



فصلنامه هواشناسی کشاورزی

تهیه و تدوین :

اداره کل هواشناسی استان گلستان

اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان



زمستان ۱۴۰۰



✓ 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

کدپستی : ۴۹۱۸۹۳۷۱۵۱

پایگاه اینترنتی هواشناسی استان گلستان : golestanmet.ir

شماره تماس مسئول مکاتبه : ۰۹۱۰۱۱۰۶۲۶۰-۰۹۱۱۲۷۷۴۷۱۶

چکیده

پیش بینی فصلی برای این ناحیه از نظر بارش تا انتهای فروردین ماه در محدوده نرمال و همچنین برای اردیبهشت و خرداد کمی پایین تر از نرمال باشد؛ ضمن اینکه مقدار دما برای فروردین کمتر از ۰,۵ درجه ، برای اردیبهشت ۰,۵ درجه و برای ماه خرداد ۰,۵ درجه بالاتر از نرمال و برای تیر نیز ۰,۵ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است. در سال زراعی جاری درجه روز رشد موثر در مقایسه با میانگین بلند مدت تفاوت قابل ملاحظه ای نشان نداد.

با توجه به نقشه های دریافت شده از سایت مرکز خشکسالی، تا پایان فصل زمستان به جز در نواحی محدودی که در شرایط نرمال قرار داشتند، در بیشتر نواحی، خشکسالی های خفیف تا شدید اتفاق افتاد. محصول گندم با توجه بارش مناسب بهمن ماه مناسب و همچنین کاهش بارندگی های اول فصل رشد دچار تاخیر در رشد نگردید. گیاه گندم با توجه به تغییر تاریخ کاشت در سال زراعی جاری نسب به دوره مشابه سال گذشته، از نظر مرحله فنولوژیکی جلوتر می باشد. در انتهای فصل زمستان محصول گندم این اداره در از لحاظ فنولوژیکی در مرحله ساقه دهی است. نیاز سرمایی برای محصول گندم در این منطقه ثبت نمی گردد و نیاز سرمایی به صورت القایی به بذور صورت می گیرد.

فهرست

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۱
۲- جدول اطلاعات اقلیمی	۲
۳- پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا	۴
۴- پیش‌خشکسالی کشاورزی	۷
۵- نمودارهای درجه روز رشد (GDD)	۱۱
۶- جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش	۱۳
۷- جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک	۱۵
۸- تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش	۱۶
۹- جمع‌بندی (توصیه برای آینده)	۲۱

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 زراعی جاری تا پایان فصل زمستان برابر است با ۳۴۸,۹ میلیمتر

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

دی						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۱۴,۷	۱۲,۶	۱۱	۹,۹	۹,۳	۹,۴	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
۵	۵	۷	---	۲۱	---	
بهمن						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۱۲,۴	۱۰,۴	۹,۳	۸,۲	۷,۹	۸,۵	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
۵	۲۰,۵	۲۴,۵	---	۳۱,۵	---	
اسفند						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۱۳,۲	۱۲,۶	۱۲,۳	۱۲,۲	۱۲,۲	۱۳	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
۵	۱۹	۲۳,۵	---	۳۱,۵	---	

۲ - ۲ - جدول اطلاعات اقلیمی ماهانه فصل زمستان

نام ایستگاه هاشم آباد گرگان					
دی	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۱۳,۵	۲۶,۱	۴۵,۷	-۱۲,۶	-۳۲,۲
مجموع تبخیر	۱۷,۸	۲۹	۲۹	-۱۱,۲	-۱۱,۲
مجموع ساعت آفتابی	۱۶۴,۱	۱۵۸,۳	۱۴۰,۷	۵,۸	۲۳,۴
بیشینه سرعت باد	۱۸	۱۷	۲۰	۱	-۲
میانگین دما	۹,۷	۹,۸	۸,۲	-۰,۱	۱,۵
میانگین دمای کمینه	۳,۲	۲,۲	۳,۴	۱	-۰,۲
میانگین دمای بیشینه	۱۶,۱	۱۴	۱۳	۲,۱	۳,۱
میانگین رطوبت نسبی	۰۶۷	۰۷۱	۰۷۵	-۴	-۸
بهمن	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۱۴۱	۳۶,۱	۵۹,۱	۱۰۴,۹	۸۱,۹
مجموع تبخیر	۴۲,۴	۳۴,۳	۳۷,۳	۸,۱	۵,۱
مجموع ساعت آفتابی	۱۸۳,۷	۱۶۴,۴	۱۳۸,۷	۱۹,۳	۴۵
بیشینه سرعت باد	۲۰	۲۵	۲۲	-۵	-۲
میانگین دما	۸,۹	۹,۵	۷,۹	-۰,۶	۱
میانگین دمای کمینه	۲,۲	۳,۷	۳,۱	-۱,۵	-۰,۹
میانگین دمای بیشینه	۱۵,۶	۱۶,۵	۱۲,۷	-۰,۹	۲,۹
میانگین رطوبت نسبی	۰۶۸	۰۷۰	۰۷۵	-۲	-۷
اسفند	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۶۷,۹	۸۲,۳	۵۸,۱	-۱۴,۴	۹,۸
مجموع تبخیر	۵۰,۶	۴۳,۸	۵۱,۴	۶,۸	-۰,۸
مجموع ساعت آفتابی	۱۰۶,۹	۱۵۵,۱	۱۳۳,۷	-۴۸,۲	۲۶,۸
بیشینه سرعت باد	۱۹	۲۱	۲۵	-۲	-۶
میانگین دما	۱۲	۱۱,۵	۱۰,۲	۰,۵	۱,۸
میانگین دمای کمینه	۶,۸	۳,۱	۵,۳	۳,۷	۱,۵
میانگین دمای بیشینه	۱۷,۳	۱۴,۴	۱۵	۲,۹	۲,۳
میانگین رطوبت نسبی	۰۷۵	۰۷۰	۰۷۵	۵	۰

