نشریه پژوهش های اقلیم شناسی| سال پنجم | شماره هفدهم و هجدهم| بهار و تابستان ۱۳۹۳

نقش پارامتر های آب هوایی بر عملکرد محصول بادام

مطالعه موردی: سبزوار

زهرا جوادی[۱]، غلامعباس فلاح قالهری*[۲]، علیرضا انتظاری[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی کاربردی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

۲- استادیار اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

۳- استادیار اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

تاریخ وصول مقاله۱۳۹۳/۱/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله:۱۳۹۳/۱۲/۲۶

چکیده

در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی یک کشور به شمار می آید. بازده تولید محصولات کشاورزی تا حدود زیادی با شرایط اقلیمی در ارتباط است. بررسی اثرات شرایط اقلیمی بر میزان تولید محصولات کشاورزی می‌تواند کمک موثری به انتخاب مناسب‌ترین گیاه برای کشت محصول بنماید. امروزه بزرگترین مسأله در هواشناسی کشاورزی، اثر عوامل آب و هوایی بر روی محصولات کشاورزی است. در این تحقیق، برای بررسی اثر پارامترهای آب و هوایی بر عملکرد محصول بادام در سطح شهرستان سبزوار، از پارامتر های هواشناسی میانگین حداقل دما، میانگین حداکثر دما، میانگین دما، بارش، ساعات آفتابی، دمای تر، دمای خشک، رطوبت نسبی و سرعت باد ایستگاه همدید سبزوار در بازه‌ی زمانی ۱۳۹۰-۱۳۶۱ استفاده شده است. در این تحقیق برای بررسی ارتباط بین پارامترهای هواشناسی و عملکرد بادام از روش همبستگی پیرسون در بازه های زمانی مختلف استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که از بین پارامتر آب هوایی دمای بیشینه بیشترین همبستگی منفی معنی دار را با تولید و عملکرد محصول بادام داشته است. در این تحقیق روند تغییرات آغاز مراحل فنولوژی محصول با استفاده از آزمون ناپارامتری من کندال و آزمون پارامتری تی تست مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج تحلیل نشان می دهد زمان آغاز مراحل فنولوژی در پاسخ به گرمایش جهانی در هر دو روش دارای روند کاهشی معنی دار می باشد.

واژگان کلیدی: همبستگی پیرسون ، آزمون من کندال، آزمون تی تست، محصول بادام

2. ab_fa789@yahoo.com

مقدمه

آب و هوا یکی از عوامل اساسی محیطی است که تمام مظاهر حیات را تحت کنترل دارد. از میان عناصر آب و هوایی دما و بارش نقش تعیین کننده ای 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 العاده ای بر خوردار می باشد. بنابراین اگر در برنامه ریزیهای کشاورزی نسبت به نقش عوامل و عناصر جوی آگاهی کافی وجود نداشته باشد، توفیق چندانی حاصل نخواهد شد، زیرا ثابت شده است که در بیشتر موارد بازده کم محصولات کشاورزی نتیجه عدم وجود شرایط متعادل جوی است. با وجود این که کنترل عوامل جوی و اقلیمی توسط انسان ناممکن است، اما انسان با تلاشی که در جهت ارتقاء دانش خود نسبت به تاثیر عوامل جوی دارد و با به کاربردن نتایج بررسی‌هایی که بر روی روند تغییرات عوامل جوی انجام شده است، می تواند توانمندی خود را در جهت کاهش خسارات ناشی از عوامل جوی به مرحله اجرا در آورد. یکی از راه های افزایش محصولات کشاورزی، انطباق تکنولوژی با پارامترهای اقلیمی در نواحی کشت می باشد. دانستن وضع هوا و اقلیم و تغییرات دوره ای سالانه و چند ساله پدیده های هواشناسی و انحرفات آنها از مقدار معمول از جمله نیاز های عمده در کشاورزی مدرن است (شناور، ۱۳۷۴).

در بین عوامل مختلف تاثیر گذار در تولید محصولات باغی، شرایط جوی از مهم‌ترین متغیرهای محیط طبیعی است. ریوگو(Ryugo, 1982) مقدار نور را به عنوان عامل اقلیمی موثر بر رشد درختان گردوی کشت شده در باغ های کالیفرنیا، مورد مطالعه قرار داد و نشان داد فاصله ی کم بین درختان و ایجاد سایه سبب ریزش ادامه دار گل های ماده می شود. نُروود (Norwood, 2000) تاثیر پارامترهای اقلیمی را برروی کاشت گندم دیم در دشت های 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. وستکات و همکاران (Westcott et al., 2005) به مطالعه واکنش عملکرد محصول ذرت با بارندگی های تخمین زده شده توسط سرویس آب هوایی ملی در ۹ ایالت از ایالت های مرکزی آمریکا پرداختند تا از طریق اطلاعات به هنگام، میزان عملکرد محصول را در اثر کاهش یا افزایش بارندگی در تابستان فراهم آورند..لوبل و همکاران(Lobell et al., 2006) 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، حتمی و کاهش محصول تا بیش از ۴۰ درصد قابل پیش بینی می باشد.

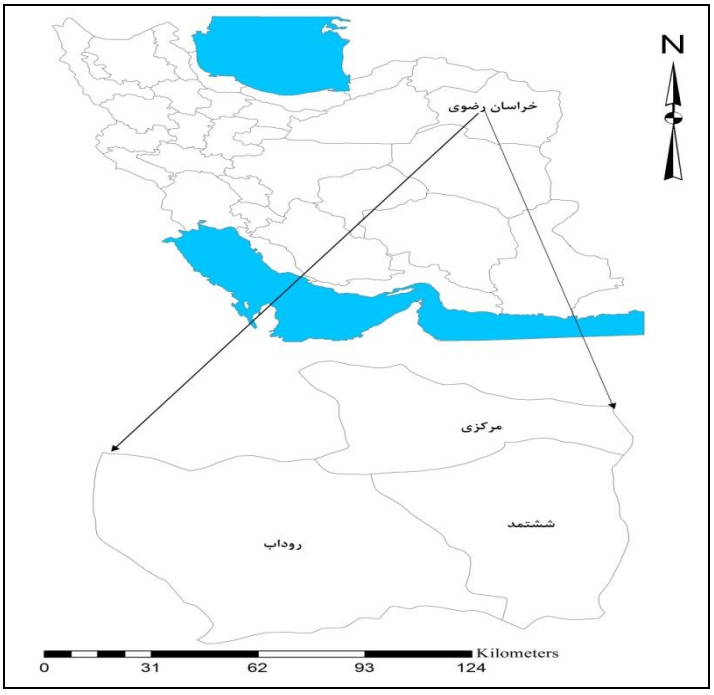
جهان بخش اصل (۱۳۷۴) طی مطالعه با استفاده از داده های اگرو کلیمایی از قبیل بارش و تابش، دما، رطوبت، باد، توپوگرافی و نوع خاک، ارتباط بین تولیدات کشاورزی و اقلیم را بررسی کرده و به نتیجه رسیده است که می‌توان با تحلیل داده های اقلیمی به افزایش عملکرد بهروری مناسب و در نهایت بهبود مدیریت کشاورزی اقدام نمود. اسماعیل پور (۱۳۷۵) به مطالعه خصوصیات و ویژگی برخی از ارقام پسته در ایران پرداخته است و تاریخچه، منشا کشت و ارزش اقتصادی هر رقم را بررسی کرده است. ایشان همچنین ویژگیهای فنولوژیکی، مورفولوژیکی و فنولوژی ارقام پسته از زمان شروع‌گل دهی و برگ دهی تا خصوصیات کمی و کیفی را مورد مطالعه قرار داده است. قانعی اردکانی (۱۳۷۸) نقش عناصر اقلیمی در توسعه کشت پسته را دشت یزد– اردکان بررسی کرده است. وی با توجه به سابقه طولانی و اهمیت کشاورزی بالاخص کشت غالب منطقه(پسته)تاثیر عوامل طبیعی و انسانی موثر در تولید و توسعه کشت پسته، ساخت مدل اقلیمی مراحل فنولوژیکی (فازهای رشد) برای سنین مختلف واریته های پایه نر و ماده، تعیین آستانه حرارتی و رطوبتی، تعیین رابطه هر یک از عناصر اقلیمی با عملکرد محصول در واحد سطح در جهت شناسایی و استفاده بهینه از منابع آب و خاک، شرایط اقلیمی همچنین زمینه رقابتی محصول پسته با دیگر محصولات کشاورزی (از لحاظ سطح زیر کشت و تولید)، افزایش درآمد

و علاقه مندی کشاورزان را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده است. نتایج او نشان می دهد عوامل و عناصر اقلیمی دشت یزد اردکان، امکان توسعهٔ کشت پسته در این دشت را میسر می‌سازد. همچنین خصوصیات خاکهای دشت یزد اردکان برای کشت پسته محدودیت ایجاد می‌کند، در حالی که امکان توسعه کشت پسته نسبت به دیگر محصولات غالب منطقه بیشتر می‌باشد. مومنی (۱۳۸۲) نقش تغییرات اقلیمی و 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. محمدی و مقتدری (۱۳۸۳) در پژوهشی به ارزیابی پتانسیل‌های اقلیمی کشت نخل در استان گلستان پرداخته و نشان دادند که منطقه از شرایط نسبتا مساعدی برای کشت نخل خرما برخوردار است.

