

تهیه و تدوین :

اداره کل هواشناسی استان گلستان

اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان



قاپستان ۱۴۰۴



- ✓ کاهش ریسک تولید و آسیب پذیری در مقابل مخاطرات جوی و اقلیمی
- ✓ آمادگی لازم برای واکنش سریع در مقابل تغییرات مخرب جوی
- ✓ ایجاد زمینه مناسب برای بهینه سازی تولیدات کشاورزی
- ✓ افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی

مشخصات نشریه

عنوان نشریه : فصلنامه هواشناسی کشاورزی

هیأت تحریریه : حسین شاکری، میعاد کیا و سعید فرخنده

مسئول مکاتبه : حسین شاکری

نشانی : گرگان کیلومتر ۴ جاده هاشم آباد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی

کد پستی : ۴۹۱۸۹۳۷۱۵۱

پایگاه اینترنتی هواشناسی استان گلستان : golestanmet.ir

شماره تماس مسئول مکاتبه : ۰۹۱۱۳۴۰۸۷۰۰-۰۹۱۱۲۷۷۴۷۱۶

چکیده

پیش بینی فصلی برای این اداره از نظر بارش تا انتهای مهر ماه، نسبت به بلند مدت در محدوده نرمال خواهد بود. همچنین مقدار دما به ترتیب برای مهر ماه و برای آبان ماه در محدوده نرمال ، برای آذر ۱ و برای دی ماه ۲ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است. میزان درجه روز رشد فعال سال زراعی جاری در مقایسه با میانگین بلند مدت کاهش نشان می دهد؛ این کاهش می تواند سبب تاخیر در تکمیل مراحل فنولوژیکی محصولات زراعی گردد. همان گونه که پیش بینی فصلی شرایط بارش را در محدوده نرمال و دمای هوا را برای فصل تابستان بیشتر از نرمال نشان داد؛ در فصل تابستان با توجه به نقشه های سه ماهه دریافت شده خشکسالی های متوسط در حوزه این اداره رخ داد و در دوره ۱۲ ماهه از شروع فصل پاییز (مهر ۱۴۰۳) تا پایان فصل تابستان ۱۴۰۴ در این ناحیه خشکسالی بسیار شدید تا شدید مشاهده شد. در این فصل مقدار درجه روز رشد نسبت به بلند مدت کاهش داشت.

از نظر کشاورزی این اداره در دوره منتهی به شهریور ۱۴۰۴ دچار خشکسالی های متوسط تا بسیار شدید شده است.

بر اساس پیش بینی فصلی انجام شده، میزان بارش در محدوده نرمال و مقدار دما بین ۰.۵ تا ۲ درجه برای این منطقه بالاتر پیش بینی شده است. که در صورت نرمال بودن سایر عوامل می تواند منجر به تغییر تاریخ های کاشت محصولات پاییزه گردد .

فهرست

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۱
۲- جدول اطلاعات اقلیمی	۲
۳- پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا	۴
۴- پایش خشکسالی کشاورزی	۹
۵- نمودارهای درجه روز رشد (GDD)	۱۳
۶- جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش	۱۵
۷- جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک	۱۹
۸- تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش	۲۰
۹- جمع بندی (توصیه برای آینده)	۲۸

۱- مقدمه

اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان در ۴ کیلو متری شهر گرگان در سال ۱۳۶۳ تاسیس و از همان سال آمار های هواشناسی را ثبت نموده است. این اداره ۱۳/۳ متر از سطح دریا ارتفاع داشته و در عرض جغرافیایی ۳۶:۵۱ و طول جغرافیایی ۵۴:۱۶، دارای اقلیم مدیترانه ای (دومارتن) می باشد.

استان گلستان با وسعتی بالغ بر ۲۳۰۸۷ کیلومتر مربع در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده و در حدود ۱/۰ درصد از مساحت کل کشور را شامل می شود. این استان با متوسط بارندگی سالانه ۴۶۰.۱ میلی متر در سال تحت تأثیر عوامل مختلف آب و هوایی و جغرافیایی، اقلیم های مختلف آب و هوایی از اقلیم نیمه خشک در نوار مرزی و حوضه آبریز اترک تا معتدل و نیمه مرطوب در مناطق جنوبی و غربی تا اقلیم سرد کوهستان در مناطق مرتفع و کوهستانی در آن مشاهده می شود.

این استان با جای دادن هفت اقلیم از ۱۳ اقلیم دنیا و دارا بودن ۶۶۷ هزار هکتار زمین زراعی، ۳۰ هزار هکتار باغ، سه میلیون واحد دامی، ۹۷۰ واحد مرغداری، ۴۸۲ هزار هکتار جنگل، ۸۶۲ هزار هکتار مرتع و دسترسی به ۱۱۰ کیلومتر ساحل دریای خزر، از قطب های مهم کشاورزی ایران است.

بنا بر گزارش سازمان جهاد کشاورزی تا پایان سال ۹۷ این استان در تولید سویا با ۶۰.۳ درصد، خاویار با ۵۶ درصد و دانه روغنی کلزا با ۳۴ درصد از تولید کشور، دارنده رتبه اول است.

همچنین در تولید گندم و گوشت مرغ هر کدام با ۱۰ درصد، جو با ۷/۱ درصد و آفتابگردان با ۲۳ درصد از تولید کشور در رتبه دوم، تولید پنبه با ۱۲/۶ درصد، توتون با ۱۴/۳ درصد، پیله تر ابریشم با ۱۷ درصد از تولید کشور در رتبه سوم، تولید شلتوک (برنج) با ۱۰ درصد، هلو با ۷.۵ درصد، آلو قطره طلا با ۵/۸ درصد و خرمالو با ۱۰ درصد از تولید کشور در رتبه چهارم و در تولید زیتون با ۴/۹ درصد از کل تولید کشور در رتبه ششم قرار دارد.

میانگین بارندگی سالیانه این اداره در بلند مدت ۵۱۸.۵ میلی متر و میانگین دمای سالیانه ۱۸ درجه سانتی گراد می باشد. همچنین حداکثر دمای مطلق ثبت شده در این اداره ۴۸.۴ و حداقل دما ۱۲/۶- بوده و به طور میانگین سالیانه حدود ۱۳۲۲/۶ میلی متر تبخیر ثبت می نماید.

۲ - جدول اطلاعات اقلیمی

مجموع بارش از شروع سال جاری تا پایان فصل تابستان برابر است با ۳۱۱.۶

۲ - ۱ - جدول میانگین دما و رطوبت خاک ماهانه فصل تابستان

تیر					
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
۲۵/۴	۲۷/۲	۲۸	۲۸/۵	۳۰	۳۱/۸
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
*	*	*	*		*
مرداد					
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
۲۸/۹	۳۱	۳۲	۳۲/۴	۳۴	۳۵/۱
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
*	*	*	*		*
شهریور					
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
۳۰/۳	۳۰/۳	۳۰/۳	۳۰/۳	۳۱/۴	۳۲/۸
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵
*	*	*	*		*

