

اداره هواشناسی کشاورزی کرج

[illegible]

- ✓ 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 : شهریار معاضدی

مسئول مکاتبه : شهریار معاضدی کارشناس اداره هواشناسی کشاورزی

**نشانی : استان البرز، کرج ابتدای جاده ماهدشت، جنب ایستگاه مترو محمدشهر، انتهای
مزارع آموزشی دانشگاه تهران، اداره هواشناسی کشاورزی کرج، تلفن ۰۲۶۳۲۷۵۶۶۴۵**

کدپستی : ۴۱۸۳۹۴۳۱۶۱

پایگاه اینترنتی هواشناسی استان البرز : alborzmet.ir

شماره تماس مسئول مکاتبه : ۰۲۶۳۲۷۵۶۶۴۵

دورنگار: —

چکیده

براساس گزارش پژوهشکده اقلیم شناسی مشهد، مقدار بارش دریافتی از ابتدای فصل جاری در سطح کشور ۳۴/۵ میلیمتر تا پایان خرداد ماه ۱۴۰۴ می باشد که بلند مدت آن ۶۱/۵ م.م و تفاوت با بلند مدت ۴۳/۹- درصد کاهش را نشان می دهد. بارش در فصل تابستان در محدوده نرمال و کمتر از نرمال پیش بینی می شود، میانگین دمای هوای کشور نیز در فصل تابستان در محدوده ۰/۵ تا ۱/۰ درجه بیشتر از نرمال خواهد بود.

بر اساس شاخص خشکسالی SPEI در دوره سه ماهه بهار، در محدوده خشکسالی شدید و بسیار شدید تا متوسط قرار دارد، قسمت عمده شهرستان های ساوجبلاغ، نظر آباد، اشتهارد، چهار باغ، فردیس و جنوب شهرستان کرج کاملاً در طیف خشکسالی شدید و حتی بسیار شدید قرار دارند. در شهرستان طالقان از سمت شرق به غرب خشکسالی شدید تر شده و در مجموع این وضعیت یعنی گسترش شدت و وسعت خشکسالی در سطح استان از شمال شرقی به سمت جنوب غربی افزایش می یابد.

نمودار درجه روز رشد (GDD)، تحلیلی کلی از وضعیت تأمین یا عدم تأمین نیاز حرارتی در شهرستان کرج برای محصول کلزا را نشان می دهد. مقدار دریافتی درجه -روز توسط محصول در طی مدت بررسی چنانچه با نرمال بلند مدت منطبق بر روی خط روند باشد نشانگر این است که محصول رشد نرمال خود را طی کرده و در زمانی که از خط روند بلند مدت پایین تر یا بالا تر باشد، بدان معنی می باشد که به ترتیب: گیاه مقدار درجه روز کمتر از حد نیاز و یا بیشتر از نرمال خود را دریافت نموده که در نتیجه باعث عقب افتادن مراحل فنولوژی و یا جلو افتادن از فصل می گردد. بنابراین بر اساس نمودار فوق از ابتدای سال زراعی تا آخر خرداد ماه می توان مقدار دریافتی درجه روز توسط محصولات کشاورزی در استان البرز در طی ۳ فصل پاییز، زمستان و بهار را به سه دوره تقسیم نمود، در دوره اول منحنی درجه روز کوتاه مدت و بلند مدت تقریباً برهم منطبق بوده (فصل پاییز) که به معنای دریافت درجه حرارت به میزان نرمال می باشد و دوره دوم که مربوط به فصل زمستان می باشد اگرچه نمودار درجه روز کوتاه مدت (نمودار قرمز رنگ) از نمودار بلند مدت (نمودار آبی رنگ) بالاتر می باشد، اما مقدار این اختلاف چندان زیاد نمی باشد. ولی با آغاز فصل بهار این اختلاف جزئی با شیب تند افزایش می یابد، که نشان دهنده دریافت درجه حرارت بیشتر از نرمال می باشد. که این بدان معناست که گیاه مقدار درجه روز بیشتر از حد نیاز خود را دریافت نموده است، این امر مبین این نکته است که به اصطلاح گیاه جلو تر از فصل بوده و درجه حرارت بیشتر از نیاز گیاه دریافت شده است.

بیشترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله رسیدن کامل و کمترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله رکود زمستانه است. بلندترین دوره رشد مربوط به مرحله رکود زمستانه و کوتاهترین دوره رشد مربوط به مرحله جوانه زدن است. مطالعات فنولوژی انجام شده بر روی کلزا نشان می دهد که زمان بهینه کشت کلزا در این منطقه در اوایل مهر ماه می باشد، که در این صورت نیازهای گرمایی و سرمایی گیاه منطبق بر نمودار رشد خواهد بود. با توجه به مطالعات انجام شده، اگر مراحل فنولوژی و رشد محصول با شرایط جوی و اقلیمی هماهنگ نباشد باعث می شود اکثر اوقات به اصطلاح محصول مورد بررسی جلوتر از فصل باشد که در نهایت موجب خواهد شد کیفیت محصول تولید شده پایین تر از استانداردهای مورد نظر باشد.

فهرست

عنوان.....	شماره صفحه
۱ - مقدمه	۴
۲ - جدول اطلاعات اقلیمی	۵
۳ - پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا	۷
۴ - پایش خشکسالی کشاورزی	۱۱
۵ - نمودارهای درجه روز رشد (GDD)	۱۵
۶ - جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش	۱۷
۷ - جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک	۱۹
۸ - تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش	۲۰
۹ - جمع بندی (توصیه برای آینده)	۲۶

۱- مقدمه

ایستگاه هواشناسی کشاورزی کرج در سال ۱۳۵۰ شمسی (۱۹۷۱ میلادی) فعالیت خود را بطور رسمی و دوازده ساعته با ثبت و گزارش وضعیت جوی و پارامترهای هواشناسی آغاز کرد و از سال ۱۳۶۰ بر روی محصولات استراتژیک سازگار با اقلیم منطقه از جمله: واریته‌های مختلف گندم، جو و ذرت کار نمود و از هر محصول بولتن‌های ماهانه و فصلی تهیه و به اداره ایستگاههای هواشناسی کشاورزی ارسال نموده است. لازم به توضیح است آمار موجود در اداره خدمات ماشین‌سازمان هواشناسی مربوط به کرج از سال ۱۳۵۰ مربوط به آمار ایستگاه اقلیم شناسی واقع در مزرعه دانشکده کشاورزی است که از لحاظ موقعیت مکانی و ارتفاع با موقعیت و ارتفاع ایستگاه فعلی تفاوت دارد.

خلاصه‌ای از موقعیت و وضعیت ایستگاه کشاورزی کرج:	طول جغرافیایی : ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی
عرض جغرافیایی : ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمال	ارتفاع از سطح دریا : ۱۲۹۲/۹ متر
مساحت مزارع دانشکده کشاورزی : ۲۰۰ هکتار	مالکیت زمین : دانشکده کشاورزی کرج
فاصله تا مرز تراکم شهر : ۳ کیلومتر	ویژگی اقلیمی : نیمه خشک
حوضه آبریز (اصلی): دریاچه نمک / (فرعی): رودخانه کرج	نوع خاک : رسوبی / بافت خاک : لومی شنی
وضعیت طبیعی منطقه : دشت جنوبی رشته کوه البرز	نوع پوشش گیاهی منطقه : گیاهان علفی
نباتات کشت شده محصولات کشت شده در منطقه : گندم ، جو ، ذرت ، آفتابگردان ، سیب‌زمینی ، سویا ، صیفی‌جات ، یونجه ، پنبه ، کلزا ، چغندر قند ، درختان سیب، هلو، زردآلو، گیلان، آلبالو، گردو و انگور	
محصولات مورد مطالعه در ایستگاه : گندم، جو و ذرت	
آفات و امراض مهم منطقه : سن گندم، آتشک درختان دانه‌دار، کنه قرمز اروپایی، شپشک، می‌نوز، سرخ‌رطومی یونجه، کرم ساقه‌خوار یونجه، کک و آگروتیس چغندر قند	
منبع آب مصرفی : چاه عمیق	روش آبیاری : بارانی
	زهکش داخلی : خوب

۲ - جدول اطلاعات اقلیمی

مجموع بارش از شروع سال جاری تا پایان فصل بهار برابر است با ۷۲/۵ میلیمتر.