مواد و روشها

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهر سبزوار یکی از شهرستان های استان خراسان رضوی است که در فاصله ۲۴۰ کیلومتری غرب مشهد واقع شده است. از شمال و شمال غرب به استان خراسان شمالی و از غرب به شاهرود و از جنوب به شهرستان بردسکن و از جنوب شرقی به شهرستان کاشمر و از شرق به شهرستان نیشابور محدوده می‌شود. شهرستان سبزوار در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲دقیقه و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۷ دقیقه واقع شده است و در ارتفاع ۹۷۷ متری از سطح دریا قرار دارد. براساس آخرین تقسیمات سیاسی در سال ۹۰ شهرستان سبزوار دارای ۳ شهر و ۳ بخش است. شکل (۱) نقشه منطقه مورد مطالعه‌را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه (۱۳۹۰)

روش تحقیق

در این تحقیق از داده های میانگین دما، دمای تر، دمای خشک، رطوبت نسبی، بارش، ساعات آفتابی و سرعت باد استفاده گردیده است. مقادیر متغیرهای فوق در بازه زمانی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۶۱ از اداره هواشناسی شهرستان سبزوار اخذ شده است. ابتدا داده‌ها کنترل کیفی شدند و مقادیر پرت از سری زمانی عناصر اقلیمی حذف شد. در مرحله بعد، ضریب همبستگی بین عملکرد محصول و مقادیر پارامترهای فوق در بازه های زمانی مختلف یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه، شش ماهه و سالانه محاسبه شد.در ادامه داده های مربوط به درجه روزهای رشد لازم محصول برای گذر از هر

مرحله فنولوژی در مراحل مختلف رشد از اداره هواشناسی کشاورزی گلمکان اخذ گردید و تاریخ آغاز و پایان مراحل مختلف فنولوژی در ایستگاه مورد مطالعه محاسبه شد. سپس برای بررسی ارتباط عناصر اقلیمی در مراحل مختلف فنولوژی با عملکرد محصول بادام، مقادیر عناصر اقلیمی فوق در هر یک از مراحل فنولوژی محاسبه و ضریب همبستگی آنها با عملکرد بادام به دست آمد. سپس مقادیر عناصر اقلیمی پس از برازش بر توزیعهای نظری، در سطوح احتمالی ۵۰، ۵۵، ۶۰، ۶۵، ۷۰، ۷۵، ۸۰ ، ۸۵ ،۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد در محیط نرم افزار SMADA محاسبه شد تا میزان عناصر اقلیمی در سطوح احتمالاتی مختلف در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردد. سپس برای تحلیل روند عناصر اقلیمی در ماه های تقویمی و مراحل مختلف فنولوژی، به ترتیب از آزمون های پارامتری و ناپارامتری من کندال و t-test استفاده شد. در آزمون های ناپارامتری فرض نرمال بودن داده ها وجود ندارد و می توان از آن برای داده هایی با مقادیر پرت نیز استفاده نمود اما از آزمون های پارامتری تنها زمانی استفاده می شود که داده ها دارای توزیع نرمال باشند و مقادیر پرت در داده ها وجود نداشته باشد. در ادامه برای کاهش تعداد متغیرهایی که با عملکرد بادام همبستگی معنی‌دار داشته‌اند، از روش تحلیل عاملی استفاده شد. بدین منظور ابتدا آن دسته از عناصر اقلیمی که دارای همبستگی معنی دار با عملکرد محصولات باغی بودند، انتخاب و استاندارد شدند. در ادامه در داخل نرم افزار SPSS با استفاده از روش واریماکس متغیرها چرخش داده شدند و در نهایت، عوامل اصلی استخراج گردید. در ادامه با استفاده از اجرای روش خوشه بندی وارد بر روی ماتریس بارهای عاملی چرخش یافته، خوشه‌های اصلی مورد شناسایی قرار گرفت و در نهایت عوامل اقلیمی تاثیر گذار بر روی محصول بادام در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید.

درجه– روز رشد

هرگیاه به تعداد واحد گرمایی معینی جهت جوانه زنی، رشد، به ساقه رفتن، بلوغ و رسیدن احتیاج دارد. این تعداد واحد گرمایی را ثابت حرارتی می‌نامند که از گیاهی به گیاه دیگر فرق می کند. یکی از مباحث مهم در آب و هواشناسی، بررسی درجه روزها می باشد. اکثر تحولات فیزیولوژیکی مانند رشد گیاهان و برخی پدیده های 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 فرایند در آستانه دمایی معینی فعال می شود، مثلا آستانه فعالیت برای ذوب برف صفر درجه سانتیگراد و آستانه رشد برای بادام۷ درجه سانتیگراد می باشد. بنابراین برآورد درجه -روز برای تعیین دوره های مختلف کشت یکی از کارهای بسیار ضروری می باشد.

یک درجه - روز عبارتست از متوسط دمای روزانه بالاتر از دمای پایه(کمالی و بازیگر، ۱۳۷۸). از آنجا که شروع مرحله رشد فعال بادام زمانی آغاز می‌شود که میانگین دمای روزانه از مقدار آستانه ۷ درجه سانتیگراد تجاوز نماید، لذا در این تحقیق برای محاسبه GDD یا درجه روز رشد، دمای پایه محصول ۷ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد:

فرمول محاسبه GDD به شرح زیر است:

(۱)

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

در رابطه فوق ، GDD درجه روز رشد، T_{max} و T_{min} بیشینه و کمینه دمای روزانه (بر حسب درجه سانتی گراد)، T_b دمای مبنا (دراینجا ۷ درجه سانتی گراد) و a و b تاریخ شروع و پایان هر مرحله فنولوژی است (کمالی و بازگیر، ۱۳۸۷).

مراحل فنولوژی مورد استفاده در تحقیق

مراحل فنولوژی و نیازهای آب هوایی بادام در جدول(۱) نشان داده شده است. مراحل فنولوژی بادام شامل مرحله اول(ظهور جوانه)، مرحله دوم (شکفتن جوانه)، مرحله سوم (گلدهی)، مرحله چهارم (رشد میوه) و مرحله پنجم (رسیدن میوه) است. همانطور که ملاحظه می‌شود، برای گذر از مرحله اول به مرحله دوم، ۳۴/۹ درجه – روز لازم است. حرارت مورد نیاز برای مرحله دوم ۴۹ درجه - روز است. به همین ترتیب، میانگین درجه - روز مورد نیاز برای مراحل سوم، چهارم و پنجم رشد به ترتیب برابر ۱۷۵/۱، ۱۹۲۶/۹ و ۶۲۱/۶ درجه سانتی گراد است.

جدول ۱- مراحل فنولوژی و نیازهای آب هوایی بادام (۱۳۹۰)

نام مرحله فنولوژی	شرح	میانگین درجه حرارت مطلوب	واحدهای حرارتی مورد نیاز	واحدهای حرارتی تجمعی
اول	تشکیل جوانه	۱۴/۵	۳۴/۹	۳۴/۹
دوم	شکفتن جوانه	۲۲/۵	۴۹	۸۳/۹
سوم	گلدهی	۲۷/۵	۱۷۵/۱	۲۵۹
چهارم	رشد میوه	۲۹/۵	۱۹۲۶/۹	۲۱۸۵/۹
پنجم	رسیدن میوه	۳۱/۵	۶۲۱/۶	۲۸۰۷/۵

ضریب همبستگی پیرسون

این ضریب میزان همبستگی بین دو متغیر را محاسبه می-نماید و مقدار آن بین ۱+ و ۱- می باشد. اگر مقدار بدست آمده مثبت باشد، به معنی آن است که تغییرات دو متغیر در یک جهت اتفاق می افتد، یعنی با افزایش یک متغیر، متغیر دیگر نیز افزایش می یابد و برعکس. اگر مقدار r منفی شد، بدین معنی است که دو متغیر در جهت عکس هم عمل می کنند، به عبارت دیگر با افزایش مقدار یک متغیر، مقادیر متغیر دیگر کاهش می یابد و برعکس. اگر مقدار بدست آمده صفر شود، نشان می‌دهد که هیچ رابطه ای بین دو متغیر وجود ندارد. اگر ضریب همبستگی برابر ۱+ شد، همبستگی مثبت و کامل و اگر برابر ۱- شد، همبستگی منفی و است.

ضریب همبستگی پیرسون مبتنی بر کوواریانس دو متغیر و انحراف معیارهای آنها می باشد، بنابراین می توان از برآورد های آنها برای محاسبه ضریب همبستگی پیرسون استفاده نمود:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{S_x S_y} \qquad (۲)$$

در رابطه فوق، r_{xy} ضریب همبستگی بین متغیرهای x و y، n تعداد مشاهدات، S_x انحراف معیار مشاهدات x و S_y انحراف معیار مشاهدات y است(حافظ نیا، ۱۳۸۸).