۲ - ۲ - جدول اطلاعات اقلیمی ماهانه فصل تابستان

نام ایستگاه هاشم آباد گرگان					
تیر	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۰.۳	۲۷.۱	۲۲.۱	-۲۶.۸	-۲۱.۸
مجموع تبخیر	۲۲۳.۷	۲۲۲.۳	۲۰۹.۳	۱.۴	۱۴.۴
مجموع ساعت آفتابی	۲۱۹.۶	۲۶۱.۹	۲۳۲.۷	-۴۲.۳	-۱۳.۱
بیشینه سرعت باد	۸	۱۳	۲۰	-۵	-۱۲
میانگین دما	۲۷.۹	۲۸.۴	۲۷.۸	-۰.۵	۰.۱
میانگین دمای کمینه	۲۲.۸	۲۳.۱	۲۲.۸	-۰.۳	۰
میانگین دمای بیشینه	۳۳	۳۳.۷	۳۲.۶	-۰.۷	۰.۴
میانگین رطوبت نسبی	۶۰	۶۳	۶۴	-۳	-۴
مرداد	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۶	۲۴.۸	۱۸.۵	-۱۸.۸	-۱۲.۵
مجموع تبخیر	۲۵۷.۳	۱۸۲	۲۱۴.۱	۷۵.۳	۴۳.۲
مجموع ساعت آفتابی	۳۰۸.۱	۱۵۸.۷	۲۵۰.۹	۱۴۹.۴	۵۷.۲
بیشینه سرعت باد	۸	۱۲	۱۷	-۴	-۹
میانگین دما	۳۱.۸	۲۹.۴	۲۸.۶	۲.۴	۳.۲
میانگین دمای کمینه	۲۴.۷	۲۴.۱	۲۳.۷	۰.۶	۱
میانگین دمای بیشینه	۳۶.۵	۳۳	۳۳.۵	۳.۵	۳
میانگین رطوبت نسبی	۶۸	۷۴	۶۵	-۶	۳
شهریور	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۳۲.۷	۵۳.۶	۳۱.۹	-۲۰.۹	۰.۸
مجموع تبخیر	۱۹۳.۶	۱۸۲	۱۶۷.۶	۱۱.۶	۲۶
مجموع ساعت آفتابی	۲۲۷.۹	۲۳۸	۲۲۵.۶	-۱۰.۱	۲.۳
بیشینه سرعت باد	۱۱	۹	۲۲	۲	-۱۱
میانگین دما	۲۷.۷	۲۷.۸	۲۶.۲	-۰.۱	۱.۵
میانگین دمای کمینه	۲۲.۳	۲۱.۷	۲۱.۳	۰.۶	۱
میانگین دمای بیشینه	۳۲.۷	۳۲.۹	۳۱.۵	-۰.۲	۱.۲
میانگین رطوبت نسبی	۶۱	۶۲	۶۸	-۱	-۷

۳ - پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا

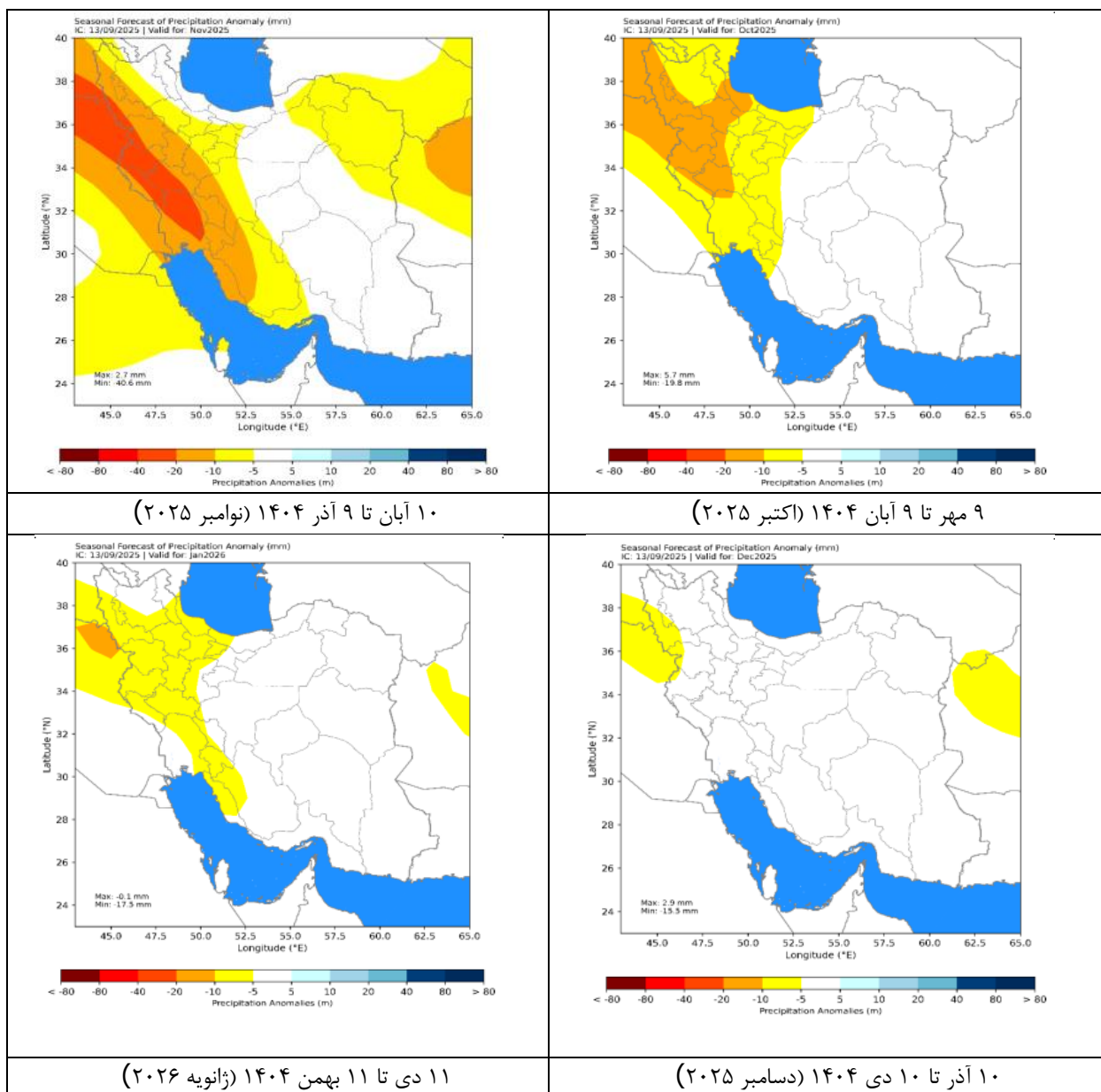
پیش‌بینی فصلی برای این اداره از نظر بارش تا انتهای مهر ماه نسبت به شرایط بلند مدت در محدوده نرمال خواهد بود. همچنین مقدار دما برای به ترتیب برای مهر ماه ۱ درجه برای آبان ۲، آذر ۱ و برای دی و بهمن ماه ۰.۵ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش‌بینی شده است.

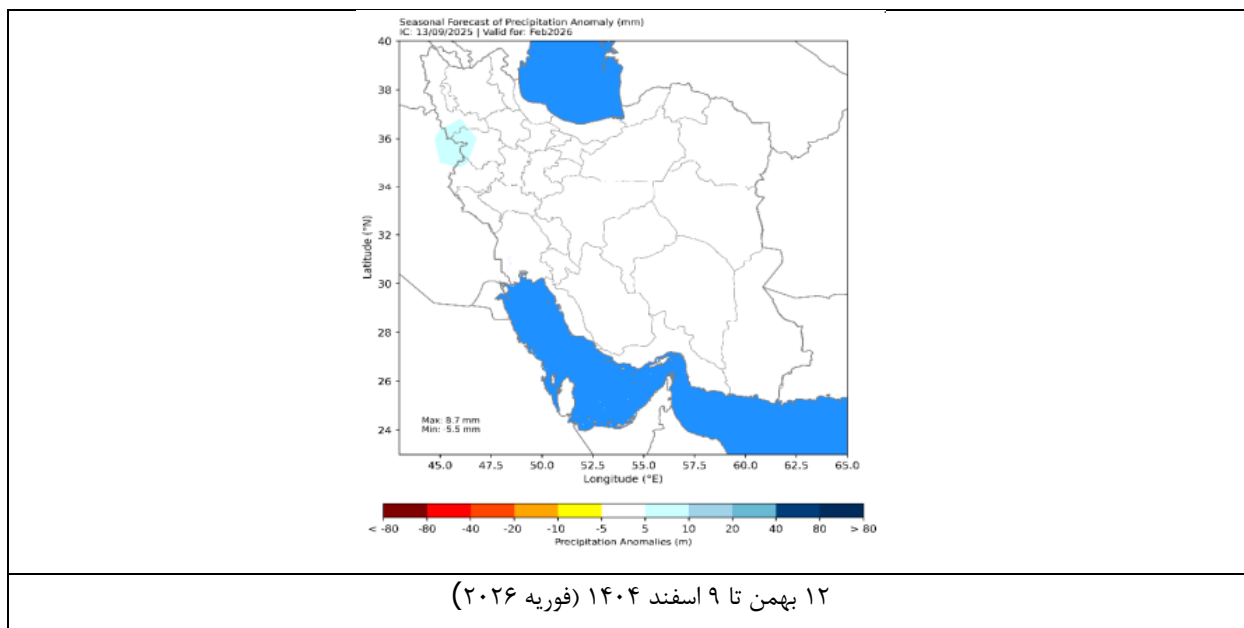
۳-۱- جدول نرمال های اقلیمی بلند مدت اداره هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان

توجه : میانگین دما و مجموع بارش جدول نرمال اقلیمی از روز ۱۰ ام هر ماه تا روز ۹ ام ماه بعد محاسبه و در جدول زیر آورده شود.