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

فروردین ۱۴۰۴						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۱۴/۷	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۱	۱۶/۲	۱۶/۳	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
—	—	—	—	—	—	
اردیبهشت ۱۴۰۴						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۱۹/۵	۲۲/۴	۲۳/۵	۲۴/۲	۲۴/۳	۲۴/۴	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
—	—	—	—	—	—	
خرداد ۱۴۰۴						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
۲۳/۶	۲۶/۶	۲۷/۴	۲۷/۶	۲۷/۴	۲۷/۴	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
—	—	—	—	—	—	

۲ - ۲ - جدول اطلاعات اقلیمی ماهانه فصل بهار

اداره هواشناسی کشاورزی کرج					
فروردین ۱۴۰۴	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۲۲/۴	۴۴/۲	۳۸/۰	-۲۱/۸	-۱۵/۶
مجموع تبخیر	۱۰۶/۰	۹۱/۰	۸۸/۰	۱۵/۰	۱۸/۰
مجموع ساعت آفتابی	۲۵۳/۰	۲۹۲/۳	۲۲۳/۷	-۳۹/۳	۲۹/۳
بیشینه سرعت باد	۱۶/۰	۱۸/۰	۲۵/۰	-۲/۰	-۹/۰
میانگین دما	۱۵/۷	۱۳/۹	۱۲/۸	۱/۸	۲/۹
میانگین دمای کمینه	۹/۳	۷/۲	۶/۷	۲/۱	۲/۶
میانگین دمای بیشینه	۲۲/۱	۲۰/۵	۱۸/۶	۱/۶	۳/۵
میانگین رطوبت نسبی	۴۲/۰	۴۲/۰	۴۷/۰	۰/۰	-۵/۰
اردیبهشت ۱۴۰۴	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۲/۲	۳۸/۴	۲۶/۷	-۳۶/۲	-۲۴/۵
مجموع تبخیر	۲۷۳/۷	۲۰۳/۴	۱۹۱/۵	۷۰/۳	۸۲/۲
مجموع ساعت آفتابی	۲۸۴/۴	۲۷۴/۰	۲۵۷/۵	۱۰/۴	۲۶/۹
بیشینه سرعت باد	۲۴/۰	۱۷/۰	۳۰/۰	۷/۰	-۶/۰
میانگین دما	۲۲/۵	۱۸/۱	۱۸/۰	۴/۴	۴/۵
میانگین دمای کمینه	۱۴/۷	۱۱/۶	۱۱/۱	۳/۱	۳/۶
میانگین دمای بیشینه	۳۰/۴	۲۴/۶	۲۴/۵	۵/۸	۵/۹
میانگین رطوبت نسبی	۳۲/۰	۴۶/۰	۴۵/۰	-۱۴/۰	-۱۳/۰
خرداد ۱۴۰۴	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۵/۲	۱۹/۴	۷/۷	-۱۴/۲	-۲/۵
مجموع تبخیر	۳۹۲/۴	۳۰۲/۳	۲۹۴/۶	۹۰/۱	۹۷/۸
مجموع ساعت آفتابی	۳۵۲/۳	۳۴۰/۸	۳۳۱/۴	۱۱/۵	۲۰/۹
بیشینه سرعت باد	۱۹/۰	۲۴/۰	۳۰/۰	-۵/۰	-۱۱/۰
میانگین دما	۲۴/۴	۲۴/۶	۲۳/۷	-۰/۲	۰/۷
میانگین دمای کمینه	۱۶/۰	۱۶/۶	۱۱/۱	-۰/۶	۴/۹
میانگین دمای بیشینه	۳۲/۷	۳۲/۷	۲۴/۵	۰/۰	۸/۲
میانگین رطوبت نسبی	۳۱/۷	۳۷/۶	۳۴/۶	-۵/۹	-۲/۹

۳ - پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا

میزان بارش دریافتی فروردین ۱۴۰۴ در سطح استان البرز ۶۲/۱ میلیمتر، بارش سال گذشته ۵۲/۶ میلیمتر و بارش بلند مدت ۶۴/۱ میلیمتر که ۲/۰- میلیمتر کاهش نسبت به بلند مدت را نشان می‌دهد. و بیشترین مقدار کاهش بارش مربوط به شهرستان فردیس با ۳۹/۸- میلیمتر کاهش نسبت به بلند مدت می‌باشد. میزان بارش دریافتی کل استان در اردیبهشت ماه ۱۴۰۴ برابر با ۱۵/۸ میلیمتر، ۵۵/۸ میلیمتر بارش سال قبل و ۵۰/۰ میلیمتر بارش بلند مدت می‌باشد که ۳۴/۲- میلیمتر کاهش نسبت به سال قبل را نشان می‌دهد. بیشترین میزان کاهش مربوط به شهرستان فردیس با ۴۶/۶- میلیمتر کاهش نسبت به مقدار بلند مدت می‌باشد. میزان بارش دریافتی کل استان در خرداد ماه ۱۴۰۴ برابر با ۷/۰ میلیمتر می‌باشد که ۱۴/۰ میلیمتر مقدار بلند مدت و ۴۳/۶ میلیمتر بارش سال قبل و بیشترین کاهش مربوط به شهرستان چهار باغ به میزان ۹/۷- میلیمتر کاهش نسبت به بلند مدت می‌باشد.

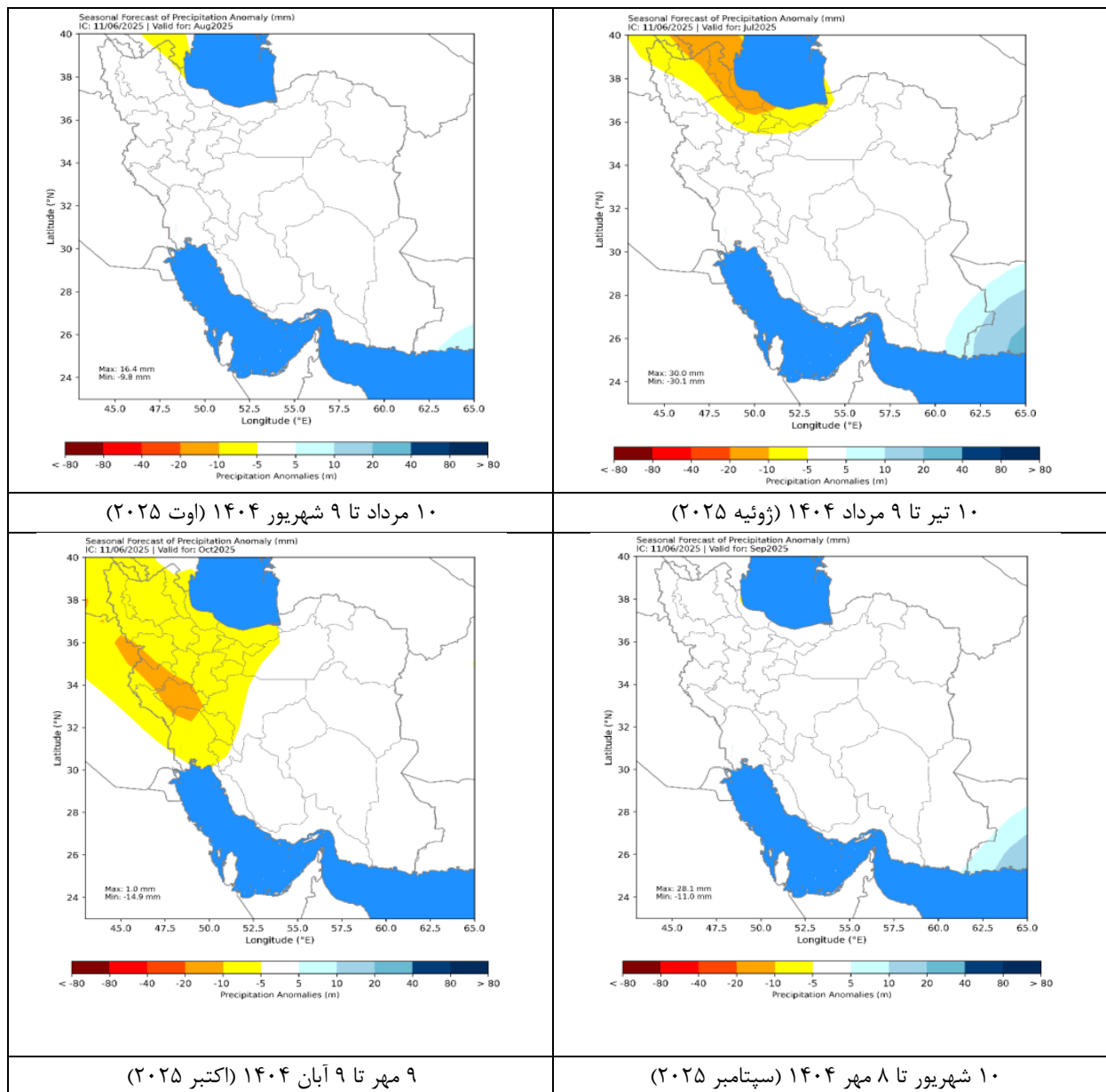
پیش‌بینی بارش در سطح استان بطور کلی از دهه دوم تیرماه تا دهه اول مرداد ماه ۵ تا ۱۰ میلیمتر کاهش، و از دهه دوم مرداد تا دهه اول مهر ماه در حد نرمال و از دهه دوم مهر تا دهه اول آبان ۵ تا ۱۰ میلیمتر کمتر از نرمال پیش‌بینی می‌گردد.