آزمون من کندال

برای بررسی وجود یا عدم وجود روند در سری های زمانی از دو روش پارامتری و ناپارامتری استفاده می‌نمایند. روش-های پارامتری عمدتا بر اساس رابطه رگرسیونی بین سری داده ها با زمان استوار می باشند. روش های ناپارامتری از کاربرد نسبتا وسیع‌تر و چشمگیرتری نسبت به روش های پارامتری برخوردارند. برای سری‌هایی که توزیع آماری خاصی بر آنها قابل برازش نیست و چولگی یا کشیدگی زیادی دارند، استفاده از روش های ناپارامتری مناسب‌تر است. آزمون من کندال یکی از پرکاربردترین روش های ناپارامتری تحلیل روند سری های زمانی به شمار می رود. آزمون من-کندال ابتدا توسط من (Mann, 1945) ارائه و سپس توسط کندال(Kendall, 1975) بسط و توسعه یافت. این روش بطور متداول و گسترده در تحلیل روند سری های هیدرولوژیکی و هواشناسی بکار گرفته می-شود(Lettenmaier et al., 1994). از نقاط قوت این روش می توان به مناسب بودن کاربرد آن برای آن دسته از سری های زمانی که از توزیع آماری خاصی پیروی نمی کنند، اشاره نمود. اثر پذیری ناچیز این روش از مقادیر حدی که در برخی از سری های زمانی مشاهده می گردند 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 داده ها دلالت دارد پذیرش فرض یک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سری داده ها می باشد.

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:

$$S=\sum_{i=2}^{n}\sum_{j=1}^{i-1}sign(x_i-x_j) \quad (۳)$$

که n تعداد مشاهدات سری، x_i و x_j به ترتیب داده های iام و j ام سری می باشند. تابع علامت نیز به شرح زیر قابل محاسبه است:

$$Sign(x)=\begin{cases}۱ & if\ \ x_i-x_j>۰\\ ۰ & if\ \ x_i-x_j=۰\\ -۱ & if\ \ x_i-x_j<۰\end{cases} \quad (۴)$$

برای متغییر های 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 می گیرند) میانگین و واریانس s به صورت زیر است :

$$E(S)=۰$$

$$V(S)=۱/۱۸\left[n(n-۱)(۲n+۵)-\sum_{i=۱}^{n}t_p(t_p-۱)(۲t_p+۵)\right]\ \ \text{n}\le 10 \quad (۵)$$

که در آن n تعداد داده های سری مشاهدات است. اگر در سری مشاهدات داده های تکراری وجود داشته باشد مقدار واریانس از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$V(S)=۱/۱۸\left[n(n-۱)(۲n+۵)-\sum_{p=۱}^{q}t_p(t_p-۱)(۲t_p+۵)\right]\ \ \text{n}\ge 10 \quad (۵)$$

که در آن q تعداد گروه های جفتی و t_p تعداد مشاهدات در p امین گروه می باشد. اگر تعداد داده‌های یک سری بیش از ده عدد باشد، S از توزیع نرمال تبعیت خواهد کرد و مقدار معیار آماری استاندارد (Z) به صورت زیر خواهد بود:

$$Z=\begin{cases}\dfrac{S-۱}{\sqrt{Var(s)}} & if\ S>۰\\ ۰ & if\ S=۰\\ \dfrac{S+۱}{\sqrt{Var(s)}} & if\ S<۰\end{cases} \quad (۶)$$

این آزمون، یک آزمون ۲ طرفه است. بنابراین در صورتی که $|z|\le z_{\alpha/۲}$ باشد، فرض صفر پذیرفته می شود. این بدین معنی است که اگر z محاسبه شده مثبت باشد، روند افزایشی، اگر z محاسبه شده منفی باشد روند کاهشی و اگر z محاسبه شده صفر باشد، نشان دهنده عدم وجود روند می باشد. لازم به یادآوری است که در این آزمون اعداد بین ۱/۹۶± در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند، اما اعداد بیشتر از بازه های ۱/۹۶± و ۲/۵۸± به ترتیب در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی دار می باشند(فلاح قالهری و همکاران، ۱۳۹۰).

آزمون $t-test$

آزمون $t-test$ جزء آزمون های پارامتری بوده و برای داده های کمّی و به منظور بررسی میانگین در یک نمونه به کار می رود.. از این آزمون زمانی استفاده می‌شود که محقق می‌خواهد بداند، آیا میانگین یک متغیر از حدود خاصی فراتر می‌رود یا خیر؟ این آزمون در واقع رابطه میان دو متغیر را بررسی می کند.. بهترین آزمونی که برای مقایسه میان داده های مقیاسی در دو گروه متغیر اسمی وجود دارد، آزمون $t-test$ است که در واقع معنی‌دار بودن اختلاف میان دو میانگین را بررسی می کند(علی بابایی، ۱۳۹۳).

در این آزمون دو نمونه در دست می‌باشد. می‌خواهیم ببینیم که آیا این دو با هم مرتبط می‌باشند یا خیر؟ یعنی آیا در آزمون فرضیه $H_۰$ انتخاب می‌شود یا $H_۱$. به بیان دیگر آیا اختلاف میانگین این دو متغیر به صورت معنی‌داری با صفر برابر است یا خیر. به عبارت دیگر فرض صفر در این آزمون به صورت $H_۰:\mu=\mu_۰$ و فرض مقابل به صورت $H_۱:\mu\neq\mu_۰$ می باشد.

فرض هایی که برای استفاده از این آزمون وجود دارد، عبارتست از:

۱- مشاهدات دارای توزیع نرمال با میانگین μ و واریانس $\sigma^۲$ باشند..

۲- مشاهدات از هم مستقل باشند.

این آزمون می‌تواند برای دو نوع مطالعه یعنی روش اندازه‌های تکراری و روش آزمودنی‌های جور شده مورد استفاده قرار گیرد. در روش اندازه‌های تکراری، هر آزمودنی (شرکت‌کننده در آزمون) در دو نوبت یا در دو موقعیت با یک معیار، مورد سنجش قرار می‌گیرد. برای انجام آزمون $t-test$ با دو نمونه، هر آزمودنی دارای دو داده برای دو متغیر می‌باشد. متغیر اول نشان‌دهنده مقدار کسب شده بر اساس اولین معیار و دومین متغیر نشان‌دهنده اندازه بدست آمده به ازای معیار دوم است.

روش پارامتری آزمون $t-test$ به صورت زیر می باشد.

$$t=\frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^۲}}=\frac{b_۱}{s/\sqrt{SSx}} \quad (۷)$$

که در آن n تعداد نمونه، s انحراف معیار و SS_x مجموع مربعات متغیر مستقل می باشد(Onoz and Bayazit, 2003).

تحلیل عاملی

تحلیل عاملی بر اساس همبستگی بین متغیرها استوار است، یعنی عاملها بر اساس میزان همبستگی بین متغیرها تعیین می شوند. مهترین ویژگی روش تحلیل عاملی آن است که بتواند رابطه بین متغیرهای اولیه و عاملهای ایجاد شده را به صورت واضح و ساده بیان کند و عاملهای ایجاد شده از نظر علمی قابل تفسیر یا توجیه باشند. تحلیل عاملی از جمله روشهایی است که برای کاهش تعداد متغیرها به وجود آمده است(علیجانی، ۱۳۸۱). در این تحقیق ارزش ویژه هر عامل ۱ در نظر گرفته شد. به عبارت دیگر هر عامل باید حداقل بتواند تغییرات یک متغیر را تبیین نماید. مقدار ویژهٔ هر عامل، نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط آن عامل تبیین می شود. مقدار ویژه از طریق مجموع مجذورات بارهای عاملی مربوط به تمام متغیرها در آن عامل قابل محاسبه است، از این رو مقادیر ویژه، اهمیت اکتشافی عامل ها را در ارتباط با متغیرها نشان می دهد. پایین بودن این مقدار برای یک عامل به این معنی است که آن عامل نقش اندکی در تبیین واریانس متغیرها داشته است. در این تحقیق متغیرهایی در نظر گرفته شدند که ضریب همبستگی آنها با عامل مورد نظر حداقل ۶۰ درصد و مقدار واریانس تبیین شده توسط آنها بیش از ۵ درصد بوده است. همچنین از روش واریماکس برای چرخش دادن عامل ها استفاده شد تا ضریب همبستگی هر متغیر با تنها یک عامل بیشترین مقدار باشد.