نام ایستگاه هاشم آباد	از دهم ماه تیر	از دهم ماه مرداد	از دهم ماه شهریور	از دهم ماه مهر	از دهم ماه آبان
میانگین دما	۲۶.۳	۲۸.۳	۲۸.۴	۲۵.۴	۱۹.۷
مجموع بارش	۲۱.۹	۱۸.۱	۲۰.۵	۴۱.۳	۵۳.۴

۳-۲- پیش‌بینی بارش بلند مدت





شکل : پیشبینی انحراف از نرمال بارش (م.م.) از 9 مهر تا 9 اسفند (اکتبر 2025 تا فوریه 2026، از : ECMWF)

تحلیل بارش:

بارش 9 مهر تا 9 آبان : در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۳.۷ میلی متر

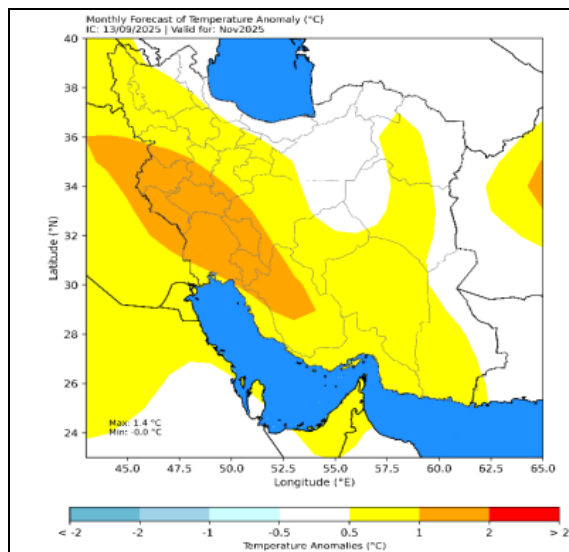
بارش 10 آبان تا 9 آذر : در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۴۶.۷ میلی متر

بارش 10 آذر تا 10 دی : در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۴۶ میلی متر

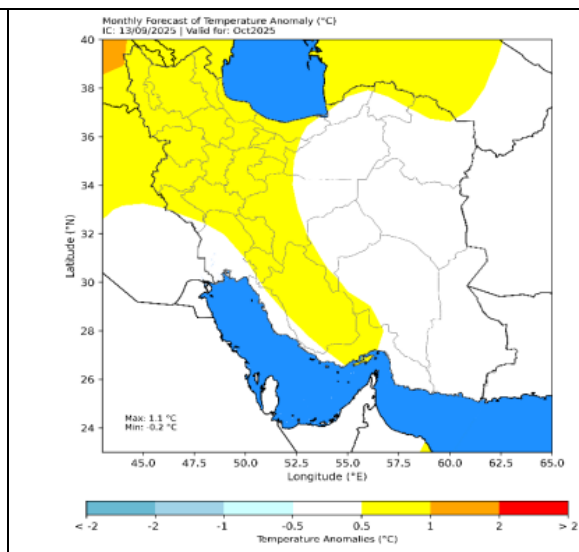
بارش 11 دی تا 11 بهمن : در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۰.۶ میلی متر

بارش 12 بهمن تا 9 اسفند : در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۵ میلی متر

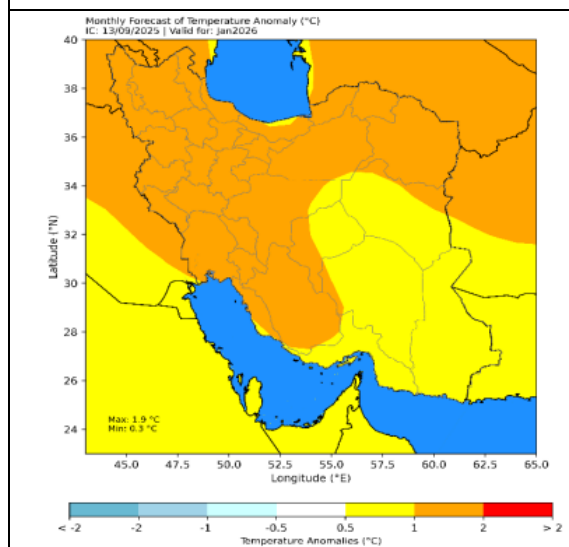
۳-۳ - پیش‌بینی دمای بلند مدت



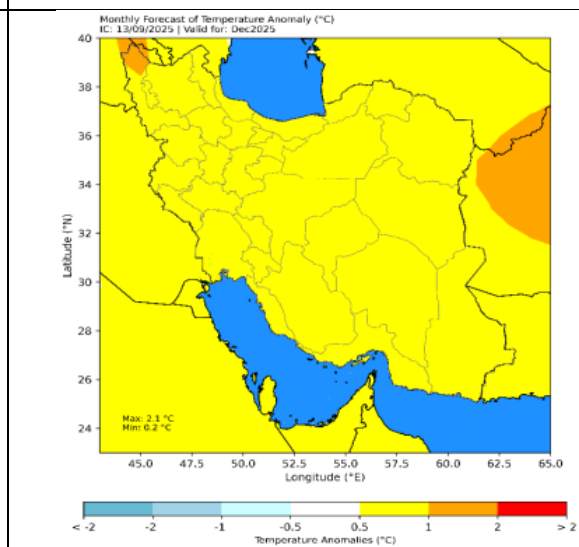
۱۰ آبان تا ۹ آذر ۱۴۰۴ (نوامبر ۲۰۲۵)



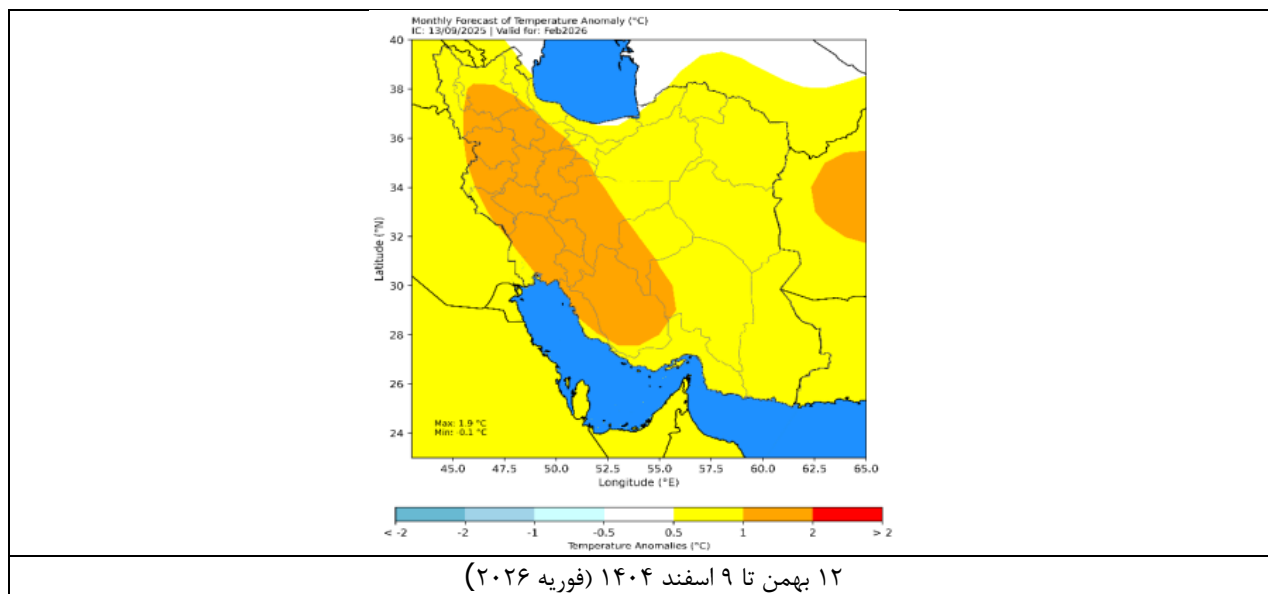
۹ مهر تا ۹ آبان ۱۴۰۴ (اکتبر ۲۰۲۵)