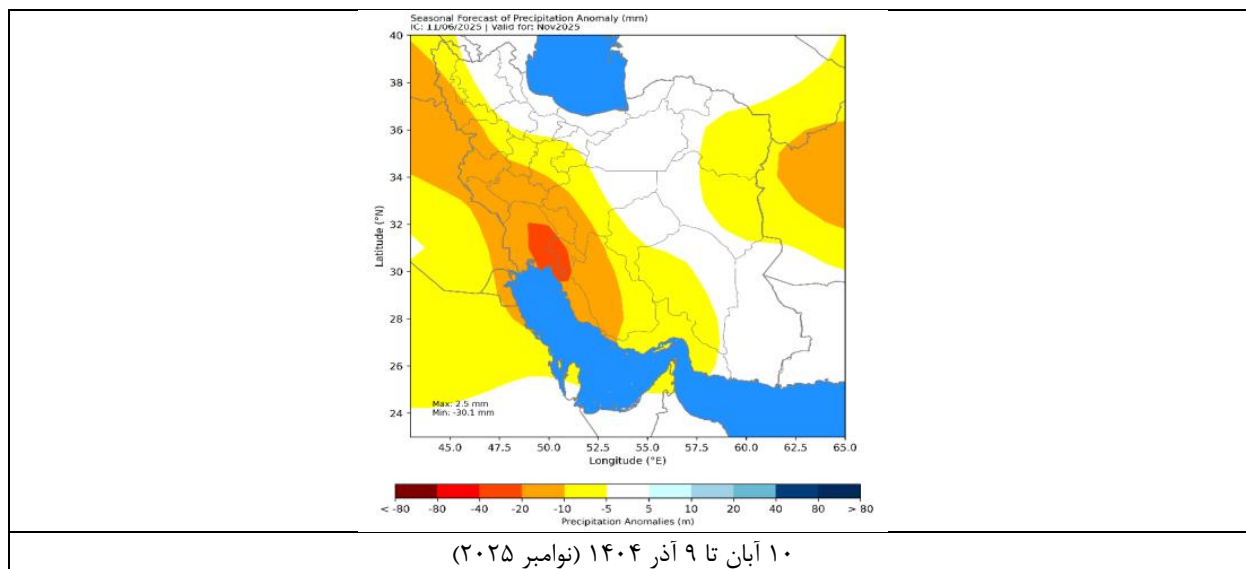
از نظر وضعیت دمایی، در فروردین ماه سال جاری بطور کلی میانگین دمای استان برابر با ۱۳/۷ درجه بوده که ۲/۳ درجه افزایش نسبت به بلند مدت داشته است و در اردیبهشت ماه نیز میانگین دمای استان برابر با ۱۹/۸ درجه که افزایشی معادل ۴/۸ درجه نسبت به بلند مدت داشته است. میانگین دما در خرداد ماه سال جاری برابر با ۲۴/۱ درجه بوده که ۳/۴ درجه نسبت به بلند مدت گرمتر بوده است. لذا بر این اساس پیش‌بینی می‌شود که وضعیت دمایی استان در تیر ماه بین ۰/۵ تا ۱/۰ درجه بیشتر از نرمال، مرداد ماه ۰/۵ تا ۱/۰ درجه و شهریور ماه نیز بین ۰/۵ تا ۱/۰ درجه بالاتر از نرمال باشد.

۳-۱ - جدول نرمال‌های اقلیمی بلند مدت اداره هواشناسی کشاورزی کرج

اداره هواشناسی کشاورزی کرج	از دهم فروردین ۱۴۰۴	از دهم اردیبهشت ۱۴۰۴	از دهم خرداد ۱۴۰۴	از دهم تیر ۱۴۰۴	از دهم مرداد ۱۴۰۴
میانگین دما	۱۴/۵	۱۹/۵	۲۵/۰	۲۷/۵	۲۶/۹
مجموع بارش	۳۷/۶	۲۰/۹	۳/۲	۳/۲	۲/۰

۳-۲- پیش‌بینی بارش بلند مدت



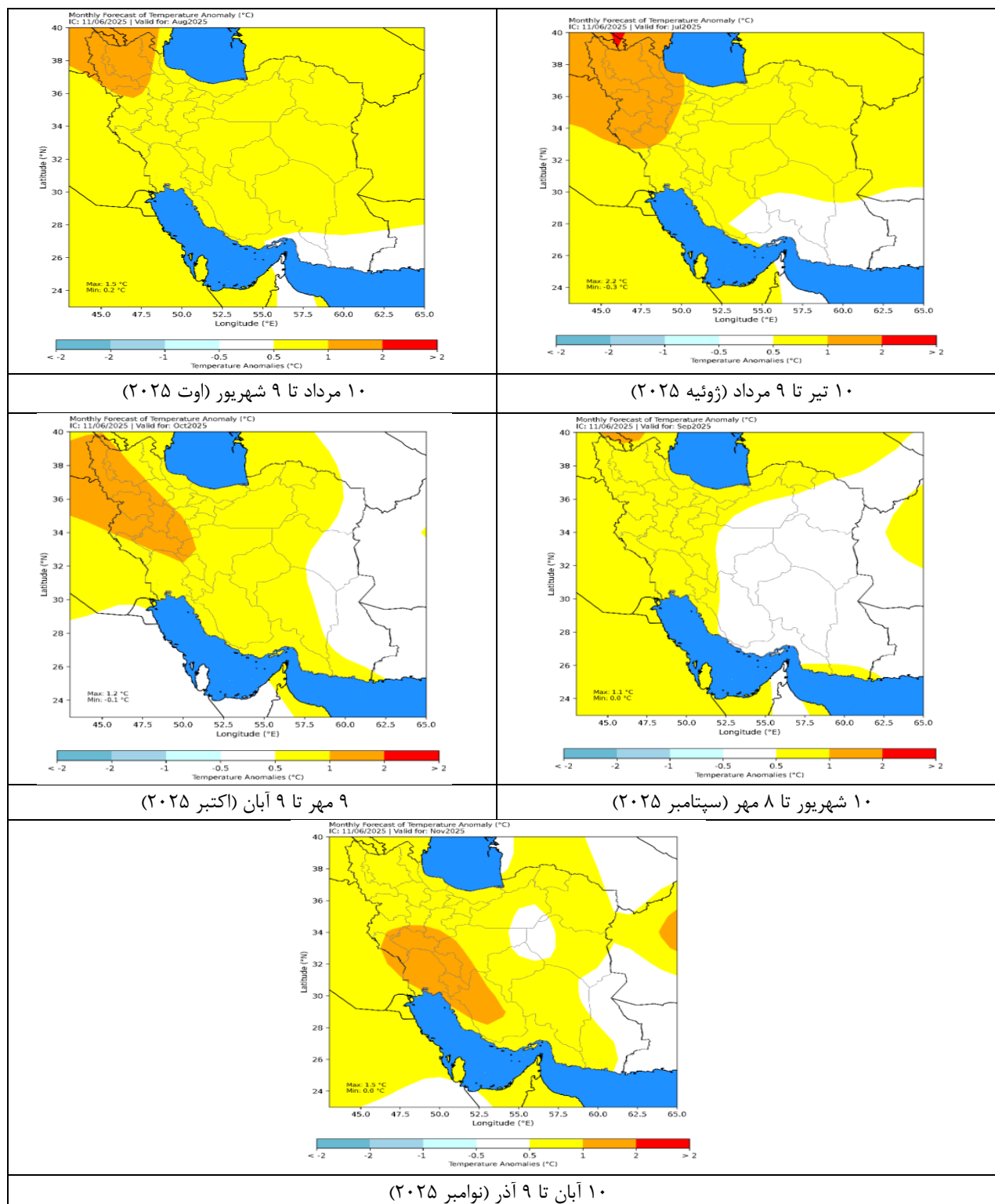


شکل: پیش‌بینی انحراف از نرمال بارش کشور (mm) از 10 تیر تا 9 آذر 1404 (ژوئیه تا نوامبر 2025، از مدل ECMWF)