یافته‌های تحقیق

نتایج تحلیل همبستگی عملکرد محصول بادام با عناصر اقلیمی در سالهای ۱۳۹۰-۱۳۶۱

به منظور بررسی اثر پارامترهای اقلیمی بر عملکرد محصول بادام در شهرستان سبزوار از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج هر یک بطور جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرد. جدول (۲) میانگین ماهیانه همبستگی عناصر اقلیمی را با عملکرد بادام نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود، ضریب همبستگی دمای بیشینه در ماههای اسفند و فروردین با عملکرد بادام در سطح ۵ درصد منفی و معنی دار است. آماره آزمون من کندال نیز در این ماهها در سطح ۵ درصد مثبت و معنی دار است. به عبارت دیگر چون ضریب همبستگی دمای بیشینه با عملکرد در این ماهها منفی است و آماره آزمون من کندال مثبت است، نتیجه می گیریم با افزایش دمای بیشینه عملکرد بادام کاهش می یابد و چون روند تغییرات در این بازه زمانی مثبت است، نتیجه می گیریم روند افزایشی دمای بیشینه دارای اثر منفی بر عملکرد بادام بوده است. اما در آذر ماه ضریب همبستگی مثبت است و ارتباط مستقیم بین عملکرد بادام و دما وجود دارد و چون روند منفی بدست آمده است، کاهش دمای بیشینه عملکرد را کاهش می دهد. این موضوع برای دمای کمینه و خشک هم صادق است، اما چون روند مثبت شده است این دو متغیر در تیر ماه دارای تاثیر مثبت بر عملکرد هستند و با توجه به همبستگی معکوس بین دمای تر، دمای خشک، دمای کمینه و دمای بیشینه با عملکرد بادام و وجود روند افزایشی در پارامترهای اقلیمی فوق نتیجه می گیریم که وقوع روند افزایشی بین پارامترها در این بازه زمانی عملکرد را کاهش داده است. به عبارت دیگر وجود روند افزایشی این پارامتر ها با توجه به رابطه معکوس آنها با عملکرد یک عامل محدود کننده برای کشت بادام در این شهرستان است.

جدول ۲- مقادیرضریب همبستگی ماهیانه بین عملکرد بادام با عناصر اقلیمی و آماره آزمون من کندال برای بررسی تحلیل روند ماهیانه سری زمانی عناصراقلیمی طی سالهای ۹۰-۱۳۶۱

ماه	آماره ها	دمای بیشینه	دمای کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
مهر	r									۰/۴۰*
	z									۰/۶۴۲
آذر	r	۰/۳۹*								
	z	-۰/۷۴۹								
اسفند	r	-۰/۴۶*	-۰/۴۱*	-۰/۴۳*						
	z	۲/۴۶*	۲/۵۰*	۲/۶۴**						
فروردین	r	-۰/۳۸*								
	z	*۲/۱۸								
تیر	r		۰/۴۸**	۰/۵۸**						
	z		۰/۳۴۰	۰/۲۱۴						

*) معنی دار در سطح ۵ درصد، **) معنی دار در سطح ۱ درصد

مقیاس زمانی دو ماهه

جدول (۳) نتایج به دست آمده را در مقیاس دو ماهه نشان می دهد. با توجه به جدول در بازه زمانی بهمن- اسفند ماه دمای بیشینه، *دمای کمینه*، دمای خشک و دمای تر دارای همبستگی منفی معنی دار بوده است و در بقیه ماههای سال همبستگی معنی داری وجود نداشته است. پارامترهای اقلیمی مربوط به دما در بهمن- اسفند دارای همبستگی معنی داری با عملکرد بادام بوده‌اند که حاکی از تاثیر دما بر عملکرد بادام در این بازه زمانی است. نتایج آزمون من کندال نشان می دهد که در بهمن – اسفند دمای بیشینه، دمای خشک و دمای تر روند افزایشی معنی دار را در سطح ۱ درصد از خود نشان می دهند. دمای کمینه نیز دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

جدول ۳- ضریب همبستگی میانگین دو ماهه عناصر اقلیمی با عملکرد بادام و آماره آزمون من کندال برای بررسی تحلیل روند میانگین دو ماهه عناصراقلیمی طی سالهای ۹۰-۱۳۶۱

ماه	آماره ها	دمای بیشینه	*دمای* کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
بهمن- اسفند	r	-۰/۴۱*	-۰/۴۵*	-۰/۴۳*	-۰/۴۵*					
	z	۲/۶۴**	۲/۳۹*	۲/۶۴ **	۳/۵۷**					

*) معنی دار در سطح ۵ درصد، **) معنی دار در سطح ۱ درصد

مقیاس زمانی چهار ماهه

نتایج بدست آمده در مقیاس چهار ماهه (جدول ۴) نشان می دهد که در ماههای بهمن تا اردیبهشت دمای تر دارای همبستگی منفی معنی دار بوده است، اما در دیگر ماهها هیچ نوع همبستگی وجود نداشته است. نتایج آزمون من کندال نشان می دهد که در ماههای بهمن- اردیبهشت دمای تر دارای روند افزایشی معنی دار درسطح ۱ درصد است. با توجه به وجود همبستگی معکوس بین دمای تر و عملکرد و وجود روند افزایشی دمای تر در این مقیاس زمانی، دمای تر

تاثیر منفی بر عملکرد داشته است. به عبارت دیگر عملکرد را در این بازه زمانی کاهش داده است.

جدول ۴- ضریب همبستگی میانگین چهار ماهه عناصر اقلیمی با عملکرد بادام و آماره آزمون من کندال برای بررسی تحلیل روند میانگین چهار ماهه عناصراقلیمی طی سالهای۹۰-۱۳۶۱

فصل	آماره ها	دمای بیشینه	*دمای* کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
بهمن اردیبهشت	r				-۰/۴۲*					
	z				۳/۴۶**					

*) معنی دار در سطح ۵ درصد، **) معنی دار در سطح ۱ درصد

مقیاس زمانی شش ماهه

همبستگی عناصر اقلیمی با عملکرد به صورت شش ماهه نیز محاسبه گردید. همانطور که در جدول (۵) مشاهده می شود در فصول پاییز – زمستان دمای بیشینه دارای همبستگی منفی معنی دار می باشد. نتایج آزمون من کندال نشان می دهد که در فصول پاییز- زمستان دمای بیشینه دارای روند افزایشی است. اما درسطح ۵ درصد معنی دار نیست. با توجه به همبستگی منفی بین دمای بیشینه و عملکرد و روند افزایشی دمای بیشینه، این پارامتر باعث کاهش عملکرد بادام شده است.

جدول ۵- ضریب همبستگی میانگین شش ماهه عناصر اقلیمی با عملکرد بادام و آماره آزمون من کندال برای بررسی تحلیل روند میانگین شش ماهه عناصراقلیمی طی سالهای ۹۰- ۱۳۶۱

فصل	آماره ها	دمای بیشینه	*دمای* کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
پاییز – زمستان	r	-۰/۴۰*								
	z	۱/۷۱								

*) معنی دار در سطح ۵ درصد

مقیاس زمانی فصلی و سالانه

نتایج به دست آمده در مقیاس فصلی و سالانه در جدول (۶) نشان داده شده است. در فصل زمستان دمای خشک دارای همبستگی منفی معنی دار بوده است، اما در فصول پاییز، تابستان، بهار و سالانه هیچ نوع همبستگی معنی‌داری وجود نداشته است. دمای خشک در فصل زمستان دارای همبستگی معنی‌داری با عملکرد بادام بوده است که حاکی از تاثیر دما بر عملکرد بادام در این بازه زمانی می باشد. نتایج آزمون من کندال نشان می‌دهد که در فصل زمستان دمای خشک دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد می‌باشد. با توجه به وجود همبستگی معکوس بین دمای خشک و عملکرد، روند افزایشی دمای خشک حاکی از تاثیر منفی دمای خشک در فصل زمستان است. به عبارت دیگر، روند افزایشی دمای خشک در فصل زمستان، عملکرد بادام را کاهش داده است. شاید یکی از دلایل آن باز شدن جوانه های گل بادام به دلیل گرمای زیاد و در نتیجه وقوع سرمازدگی زود رس بهاره علت کاهش عملکرد بادام در این بازه زمانی بوده است.

جدول ۶- ضریب همبستگی میانگین فصلی و سالانه عناصر اقلیمی با عملکرد بادام و آماره آزمون من کندال بررسی تحلیل روند میانگین فصلی و سالانه عناصراقلیمی طی سالهای۹۰- ۱۳۶۱

فصل	آماره ها	دمای بیشینه	*دمای* کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
زمستان	r			-۰/۴۱*						
	z			۱/۹۹*						

*) معنی دار در سطح ۵ درصد

نتایج حاصل از ضرائب همبستگی بین عملکرد محصول بادام با عناصر اقلیمی در بازه های زمانی مختلف نشان می دهد که پارامترهای مربوط به دما بیشترین همبستگی منفی معنی‌دار را با عملکرد بادام داشته‌اند که حاکی از تاثیر این متغیر بر عملکرد بادام می‌باشد. نتایج آزمون من کندال نیز نشان می‌دهد که متغیرهای مربوط به دما عمدتا دارای روند مثبت می‌باشد. با افزایش دما عملکرد محصول کاهش یافته است بنابراین متغیرها دما عامل محدود کننده برای عملکرد بادام است.