۱۱ دی تا ۱۱ بهمن ۱۴۰۴ (ژانویه ۲۰۲۶)



۱۰ آذر تا ۱۰ دی ۱۴۰۴ (دسامبر ۲۰۲۵)



شکل : پیش‌بینی انحراف از نرمال دما از ۹ مهر تا ۹ اسفند ۱۴۰۴ (اکتبر ۲۰۲۵ تا فوریه ۲۰۲۶، از مدل ECMWF)

تحلیل دما :

- دمای ۹ مهر تا ۹ آبان : در حد نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۹.۵ درجه سلسیوس
- دمای ۱۰ آبان تا ۹ آذر : در حد نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۳.۶ درجه سلسیوس
- دمای ۱۰ آذر تا ۱۰ دی : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۹.۴ درجه سلسیوس
- دمای ۱۱ دی تا ۱۱ بهمن : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۷.۹ درجه سلسیوس
- دمای ۱۲ بهمن تا ۹ اسفند : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۸.۵ درجه سلسیوس

۴ - پایش خشکسالی کشاورزی

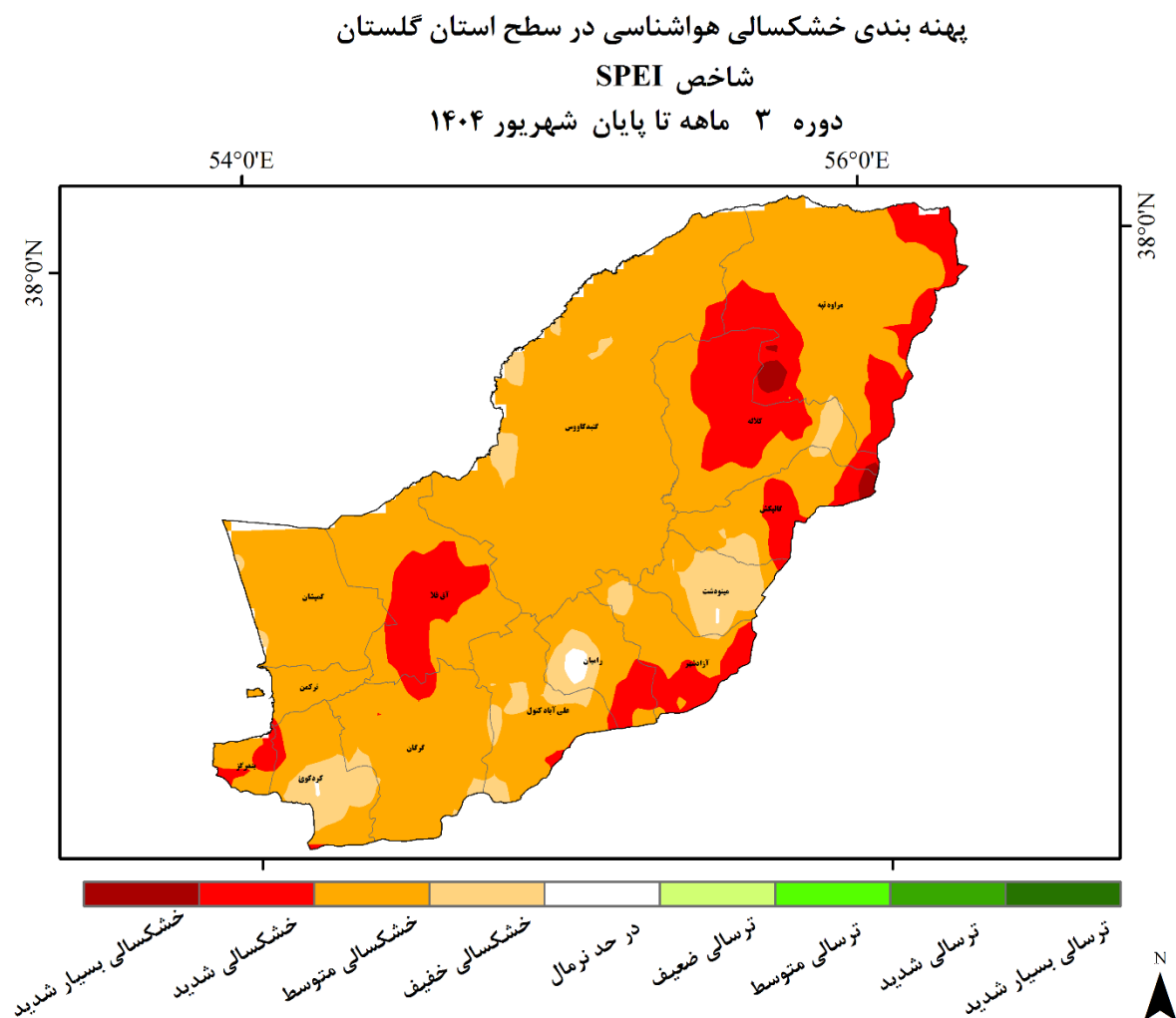
شاخص SPEI

شاخص خشکسالی بارش استاندارد تبخیر تعرق توسط Vicente - Serrano et al. ۲۰۰۹ ارائه شد. SPEI یک شاخص خشکسالی اقلیمی می باشد که درجه خشکسالی و ترسالی را نشان می دهد و بوسیله رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$SPEI = D = P_i - ET_i$$

که D اختلاف مقدار تبخیر ماهانه از مقدار بارندگی $SPEI$ (day/mm) شاخص بارش استاندارد تبخیر تعرق، P_i بارندگی ماهانه (mm) و ET_i تبخیر تعرق مرجع ماهانه (mm) می باشند. تبخیر و تعرق مرجع ET با روش پنمن مانیتث فائو که داده های مورد نیاز آن شامل آمار ماهانه و سالانه، سرعت متوسط باد، فشار بخار اشباع، میانگین دمای روزانه، ساعات روشنایی، انرژی تابشی، شار گرمایی، حداقل رطوبت نسبی، شیب فشار بخار اشباع و حداکثر رطوبت می باشد، محاسبه شد. علت استفاده از تبخیر تعرق مرجع برای برآورد شاخص بارش استاندارد تبخیر تعرق با روش پنمن مانیتث فائو دخالت دادن پارامترهای گوناگون جوی می باشد.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان شهرستان گرگان بر اساس شاخص SPEI
دوره ۳ ماهه و ۱۲ ماهه تا پایان شهریور ۱۴۰۳