تحلیل بارش:

- بارش 10 تیر تا 9 مرداد: کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با 3/2 میلی متر
- بارش 10 مرداد تا 9 شهریور: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با 2/0 میلی متر
- بارش 10 شهریور تا 8 مهر: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با 1/1 میلی متر
- بارش 9 مهر تا 9 آبان: کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با 18/1 میلی متر
- بارش 10 آبان تا 9 آذر: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با 32/3 میلی متر

۳-۳ - پیش‌بینی دمای بلند مدت



شکل : پیش‌بینی انحراف از نرمال دما از ۱۰ تیر تا ۹ آذر ۱۴۰۴ (ژوئیه تا نوامبر ۲۰۲۵، از مدل ECMWF)

تحلیل دما :

دمای ۱۰ تیر تا ۹ مرداد : بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۷/۵ درجه سلسیوس

دمای ۱۰ مرداد تا ۹ شهریور : بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۶/۹ درجه سلسیوس

دمای ۱۰ شهریور تا ۸ مهر : بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۳/۱ درجه سلسیوس

دمای ۹ مهر تا ۹ آبان : بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۱۷/۱ درجه سلسیوس

دمای ۱۰ آبان تا ۹ آذر : بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۹/۸ درجه سلسیوس

۴ - پایش خشکسالی کشاورزی

شاخص SPEI

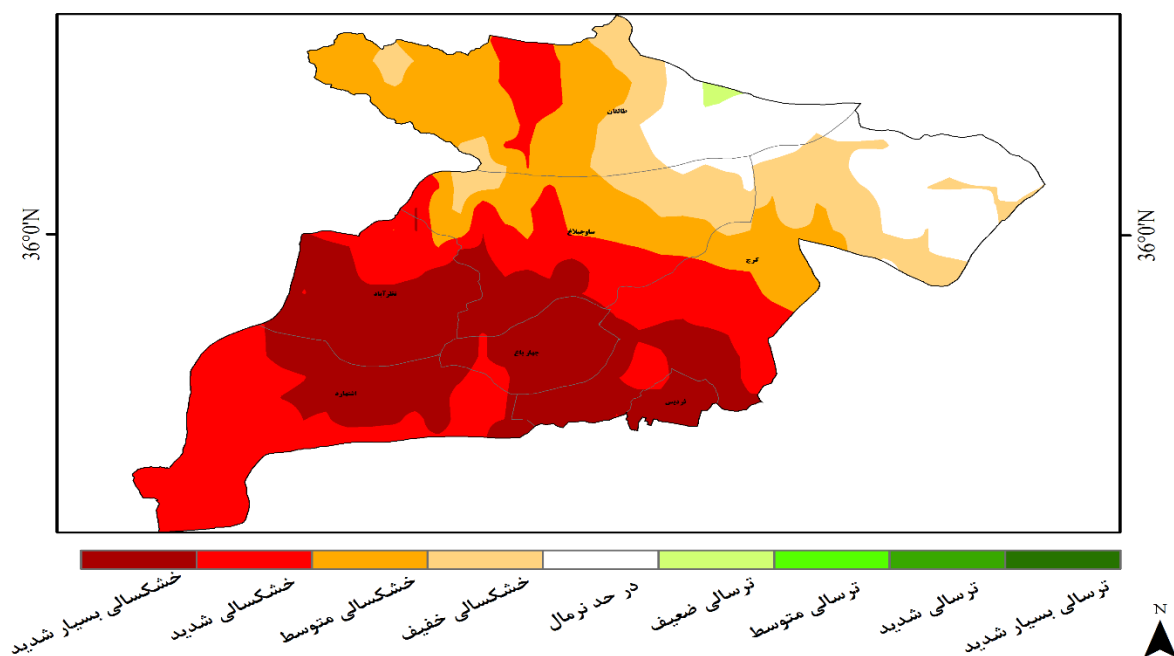
شاخص خشکسالی بارش استاندارد تبخیر تعرق توسط Vicente - Serrano et al. ۲۰۰۹ ارائه شد. SPEI یک شاخص خشکسالی اقلیمی می باشد که درجه خشکسالی و ترسالی را نشان می دهد و بوسیله رابطه زیر محاسبه می گردد :

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

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 مانتیت 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 مانتیت فائو دخالت دادن پارامترهای گوناگون جوی می باشد.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان البرز شهرستان کرج بر اساس شاخص SPEI دوره ۳ ماهه تا پایان خرداد ۱۴۰۴

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان البرز
شاخص SPEI
دوره ۳ ماهه تا پایان خرداد ۱۴۰۴



تفسیر :

بر اساس وضعیت بارشی و همچنین نقشه ی پهنه بندی خشکسالی استان، در سه ماهه فصل بهار قسمت عمده سطح استان در محدوده خشکسالی شدید تا متوسط قرار داشته و فقط محدوده بسیار کوچکی در قسمت شمال شرقی شهرستان کرج و شرق شهرستان طالقان در محدوده نرمال قرار دارد. بر همین اساس شهرستان های ساوجبلاغ، نظر آباد، اشتهارد، چهار باغ، فردیس و جنوب شهرستان کرج کاملاً در طیف خشکسالی شدید و حتی بسیار شدید قرار دارند. در شهرستان طالقان از سمت شرق به غرب خشکسالی شدید تر شده و در مجموع این وضعیت یعنی گسترش شدت و وسعت خشکسالی در سطح استان از شمال شرقی به سمت جنوب غربی افزایش می یابد.

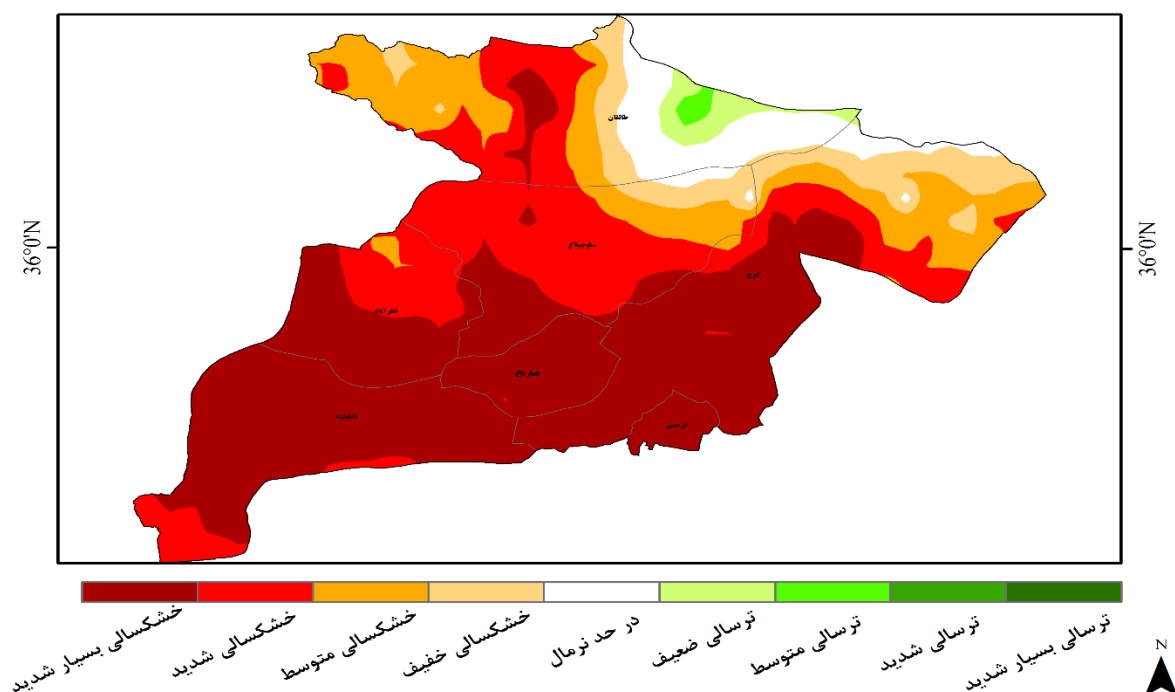
پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان البرز شهرستان کرج بر اساس شاخص SPEI دوره