روز شمار مراحل فنولوژی در هر سال در ایستگاه سبزوار

جدول (۷) روز شمار مراحل فنولوژی بادام را طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۶۱ نشان می‌دهد. جدول (۸) تاریخ آغاز مراحل فنولوژی محصول بادام را در سطوح احتمالی مختلف و جدول (۹) تا (۱۴) مقادیر متغیر های دما، بارش، رطوبت نسبی، دمای خشک، دمای تر و سرعت باد را در سطوح احتمالاتی مختلف در مراحل مختلف فنولوژی نشان می-دهد. همان طور که مشاهده می شود، بیشترین مقدار دما، سرعت باد، دمای تر، دمای خشک و ساعات آفتابی در مرحله چهارم فنولوژی رخ داده است، ولی بیشترین مقدار بارش و رطوبت نسبی در مرحله اول فنولوژی رخ می‌دهد. جدول (۱۵) میزان ضریب همبستگی عملکرد بادام را با عناصر اقلیمی در مراحل مختلف فنولوژی طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۶۱ نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می شود هیچ یک از عناصر اقلیمی در مراحل فنولوژی با عملکرد بادام همبستگی معنی‌دار نداشته‌اند.

جدول ۷- روز شمار مراحل فنولوژی بادام طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۶۱ در شهرستان سبزوار نسبت به اول ژانویه

سال	مرحله اول-تشکیل جوانه	مرحله دوم-شکفتن جوانه	مرحله سوم-گلدهی و تشکیل میوه	مرحله چهارم-رشد میوه	مرحله پنجم-رسیدن میوه
۶۱-۶۲	۹۱	۹۸	۱۱۵	۲۰۷	۲۳۱
۶۲-۶۳	۶۸	۷۵	۱۰۱	۲۰۶	۲۳۳
۶۳-۶۴	۷۹	۸۵	۱۰۴	۲۰۱	۲۳۰
۶۴-۶۵	۹۴	۹۸	۱۱۶	۲۱۲	۲۴۲
۶۵-۶۶	۶۰	۶۶	۱۰۱	۲۰۳	۲۲۹
۶۶-۶۷	۷۶	۸۳	۱۰۸	۲۰۴	۲۳۲
۶۷-۶۸	۶۸	۸۰	۱۰۳	۲۰۱	۲۲۸
۶۸-۶۹	۶۵	۷۲	۱۰۴	۲۰۱	۲۲۵
۶۹-۷۰	۸۲	۸۹	۱۰۸	۲۰۸	۲۳۵
۷۰-۷۱	۹۰	۱۰۴	۱۲۱	۲۲۱	۲۵۴
۷۱-۷۲	۹۰	۹۵	۱۱۰	۲۱۱	۲۴۰
۷۲-۷۳	۶۶	۷۴	۱۰۰	۱۹۸	۲۲۳

سال	مرحله اول-تشکیل جوانه	مرحله دوم-شکفتن جوانه	مرحله سوم-گلدهی و تشکیل میوه	مرحله چهارم-رشد میوه	مرحله پنجم-رسیدن میوه
۷۳-۷۴	۷۳	۸۱	۱۰۰	۲۰۱	۲۲۶
۷۴-۷۵	۸۷	۹۸	۱۱۳	۲۱۰	۲۳۷
۷۵-۷۶	۵۷	۸۳	۱۰۶	۲۰۳	۲۲۷
۷۶-۷۷	۷۳	۸۱	۹۹	۱۹۹	۲۲۶
۷۷-۷۸	۷۲	۸۵	۱۰۴	۲۰۳	۲۳۰
۷۸-۷۹	۷۳	۸۲	۹۹	۱۹۳	۲۲۰
۷۹-۸۰	۵۹	۶۶	۹۰	۱۸۸	۲۱۴
۸۰-۸۱	۵۷	۷۹	۹۸	۲۰۱	۲۲۸
۸۱-۸۲	۷۶	۸۲	۱۰۰	۲۰۶	۲۳۲
۸۲-۸۳	۶۱	۶۷	۹۷	۲۰۶	۲۳۲
۸۳-۸۴	۶۲	۶۹	۱۰۰	۲۰۳	۲۳۲
۸۴-۸۵	۶۲	۷۰	۹۵	۱۹۷	۲۲۳
۸۵-۸۶	۸۲	۹۳	۱۰۹	۲۰۸	۲۳۸
۸۶-۸۷	۶۳	۷۲	۸۹	۱۹۲	۲۱۸
۸۷-۸۸	۶۶	۷۲	۹۴	۲۰۶	۲۳۱
۸۸-۸۹	۵۵	۶۵	۸۵	۱۹۱	۲۱۸
۸۹-۹۰	۸۱	۸۷	۱۰۵	۱۹۵	۲۲۱
۹۰-۹۱	۴۴	۴۷	۵۸	۱۴۶	۱۷۵

جدول ۸- تاریخ آغاز مراحل فنولوژی بادام در سطوح احتمالی مختلف نسبت به اول ژانویه

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۷۱/۰۷	۷۲/۶۲	۷۴/۲	۷۵/۸۳	۷۷/۵۶	۷۹/۴۲	۸۱/۴۹	۸۳/۹	۸۶/۹۴	۹۱/۴۴	۹۹/۸۸
دوم	۷۹/۹۳	۸۱/۵	۸۳/۰۸	۸۴/۷۳	۸۶/۴۶	۸۸/۳۳	۹۰/۴۲	۹۲/۸۴	۹۵/۹	۱۰۰/۴۳	۱۰۸/۹۲
سوم	۱۰۱/۰۷	۱۰۲/۵	۱۰۳/۹۵	۱۰۵/۴۶	۱۰۷/۰۴	۱۰۸/۷۶	۱۱۰/۶۶	۱۱۲/۸۹	۱۱۵/۶۸	۱۱۹/۹۳	۱۲۷/۶
چهارم	۲۰۰/۷	۲۰۲/۲۶	۲۰۳/۸۴	۲۰۵/۴۷	۲۰۷/۲	۲۰۹/۰۶	۲۱۱/۱۴	۲۱۳/۵۶	۲۱۶/۶	۲۲۱/۱۱	۲۲۹/۵۶
پنجم	۲۲۷/۶۷	۲۲۹/۲۷	۲۳۰/۹	۲۳۲/۵۹	۲۳۴/۳۷	۲۳۶/۲۹	۲۳۸/۴۳	۲۴۰/۹۲	۲۴۴/۰۶	۲۴۸/۷۱	۲۵۷/۴۳

جدول ۹- میانگین دما بر حسب درجه سانتی گراد در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۱۳/۶۴	۱۳/۹۵	۱۴/۲۷	۱۴/۵۹	۱۴/۹۴	۱۵/۳۱	۱۵/۷۲	۱۶/۲	۱۶/۸	۱۷/۷	۱۹/۳۸
دوم	۱۵/۶۷	۱۵/۹۵	۱۶/۲۳	۱۶/۵۳	۱۶/۸۴	۱۷/۱۷	۱۷/۵۴	۱۷/۹۸	۱۸/۵۲	۱۹/۳۳	۲۰/۸۵
سوم	۲۶/۲۵	۲۵/۳۸	۲۶/۵۱	۲۶/۶۵	۲۶/۷۹	۲۶/۹۵	۲۷/۱۲	۲۷/۳۳	۲۷/۵۸	۲۷/۹۶	۲۸/۶۶
چهارم	۳۰/۲۱	۳۰/۴۱	۳۰/۶۱	۳۰/۸۲	۳۱/۰۴	۳۱/۲۷	۳۱/۵۳	۳۱/۸۴	۳۲/۲۲	۳۲/۸	۳۳/۸۷
پنجم	۲۶/۶۱	۲۶/۷۴	۲۶/۸۸	۲۷/۰۲	۲۷/۱۷	۲۷/۳۳	۲۷/۵۱	۲۷/۷۲	۲۷/۹۸	۲۸/۳۷	۲۹/۱

جدول۱۰ - میانگین مجموع بارش بر حسب میلی متر در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۱/۰۲	۱/۱۹	۱/۳۶	۱/۵۵	۱/۷۴	۱/۹۵	۲/۱۸	۲/۴۵	۲/۷۸	۳/۲۹	۴/۲۳
دوم	۰/۹۹	۱/۰۸	۱/۱۶	۱/۲۵	۱/۳۴	۱/۴۳	۱/۵۴	۱/۶۷	۱/۸۳	۲/۰۷	۲/۵۲
سوم	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۵۳	۰/۵۹	۰/۶۸	۰/۸۴
چهارم	۰/۲۳	۰/۳۷	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۹۷	۱/۱۵	۱/۳۶	۱/۶۳	۲/۰۳	۲/۷۸
پنجم	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۵۳	۰/۵۶	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۷۱	۰/۸۴

