمد و بالندری، احمد، ۱۳۸۱، زرشک، تولید و فناوری، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱٤. کمالی، غلامعلی و سعید بازگیر، ۱۳۸۷، پیش بینی عملکرد گندم دیم با استفاده از شاخص‌های هواشناسی کشاورزی در برخی مناطق غرب کشور، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد پانزدهم، شماره دوم (خرداد و تیر)، . صفحات ۱۲۲-۱۱۳.

۱۵. کمالی، غلامعلی، ۱۳۸۱، سرماهای زیان بخش به کشاورزی ایران در قالب معیارهای احتمالی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۱٤۹-۱٦۵.

۱٦. کوچکی، عوض؛ شریفی، حمید رضا؛ زند، اسکندر، ۱۳۷۷، پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم. چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۷. میرموسوی، سیدحسین؛ میریان، مینا،۱۳۹۰، کاربست مدل بولین در ارزیابی جغرافیایی امکان کشت پسته در استان زنجان، اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی دانشگاه زنجان.

۱۸. مومنی، مهدی،۱۳۸۲، تغییر اقلیم و اثرات آن بر ناپایداری اکولوژیکی ایران .سومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم تهران.

۱۹. همتی، رسول، ۱۳۹۰، تفسیر آزمون گرافیکی من کندال http://www.pishbin.blogsky.com_.

۲۰. یزدان پناه، حجت الله؛ کمالی، غلامعلی؛ حجازی زاده، زهرا؛ ضیاییان، پرویز،۱۳۸۵، مکان گزینی اراضی مستعد کشت بادام در استان آذربایجان شرقی. مجله جغرافیا و توسعه، ٤(۲).

۲۱. یار احمدی، جمشید؛ رضایی بنفشه، مجید؛ فتح اللهی، ناهید؛ حاجی حسنی، نسرین ،۱۳۹۰، بررسی پتانسیل اقلیمی‌استان آذربایجان شرقی به منظور کاشت گردو. نخستین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

22. Hussain, S.S., and Mudasser, M. 2007. Prospects for wheat production under changing climate inmountain areas of Pakistan - An econometric analysis. Agricultural Systems. 94: 494-501.

www.SID.ir

Archive of SID

23. Lobell DB, Field CB, Cahill KN and Bonfils C, 2006. Impacts of future climate change onCalifornia perennial crop yields: Model projections with climate and crop uncertainties Agricultural and Forest Meteorology141:208-218 .
24. Lettenmaier, D. P., E. F. Wood, and J. R.Wallis, 1994: Hydro-climatological Trends in the Continental United States, 1948–88. J. Climate, 7: 586–607.
25. Norwood, Charles, A (2000). Dry land Winter Wheat as Affected by Previous Crops, Agronomy Journal, Onoz, B., Bayazit, M., 2003. The Power ofStatistical Tests for Trend Detection,Turkish J. Eng. Env. Sci.Vol.27 , pp.247- 251.
26. Smith D, Wvan W, Michael C and John W, 2010. An analysis of climate change impacts o-irrigated crop water requirement in the SA MDB region. CRC for irrigation future. n Technical report No 15.10. and CSIRO land and water science, report No 05/10.
27. Serrano, A., Mateos, V.L., and Garcia, J.A., (1999). Trend Analysis of Monthly Precipitation Over the Iberian Peninsula for the Period 1921-1995. phys. Chem. EARTH(B), VOL.24, NO. 1-2:85-90.
28. Turgay, P. and Ercan K. (2005).Trend Analysis in Turkish Precipitation data. Hydrological processes published online in wiley Interscien(www.Interscience.wiley.com).

www.SID.ir