۹ ماهه تا پایان خرداد ۱۴۰۴

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان البرز

شاخص SPEI

دوره ۹ ماهه تا پایان خرداد ۱۴۰۴



تفسیر :

بررسی نقشه های پهنه بندی خشکسالی ۹ ماهه نیز نمایانگر آن است که متأسفانه بیشتر مناطق استان در محدوده خشکسالی بسیار شدید و شدید قرار گرفته، همانطور که ملاحظه می‌گردد شهرستان های اشتهارد، چهار باغ و فردیس بطور کامل تحت تأثیر خشکسالی بسیار شدید بوده و همچنین جنوب شهرستان های کرج، نظر آباد و ساوجبلاغ نیز تحت تأثیر خشکسالی بسیار شدید قرار دارد، نیمه شرقی شهرستان طالقان در محدوده نرمال و ترسالی قرار دارد. بطور کلی می توان گفت که توسعه و گسترش خشکسالی در سطح استان از شمال به جنوب و از شرق به غرب افزایش می یابد.

تحلیل کلی وضعیت خشکسالی کشاورزی شهرستان کرج :

به طور متوسط در فصل بهار، ۸۶/۶ میلیمتر بارش در استان البرز به ثبت رسید. این در حالی است که مقدار بارش فصل بهار ۱۴۰۳، برابر با ۱۵۰/۰ میلیمتر و مقدار بارش بلندمدت در همین بازه زمانی، برابر ۱۲۸/۲ میلیمتر بود. بارش سال جاری نسبت به بلندمدت ۴۱/۵ میلیمتر کاهش داشته است.

از لحاظ دمایی، متوسط حداقل دما در استان ۹/۷ درجه، متوسط حداکثر دما ۲۳/۹ درجه و به طور کلی، متوسط دمای بهار استان ۱۶/۵ درجه بود.

انتظار می رفت که در طی فصل بهار ۱۴۰۴، در حدود ۳۴ درصد از کل بارش سال زارعی استان تامین شود؛ درحالی در حدود ۲۳/۲ درصد از بارش، تامین شد.

متأسفانه کاهش نزولات جوی خصوصاً باران تأثیر مستقیم بر روی کشت های گندم و جو دیم در درجه اول و سایر کشت های آبی و باغی در درجات بعدی خواهد گذاشت. کم بود بارش و عدم توزیع مناسب خصوصاً در فصل پاییز و زمستان کشاورزان اعم از زارعین و باغدارن را وادار نمود که در فصل بهار نیز جهت تأمین نیاز آبی محصولات خود همچون گذشته از آب چاه و سفره های زیر زمینی استفاده نمایند.

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.

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

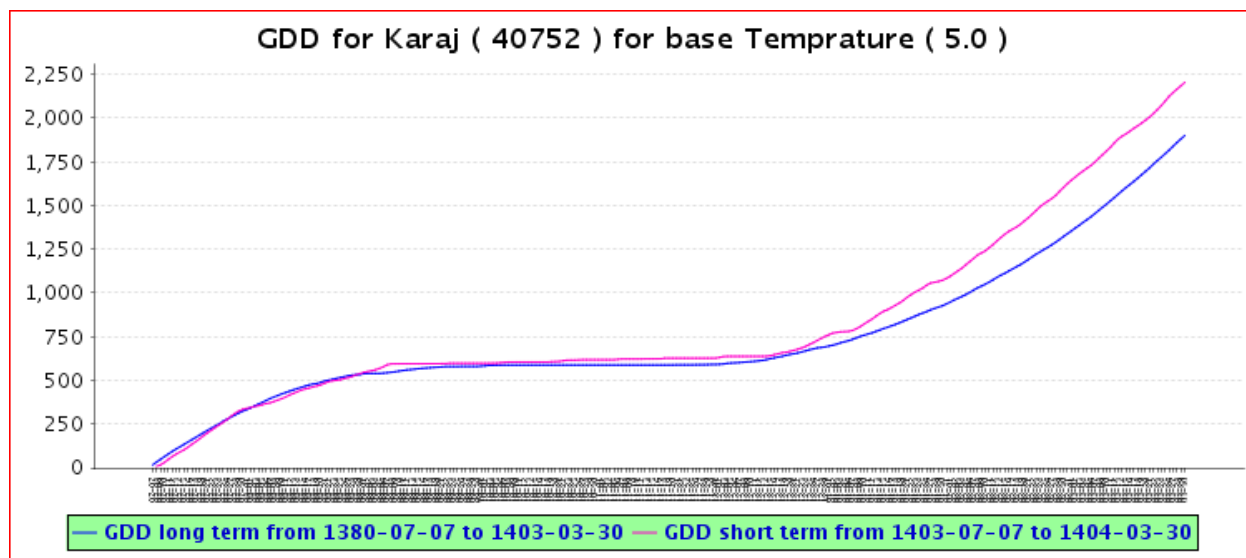
$$\Sigma (\text{daily GDD}) = 0 \text{ when } \bar{T}_i \leq T_b$$

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 محصول کلزا بر اساس دمای پایه ۵ درجه سانتیگراد اداره هواشناسی کشاورزی کرج

تحلیل کلی نمودار درجه روز رشد :

نمودار بالا تحلیلی کلی از وضعیت تأمین یا عدم تأمین نیاز حرارتی در شهرستان کرج برای محصول کلزا را نشان می دهد. بر همین اساس درجه روز رشد (GDD) محصول کلزا از تاریخ کاشت (۷ مهر ۱۴۰۳) تا پایان خرداد ۱۴۰۴ و بلند مدت ۲۵ ساله محاسبه گردید.

همانطور که مشاهده می گردد می توان مقدار دریافتی درجه روز توسط محصولات کشاورزی در استان البرز در طی ۳ فصل پاییز، زمستان و بهار را به سه دوره تقسیم نمود، در دوره اول منحنی درجه روز کوتاه مدت و بلند مدت تقریباً برهم منطبق بوده (فصل پاییز) که به معنای دریافت درجه حرارت به میزان نرمال می باشد و دوره دوم که مربوط به فصل زمستان می باشد اگرچه نمودار درجه روز کوتاه مدت (نمودار قرمز رنگ) از نمودار بلند مدت (نمودار آبی رنگ) بالاتر می باشد، اما مقدار این اختلاف چندان زیاد نمی باشد. ولی با آغاز فصل بهار این اختلاف جزئی با شیب تند افزایش می یابد، که نشان دهنده دریافت درجه حرارت بیشتر از نرمال می باشد. که این بدان معناست که گیاه مقدار درجه روز بیشتر از حد نیاز خود را دریافت نموده است، این امر مبین این نکته است که به اصطلاح گیاه جلو تر از فصل بوده و درجه حرارت بیشتر از نیاز گیاه دریافت شده است.