جدول ۱۱- میانگین رطوبت نسبی بر حسب درصد در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۴۸/۷۹	۵۰/۲۴	۵۱/۷۱	۵۳/۲۳	۵۴/۷۸	۵۶/۵۷	۵۸/۵	۶۰/۷۵	۶۳/۵۸	۶۷/۷۸	۷۵/۶۴
دوم	۴۶/۱۶	۴۷/۰۱	۴۷/۸۸	۴۸/۷۷	۴۹/۷۲	۵۰/۷۴	۵۱/۸۷	۵۳/۱۹	۵۴/۸۶	۵۷/۳۳	۶۱/۹۵
سوم	۳۰/۲۲	۳۰/۷۹	۳۱/۳۷	۳۱/۹۸	۳۲/۶۱	۳۳/۳	۳۴/۰۶	۳۴/۹۵	۳۶/۰۷	۳۷/۷۴	۴۰/۸۵
چهارم	۲۳/۲۱	۲۳/۷	۲۴/۲۱	۲۴/۷۳	۲۵/۲۷	۲۵/۸۷	۲۶/۵۲	۲۷/۲۹	۲۸/۲۶	۲۹/۶۹	۳۲/۳۸
پنجم	۳۲/۳۸	۳۲/۸۹	۳۳/۴	۳۳/۹۳	۳۴/۴۹	۳۵/۰۹	۳۵/۷۶	۳۶/۵۴	۳۷/۵۳	۳۸/۹۹	۴۱/۷۳

جدول ۱۲- میانگین دمای خشک بر حسب درجه سانتی گراد در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۱۲/۶۱	۱۲/۸۴	۱۳/۰۷	۱۳/۳	۱۳/۵۵	۱۳/۸۲	۱۴/۱۲	۱۴/۴۶	۱۴/۹	۱۵/۵۵	۱۶/۷۶
دوم	۱۴/۸۴	۱۵/۰۷	۱۵/۳	۱۵/۵۴	۱۵/۷۹	۱۶/۰۶	۱۶/۳۷	۱۶/۷۲	۱۷/۱۷	۱۷/۸۳	۱۹/۰۷
سوم	۲۵/۷۷	۲۵/۹	۲۶/۰۳	۲۶/۱۶	۲۶/۳۱	۲۶/۴۶	۲۶/۶۴	۲۶/۸۴	۲۷/۰۹	۲۷/۴۷	۲۸/۱۸
چهارم	۲۹/۲۴	۲۹/۸۴	۳۰/۴۴	۳۱/۰۶	۳۱/۷۲	۳۲/۴۳	۳۳/۲۲	۳۴/۱۵	۳۵/۳۱	۳۷/۰۳	۴۰/۲۵
پنجم	۲۳/۹۹	۲۴/۱۷	۲۴/۳۵	۲۴/۵۴	۲۴/۷۴	۲۴/۹۵	۲۵/۱۹	۲۵/۴۷	۲۵/۸۲	۲۶/۳۴	۲۷/۳۱

جدول ۱۳- میانگین دمای تر بر حسب درجه سانتی گراد در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۷/۷۹	۷/۷	۷/۹۲	۸/۱۵	۸/۳۸	۸/۶۴	۸/۹۲	۹/۲۵	۹/۶۷	۱۰/۲۹	۱۱/۴۵
دوم	۸/۸۵	۹/۰۳	۹/۲۱	۹/۴	۹/۶	۹/۸۱	۱۰/۰۵	۱۰/۳۲	۱۰/۶۷	۱۱/۱۹	۱۲/۱۶
سوم	۱۴/۹۱	۱۵/۰۱	۱۵/۱	۱۵/۲	۱۵/۳۱	۱۵/۴۲	۱۵/۵۴	۱۵/۶۹	۱۵/۸۷	۱۶/۱۵	۱۶/۶۶
چهارم	۱۶/۸۱	۱۶/۹۳	۱۷/۰۵	۱۷/۱۸	۱۷/۳۱	۱۷/۴۵	۱۷/۶۱	۱۷/۸	۱۸/۰۴	۱۸/۳۹	۱۹/۰۴
پنجم	۱۳/۹	۱۳/۹۸	۱۴/۰۶	۱۴/۱۵	۱۴/۲۴	۱۴/۳۴	۱۴/۴۵	۱۴/۵۸	۱۴/۷۴	۱۴/۹۷	۱۵/۵۲

جدول ۱۴- میانگین سرعت باد برحسب نات در سطوح احتمالی مختلف در مراحل فنولوژی بادام

احتمال / مراحل فنولوژی	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۹۹
اول	۳/۳	۳/۵۵	۳/۸	۴/۰۷	۴/۳۵	۴/۶۵	۴/۹۹	۵/۳۸	۵/۸۸	۶/۶۱	۷/۹۸
دوم	۳/۴۱	۳/۶۹	۳/۹۸	۴/۲۷	۴/۵۹	۴/۹۲	۵/۳	۵/۷۴	۶/۲۹	۷/۱۱	۸/۶۴
سوم	۴/۲۸	۴/۶	۴/۹۲	۴/۲۶	۵/۶۱	۶	۶/۴۲	۶/۹۲	۷/۵۵	۸/۴۷	۱۰/۲۱
چهارم	۴/۵۳	۴/۸۶	۵/۲	۵/۵۴	۵/۹۱	۶/۳۱	۶/۷۵	۷/۲۷	۷/۹۱	۸/۸۷	۱۰/۶۸
پنجم	۴/۱۴	۴/۴۵	۴/۷۶	۵/۰۸	۵/۴۲	۵/۷۹	۶/۲	۶/۶۸	۷/۲۸	۸/۱۶	۹/۸۳

جدول ۱۵- میزان ضریب همبستگی بین عملکرد بادام با عناصر اقلیمی در مراحل مختلف فنولوژی

مراحل فنولوژی		دمای بیشینه	دمای کمینه	دمای خشک	دمای تر	ساعات آفتابی	رطوبت نسبی	بارندگی	سرعت باد	دامنه تغییرات دما
اول	مقدار متغیر	۱۶/۱	۴/۵۳	۱۰/۶	۵/۵۲	۶/۶۸	۵۱/۶	۱/۳۳	۲/۹۳	۱۲/۳
	ضریب همبستگی	-۰/۳۰۲	-۰/۳۵۹	-۰/۳۰۶	-۰/۳۰	-۰/۱۸۸	۰/۰۵۴	۰/۱۷۰	-۰/۲۶۷	-۰/۰۲۲
دوم	مقدار متغیر	۱۶/۹	۵/۲۹	۱۰/۵	۵/۸۶	۶/۲۹	۵۱/۶	۱/۴۷	۳/۲	۱۱/۶
	ضریب همبستگی	-۰/۰۷۳	-۰/۰۵۲	-۰/۱۰۷	-۰/۰۸۴	-۰/۰۳۶۱	۰/۰۸۳	۰/۰۲۷	-۰/۳۲۴	-۰/۰۱۶
سوم	مقدار متغیر	۲۰	۷/۵۶	۱۳/۵	۷/۹۹	۷/۲	۴۸/۱	۱/۲۰	۳/۱۶	۱۲/۶
	ضریب همبستگی	-۰/۰۲۷	۰/۱۱۲	-۰/۰۳۸	۰/۰۶۶	-۰/۰۸۰	۰/۱۶۱	۰/۰۰۸	-۰/۳۳۷	-۰/۰۲۷
چهارم	مقدار متغیر	۳۲	۷/۵۶	۲۵	۱۴/۵	۹/۸۵	۳۱/۹	۰/۳۲۲	۳/۹۱	۱۴/۱
	ضریب همبستگی	-۰/۰۴۰	۰/۱۱۲	۰/۰۴۴	-۰/۱۷۶	-۰/۰۶۴	-۰/۲۴۱	-۰/۲۸۰	-۰/۳۱۵	-۰/۱۱۸
پنجم	مقدار متغیر	۳۶	۲۱/۲	۲۹/۷	۱۶/۶	۱۱/۴	۲۳/۶	۰/۰۲۵۸	۴/۱۸	۱۴/۹
	ضریب همبستگی	۰/۲۵۱	۰/۲۲۳	۰/۱۴۴	-۰/۰۶۱	-۰/۱۱۵	-۰/۰۵۱	-۰/۲۳۸	-۰/۳۴۰	-۰/۰۵۲

نتایج تحلیل روند عناصر اقلیمی در مراحل مختلف فنولوژی بادام با استفاده از آزمون من کندال و t-test

جدول (۱۶) نتایج بررسی‌های تحلیل روند مراحل فنولوژی بادام را با آزمون من کندال و t-test نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود تاریخ آغاز مراحل اول، دوم، چهارم و پنجم فنولوژی دارای روند کاهشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد، اما تاریخ آغاز مرحله سوم فنولوژی دارای روند کاهشی معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد. نتایج آزمون t-test نشان می دهد تاریخ آغاز مراحل اول، چهارم و پنجم فنولوژی دارای روند کاهشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد، اما تاریخ آغاز مرحله سوم فنولوژی دارای روند کاهشی معنی‌دار در سطح ۱ درصد بوده است. تاریخ آغاز مرحله دوم فنولوژی هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی‌دار از خود نشان نداده است. جدول ۱۷ روند تغییرات متغیرهای موثر بر رشد بادام را در مراحل فنولوژی با استفاده از آزمون من کندال نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می شود، دمای بیشینه در مرحله دوم و سوم فنولوژی روند افزایشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهد. در مراحل اول، چهارم و پنجم فنولوژی هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی‌دار مشاهده نمی گردد. دمای کمینه فقط در مرحله سوم فنولوژی دارای روند افزایشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد و در بقیه مراحل دارای هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی‌دار نمی باشد. دمای خشک در مرحله اول و سوم دارای روند افزایشی معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد. این متغیر در مرحله دوم روند افزایشی‌معنی دار در سطح ۱ درصد از خود نشان داده است ولی در مرحله چهارم و پنجم هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار از خود نشان نداده است. دمای تر در مرحله دوم دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۱ درصد و در مرحله سوم دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد. در بقیه مراحل هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار مشاهده نمی شود. ساعات آفتابی فقط در مرحله اول روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهد. در بقیه مراحل دارای هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار نمی باشد. رطوبت نسبی در هیچ کدام از مراحل روند کاهشی یا افزایشی معنی دار از خود نشان نداده است. بارندگی فقط در مرحله اول روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهد و در بقیه مراحل دارای هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار نمی باشد.