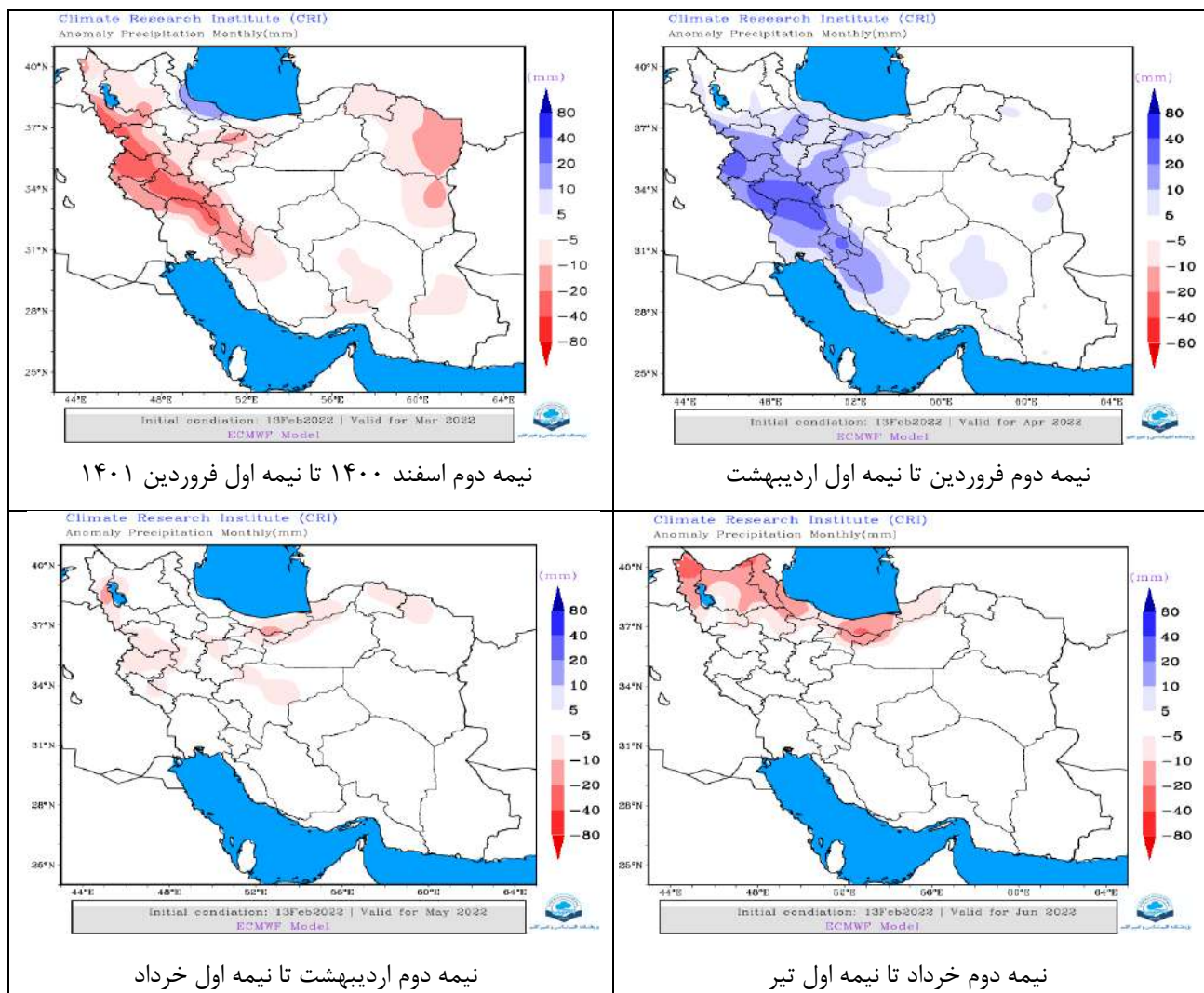
۳ - پیش بینی فصلی بارش و دمای هوا

پیش بینی فصلی برای این ناحیه از نظر بارش تا انتهای فروردین ماه در محدوده نرمال و همچنین برای اردیبهشت و خرداد کمی پایین تر از نرمال باشد. ضمن اینکه مقدار دما برای فروردین کمتر از ۰,۵ درجه ، برای اردیبهشت ۰,۵ درجه و برای ماه خرداد ۰,۵ درجه بالاتر از نرمال و برای تیر نیز ۰,۵ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است.

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

نام ایستگاه هاشم آباد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
میانگین دما	۱۴,۳	۱۹,۵	۲۵	۲۷,۷
مجموع بارش	۵۰,۸	۴۳	۱۹,۴	۲۴,۲