۶ - جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش

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

ردیف	مراحل رشد گیاه کلزا	تاریخ آغاز مرحله	تاریخ خاتمه مرحله	دمای پایه مرحله	دوره رشد (روز)	میانگین دمای روزانه	میانگین دمای حداقل دوره رشد	میانگین دمای حداکثر دوره رشد
1	کاشت	۱۴۰۳/۰۷/۰۷	۱۴۰۳/۰۷/۰۷	۵.۰	۱	۱۷.۵	۱۱.۴	۲۳.۵
2	جوانه زدن	۱۴۰۳/۰۷/۰۸	۱۴۰۳/۰۷/۱۸	۵.۰	۱۱	۱۸.۶	۱۱.۹	۲۵.۲
3	سبز شدن	۱۴۰۳/۰۷/۱۹	۱۴۰۳/۰۸/۰۵	۵.۰	۱۷	۱۷.۵	۱۰.۷	۲۴.۳
4	برگ دهی (روزت)	۱۴۰۳/۰۸/۰۶	۱۴۰۳/۱۰/۱۱	۵.۰	۶۶	۸.۳	۳.۲	۱۳.۳
5	رکود زمستانه	۱۴۰۳/۱۰/۱۲	۱۴۰۳/۱۲/۲۲	۵.۰	۷۱	۴.۵	-۰.۵	۹.۶
6	رویش مجدد	۱۴۰۳/۱۲/۲۳	۱۴۰۴/۰۱/۱۳	۵.۰	۲۱	۱۴.۷	۸.۷	۲۰.۷
7	گل دهی	۱۴۰۴/۰۱/۱۴	۱۴۰۴/۰۱/۲۶	۵.۰	۱۳	۱۸.۷	۱۲.۲	۲۵.۳
8	رسیدن (غلاف دهی)	۱۴۰۴/۰۱/۲۷	۱۴۰۴/۰۳/۱۶	۵.۰	۵۲	۲۱.۹	۱۴.۰	۲۹.۸
9	رسیدن کامل	۱۴۰۴/۰۳/۱۷	۱۴۰۴/۰۳/۲۹	۵.۰	۱۳	۲۴.۹	۱۶.۵	۳۳.۲
10	برداشت	۱۴۰۴/۰۳/۳۰	۱۴۰۴/۰۳/۳۰	۰.۰	۱	۲۴.۵	۱۵.۶	۳۳.۴

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

ردیف	مراحل رشد گیاه کلزا	میانگین دمای هر مرحله	مجموع درجه - روز آستانه (دمای پایه) ... 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
1	کاشت	۱۷.۵	۵.۰	۱۲.۵	۰.۰	۱۲.۵	۰.۰	۱۷.۵	۰.۰	۱۷.۵
2	جوانه زدن	۱۸.۶	۵.۰	۱۴۹.۳	۱۲.۵	۱۶۱.۸	۰.۰	۲۰۴.۳	۱۷.۵	۲۲۱.۸
3	سبز شدن	۱۷.۵	۵.۰	۲۱۱.۹	۱۶۱.۸	۳۷۳.۷	۰.۰	۲۹۶.۹	۲۲۱.۸	۵۱۸.۷
4	برگ دهی (روزت)	۸.۳	۵.۰	۲۴۶.۸	۳۷۳.۷	۶۲۰.۵	۰.۰	۵۴۸.۲	۵۱۸.۷	۱۰۶۶.۹
5	رکود زمستانه	۴.۵	۵.۰	۷۳.۶	۶۲۰.۵	۶۹۴.۰	۰.۰	۳۳۱.۹	۱۰۶۶.۹	۱۳۹۸.۷
6	رویش مجدد	۱۴.۷	۵.۰	۲۰۴.۴	۶۹۴.۰	۸۹۸.۴	۰.۰	۳۰۹.۴	۱۳۹۸.۷	۱۷۰۸.۱
7	گل دهی	۱۸.۷	۵.۰	۱۷۸.۴	۸۹۸.۴	۱۰۷۶.۸	۰.۰	۲۴۳.۴	۱۷۰۸.۱	۱۹۵۱.۵
8	رسیدن (غلاف دهی)	۲۱.۹	۵.۰	۸۷۸.۳	۱۰۷۶.۸	۱۹۵۵.۰	۰.۰	۱۱۳۸.۳	۱۹۵۱.۵	۳۰۸۹.۷
9	رسیدن کامل	۲۴.۹	۵.۰	۲۵۵.۸	۱۹۵۵.۰	۲۲۱۰.۸	۰.۰	۳۲۰.۸	۳۰۸۹.۷	۳۴۱۰.۵
10	برداشت	۲۴.۵	۰.۰	۲۴.۵	۲۲۱۰.۸	۲۲۳۵.۳	۰.۰	۲۴.۵	۳۴۱۰.۵	۳۴۳۵.۰

تحلیل جداول :

۱ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر برای مرحله جوانه زدن، ۱۲/۵؛ مرحله سبز شدن، ۱۶۱/۸؛ مرحله برگ دهی، ۳۷۳/۷؛ مرحله رکود زمستانه، ۶۲۰/۵؛ مرحله رویش مجدد، ۶۹۴/۰؛ مرحله گلدهی، ۱۰۷۶/۸؛ مرحله رسیدن (غلاف دهی)، ۱۹۵۵/۰؛ مرحله رسیدن کامل، ۲۲۱۰/۸ درجه روز می باشد.

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال برای مرحله جوانه زدن، ۱۷/۵؛ مرحله سبز شدن، ۲۲۱/۸؛ مرحله برگ دهی، ۵۱۸/۷؛ مرحله رکود زمستانه، ۱۰۶۶/۹؛ مرحله رویش مجدد، ۱۳۹۸/۷؛ مرحله گلدهی، ۱۷۰۸/۱؛ مرحله رسیدن (غلاف دهی)، ۱۹۵۱/۵؛ مرحله رسیدن کامل، ۳۰۸۹/۷ درجه روز می باشد.

۲ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر از شروع رشد تا مرحله برداشت، ۲۲۱۰/۸ درجه روز است.

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال از شروع رشد تا مرحله رویش مجدد، ۳۴۱۰/۵ درجه روز است.

۳ - میانگین دمای روزانه مرحله جوانه زدن، ۱۸/۶؛ مرحله سبز شدن، ۱۷/۵؛ مرحله برگ دهی، ۸/۳؛ مرحله رکود زمستانه، ۴/۳؛ مرحله گلدهی، ۱۸/۷؛ مرحله رسیدن (غلاف دهی)، ۲۱/۹؛ مرحله رسیدن کامل، ۲۴/۹ درجه سلسیوس می باشد.

بیشترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله رسیدن کامل و کمترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله رکود زمستانه است.

۴ - طول دوره رشد مرحله جوانه زدن، ۱۱؛ مرحله سبز شدن، ۱۷؛ مرحله برگ دهی، ۶۶؛ مرحله رکود زمستانه، ۷۱؛ مرحله رویش مجدد، ۲۱؛ مرحله گلدهی، ۱۳؛ مرحله رسیدن (غلاف دهی)، ۵۲؛ مرحله رسیدن کامل، ۱۳ می باشد. (روز)

بلندترین دوره رشد مربوط به مرحله رکود زمستانه و کوتاهترین دوره رشد مربوط به مرحله جوانه زدن است.

۵ - بیشترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله رسیدن (غلاف دهی) است که برابر ۸۷۸/۳ درجه روز دمای موثر و ۱۱۳۸/۳ درجه روز دمای فعال می باشد.

کمترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله رکود زمستانه است که برابر ۷۳/۶ درجه روز دمای موثر و ۳۳۱/۹ درجه روز دمای فعال می باشد.

۶ - گیاه کلزا برای تکمیل فعالیت های فنولوژیکی خود تا پایان فصل رشد به ۲۲۱۰/۸ درجه روز دمای موثر و ۳۴۱۰/۵ درجه روز دمای فعال نیاز دارد.

۷ - گیاه کلزا از شروع رشد تا پایان فصل رشد به ۲۶۵ روز نیاز دارد.

۷ - جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک

جدول نیاز سرمایی محصولات تحت پایش اداره هواشناسی کشاورزی کرج

ردیف	هواشناسی کشاورزی کرج	کلزا
۱	کل نیاز سرمایی محصول	—
۲	نیاز سرمایی دریافتی به روش ۷ - ۰	۵۶۴
۳	نیاز سرمایی دریافتی به روش یوتا	۵۶۴
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	آبان تا ۱۶ آذر ۲۹
۸	زمان رخداد خطر سرمازدگی بهاره	اسفند تا ۳۰ اردیبهشت ۲۶
۹	تاریخ خسارت	—

طی بررسی های بعمل آمده از ادارات جهاد کشاورزی استان، تا کنون نیاز کل سرمایی گیاه کلزا بطور مشخص محاسبه نشده است.