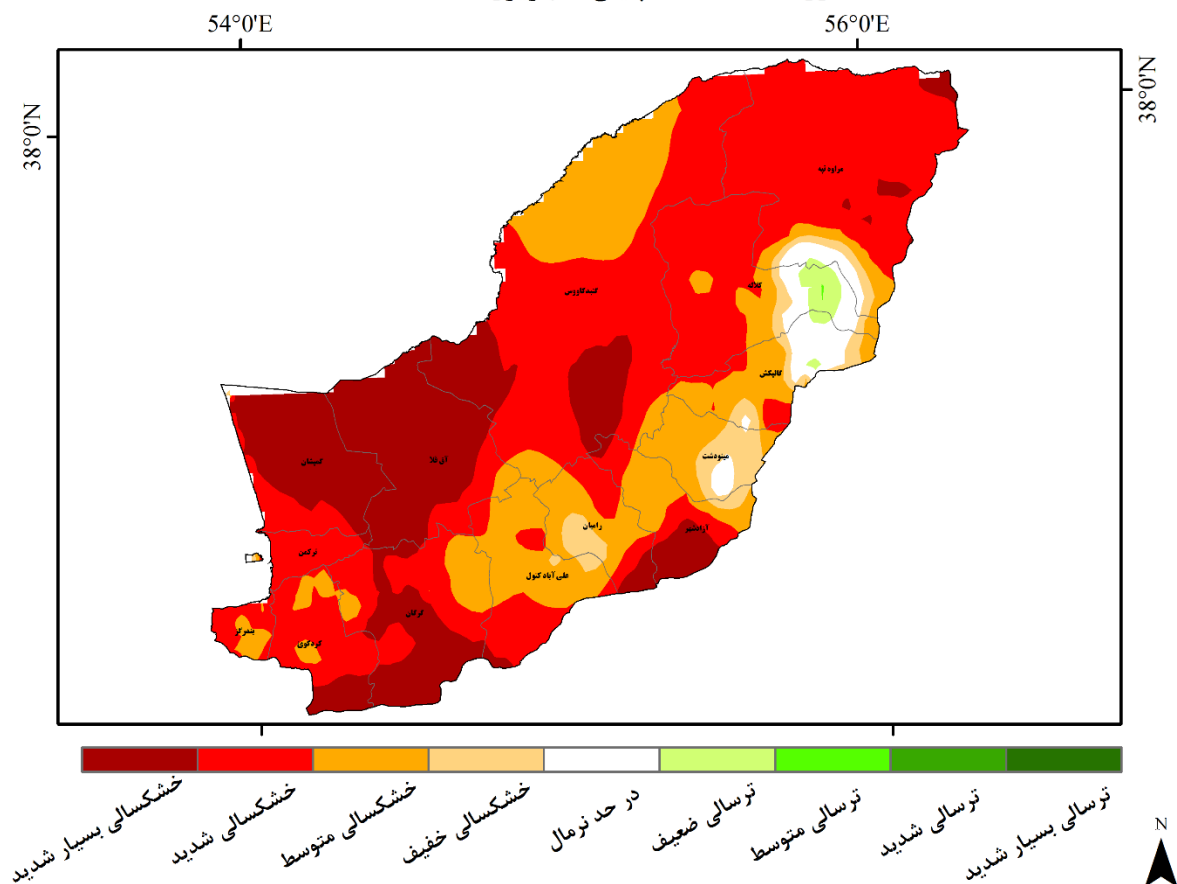
تفسیر :

بر اساس نقشه شهرستان گرگان (اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد) در وضعیت خشکسالی متوسط قرار داشت و می توان گفت در دوره ۳ ماهه از شروع فصل تابستان (تیر ۱۴۰۴) تا پایان فصل تابستان خشکسالی متوسط در این ناحیه اتفاق افتاد.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان

شاخص SPEI

دوره ۱۲ ماهه تا پایان شهریور ۱۴۰۴



تفسیر :

بر اساس نقشه بالا شهرستان گرگان (اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد) در نواحی شمالی و مرکزی خشکسالی بسیار شدید و در سایر نواحی خشکسالی شدید رخ داده و درواقع در دوره ۱۲ ماهه از شروع فصل پاییز (مهر ۱۴۰۳) تا پایان فصل تابستان ۱۴۰۴ در این ناحیه خشکسالی بسیار شدید تا شدید مشاهده شد.

تحلیل کلی وضعیت خشکسالی کشاورزی شهرستان گرگان :

به طور کلی نوسانات وضعیت رطوبتی در سطح استان بسیار زیاد می باشد، در حالیکه نمی توان به طور قطع از وجود یک سیکل مشخص در نوسانات رطوبتی و وقوع خشکسالی مطمئن بود، ولی می توان به این واقعیت اشاره نمود که در مواردی ترسالی یا خشکسالی های مهم با فواصل زمانی حدود ۱۱ سال به وقوع پیوسته اند. ضمن آنکه در فاصله سالهای اشاره شده به دفعات شرایط رطوبتی تغییر نموده است. همچنین با توجه به نقشه های گستره خشکسالی در استان گلستان، دامنه نوسانات و فراوانی خشکسالی در مناطق مرزی و نوار ساحلی دریای خزر که در وضعیت اقلیمی خشک و نیمه خشک قرار دارند، شدید می باشد. علاوه بر آن زمان شروع و خاتمه خشکسالی در مناطق مختلف استان متفاوت بوده و در هر سال آبی حداقل ۳ وضعیت رطوبتی در سطح استان مشاهده شده است. با توجه به کاهش قابل ملاحظه بارندگی ها علی الخصوص در زمان های حساس برای محصولات زراعی و در عین حال افزایش قابل توجه تبخیر و پراکندگی نامناسب بارندگی ها، تاثیرات این شرایط را می توان در کاهش میانگین عملکرد محصولات و تعجیل و تسریع در ظهور مراحل فنولوژیکی محصول و محدود شدن آب قابل استفاده برای محصول ملاحظه کرد.

بر اساس آمارها میزان بارندگی تیر ماه این اداره ۰.۳ بوده است که در بلند مدت ۲۲.۱ برای این ماه بوده است که با کاهش ۲۱.۸ میلی متر همراه بوده است؛ در همین زمان مقدار تبخیر ۲۲۳.۷ میلی متر بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت در همین بازه زمانی ۲۰۹.۳ بوده است که ۱۴.۴ میلی متر بیشتر بوده است .

برای مرداد ماه مقدار بارندگی سال جاری ۶ و برای بلند مدت در همین بازه ۱۸.۵ بوده است که کاهش ۱۲.۵ میلی متری داشت اگرچه در همین مدت مقدار تبخیر ۲۵۷.۳ بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت ۲۱۴.۱ میلی متر بوده است و حدود ۴۳.۲ میلی متر افزایش در مقدار تبخیر رخ داده است .

بارندگی در شهریور ماه ۳۲.۷ میلی متر بود درحالی که در بلند مدت ۳۱.۹ میلی متر اتفاق افتاده است که افزایش ۰.۸ میلی متری داشت ؛ همچنین میزان تبخیر در این بازه زمانی ۱۹۳.۶ میلی متر بوده که برای بلندمدت این عدد ۱۶۷.۶ میلی متر بوده است و در این ماه مقدار تبخیر ۲۶ میلیمتر افزایش داشت.

۵ - نمودارهای درجه روز رشد (GDD)

تعریف درجه روز رشد (GDD)

به مقدار دمایی که گیاه از زمان کاشت تا هر یک از مراحل فنولوژی و در نهایت رسیدن کامل نیاز دارد درجه روز رشد اطلاق می شود. معنای ساده درجه روز رشد، ارتباط رشد و نمو و رسیدگی گیاه با دمای هوا است.