دامنه تغییرات دما در مرحله اول و سوم روند افزایشی معنی دار در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهد در بقیه دارای مراحل هیچ نوع روند کاهشی یا افزایشی معنی دار نمی باشد. سرعت باد در تمام مراحل فنولوژی دارای روند افزایشی معنی دار در سطح ۱ درصد است.

جدول ۱۶- بررسی روند تاریخ آغاز مراحل فنولوژی بادام با آزمون من کندال و t-test

مراحل فنولوژی	من کندال		t- test	
	P-Value	z	P-Value	t
مرحله اول	۰/۰۰۸۳	*-۲/۳۹	۰/۰۳۹	*-۲/۱۷
مرحله دوم	۰/۰۱۰۵	*-۲/۳۰	۰/۰۶۴	-۱/۹۴
مرحله سوم	۰/۰۰۰۱	**-۳/۶۸	۰/۰۰۱	**-۳/۷۷
مرحله چهارم	۰/۰۰۵۷	*-۲/۵۳	۰/۰۲۲	*-۲/۴۴
مرحله پنجم	۰/۰۰۸۳	*-۲/۴۰	۰/۰۳۵	*-۲/۲۳

* معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۱۷- بررسی روند عناصر اقلیمی در مراحل مختلف فنولوژی محصول بادام با استفاده از آزمون من کندال

مراحل فنولوژی	میانگین دمای بیشینه		میانگین دمای کمینه		میانگین دمای خشک		میانگین دمای تر		میانگین ساعات آفتابی		میانگین رطوبت نسبی		میانگین بارندگی		میانگین سرعت باد		میانگین دامنه تغییرات دما	
	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z	P-Value	z
مرحله اول	۰/۰۴۸۵	۱/۶۵	۰/۳۰۸	۰/۴۹۹	۰/۰۱۵۴	۲/۱۶۰-*	۰/۲۲۶	۰/۷۵۰	۰/۰۰۶۲	۲/۵۰*	۰/۱۰۹	-۱/۲۳	۰/۰۲۱	-۲/۱*	۰	۶/۶۲**	۰/۰۲۴۳	۱/۹۷*
مرحله دوم	۰/۰۱۹۲	۲/۱*	۰/۰۳۳۰	۱/۸۳	۰/۰۰۱	۲/۹۱۰**	۰/۰۰۲	۲/۸۱**	۰/۱۳۴	۱/۱۱	۰/۳۶۷	-۰/۳۳۹	۰/۲۶۰	۰/۶۴۳	۰	۵/۴۰**	۰/۱۳۴	۱/۱۱
مرحله سوم	۰/۰۰۵۳	۲/۵۵*	۰/۰۱۷	۲/۱۰۴-*	۰/۰۲۱۸	۲/۰۱۰-*	۰/۰۰۵۳	۲/۵۵*	۰/۰۶۴۷	۱/۵۲	۰/۱۵۴	-۱/۰۲	۰/۲۵۴	-۰/۶۶	۰	۵/۱**	۰/۰۱۸۷	۲/۰۸*
مرحله چهارم	۰/۱۵۰	۱/۰۳	۰/۱۸۶	۰/۸۹۲	۰/۲۷۸	۰/۵۸۹	۰/۲۷۴	۰/۶۰	۰/۰۴۸۵	۱/۶۶	۰/۴۹۲	۰/۰۱۷۸	۰/۳۱۵	۰/۴۸۲	۰	۵/۰۱**	۰/۳۴۶	۰/۳۹۴
مرحله پنجم	۰/۳۷۴	-۰/۳۲	۰/۲۶۰	-۰/۶۲۴	۰/۳۹۴	-۰/۲۶۷	۰/۱۷۴	-۰/۹۳۸	۰/۰۲۸۱	۱/۹۱	۰/۲۱۱	-۰/۰۸۰۳	۰/۲۱۲	-۰/۷۹۹	۰	۵/۱۲**	۰/۲۷۴	۰/۶۰

نتایج انجام تحلیل عاملی بر روی متغیرهای اقلیمی موثر بر عملکرد بادام

همان طور که در مواد و روشها بحث کردیم، تحلیل عاملی از جمله روشهایی است که برای کاهش تعداد متغیرها به وجود آمده است. هدف از انجام تحلیل عاملی شناسایی عوامل اصلی موثر بر عملکرد محصولات باغی است. همانطور که در بخش های قبل ملاحظه شد، ضریب همبستگی عناصر مختلف اقلیمی با عملکرد بادام در سطوح ۵ و ۱ درصد معنی دار بود و در نظر گرفتن آنها به صورت تک تک مشکل است. لذا سعی شد با انجام تحلیل عاملی، عوامل همسان در یک عامل قرار گیرند. با توجه به بخشهای قبل، از بین تمامی متغیرهایی که همبستگی آنها با عملکرد بادام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، تنها ۱۵ متغیر با عملکرد بادام همبستگی معنی دار داشته اند.. نتایج انجام تحلیل عاملی بر روی این ۱۵ متغیر در جدول ۱۸ نشان داده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می شود، عامل اول با واریانس ۴۸/۷ درصد و ارزش ویژه ۷ بیشترین سهم را در تبیین تغییرات متغیرها داشته است. همانطور که مشاهده می‌شود، ۴ عامل شناخته شده توانسته‌اند بیش از ۸۱ درصد تغییرات متغیرها را تبیین نمایند.

جدول ۱۸- عوامل استخراج شده بر اساس مقدار ویژه بیشتر از ۱ برای محصول بادام در شهرستان سبزوار

عامل	مقادیر ویژه اولیه			واریانس تبیین شده توسط عامل			واریانس تجمعی تبیین شده توسط عامل		
	مجموع	در صد واریانس	واریانس تجمعی	مجموع	در صد واریانس	واریانس تجمعی	مجموع	در صد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۷/۷۵۲	۵۱/۶۷۷	۵۱/۶۷۷	۷/۷۵۲	۵۱/۶۷۷	۵۱/۶۷۷	۷/۳۱۳	۴۸/۷۵۴	۴۸/۷۵۴
۲	۱/۹۰۲	۱۲/۶۸۱	۶۴/۳۵۸	۱/۹۰۲	۱۲/۶۸۱	۶۴/۳۵۸	۲/۱۶۵	۱۴/۴۳۶	۶۳/۱۹۰
۳	۱/۴۷۳	۹/۸۲۳	۷۴/۱۸۱	۱/۴۷۳	۹/۸۲۳	۷۴/۱۸۱	۱/۴۴۵	۹/۶۳۲	۷۲/۸۲۲
۴	۱/۰۸۵	۷/۲۳۲	۸۱/۴۱۳	۱/۰۸۵	۷/۲۳۲	۸۱/۴۱۳	۱/۲۸۹	۸/۵۹۱	۸۱/۴۱۳