۸ - تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش

۸-۱ - نیازهای آب و هوایی محصول کلزا

واژه کلزا نامی است که به وسیله کروشرز (انجمن دانه های روغنی غرب کانادا) انتخاب شده است کلزا محصول مناطق معتدله می باشد اما با اصلاح ارقام جدید، سازگاری این گیاه به مناطق سرد نیز گسترش یافته است. آزمایشات نشان داده اند که بیش از ۹۰٪ بذور کلزا در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد (دمای مطلوب) در مدت ۱ تا ۲ روز جوانه میزنند، درحالیکه در دماهای ۳ تا ۲ درجه سانتیگراد به ترتیب ۳۷ و ۶۷ درصد کاهش می یابد. کلزا در تمام مراحل رشد تا حدودی نسبت به سرما مقاوم می باشد و در حالت روزت، تحمل آن بسیار زیاد می گردد. درجه حرارت پایه برای این گیاه معمولاً ۵ درجه سانتی گراد در نظر گرفته می شود. درجه حرارت مطلوب برای رشد و نمو کلزا معمولاً ۳۰-۲۵ درجه ولی قادر به تحمل دمای ۴۰ درجه سانتی گراد برای مدت کوتاهی نیز می باشد. و چنانچه درجه حرارت رویشی بالاتر از مرحله گلدهی و دانه بستن باشد، عملکرد نهایی افزایش خواهد یافت. چرخه زندگی کلزای پاییزه دارای دو مرحله مشخص است: مرحله رویشی که اندام های رویشی در پاییز شکل می گیرند و با گذشت مرحله خواب زمستانه، گیاه رشد سریع خود را در بهار شروع کرده که این مرحله همراه با تمایز اندام های زایشی است. کلزا طی فرایندهای سازگاری در فصل پاییز به درجه حرارت های پایین مقاوم می شود، وقتی درجه حرارت در اوایل بهار تغییر می کند بویژه وقتی که یخبندان های مجدد پس از یک دوره کوتاه گرما رخ میدهد، اغلب باعث کاهش این مقاومت شده و ایجاد خسارت می کند (دمای ۶- تا ۱۲- سانتی گراد). بسته به وضعیت رشد و نمو و درجه سازگاری و رقم، کلزا می تواند سرمای ۱۵- تا ۲۰- را تحمل نماید و حتی وقتی توسط برف پوشیده شده اند، به سرماهای پایین تر نیز مقاوم هستند. دماهای کمتر از ۷- تا ۱۵- سانتی گراد برای برگها کشنده است اما گیاهانی که سیستم ریشه آنها به خوبی توسعه یافته و نقاط رشدی توسط برگ ها پوشیده شده است، در دماهای پایین نیز زنده می مانند. سرمای دیر رس در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت ماه در مناطق سرد طی رشد طولی گیاه، ساقه ها را به شکل S شکل در آورده و همچنین در هنگام گلدهی با از بین بردن گل آذین بویژه گل آذین اصلی، خسارت عمده ای به محصول وارد می سازد. رکود زمستانه از زمانی که متوسط حرارت روزانه به زیر ۲ درجه سانتی گراد می رسد و در بهار زمانی که متوسط دما به بالای ۵ درجه سانتی گراد می رسد پایان می یابد، با این حال مرحله روزت نمی تواند به مفهوم رشد مطلق باشد. تعداد مطلوب برگ های حقیقی در پایان رشد پاییزه ۱۰-۸ عدد است. در بین تمامی عوامل آب و هوایی دما بیشترین اثر را روی کیفیت دانه کلزا را دارد به گونه ای که بیشترین مقدار روغن تحت شرایط روزهای کوتاه، درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی پایین تر تولید می شود و بیشترین میزان پروتئین وقتی تولید می شود که روزها کوتاه و درجه حرارت بالاست. کمبود رطوبت سبب کوتاه شدن عمر گیاه کلزا و کاهش تولید ماده خشک و بازدهی محصول می شود. تحقیقات نشان داده است که آبیاری از مرحله ساقه رفتن تا گلدهی از نقطه نظر سطح برگ حائز اهمیت می باشد. کمپسول های نارس کلزا در اثر خشکی خاک به زمین می ریزند، همچنین نقل و انتقال مواد فتوسنتزی از ساقه به دانه متوقف می شود. در نتیجه عملکرد دانه و

شاخص برداشت محصول کاهش می یابد. تأمین ۷۰ تا ۷۵ درصد کل آب مصرفی گیاه بعد از گلدهی برای تولید حداکثر ماده خشک و شاخص برداشت، مناسب است. حساس ترین مرحله رشد و نمو کلزا به کمبود آب، مرحله گلدهی است. کمبود آب در این مرحله، سبب افت شدید تعداد گل، کپسول و دانه شده و وزن هزار دانه و میزان روغن دانه را کاهش می دهد. کلزا در خاک هایی که رطوبت شان زیاد است دچار ورس می شود. همچنین رطوبت زیاد سبب توسعه ی بیماری های قارچی گردیده و مقاومت به سرما را کاهش می دهد. بنابر این در خاک های سنگین با رطوبت زیاد باید به زهکشی خاک برای خارج ساختن آب اضافی توجه کرد. دامنه فتوپریود برای کلزا بسیار گسترده است بطوری که می توان در دامنه ۱۰ الی ۲۴ ساعت روشنایی قادر به رشد باشد. با این وجود تیپ های منطقه ایی می توانند با شرایط محلی سازگار شوند و خارج از فتوپریود های معمول خود، مراحل نمو را طی نکنند. این مورد در مورد واریته های پاییزه و بهاره نیز صدق می کند.

۲-۸ - مراحل فنولوژی رشد محصول کلزا

برای تشریح مراحل رشد و نمو کلزا می توان از روش کد گذاری استفاده نمود، کلزا به طور کلی و طبق روش کدگذاری انجمن کلزای کانادا (۱۹۹۸)، شامل ۶ مرحله فنولوژی می باشد که عبارتند از:

۱- **مرحله صفر** - جوانه زنی: از شروع کاشت بذر تا خروج ریشه چه اولیه و افزایش طول ساقه چه و سپس مرحله رشد اولیه از شکافتن لپه ها تا رشد برگ های اولیه به طول می انجامد. ظهور جوانه اولیه ممکن است ۱ تا ۴ روز طول بکشد. در طی این دوره، گیاهچه به عوامل بیماری زای خاکری حساس است.

۲- **مرحله اول** - سبز شدن: از شروع تولید برگ تا زمانی که اولین میان گره قابل تشخیص می شود و با مرحله روزت (در کلزای زمستانه) کامل می گردد. در این مرحله به علف های هرز حساس می باشد.

۳- **مرحله دوم** - مرحله روزت: بین لپه ها و نقاط رشد فاصله ایجاد می شود و برگ های حقیقی ظاهر می شوند. در انتهای این مرحله حدود ۲۰ میان گره قابل تشخیص است. ویژگی این مرحله، افزایش شاخص سطح برگ می باشد. گیاه چند هفته تا چند ماه (در ارقام زمستانه) در این مرحله باقی خواهد ماند و با افزایش طول روز و افزایش دما برای مرحله سوم تحریک می شود.

۴- **مرحله سوم** - مرحله غنچه دهی: پژوهشگران این مرحله را مرحله جوانه سبز نامیده اند، در انتهای بیش از نیمی از جوانه های گل، زرد هستند و پایین ترین جوانه ها به گلدهی می رسند. به عبارت دیگر این مرحله خود به سه مرحله دیگر قابل تفکیک است: الف- گل آذین در وسط روزت قابل رویت می شود. ب- گل آذین به بالاتر از سطح روزت رشد می کند. ج- غنچه های پایینی به زردی می گریند. در انتهای این مرحله از رشد، گیاه ۶۰-۳۰ درصد از کل ماده خشک را تولید کرده است.

۵- **مرحله چهارم** - گلدهی: این مرحله با ظهور اولین گل، آغاز و با ظهور خورجین ها (غلایف ها) پایان می پذیرد. به گونه ایی که پس از شکوفا شدن تعداد زیادی از گل های بوته کلزا، ابتدا غلاف های پایینی دراز شده و شروع به دانه بندی می کنند سپس دانه ها متورم می شوند. در این مرحله ۸۰ درصد از کل جوانه های خوشه، گل داده یا در حال گلدهی هستند.