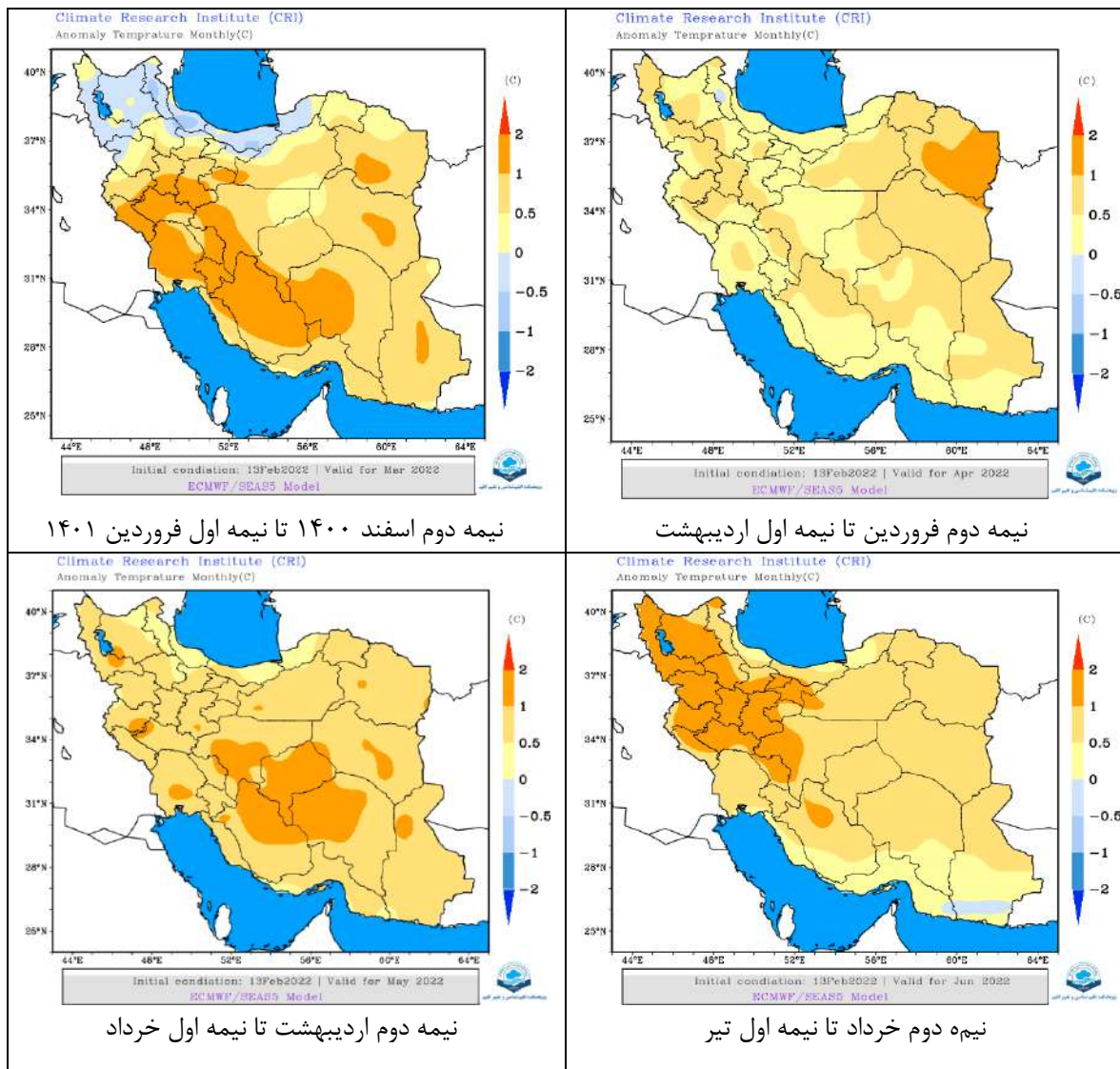
۳-۲- پیش‌بینی بارش بلند مدت



تحلیل بارش:

بارش نیمه دوم اسفند: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۸,۱ میلی متر
 بارش نیمه دوم فروردین: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۰,۸ میلی متر
 بارش نیمه دوم اردیبهشت: کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۴۳ میلی متر
 بارش نیمه دوم خرداد: کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۲۴,۲ میلی متر

۳-۳ - پیش‌بینی دمای بلند مدت



تحلیل دما :

دمای نیمه دوم اسفند : ۰,۵ درجه کمتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۰,۲ درجه سلسیوس

دمای نیمه دوم فروردین : ۰,۵ درجه بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۴,۳ درجه سلسیوس

دمای نیمه دوم اردیبهشت : ۰,۵ درجه بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۹,۵ درجه سلسیوس

دمای نیمه دوم خرداد : ۰,۵ درجه بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۷,۷ 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:

