Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد سیزدهم، شماره سوم، مرداد – شهریور ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

کمی سازی وقوع تنش های دمایی در زراعت پنبه در گرگان

*فرشید اکرم قادری، افشین سلطانی، ابراهیم زینلی و پیمان رضایی
به‌ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و اعضای هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۳/۷/٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۸/۱٤

چکیده

به‌رغم پیشرفت‌های گسترده فنی در کشاورزی، هنوز هم اقلیم اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده عملکرد گیاهان زراعی به شمار می‌رود. هدف از این مطالعه کمی‌سازی احتمال وقوع تنش‌های مختلف دمایی در مراحل مختلف رشد گیاه پنبه تحت شرایط محیطی گرگان بود. بدین منظور ابتدا با استفاده از مطالعات انجام شده قبلی، درجه روز رشد مورد نیاز گیاه برای طی کردن مراحل اصلی نمو محاسبه شد. سپس با استفاده از آمار هواشناسی ٤۰ ساله گرگان و یک برنامه رایانه‌ای که به همین منظور تهیه شده بود احتمال وقوع دماهای مختلف تنش‌زا برای فرآیندهای مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان داد که پنبه در مرحله سبز شدن، تولید برگ در طی رشد رویشی در تاریخ کاشت‌های زودهنگام و رشد الیاف در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام با تنش دمای پایین روبروست ولی تنش دمای بالا در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام، فتوسنتز این گیاه و نگهداری گل و قوزه را در مرحله غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی کاهش می‌دهد. فتوسنتز این گیاه در طی رشد رویشی توسط دمای پایین و بالا هر دو محدود می‌شود. از نتایج این تحقیق می‌توان در به‌زراعی و به‌نژادی گیاه پنبه و طراحی تحقیقات فیزیولوژی تنش دما در آینده استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تنش، دما

مقدمه

دما یکی از عوامل اولیه کنترل‌کننده سرعت رشد و نمو در گیاهان می‌باشد (ردی و همکاران، ۱۹۹۳). به‌رغم پیشرفت‌های فنی گسترده در کشاورزی هنوز اقلیم یکی از اصلی‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد در گیاهان می‌باشد و سه عامل دما، رطوبت و تشعشع عوامل اصلی تعیین‌کننده رشد گیاه هستند. دما اساسی‌ترین عامل اقلیمی است که بر سرعت رشدونمو گیاه پنبه اثر دارد (ردی و همکاران، ۱۹۹۷). تحقیقات متعددی برروی اثرات دما بر رشدونمو، فیزیولوژی، مرفولوژی و فنولوژی گیاه پنبه صورت گرفته است (آندرسون، ۱۹۷۱؛ لیاکتاز و همکاران، ۱۹۹۸؛ رحمان و همکاران، ۲۰۰۳؛ ردی و همکاران، ۱۹۹۰؛ ردی و همکاران، ۱۹۹۹؛ لاورنس و هالیدی، ۲۰۰۰).

اثرات منفی تنش‌های دمایی بر تولید گیاهان زراعی از جمله پنبه مشکلی جدی و اساسی است که ممکن است خسارت ناشی از این تنش‌ها کمتر از خسارت تنش خشکی نباشد. اخیرا مسئله تغییرات اقلیمی و پدیده گرم شدن کره زمین مطرح شده که خود اهمیت تنش‌های حرارتی و بروز تنش گرمایی را افزایش می‌دهد، به همین منظور شناخت دماهایی که گیاه پنبه در طی دوره رشد در معرض آنها قرار می‌گیرد، اهمیت یافته و باید بررسی شود

*- مسئول مکاتبه: akranghaderi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

که گیاه در کدام یک از مراحل رشد با چه تنشی و با چه شدتی مواجه است.

بعد از شناخت کافی از نوع و شدت تنش‌های دمایی در مراحل مختلف رشد می‌توان با تغییر مدیریت زراعی و یا استفاده از ارقام مقاوم، اثرات تنش را به حداقل رساند. نتایج این گونه تحقیقات می‌تواند در سه بخش کاربرد داشته باشد: (الف) کمک به بهبود مدیریت زراعی، (ب) روشن نمودن نیازهای به نژادی و (ج) کمک به طراحی بهتر مطالعات مربوط به تنش‌های دمایی در گیاه پنبه. برای مثال، اگر مسئله تنش گرما در محدوده زمانی خاص برای پنبه مشکل ساز باشد، با مشخص شدن دقیق و کمی شدن قضیه می‌توان در رفع مشکل اقدام نمود یا در مورد بند (ب) ممکن است مشخص شود که باید اصلاح نباتات در جهت تولید ارقام پنبه متحمل به تنش سرما صورت گیرد و در مورد بند (ج) با کمی شدن تنش‌ها و احتمال وقوع آنها، می‌توان از اطلاعات حاصله در انتخاب تیمارهای تنش در مطالعات بعدی فیزیولوژیک سود جست. هدف از این تحقیق کمی سازی وقوع تنش‌های دمایی برای فرآیندهای مختلف در گیاه پنبه بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق برای شرایط محیطی گرگان که در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۳ متر از سطح دریا واقع شده انجام گردید. ویژگی‌های مهم اقلیمی گرگان در طول فصل رشد پنبه شامل حداقل و حداکثر دمای ماهانه، تشعشع ماهانه، بارندگی کل ماهانه، رطوبت نسبی و سرعت باد در جدول ۱ درج شده است.