۶- **مرحله پنجم** - مرحله رسیدگی: گل‌های بارور شده، یک نیام یا تخمدان ۱ سانتی متری را بعد از افتادن گلبرگ‌ها باقی می‌گذارند و تا زمانی که تمام نیام‌های بالقوه خوشه، بیش از ۲ سانتی متر طول دارند به اتمام می‌رسد. در این مرحله ابتدا دانه‌های پایینی رسیده و به رنگ شفاف در می‌آیند سپس به رنگ سبز، زرد، متمایل به رنگ قهوه‌ای و در نهایت قهوه‌ای می‌شوند و بوته می‌میرد و آماده برداشت می‌گردد. به عبارت بهتر کلزا نیز همانند سایر گیاهان زراعی، به طور کلی دارای ۳ مرحله اصلی رشد رویشی، رشد زایشی و رسیدن می‌باشد. هرکدام از این مراحل دارای مراحل فرعی نیز می‌باشند که در ادامه، به صورت خلاصه و طبق جداول مراحل رشد و تکامل انجمن کلزای کانادا به روش کد گذاری آورده شده است.

۱-۲-۸ - مرحله رشد رویشی:

- الف - **جوانه زنی**: بیرون آمدن ریشه چه یا جوانه اولیه از بذر، جوانه زنی گفته می‌شود.
- ب - **سبز شدن (تشکیل گیاهچه)**: تشکیل گیاهچه و خروج گیاه از خاک و ظاهر شدن برگ‌های اولیه در روی خاک را تا زمان تشکیل برگ‌های حقیقی، سبز شدن می‌گویند.
- ج - **روزت (تولید برگ‌های اصلی)**:

نخستین برگ حقیقی تشکیل و گسترش می‌یابد.	۲-۱
دومین برگ حقیقی تشکیل و گسترش می‌یابد.	۲-۲
سومین برگ حقیقی تشکیل و گسترش می‌یابد.	۲-۳
↓	↓
ششمین برگ حقیقی تشکیل و گسترش می‌یابد	۲-۶
↓	↓
گاهی تا دهمین و حتی دوازدهمین برگ حقیقی نیز تشکیل می‌شود	۲-(۱۲-۱۰)
۲-۲-۸ - مرحله رشد زایشی:	
الف - غنچه دهی:	
گل آذین در وسط روزت، قابل رویت می‌شود	۳-۱
گل آذین به بالاتر از سطح روزت رشد می‌کند	۳-۲
غنچه‌های پایینی به زردی می‌گرایند.	۳-۳
ب- گل دهی:	
نخستین گل می‌شکفت.	۴-۱
تعداد زیادی گل‌ها می‌شکفتند و غلاف‌های پایینی دراز می‌شوند.	۴-۲
غلاف‌های پایینی شروع به دراز شدن می‌کنند.	۴-۳
پایان گلدهی و متورم شدن دانه غلاف‌های پایینی.	۴-۴

۳-۲-۸- مرحله رسیدن:

- ۵-۱- دانه های غلاف پایینی به حد نهایی رشد رسیده و حالت شفاف دارند.
- ۵-۲- دانه های غلاف های پایینی سبز رنگند.
- ۵-۳- دانه های غلاف پایینی زرد متمایل به قهوه ای یا سبز متمایل به زرد شده اند
- ۵-۴- دانه های غلاف پایینی زرد یا قهوه ای شده اند
- ۵-۵- دانه های کلیه غلاف ها، قهوه ای شده و بوته می میرد.

۳-۸- تحلیل وضعیت فنولوژی و بیومتری محصول کلزا بر اساس پارامترهای جوی

محصول مورد مطالعه در اداره هواشناسی کشاورزی کرج، کلزا واریته نیما می باشد، که این محصول در تاریخ ۵ مهر ماه سال جاری بصورت خشکه کاری کشت گردید و اولین آبیاری آن نیز یک روز بعد یعنی در تاریخ ۶ مهر ماه انجام و با توجه به اینکه در مورخه ۷ مهر ماه نیز بارندگی به میزان ۲۱/۶ میلیمتر داشتیم و لذا بدلیل اینکه در کشت خشکه کاری همیشه تاریخ اولین آبیاری بعنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته می شود، بنابر این ۷ مهر ماه را تاریخ کاشت در نظر گرفته ایم.

با توجه به اینکه در فصل پاییز وضعیت جوی با کمبود بارش و بالابودن میزان دما در سطح استان مواجه بودیم، اما مراحل فنولوژی و رشد محصول با شرایط جوی و اقلیمی تقریباً هماهنگ بود. روند افزایش دما از اواخر پاییز شروع و در طول زمستان ادامه داشته و با آغاز فصل بهار این روند شدت بیشتری به خود گرفته، که این موضوع باعث می شود اکثر اوقات به اصطلاح محصول مورد بررسی جلوتر از فصل باشد و این امر بسته به اینکه در کدام ماه و یا فصل زراعی رخ دهد، خود موجب خواهد شد که رشد گیاه نسبت به روند معمول، با سرعت بیشتری صورت گرفته و گیاه زود تر و با خواب کمتر و یا بدون خواب دوره های مذکور را پشت سر بگذارد، طبیعتاً در عملکرد نهایی و همچنین کیفیت محصول تولید شده تأثیر به سزایی خواهد گذاشت.

با توجه به مطالعات انجام شده و اهمیت استراتژیک کشت کلزا ضروری است که بهترین تاریخ کشت این گیاه با انجام مطالعات دقیق بر روی آب و هوای منطقه و تطبیق آن با مراحل فنولوژیک گیاه تعیین گردد. این کار منجر به افزایش بهره وری و کاهش ریسک و افزایش کیفیت محصول کلزا در استان البرز خواهد شد. از سوی دیگر دست اندرکاران حوزه کشاورزی و برنامه ریزان کلان کشور می توانند با مطالعه کشت های زود هنگام یا دیر هنگام این محصول در مناطق مختلف کشور، تأثیرات کیفی و کمی آن را مشخص نمایند، تا در سیاست گذاری های کلان لحاظ نمایند.



مزرعه کلزا- ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۴ - مرحله غلاف دهی

اداره هواشناسی کشاورزی کرج



مزرعه کلزا- ۶ خرداد ۱۴۰۴ - رسیدن کامل

اداره هواشناسی کشاورزی کرج

۹ - جمع بندی (توصیه برای آینده)

اگرچه در طول فصل پاییز و زمستان مراحل فنولوژی و رشد محصول با شرایط جوی و اقلیمی تقریباً هماهنگ بود، اما روند افزایش دمایی که از اواخر پاییز شروع شده بود در زمستان نیز ادامه پیدا کرد، و در فصل پاییز این اختلا معنا دار شد، با توجه به اینکه این افزایش دما یا به اصطلاح «جلوتر از فصل بودن محصول» می تواند در هریک از مراحل فنولوژی روی دهد که طبیعتاً تأثیرات خاصی در هر مرحله خواهد گذاشت، بطوریکه اگر در فصول اولیه رشد رویشی باشد، این امر موجب خواهد شد که رشد گیاه نسبت به روند معمول، با سرعت بیشتری صورت گرفته و گیاه زود تر و با خواب کمتر و یا بدون خواب دوره های مذکور را پشت سرگذارد، طبیعتاً در عملکرد نهایی و همچنین کیفیت محصول تولید شده تأثیر به سزایی خواهد گذاشت.

با توجه به مطالعات انجام شده و اهمیت استراتژیک کشت کلزا ضروری است که بهترین تاریخ کشت این گیاه با انجام مطالعات دقیق بر روی آب و هوای منطقه و تطبیق آن با مراحل فنولوژیک گیاه تعیین گردد. این کار منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش ریسک و افزایش کیفیت محصول کلزا در استان البرز خواهد شد. از سوی دیگر دست‌اندرکاران حوزه کشاورزی و برنامه‌ریزان کلان کشور می‌توانند با مطالعه کشت‌های زود هنگام یا دیر هنگام این محصول در مناطق مختلف کشور، تأثیرات کیفی و کمی آن را مشخص نمایند، تا در سیاست گذاری‌های کلان لحاظ نمایند.

با تشکر