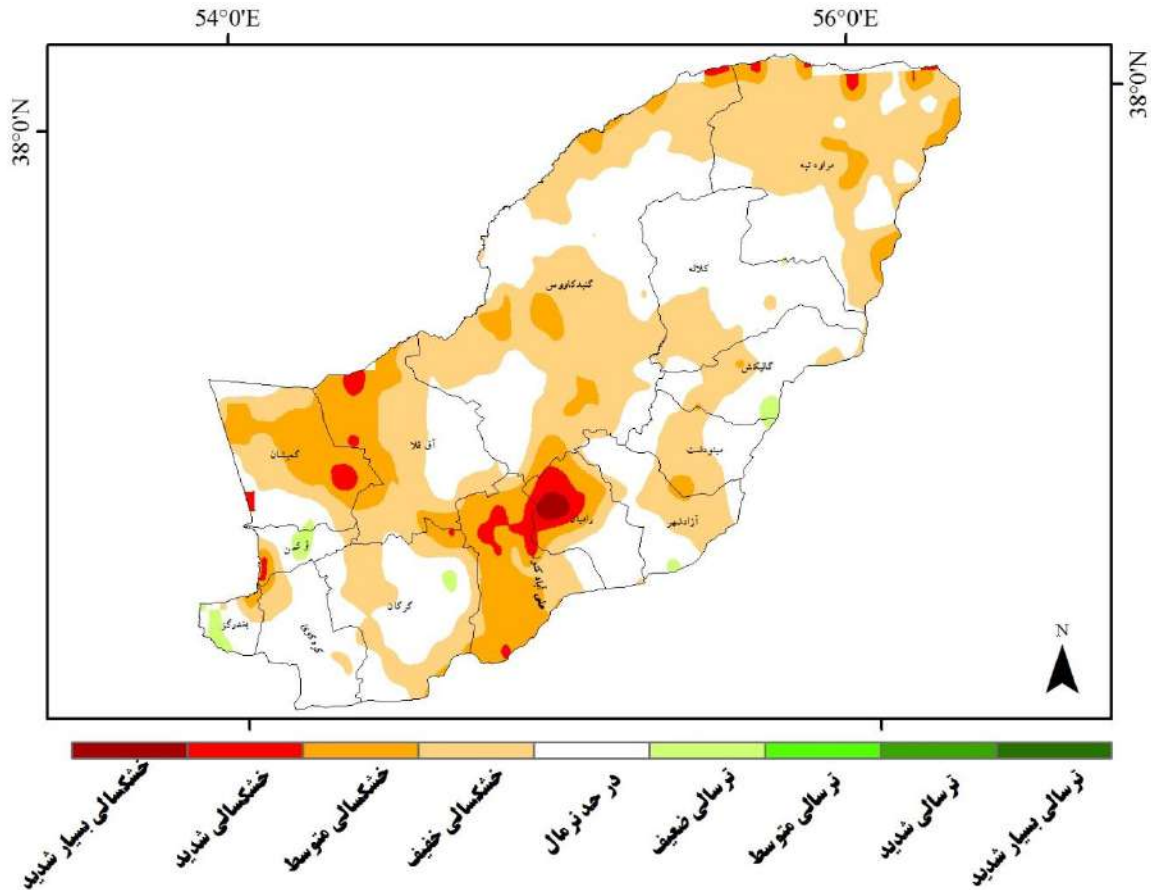
$$SPEI = D = P_i - ET_{0i}$$

که D اختلاف مقدار تبخیر ماهانه از مقدار بارندگی $SPEI$ (day/mm) شاخص بارش استاندارد تبخیر تعرق، P_i بارندگی ماهانه (mm) و ET_{0i} تبخیر تعرق مرجع ماهانه (mm) می باشند. تبخیر و تعرق مرجع ET_0 با روش پنمن مانیتیت 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 مانیتیت فائو دخالت دادن پارامترهای گوناگون جوی می باشد.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان

شاخص SPEI

دوره ۳ ماهه تا پایان اسفند ۱۴۰۰



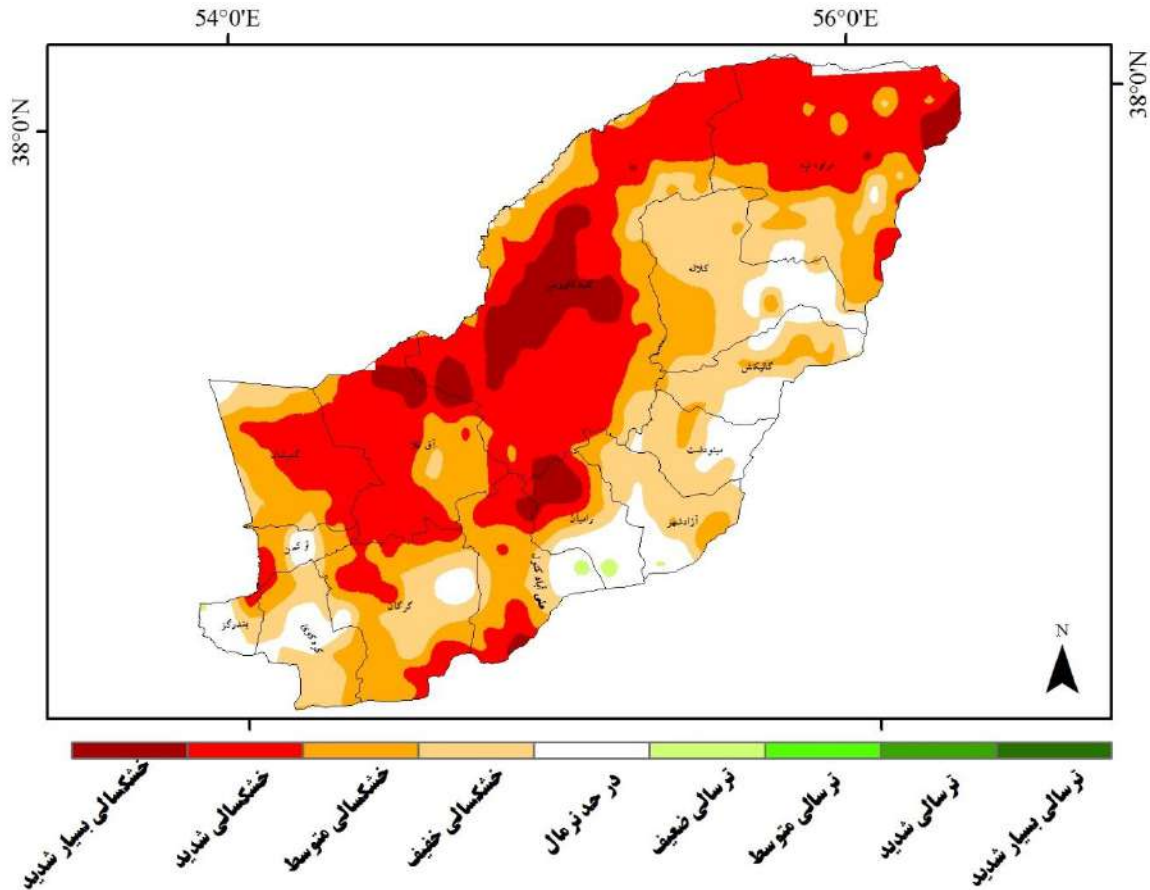
تفسیر :

بر اساس نقشه شهرستان گرگان (اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد) در دوره ۳ ماهه از شروع فصل زمستان (دی ۱۴۰۰) تا پایان فصل در اکثر مناطق در محدوده نرمال و در برخی از نواحی همراه با خشکسالی خفیف بوده است.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان

شاخص SPEI

دوره ۶ ماهه تا پایان اسفند ۱۴۰۰



تفسیر :

بر اساس نقشه شهرستان گرگان (اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد) در دوره ۶ ماهه از شروع فصل پاییز (مهر ۱۴۰۰) تا پایان فصل زمستان به جز در نواحی محدودی که در شرایط نرمال قرار داشتند، در بیشتر نواحی، خشکسالی های خفیف تا شدید اتفاق افتاد.