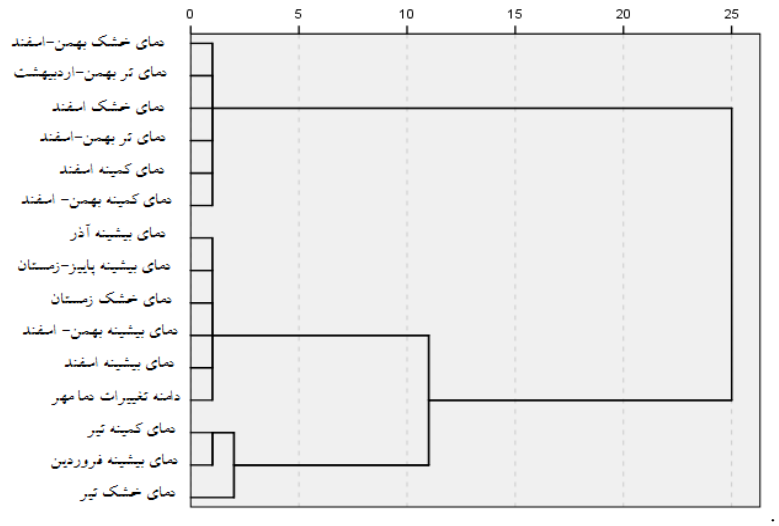
۵	۰/۹۳۸	۶/۲۵۶	۸۷/۶۶۹						
۶	۰/۷۵۳	۵/۰۲۰	۹۲/۶۹۰						
۷	۰/۵۱۳	۳/۴۱۹	۹۶/۱۰۹						
۸	۰/۲۲۵	۱/۴۹۸	۹۷/۶۰۷						
۹	۰/۱۵۸	۱/۰۵۴	۹۸/۶۶۱						
۱۰	۰/۱۰۱	۰/۶۷۶	۹۹/۳۳۷						
۱۱	۰/۰۴۷	۰/۳۱۱	۹۹/۶۴۸						
۱۲	۰/۰۳۱	۰/۲۰۹	۹۹/۸۵۷						
۱۳	۰/۰۱۷	۰/۱۱۶	۹۹/۹۷۳						
۱۴	۰/۰۰۴	۰/۰۲۶	۹۹/۹۹۹						
۱۵	-۸/۵۵۱	۰/۰۰۱	۱۰۰						

شکل ۲ نتایج انجام تحلیل خوشه‌ای را بر روی عوامل اصلی موثر بر عملکرد بادام نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، عوامل اصلی موثر بر عملکرد بادام را می‌توان در ۳ خوشه مجزا به شرح زیر قرار داد:

خوشه اول شامل پارامترهای دمای خشک بهمن- اسفند، دمای تر بهمن- اردیبهشت، دمای خشک اسفند، دمای تر بهمن- اسفند، دمای کمینه اسفند و دمای کمینه بهمن- اسفند می باشد. این عامل بیشتر تغییرات دمای مربوط به اوایل فصل رشد و تاثیر آن را بر عملکرد بازگو می‌کند.

خوشه دوم شامل متغیرهای دمای بیشینه آذرماه، دمای خشک زمستان، دمای بیشینه بهمن- اسفند، دمای بیشینه اسفند و دامنه تغییرات دمای مهر است. این عامل بیشتر تغییرات متغیرهای مربوط به دما را در انتهای فصل رشد و هنگام رکود درختان بادام بازگو می‌نماید.

خوشه سوم شامل دمای بیشینه فروردین، دمای خشک تیرماه و دمای کمینه تیرماه است. این عامل نیز تغییرات متغیرهای دما را در فصل بهار و تابستان بیان می‌نماید. از مجموع موارد یاد شده می توان این طور نتیجه گیری نمود که از بین تمامی عناصر اقلیمی مورد بررسی در این تحقیق، متغیر های مربوط به دما بیشترین نقش را بر روی عملکرد این محصول به خود اختصاص داده اند، مخصوصاً آن دسته از متغیرهای دما که مربوط به اوایل فصل بهار و مصادف با گلدهی این محصول می باشد، نقش تعیین کننده‌ای در عملکرد این محصول بر عهده دارند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن این نتایج، نسبت به کشت ارقام دیر گل در این منطقه اقدام شود.



شکل ۲- درخت خوشه‌بندی عناصر اقلیمی موثر بر عملکرد محصول بادام در شهرستان سبزوار

نتیجه گیری

کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی به شمار می‌آید و شرایط اقلیمی نقش بسیار مهمی در تولیدات کشاورزی دارد. شناخت پتانسیل‌های اقلیمی مناطق برای تنوع و استعداد یابی محصولات کشاورزی از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به روند افزایش جمعیت جهان و تغییرات اقلیمی در سالهای اخیر، تامین مواد غذایی مورد نیاز انسانها و سازگاری با شرایط اقلیمی دارای اهمیت زیادی است. با آگاهی از شرایط جوی و پتانسیل‌های اقلیمی کشاورزی مناطق، می-توان از منابع با بازدهی بالاتری استفاده نمود (حجازی زاده و مقیمی، ۱۳۸۶).

دراین تحقیق، با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، ارتباط عملکرد محصول بادام با عناصر اقلیمی به دست آمد. نتایج نشان داد که دمای بیشینه دارای بیشترین همبستگی منفی معنی‌دار با عملکرد بادام می باشد. در این تحقیق روند مراحل فنولوژی محصول با استفاده از آزمون ناپارامتری من کندال و آزمون پارامتری t-test مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تاریخ آغاز مراحل فنولوژی دارای روند کاهشی معنی‌دار می باشد. **به عبارت دیگر**، مراحل فنولوژی زودتر آغاز می‌شود.

منابع

1. AliBabaei, Y., 2014. Computer applications in the social sciences, Tehran University press.
2. Alijani, B., 2003. Synoptical climatology, Samt publication, First Edition, PP.272.
3. Esmail poor, A., 1997. Evaluation of Effects of topping pruning and growth regulators on the shoots, performance and flowering of Pistachio trees, Master of Science thesis, Shiraz University, PP.85.
4. Fallah Ghalhari, Gh., Khoshhal, J., Habibi Nokhandan, M., 2011. Evaluation of linear trend of climatic parameters changes affecting on the growth of citrus Case study: Northern part of Iran, Journal of Climate Researches, Number 5-6, PP. 19-38.
5. Fengmei, Y., Yinglong, X., Erda, L., Masayuki Y., Jiahua Z. 2007. Assessing theimpacts of climate change on rice yields in the main rice areas of China. Climate Change, Number 80, PP. 395-409.
6. Ghanei Ardekani, A., 2000. Analysis of the climatic effects on the development of pistachio cultivation in Yazd Ardekan plain, Master of Science thesis, department of Geography, Callege of Humanities and Social Sciences, University of Isfahan.
7. HafezNia, M., 2009. An Introduction to Research Methods in Human Sciences, 8th Edition, Samt publication, PP. 348.
8. Hejazi Zadeh, Z., Moghimi, Sh., 2007. An application of Climatology in urban and regional planning, Payam Noor publivation, First Edition, PP.272.
9. Jahanbakhsh Asl, S., 1996. Using Agroclimatic data and weather forecasting in agricultural processing, Journal of College of Humanities and Social Sciences, Tabriz University, Number 2, PP.50-61.
10. Kamali, Gh. 2003. Harmful colds to agriculture sector in the form of probabilities criterion, Journal of Geographical Research, Number 1(4), PP. 149-165.
11. Kamali, Gh., Bazgir, S., 2009. Prediction of wheat yield using agrometeorological indices in some western areas of the Iran, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Number 15(2), PP. 113-121.
12. Kendall, M.G. 1975. Rank Correlation Methods, 4th edition, Charles Griffin, London.
13. Lettenmaier, D. P., Wood, E. F., Wallis, J. R. 1994. Hydro-climatological Trends in the Continental United States, 1948–88, Journal of Climate, Number 7, PP.586–607.
14. Lobell, D.B., Field, C.B., Cahill, K.N., Bonfils, C. 2006. Impacts of future climate change onCalifornia perennial crop yields: Model projections with climate and crop uncertainties, Agricultural and Forest Meteorology, Number 141, PP. 208-218.
15. Mann, H.B. 1945. Non-parametric tests against trend, Econometrica, Number 13, PP.163-171.
16. Mohammadi, H., Moghtaderi, Gh., 2004. Evaluation of climate potential of palm cultivation in Golestan province, Journal of Geographical Research, Number 49, PP. 163-178.
17. Momeni, M., 2003. Climate change and its effects on ecological instability in Iran, The third regional conference on climate change, Isfahan, 21-23 oct 2003, PP. 18-153.
18. Norwood, C.A. 2000. Dryland Winter Wheat as Affected by Previous Crops, Agronomy Journal, 92(1): 121-127.
19. Onoz, B., Bayazit, M. 2003. The Power of Statistical Tests for Trend Detection, Turkish

Journal of Enginnering and Environmental Sciences, 27: 247- 251.
20. Rezaei, A., 2013. Concepts of probability and statistics, Mashad publication, 8th Edition, PP.446.
21. Ryugo K. 1982. The Effects of Shading on the Physiology of Close Planted Walnut Tree, Rivista di ortoflorofrutticoltura italiana, Number 66(5), PP. 353-360.
22. Shenavar, A., 1996. Air and agriculture, Journal of Iranian meteorological organization, PP. 50-55.
23. Turgay, P., Ercan, K. 2005. Trend Analysis in Turkish Precipitation data. Hydrological Process, Number 20(9), PP. 2011-2026.
24. Westcott, N., Hollinger, S.B., Kunkel, K.E. 2005. Use of Real-Time Multisensor Data to Assess the Relationship of Normalized Com Yield with Monthly Rainfall and Heat Stress across the Central United States. Journal of Applied Meteorology and Climatology, Number 44(11), PP. 1667-1676.