روش های برآورد نیاز حرارتی

برای محاسبه حرارت مورد نیاز دوره های فنولوژیکی گیاه از دو روش متداول زیر استفاده می شود :

۱- **درجه - روز موثر** : در این روش از دمای پایه بیولوژیکی گیاه استفاده می گردد که با رابطه زیر محاسبه می شود و در آن $\bar{T}_i$ میانگین دمای روزانه و T_b دمای پایه و n فاصله دو مرحله نمو بر حسب روز هستند. دمای موثر همان دمای آستانه رشد گیاه می باشد.

$$GDD = \sum_{i=1}^n (\bar{T}_i - T_b) \Rightarrow \text{if } \bar{T}_i > T_b$$

$$\Sigma (\text{daily GDD}) = 0 \text{ when } \bar{T}_i \leq T_b$$

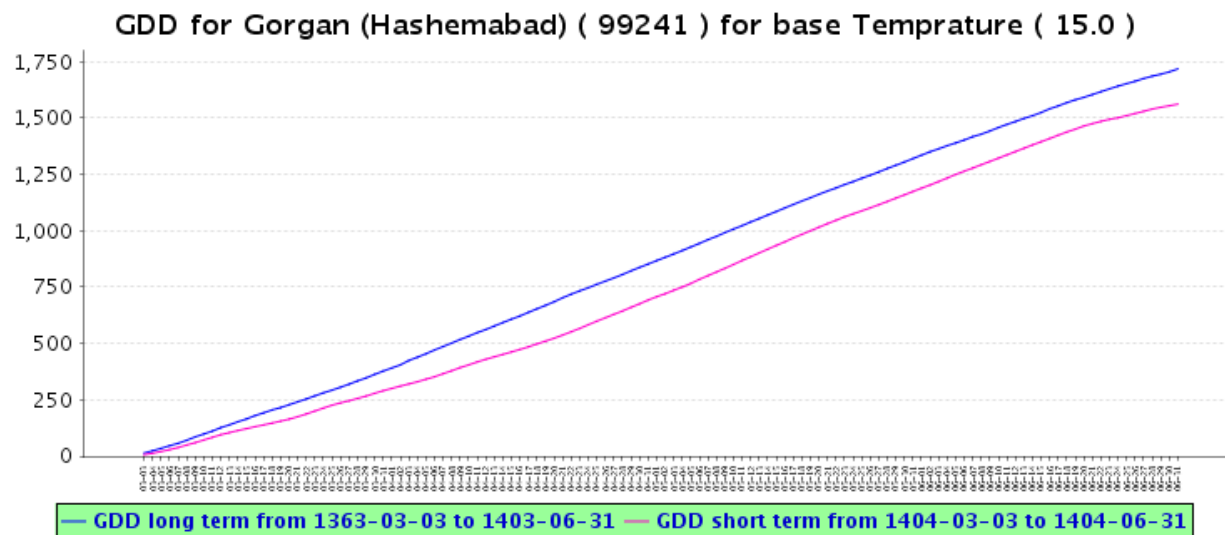
۲- **درجه - روز فعال** : در این روش بیشتر دمای صفر درجه به عنوان دمای پایه مورد استفاده قرار می گیرد و با رابطه زیر محاسبه می شود. درجه - روز فعال میانگین مجموع نیازهای حرارتی بر مبنای دمای پایه صفر درجه سانتیگراد می باشد.

$$Hu = \sum_{i=1}^n T_i \Rightarrow \text{if } T_i > 0$$

نکته : با توجه به اینکه دمای پایه از گیاهی به گیاه دیگر متغیر است، لذا درجه روز رشد نیز تغییر می کند. همچنین مجموع درجه روز رشد در گیاهان مختلف و در ارقام مختلف یک گیاه با یکدیگر متفاوت می باشد که برای هر گیاه به صورت جداگانه تعریف و محاسبه می شود.

۵-۱ - نمودار درجه روز رشد (GDD)

نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد از تاریخ کاشت تا پایان فصل تابستان بر اساس دماهای پایه پنبه.



نمودار درجه روز رشد محصول پنبه بر اساس دمای پایه ۱۵ درجه اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد

تحلیل کلی نمودار درجه روز رشد پنبه :

نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد برای محصول پنبه نمایان گر این است که مقدار درجه روز رشد لازم جهت رشد و نمو گیاه طی ۳ ماهه تابستان ۱۴۰۴، عقب تر از بازه زمانی بلند مدت می باشد، به عبارتی می بایست طول دوره هر مرحله فنولوژی گیاه پنبه در این مدت طولانی تر از مدت زمان مشابه دوره آماری خود صورت گیرد و به دلیل بارش کمتر از میانگین بلند مدت در این فصل، مراحل فنولوژی آن سریعتر رخ داده است.

بر همین اساس انتظار می رفت تا انتهای فصل تابستان این اداره در حدود ۱۴۰۰ درجه روز رشد موثر دریافت نماید که بر خلاف انتظار ۱۱۸۷.۵ درجه روز رشد به ثبت رسیده است .

۶ - جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش

جدول ۱ : تاریخ آغاز و پایان مراحل رشد ه پنبه و میانگین دمای روزانه ، کمینه و بیشینه و طول دوره هر یک از مراحل رشد گیاه پنبه در منطقه گرگان

مراحل رشد گیاه پنبه	تاریخ آغاز مرحله	تاریخ خاتمه مرحله	دمای پایه مرحله	دوره رشد (روز)	میانگین دمای روزانه	میانگین دمای کمینه دوره رشد	میانگین دمای بیشینه دوره رشد
کاشت	۱۴۰۴/۰۳/۰۳	۱۴۰۴/۰۳/۰۳	۱۵.۰	۱	۲۱.۶	۱۹.۱	۲۴.۱
جوانه زدن	۱۴۰۴/۰۳/۰۴	۱۴۰۴/۰۳/۰۹	۱۵.۰	۶	۲۳.۹	۱۶.۸	۳۰.۹
سر از خاک درآوردن	۱۴۰۴/۰۳/۱۰	۱۴۰۴/۰۳/۱۴	۱۵.۰	۵	۲۵.۸	۱۸.۸	۳۲.۸
تشکیل برگها و ظهور برگ حقیقی	۱۴۰۴/۰۳/۱۵	۱۴۰۴/۰۳/۲۴	۱۵.۰	۱۰	۲۴.۹	۱۷.۳	۳۲.۵
تشکیل نخستین جوانه میوه	۱۴۰۴/۰۳/۲۵	۱۴۰۴/۰۴/۲۲	۱۵.۰	۲۹	۲۶.۶	۲۱.۸	۳۱.۳
گل رفتن	۱۴۰۴/۰۴/۲۳	۱۴۰۴/۰۵/۰۳	۱۵.۰	۱۲	۳۰.۲	۲۴.۰	۳۶.۵
قوزه دهی	۱۴۰۴/۰۵/۰۴	۱۴۰۴/۰۶/۰۱	۱۵.۰	۲۹	۳۰.۶	۲۴.۷	۳۶.۶
شکوفایی قوزه	۱۴۰۴/۰۶/۰۲	۱۴۰۴/۰۶/۱۶	۱۵.۰	۱۵	۲۹.۵	۲۴.۳	۳۴.۷
رسیدن الیاف پنبه	۱۴۰۴/۰۶/۱۷	۱۴۰۴/۰۶/۳۰	۱۵.۰	۱۴	۲۵.۶	۲۰.۵	۳۰.۸
برداشت	۱۴۰۴/۰۶/۳۱	۱۴۰۴/۰۶/۳۱	۱۵.۰	۱	۲۲.۲	۱۸.۲	۲۶.۱

جدول ۲: درجه - روز رشد (GDD) مورد نیاز مراحل فنولوژیک گیاه پنبه در منطقه گرگان به دو روش موثر و فعال