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 دی ماه این اداره ۱۳,۵ بوده است که در بلند مدت ۴۵,۷ برای این ماه بوده است که ۳۲,۲ میلیمتر کمتر بوده است؛ در همین زمان مقدار تبخیر ۳۷,۸ میلی متر بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت در همین بازه زمانی ۲۹ بوده است که ۱۱,۲ میلیمتر کمتر بوده است .

برای بهمن ماه مقدار بارندگی سال جاری ۱۴۱ و برای بلند مدت در همین بازه ۵۹,۱ میلیمتر بوده است که افزایش ۸۱,۹ میلی متری داشت اما در همین مدت مقدار تبخیر ۴۲,۴ بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت ۳۷,۳ میلی متر بوده است و حدود ۵,۱ میلی متر افزایش در مقدار تبخیر رخ داده است .

در اسفند ماه مقدار بارش ۶۷,۹ بود که در بلند مدت ۵۸,۱ میلی متر اتفاق افتاده است که حدود ۹,۸ میلی متر افزایش داشت؛ همچنین میزان تبخیر در این بازه زمانی ۵۰,۶ میلی متر بوده که برای بلند مدت این عدد ۵۱,۴ میلی متر بوده است و در این ماه مقدار تبخیر ۰,۸ میلیمتر کاهش 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 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.

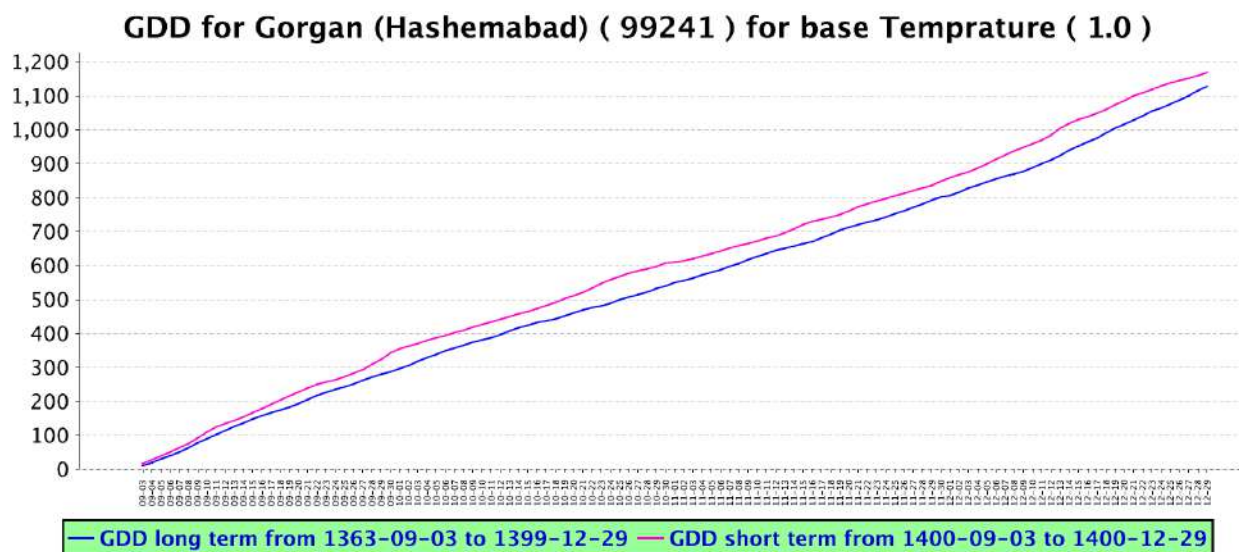
$$GDD = \sum_{i=1}^n (\bar{T}_i - T_b) \Rightarrow \text{if } \bar{T}_i > T_b$$

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

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.



نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد از تاریخ کاشت یا شروع جوانه زنی گندم تا پایان فصل زمستان بر پایه دمای یک درجه سانتی گراد (موثر)

تحلیل کلی نمودار درجه روز رشد :

با توجه به نمودار بالا میزان درجه روز رشد فعال سال زراعی جاری در مقایسه با میانگین بلند مدت افزایش نشان می دهد. نمودارهای درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد نشان می دهد که میزان دمای لازم جهت رشد و نمو گیاه طی ۳ ماهه زمستان ۱۴۰۰، جلو تر از بازه زمانی بلند مدت می باشد، به عبارتی یعنی طول دوره هر مرحله فنولوژی گیاه گندم در این مدت کوتاه تر از مدت زمان مشابه دوره آماری خود بود و مراحل فنولوژی آن با این شرایط سریع تر رخ داد.

بر همین اساس انتظار می رفت از زمان کاشت تا انتهای فصل زمستان این اداره بین ۵۵۰-۵۰۰ درجه روز رشد موثر دریافت نماید؛ که با توجه به میانگین های دمای ثبت شده، این عدد در محدوده میانگین بلند مدت بود.

۶ - جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش

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

میانگین دمای بیشینه دوره رشد	میانگین دمای کمینه دوره رشد	میانگین دمای روزانه	دوره رشد (روز)	دمای پایه مرحله	تاریخ خاتمه مرحله	تاریخ آغاز مرحله	مراحل رشد گیاه گندم
28.4	7.0	17.7	1	1.0	1400/09/03	1400/09/03	کاشت
19.6	7.7	13.6	10	3.0	1400/09/13	1400/09/04	جوانه زنی
19.7	6.0	12.8	8	3.0	1400/09/21	1400/09/14	۱ تا ۲ برگگی
17.3	3.4	10.3	31	5.0	1400/10/22	1400/09/22	۳ تا ۴ برگگی
16.0	3.3	9.6	45	5.0	1400/12/07	1400/10/23	پنجه زنی
17.1	6.9	12.0	22	11.0	1400/12/29	1400/12/08	ساقه دهی