مراحل رشد گیاه پنبه	میانگین دمای هر مرحله	مجموع درجه - روز آستانه (دمای پایه) ۱۵ درجه سانتیگراد				میزان دمای فعال با آستانه صفر درجه سانتیگراد			
		دمای پایه مرحله	مطلق مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	تجمعی تا پایان هر مرحله	دمای پایه مرحله	مطلق مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	تجمعی تا پایان هر مرحله
کاشت	۲۱.۶	۱۵.۰	۶.۶	۰.۰	۶.۶	۰.۰	۲۱.۶	۰.۰	۲۱.۶
جوانه زدن	۲۳.۹	۱۵.۰	۵۳.۱	۶.۶	۵۹.۷	۰.۰	۱۴۳.۱	۲۱.۶	۱۶۴.۷
سر از خاک درآوردن	۲۵.۸	۱۵.۰	۵۳.۹	۵۹.۷	۱۱۳.۶	۰.۰	۱۲۸.۹	۱۶۴.۷	۲۹۳.۶
تشکیل برگها و ظهور برگ حقیقی	۲۴.۹	۱۵.۰	۹۸.۸	۱۱۳.۶	۲۱۲.۴	۰.۰	۲۴۸.۸	۲۹۳.۶	۵۴۲.۴
تشکیل نخستین جوانه میوه	۲۶.۶	۱۵.۰	۳۳۵.۳	۲۱۲.۴	۵۴۷.۷	۰.۰	۷۷۰.۳	۵۴۲.۴	۱۳۱۲.۷
گل رفتن	۳۰.۲	۱۵.۰	۱۸۲.۸	۵۴۷.۷	۷۳۰.۵	۰.۰	۳۶۲.۸	۱۳۱۲.۷	۱۶۷۵.۵
قوزه دهی	۳۰.۶	۱۵.۰	۴۵۳.۷	۷۳۰.۵	۱۱۸۴.۲	۰.۰	۸۸۸.۷	۱۶۷۵.۵	۲۵۶۴.۲
شکوفایی قوزه	۲۹.۵	۱۵.۰	۲۱۷.۷	۱۱۸۴.۲	۱۴۰۱.۹	۰.۰	۴۴۲.۷	۲۵۶۴.۲	۳۰۰۶.۹
رسیدن الیاف پنبه	۲۵.۶	۱۵.۰	۱۴۸.۹	۱۴۰۱.۹	۱۵۵۰.۷	۰.۰	۳۵۸.۹	۳۰۰۶.۹	۳۳۶۵.۷
برداشت	۲۲.۲	۱۵.۰	۷.۲	۱۵۵۰.۷	۱۵۵۷.۹	۰.۰	۲۲.۲	۳۳۶۵.۷	۳۳۸۷.۹

تحلیل جداول :

بند ۱ تا ۴ تا آخرین مرحله فصل جاری تکمیل شود و بند ۵ تا ۷ در پایان فصل رشد تکمیل شود.

۱ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر برای مرحله جوانه زدن ، ۵۳.۱ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۵۳.۹ ، و مرحله ظهور برگ حقیقی ۹۸.۸ و مرحله تشکیل نخستین جوانه میوه ۳۳۵.۳ و برای مرحله به گل رفتن ۱۸۲.۸ و قوزه دهی ۴۵۳.۷ و شکوفایی قوزه ۲۱۷.۷ رسیدن الیاف پنبه ۱۴۸.۹ و برداشت ۷.۲ می باشد. (درجه روز)

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال برای مرحله جوانه زدن ، ۱۴۳.۱؛ مرحله سراز خاک درآوردن، ۱۲۸.۹ و مرحله ظهور برگ حقیقی ۲۴۸.۸ و تشکیل نخستین جوانه میوه ۷۷۰.۳ و برای مرحله به گل رفتن ۳۶۲.۸ و قوزه دهی ۸۸۸.۷ و شکوفایی قوزه ۴۴۲.۷ رسیدن الیاف پنبه ۳۵۸.۹ و برداشت ۲۲.۲ می باشد. (درجه روز)

۲ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر از شروع رشد تا مرحله برداشت ، ۱۵۵۷.۹ درجه روز است.

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال از شروع رشد تا مرحله برداشت ، ۳۳۸۷.۹ درجه روز است.

۳ - میانگین دمای روزانه مرحله جوانه زدن ، ۲۳.۹ ؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۲۵.۸ و مرحله ظهور برگ حقیقی ، ۲۴.۹ و مرحله تشکیل نخستین جوانه میوه ، ۲۶.۶ و برای مرحله به گل رفتن ۳۰.۲ و قوزه دهی ۳۰.۶ و شکوفایی قوزه ۲۹.۵ رسیدن الیاف پنبه ۲۵.۶ و برداشت ۲۲.۲ می باشد. (درجه سلسیوس)

بیشترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله قوزه دهی و کمترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله برداشت است.

۴ - طول دوره رشد مرحله جوانه زدن ، ۶؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۵ و مرحله ظهور برگ حقیقی ، ۱۰ و مرحله تشکیل نخستین جوانه میوه ۲۹ و برای مرحله به گل رفتن ۱۲ و قوزه ۲۹ شکوفایی قوزه ۱۵ رسیدن الیاف پنبه ۱۴ و برداشت ۱ می باشد. (روز)

بلندترین دوره رشد مربوط به مرحله قوزه دهی و کوتاهترین دوره رشد مربوط به مرحله سراز خاک در آوردن بوده است .

۵ - بیشترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله قوزه دهی است که برابر ۴۵۳.۷ درجه روز دمای موثر و ۸۸۸.۷ درجه روز دمای فعال می باشد.

کمترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله جوانه زنی است که برابر ۵۳.۱ درجه روز دمای موثر و ۱۴۳.۱ درجه روز دمای فعال می باشد.

۶ - گیاه پنبه برای تکمیل فعالیت های فنولوژیکی خود تا پایان فصل رشد به ۱۵۵۷.۹ درجه روز دمای موثر و ۳۳۸۷.۹ درجه روز دمای فعال نیاز دارد.

۷ - گیاه پنبه از شروع رشد تا پایان فصل رشد به ۱۱۳ روز نیاز دارد.

۷ - جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک

پس از هماهنگی و مشورت با ادارات تحقیقات کشاورزی و سازمان مدیریت جهاد کشاورزی با توجه به اینکه بذور ارقام بهاره گندم (ارقامی که در پاییز کشت می شوند) نیاز سرمایی خود را بصورت القایی دریافت می کنند نیازی به پر کردن این جدول نمی باشد.

جدول نیاز سرمایی محصولات تحت پایش اداره هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان

ردیف	نام ایستگاه هاشم آباد گرگان	گندم
۱	کل نیاز سرمایی محصول	-
۲	نیاز سرمایی دریافتی به روش ۷ - ۰	-
۳	نیاز سرمایی دریافتی به روش یوتا	-
۴	تاریخ بیدار شدن یا بهاره سازی	-
۵	میزان کمبود نیاز سرمایی تا ۳۰ بهمن ۰ تا ۷	-
۶	میزان کمبود نیاز سرمایی تا ۳۰ بهمن - یوتا	-
۷	زمان رخداد خطر سرمازدگی پاییزه	-
۸	زمان رخداد خطر سرمازدگی بهاره	-
۹	تاریخ خسارت	-

۸ - تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش

پنبه

۱ - نیازهای آب و هوایی محصول پنبه

پنبه گیاهی است ذاتاً چند ساله که بصورت گیاهی یکساله مورد زراعت قرار می گیرد. پنبه دارای ریشه مستقیمی است که به سرعت زیادی به اعماق خاک نفوذ می کند.

پنبه گیاهی است گرما دوست که به هوای گرم و یک فصل رشد بدون یخبندان حداقل ۲۰۰ روزه محتاج است. پنبه به آفتاب فراوان نیاز دارد. کمبود نور موجب افزایش رشد سبزینه ای و نقصان تولید غوزه می شود.

درجه حرارت پایه گیاه در این گیاه ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتی گراد، دمای مطلوب برای جوانه زنی در حدود ۲۲ درجه سانتی گراد، مناسب ترین درجه حرارت برای رشد پنبه ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی گراد درجه حرارت برای گل دهی و میوه دهی ۲۶ تا ۳۲ و حرارت قابل تحمل برای این گیاه در حدود ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد می باشد.

به طور کلی پنبه در گروه گیاهان گرما دوست و نور پسند قرار دارد. یکی از مهم ترین شرایط کشت پنبه نور کافی است که کمبود آن در عملکرد تأثیرات منفی دارد و باعث ریزش گل و قوزه می شود که این امر به دلیل کاهش فتوسنتز و نرسیدن مواد به شاخه های جانبی است.