جدول ۲: درجه - روز مورد نیاز مراحل فنولوژیک گیاه گندم در منطقه گرگان به دو روش موثر و فعال

میزان دمای فعال با آستانه صفر درجه سانتیگراد				مجموع درجه - روز آستانه (دمای پایه) یک درجه سانتیگراد				میانگین دمای هر مرحله	مراحل رشد گیاه گندم
تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله	تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله		
17.7	0.0	17.7	0.0	16.7	0.0	16.7	1.0	17.7	کاشت
154.0	17.7	136.3	0.0	123.0	16.7	106.3	3.0	13.6	جوانه زنی
256.7	154.0	102.7	0.0	201.7	123.0	78.7	3.0	12.8	1 تا ۲ برگگی
576.5	256.7	319.8	0.0	366.5	201.7	164.8	5.0	10.3	3 تا ۴ برگگی
1009.2	576.5	432.8	0.0	576.2	366.5	209.8	5.0	9.6	پنجه زنی
1273.5	1009.2	264.3	0.0	612.0	576.2	35.7	11.0	12.0	ساقه دهی

تحلیل جداول :

۱ - میزان مجموع درجه روز های رشد بر حسب دمای موثر (۱ درجه) از مرحله کاشت تا مرحله ساقه دهی ۶۱۲ درجه روز بوده است. میزان مجموع درجه روزهای رشد بر حسب دمای فعال (صفر) برای مرحله کاشت تا مرحله ساقه دهی ۱۲۷۳,۵ درجه روز بود.

۲ - گیاه گندم برای تکمیل فعالیت های فنولوژیکی خود از زمان کاشت تا رسیدن فیزیولوژیکی به ۱۵۰۰-۱۶۰۰ واحد حرارتی درجه روز دمای موثر و ۲۳۰۰ واحد حرارتی درجه روز دمای فعال در منطقه گرگان نیاز دارد.

۳ - مجموع واحد حرارتی درجه روز دمای موثر برای هر مرحله رشد به ترتیب عبارت است: ۱۶,۷، ۱۲۳، ۲۰۱,۷، ۳۶۶,۵، ۵۷۶,۲ و ۶۱۲,۰ درجه روز رشد بوده است. مجموع واحد حرارتی درجه روز دمای فعال برای هر مرحله رشد به ترتیب ۱۵۴,۷، ۲۵۶,۷، ۵۷۶,۵، ۱۰۰۹,۲ و ۱۲۷۳,۵ بوده است. طول دوره رشد برای مراحل فوق به ترتیب ۱۰، ۸، ۳۱، ۴۵ و ۲۲ روز بود.

هر مرحله به ترتیب با رسیدن به درجه روز ۱۶,۷، ۱۲۳، ۲۰۱,۷، ۳۶۶,۵ و ۵۷۶,۲ آغاز شد.

میانگین دمای روزانه دوره رشد هر مرحله به ترتیب ۱۳,۶، ۱۲,۸ و ۱۰,۳، ۹,۶ و ۱۲ و میانگین حداقل به ترتیب ۷,۷، ۶ و ۳,۴، ۳,۳ و ۶,۹ و حداکثر آن دوره به ترتیب ۱۹,۶، ۱۹,۷ و ۱۷,۳، ۱۶ و ۱۷,۱ بوده است.

۴ - بیشترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع کاشت تا مرحله ساقه دهی مربوط به مرحله پنجه زنی است که برابر با ۲۰۹,۸ و ۴۳۲,۸ درجه روز موثر و فعال بود. کمترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا مرحله ساقه دهی مربوط به مرحله ۱ تا ۲ برگی است که برابر ۷۸,۷ درجه روز موثر و ۱۰۲,۷ درجه روز فعال بوده است

۵ - بیشترین و کمترین میانگین دمای روزانه به ترتیب مربوط به مراحل جوانه زنی (۱۳,۶ درجه سلسیوس) پنجه زنی (۹,۶ درجه سلسیوس) بود.

۶ - بلندترین دوره رشد مرحله پنجه زنی و کوتاه ترین دوره رشد مرحله ۱ تا ۲ برگی می باشد.

۷ - گیاه گندم از شروع رشد تا پایان ساقه دهی به حدود ۶۷۳,۱ درجه روز رشد 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

گندم

۱ - نیازهای آب و هوایی محصول گندم

شرایط ایده آل برای رشد گندم، آب و هوای خنک در دوره رشد رویشی، آب و هوای معتدل در دوران تشکیل دانه و آب و هوای گرم و خشک در زمان برداشت محصول می باشد. بنابراین در مناطقی که زمستان های سخت دارند، کشت گندم مشکلاتی از قبیل سرمازدگی زمستانی مواجه می شود.

البته باید بدانیم که گندم در برابر خشکی مقاومت چندانی ندارد و نمی تواند به مدت طولانی، خشکی و کم آبی را تحمل نماید. اما قادر است خود را با شرایط خشک تا حدی تطبیق داده و با تشکیل یاخته های کوچک تر که در نهایت سبب تشکیل برگ های کوچک شده و در نتیجه روزه ها کوچک تر می شود. سطح تعریق را کاهش دهد و از اثرات سوء کم آبی تا حدی محفوظ بماند.

این گیاه قادر به رشد در محدوده وسیعی از انواع آب و هوا است. بیشترین مقدار گندم جهان در مناطق نیمه خشک (با بارندگی سالانه ۲۵۰-۵۰۰ میلی متر) و نیمه مرطوب (با بارندگی ۷۰۰-۵۰۰ میلی متر) به عمل می آید. البته مقداری هم در مناطق خشک با بارندگی حدود ۲۰۰ میلیمتر تولید می شود. چون گندم سازگاری زیادی با رطوبت و دمای بالا ندارد.

در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در ارتفاعات و در مواقع سرد سال کشت می شود. مناسب ترین شرایط برای رشد رضایت بخش گندم، آب و هوای مرطوب و سرد زمستان است که هوایی گرم، خشک و صاف به مدت ۶ الی ۸ هفته، در طول دوره رسیدگی با میانگین حرارت ۱۸-۱۹ درجه سانتی گراد را به دنبال دارد.

سازگاری با شرایط مختلف آب و هوایی از جمله آب و هوای گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل، سرد و گیاه از نزدیک تا خط استوا تا حدود ۶۰ درجه عرض شمالی و ۴۰ درجه جنوبی رشد نموده و در برابر سرما، مقاومت نسبی از خود نشان داده و باران کافی در مراحل اولیه رشد و هوای گرم و خشک در آخر مرحله رشد سبب افزایش پروتئین دانه و سرما، خشکی و گرمای شدید و هوای گرم و آفتابی سبب کاهش پروتئین دانه می شود.

در مناطق خشک دارای سرعت دوره رشد بیش تری است و در مناطقی ابری و مرطوب به خوبی رشد نکرده و در هوای معتدل و خنک در طول رشد و هوای گرم و خشک می رسیدن دانه بهترین شرایط برای گندم است.

حداقل درجه حرارت جهت جوانه زنی بذر ۵-۲ درجه سانتی گراد و در ۲۰-۱۰ درجه سانتی گراد بهتر جوانه زده و در نژادهای پاییزه در ابتدای رشد هرگاه درجه حرارت محیط به حدود ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد کاهش

یابد رشد متوقف شده و در مراحل بعدی رشد حد متوسط تحمل در برابر سرما از ۱۰- تا ۱۷- را تحمل می نماید.

حداقل درجه حرارت جهت جوانه زنی بذر ۵- ۲ درجه سانتی گراد و در ۲۰- ۱۰ درجه سانتی گراد بهتر جوانه زده و در پاییز در ابتدای رشد هرگاه درجه حرارت محیط به حدود ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد کاهش یابد رشد متوقف شده و در مراحل بعدی رشد حد متوسط تحمل در برابر سرما از ۱۰- تا ۱۷- را تحمل می نماید.

گندم، در مناطق سرد تا ۳۵ درجه سانتی گراد و در مناطق گرم ۵۵-۵۰ درجه سانتی گراد گرما را بخوبی تحمل و طی رشد پاییزه ۲۳۰۰ درجه روز رشد و گندم های بهاره به کمتر از ۱۵۵۰- ۱۲۶۵ درجه روز رشد نیازمند است.

۲- مراحل فنولوژی رشد محصول گندم

رشد و نمو گیاه گندم در کل به سه مرحله زیر تقسیم بندی می شود:
مرحله رویشی: از مرحله جوانه زنی شروع شده و تا پایان مرحله ساقه دهی ادامه دارد.
مرحله زایشی: از مرحله شکم پر شروع و تا پایان مرحله گلدهی ادامه دارد.
مرحله رسیدن: از پایان مرحله گلدهی تا رسیدن کامل دانه ادامه دارد.

۱-۲ مرحله رویشی گندم

این مرحله شامل زیرمراحل زیر است:

جوانه زنی (Germination)

جوانه زنی شامل سه مرحله: جذب آب توسط دانه، شروع جوانه زنی و خروج جوانه از سطح خاک می باشد. اولین اندامی که از بذر خارج می شود، ریشه چه است که با طول شدن به سمت پایین و استقرار در خاک سیستم اولیه ریشه ای گیاه را تشکیل می دهد. به دنبال خروج ریشه چه، کلئوپتیل که در واقع محافظ ساقه چه است از بذر خارج و به سمت سطح خاک طویل می شود.

سبز شدن و نمو گیاهچه (Emergence & Seedling Development)

دومین مرحله از مراحل فنولوژیک گندم، مرحله سبز شدن یا رشد گیاهچه است. کلئوپتیل به محض اینکه در معرض طیف نور قرمز قرار می گیرد، سوراخ می شود و اولین برگ از آن خارج و ظاهر می شود. این مرحله از ظهور اولین برگ از کلئوپتیل شروع و به ظهور برگ نهم و بیشتر ختم می شود.

پنجه زنی (Tillering)

پنجه ممکن است از یک جوانه در آغازین پنجه موجود در گره کلئوپتیلی بوجود آید که به آن پنجه کلئوپتیلی گفته می شود. این پنجه در هر زمان و مستقل از تعداد برگ های ساقه اصلی می تواند بوجود بیاید. پنجه های اصلی پنجه هایی هستند که از آغازین های پنجه موجود در زاویه برگ ها با ساقه ظاهر می شوند. این پنجه هاهنگامی شروع به ظاهر شدن می کنند که سه برگ بطور کامل ظاهر شده باشند و برگ چهارم نیز در حال ظاهر شدن است. معمولاً هنگامی که برگ سوم به طور کامل و نصف برگ چهارم بر روی ساقه اصلی ظاهر شده باشند، پنجه زنی شروع می شود.

طویل شدن ساقه (Stem Elongation)

در این مرحله گیاه، بسته به رقم و عادت رشدی آن، معمولاً دارای 5-6 برگ می باشد و طول ساقه از محل طوقه گیاه تا نوک سنبله یک سانتی متر می باشد. عبارت دیگر، اولین گره قابل لمس است. در این مرحله نموی گندم، معمولاً سه تا چهار گره پایینی در محل طوقه بطور فشرده باقی مانده و ابتدا میانگره چهارم یا پنجم و پس از آن میانگره های بالایی بترتیب شروع به طویل شدن می کنند.

۲-۲ مرحله زایشی گندم

آبستنی (Booting)

مرحله ای از نمو گندم است که همزمان با طویل شدن ساقه و قبل از ظهور سنبله اتفاق می افتد. در واقع پس از نمو برگ پرچم، غلاف این برگ و پدانکل طویل شده و سنبله توسعه یافته از آن خارج می شود.