معمولاً پنبه به انواع خاک ها سازگاری دارد. اما خاک های شنی و رسی، حاصل خیز با عمق زیاد مطلوب گیاه پنبه است. پنبه به PH خاک زیاد حساس نیست به طوری که در خاک هایی با PH حدود ۵ تا ۱۰ کشت می شود. پنبه جزء گیاهان مقاوم به شوری است.

۲- مراحل فنولوژی رشد محصول پنبه

پنبه گیاهی است رشد نا محدود و بطور همزمان تولید اندامهای رویشی و زایشی می نماید . همچنین در روی یک بوته ، جوانه گل و غوزه های رسیده بطور همزمان قابل مشاهده می باشند . که باعث اشکال در امر مدیریتی عدم تعادل رشد رویشی با زایشی شده و یا موجب ریزش جوانه گل و یا میوه گردیده است .

دوره رشد پنبه به چهار مرحله تقسیم می شود:

۱. کشت بذر تا سبز شدن

۲. سبز شدن تا ظهور غنچه

۳. ظهور غنچه گل تا تشکیل غوزه

۴. تشکیل غوزه تا باز شدن آن

جوانه زنی: حداقل درجه حرارت مناسب و لازم برای جوانه زنی بذر پنبه دمای ۱۵/۵ تا ۱۵ درجه سانتیگراد در عمق ۱۰ سانتیمتری خاک به مدت سه روز متوالی است، دمای مناسب هوا برای جوانه زنی پنبه ۱۸ تا ۲۱ درجه سانتی گراد است. مدت زمان جوانه زنی پنبه ۷ تا ۱۴ روز می باشد.

مرحله سبز شدن

زمانی است که لپه ها در ۵۰ درصد نقاط کاشته شده سراز خاک بیرون آورده و به حالت عمودی نسبت به زمین قرار گرفته است این دوره بین ۵ تا ۱۵ روز طول می کشد و تکمیل سبز شدن هر بوته با باز شدن لپه ها مشخص می شود .

مرحله رشد زایشی

زمانی است که اولین شاخه زایشی در ۵۰ درصد بوته های مزرعه و در زاویه داخلی بک برگ حقیقی روی ساقه اصلی مشاهده شود . شاخه های زایشی قبل از ساقه های رویشی رشد می کنند . رشد آنها ظاهر زیگزاگ و وجود یک جوانه گل به حالت متقابل با یک برگ در هر گره مشخص شده است . هر شاخه زایشی تولید چندین جوانه گل می کند . پس قسمت اعظم غوزه های قابل برداشت روی اولین و دومین گره هر شاخه زایشی واقع شده است .

در تراکم بالا، حدود ۹۰ درصد از غوزه های قابل برداشت روی اولین گره شاخه های زایشی قرار دارند . با تداوم رشد گیاه و ارتفاع گرفتن آن ، برگهای پائین تر از گره حامل اولین شاخه زایشی شروع به ریزش می کنند و ساقه های رویشی از گره ها پائین شروع به رشد می کنند هیچ ساقه رویشی در بالای اولین شاخه زایشی تشکیل نمی شود . در تراکم کم گره های بیشتری از شاخه های زایشی تولید غوزه قابل برداشت می کنند.

مرحله گلدهی

با ظهور اولین جوانه گل روی شاخه زایشی در ۵۰ درصد بوته های مزرعه مشخص می گردد. گلدهی یک مزرعه ۷ تا ۱۲ هفته به طول می انجامد ، ۳ الی ۴ هفته بعد از شروع گلدهی بیشترین تعداد گل را داریم . وقتی رشد مریستم انتهایی ساقه اصلی متوقف شود گیاه مراحل پایانی دوران گلدهی را می گذراند .

غوزه دهی

هر غوزه هنگامی رسیده که کاملاً شکفته شده و دیواره تخمدان آن به زردی گراییده شده باشد.

۳ - تحلیل وضعیت فنولوژی و بیومتری محصول پنبه بر اساس پارامترهای جوی

بررسی شرایط جوی در فصل تابستان ۱۴۰۴ نشان دهنده کاهش بارش در تیر و مرداد و شهریور ماه امسال نسبت به سال گذشته و همچنین نشان دهنده کاهش بارش نسبت به میانگین بارش در بلند مدت آن می باشد .

بارندگی های رخ داده در این دوره را می توان براساس پراکنش و بارش موثر به چهار دوره زمانی تقسیم کرد ؛ دوره اول در تاریخ ۰۱ تیر ماه که ۰.۳ میلی متر و در دوره دوم در روز های ۲۵ و ۲۶ مرداد که بصورت تجمعی با ۶ میلی متر و دوره سوم در تاریخ ۲۲ شهریور ماه به مقدار ۲۰.۲ میلی متر و در دوره چهارم در تاریخ ۲۹ و ۳۰ شهریور ماه در مجموع به مقدار ۱۲.۵ میلی متر بارش باران رخ داده است. با این حال در مجموع در فصل تابستان سال ۱۴۰۴ در حدود ۳۹ میلی متر بارندگی بصورت تجمعی دریافت شده است که در مقایسه با تابستان ۱۴۰۳ که در حدود ۱۰۵.۵ میلی متر بارندگی رخ داده است، ۶۶.۵ میلی متر کاهش قابل ملاحظه ای بارندگی را نشان می دهد.

تحلیل مرحله فنولوژیکی پنبه

در تاریخ ۲۰۲۵/۰۵/۲۴ برابر با ۱۴۰۴/۰۳/۰۳ پنبه رقم **ANBK** در مزرعه اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد کشت شد و مراحل فنولوژی آن تا پایان فصل تابستان و تاریخ وقوع آنها در زیر آورده شده است:

- مرحله کاشت: این مرحله در تاریخ ۰۳ خرداد ماه انجام شد.
- مرحله جوانه زدن: این مرحله از ۰۴ خرداد آغاز و تا ۰۹ خرداد ماه ادامه داشت.
- مرحله سر از خاک درآوردن: این مرحله از ۱۰ خرداد آغاز و تا ۱۴ خرداد ادامه داشت.
- مرحله ظهور برگ حقیقی: این مرحله از تاریخ ۱۵ خرداد آغاز و تا ۲۴ خرداد ماه ادامه داشت.
- مرحله تشکیل نخستین جوانه میوه: این مرحله از ۲۵ خرداد آغاز شده است و تا تاریخ ۲۲ تیر ادامه داشت.
- مرحله گل رفتن: از ۲۳ تیر آغاز و تا ۰۳ مرداد ماه ادامه داشت.
- مرحله قوزه دهی: از ۰۴ مرداد ماه شروع و تا ۰۱ شهریور ماه ادامه داشت.
- مرحله شکوفایی قوزه: از ۰۲ شهریور ماه آغاز و تا ۱۶ شهریور ماه ادامه داشت.
- مرحله رسیدن الیاف پنبه: از ۱۷ شهریور ماه شروع و تا ۳۰ شهریور ماه ادامه داشت.
- برداشت: در تاریخ ۳۱ شهریور ماه انجام شده است.

پنبه

سر از خاک بیرون آوردن



ظہور برگ حقیقی



تشکیل نخستین جوانه میوه



گلدهی



کامل شدن قوزه



۹- جمع بندی (توصیه برای آینده)

در خصوص پنبه، بر اساس پیش بینی فصلی، بارش برای این منطقه در محدوده نرمال نسبت به سال گذشته و دوره بلند مدت آن بوده است و از لحاظ دمایی بین ۰.۵ تا ۲ درجه افزایش دما نسبت به میانگین بلند مدت پیش بینی شده است؛ در نتیجه تاخیر در تاریخ کاشت . میانگین درجه روز رشد های موثر پایین تر از دوره سال گذشته و دوره بلند مدت مشابه خود بوده است که با توجه به افزایش بارش در فصل تابستان موجب تسریع در مراحل فنولوژیکی این محصول گردیده است.