ظهور سنبله (Heading/Spike Emergence)

همزمان با طویل شدن ساقه، برگ پرچم نیز توسعه یافته و طویل می شود و به سنبله برای خروج از غلاف برگ پرچم فشار می آورد. این امر منجر به ظهور سنبله می شود.

گلدهی (Flowering/Anthesis)

بسته به نوع رقم و شرایط آب و هوایی، چند روز بعد از ظهور سنبله، گلدهی یا گرده افشانی (Anthesis) شروع می شود. در گندم گلدهی از گلچه های واقع در وسط سنبله شروع و به سمت گلچه های بالا و پایین سنبله ادامه می یابد. گلدهی گندم معمولاً با خروج بساک از گلچه ها قابل شناسایی می باشد.

۳-۲ مرحله رسیدن گندم

تشکیل و شیری شدن دانه (Grain and Milk Development)

پس از گرده افشانی تعداد زیادی از سلول های آندوسپرم (شامل نشاسته و پروتئین) تشکیل و اندازه آنها به سرعت افزایش می یابد، اما تجمع ماده خشک در دانه در این مرحله قابل ملاحظه نمی باشد. رشد دانه 11 تا 13 روز بعد

از گرده افشانی شروع می شود، رنگ سبز گیاه، فرسودگی و مرگ برگ های پایینی گیاه و خروج مایع شفاف به هنگام فشردن دانه از خصوصیات این مرحله نمودی دانه است. پس از این مرحله، دانه وارد مرحله شیری می شود. در این مرحله با فشردن دانه، مایع سفید و شیری رنگی از آن خارج می شود. در پایان این مرحله جنین کاملاً تشکیل شده و مواد مغذی ذخیره شده در برگ های پایینی به دانه در حال رشد منتقل می شود.

خمیری شدن دانه (Dough Development)

در این مرحله از نمو دانه از خمیری نرم شروع و به خمیری سخت خاتمه می یابد و غلظت آب دانه بتدریج کاهش می یابد ولی حالت نرم و خمیری دانه حفظ می شود.

رسیدن فیزیولوژیکی (Physiological Maturity)

زمانی که دانه به حالت خمیری سخت درآمد و اندام های هوایی شروع به تغییر رنگ از سبز به زرد کردند، رسیدن فیزیولوژیکی اتفاق می افتد. رسیدن فیزیولوژیکی مرحله ای است که دانه به حد اکثر رشد خود رسیده است و از آن به بعد به وزن خشک آن افزوده نمی شود.

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

بررسی شرایط جوی در فصل زمستان ۱۴۰۰ نشان دهنده کاهش بارش نسبت به دی و اسفند سال گذشته و افزایش بارش نسبت بهمن سال گذشته در همین بازه زمانی است. اما برای محصول گندم بارش ها در زمان مناسب در دسترس بوده است .

بارندگی های رخ داده در این دوره را می توان براساس پراکنش و بارش موثر به ۱۰ دوره زمانی تقسیم کرد. دوره اول در تاریخ ۱۴ تا ۱۶ دی ماه جمعا ۵,۲ میلیمتر ، در دوره دوم در ۲۵ دی ماه ۸ میلیمتر، دوره سوم در تاریخ ۲۸ و ۲۹ دی ماه ۰,۳ میلیمتر ، در دوره چهارم در تاریخ ۱ و ۲ بهمن ماه ۷۶,۶ میلیمتر، در دوره پنجم بارش موثر در تاریخ های ۸ و ۹ بهمن ماه ۱۴,۳ میلیمتر، در ششمین دوره از ۱۶ تا ۱۸ بهمن ماه جمعا ۴۹,۳ میلیمتر، در هفتمین دوره در تاریخ ۲۲ و ۲۳ بهمن ماه ۰,۸ میلیمتر، در هشتمین دوره در تاریخ ۲ و ۳ اسفند ماه ۱۵,۷ میلیمتر، نهمین دوره در تاریخ ۸ و ۹ اسفند ماه ۱۷,۸ میلیمتر و دهمین دوره از تاریخ ۱۹ تا ۲۹ اسفند ماه به صورت تجمعی ۳۴,۴ میلیمتر بارش باران رخ داده است. با این حال در مجموع در فصل زمستان سال ۱۴۰۰ در حدود ۳۴۹ میلیمتر بارندگی بصورت تجمعی دریافت شده است که در مقایسه با پاییز ۱۴۰۰ که در حدود ۱۲۶,۵ میلی متر بارندگی رخ داده است، ۲۲۲,۵ میلی متر افزایش بارندگی نشان می دهد.

در تاریخ ۲۰۲۱/۱۱/۲۴ برابر با ۱۴۰۰/۰۹/۰۳ گندم رقم آراز در مزرعه اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد کشت شد و مراحل فنولوژی پنجه زنی و ساقه دهی در فصل زمستان اتفاق افتاده که تاریخ وقوع آنها در زیر آورده شده است:

- مرحله پنجه زنی: این مرحله از ۲۶ آذر آغاز و تا ۰۷ اسفند ماه ادامه داشت.

- مرحله ساقه دهی: این مرحله از ۰۸ اسفند آغاز و تا پایان اسفند ادامه داشت.



تصاویر

ساقه رفتن



پنجه زنی



۹ - جمع بندی (توصیه برای آینده)

با توجه به خروجی داده های جمع آوری شده، پیش بینی فصلی دما و بارش و همچنین مراحل فنولوژیکی که گیاه وجود دارد، مشکل خاصی برای مراحل مختلف فنولوژیکی پیش روی گندم تا زمان برداشت وجود نخواهد داشت. گندم در حال حاضر در مرحله ساقه دهی است و میانگین بلندمدت بارش برای ماه های فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر به ترتیب ۵۰٫۸، ۴۳، ۱۹٫۴ و ۲۴٫۲ خواهد بود. همچنین مقدار دما برای فروردین کمتر از ۰٫۵ درجه و برای اردیبهشت، خرداد و تیر ۰٫۵ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است.