برای انجام تحقیق لازم بود درجه روز رشد مورد نیاز برای مراحل مختلف رشد گیاه در دسترس باشد. بدین منظور از اطلاعات مربوط به رقم ساحل (رقم متداول منطقه)، استفاده گردید (اکرم قادری، ۱۳۸۰). در کنار جمع‌آوری این اطلاعات درباره مراحل فنولوژیک، اطلاعات هواشناسی شامل حداقل و حداکثر دمای روزانه مربوط به هر دوره نیز از اداره هواشناسی گرگان تهیه شد. درجه روز رشد مورد نیاز برای مراحل مختلف رشد گیاه پنبه به‌صورت زیر محاسبه شد:

GDD= Tmean-Tbase

که در آن Tmean میانگین دمای هوای روزانه است که از معدل گیری حداقل و حداکثر دمای سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. Tbase دمای پایه برای نمو گیاه می‌باشد. دمای پایه برای پنبه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (میشل، ۱۹۹۸). مراحل رشد پنبه به چهار دوره مهم تقسیم‌بندی شد که شامل کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا غنچه‌دهی، غنچه‌دهی تا قوزه دهی، قوزه دهی تا رسیدگی بود. در جدول ۲، معدل مقادیر GDD در مراحل مختلف آورده شده است. از این مقادیر برای شبیه‌سازی وقوع مراحل مختلف فنولوژیک هر گیاه در هر سال معین استفاده شد.

جدول ۱- ویژگی‌های مهم اقلیمی در طول دوره رشد پنبه در گرگان در دراز مدت (۴۰ ساله).

ماه	رطوبت نسبی	سرعت باد (متر برثانیه)	بارندگی ماهانه (میلی‌متر)	حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	حداکثر دما (درجه‌سانتی‌گراد)	تشعشع ماهانه (مگاژول بر مترمربع)
فروردین	۰/۷۷	۰/۸۰	۶۰/۳	۹	۱۹/۳	۱۷/۴
اردیبهشت	۰/۷۲	۰/۸۶	۴۷/۲	۱۳/۸	۲۴/۹	۲۰/۱
خرداد	۰/۶۸	۰/۹۰	۳۵/۷	۱۸/۴	۲۹/۶	۲۱/۶
تیر	۰/۶۸	۰/۷۵	۲۳/۱	۲۱/۹	۳۲	۲۱/۲
مرداد	۰/۷۲	۰/۵۷	۲۷/۷	۲۲/۷	۳۲/۳	۱۹/۶
شهریور	۰/۷۴	۰/۵۳	۳۷/۷	۲۰/۳	۳۰/۴	۱۷/۸
مهر	۰/۷۴	۰/۴۵	۶۴/۴	۱۵/۱	۲۵/۹	۱۴/۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقادیر GDD مورد نیاز برای مراحل مختلف رشد در پنبه تحت شرایط گرگان.

مرحله رشد	GDD
از کاشت تا سبز شدن	۷٤
از کاشت تا غنچه دهی	٤٦۱
از کاشت تا شروع رشد قوزه	۷۷٦
از کاشت تا رسیدگی	۱٤٥٤

در مرحله دوم تحقیق، ابتدا آمار هواشناسی ٤۰ ساله گرگان از سال ۱۹٦۱ تا ۲۰۰۰ از اداره هواشناسی گرگان تهیه گردید. سپس یک برنامه رایانه‌ای به زبان QBASIC تهیه شد. این برنامه قادر است تاریخ کاشت مورد نظر را در فایل آمار هواشناسی پیدا کند و سپس با استفاده از حداقل و حداکثر دمای روزانه، دمای ساعت به ساعت هوا در طول شبانه روز را تولید نماید. این برنامه روی فایل هواشناسی روز به روز جلو می‌رود و دمای هوا را ساعت به ساعت محاسبه می‌کند و دمای هوا مربوط به هر مرحله رشد گیاه و مربوط به شب و روز را جداگانه ذخیره می‌نماید که بعد می‌توان روی آمار ساعت به ساعت هوای مربوط به هر مرحله رشد، تجزیه و تحلیل آماری انجام داد. دمای ساعت به ساعت هوا با استفاده از معادلات ارائه شده توسط گودریان و ون لار (۱۹۹٤) محاسبه می‌گردد. برای تعیین دماهایی که گیاه پنبه در طول مراحل مختلف فنولوژیک خود دریافت می‌کند تاریخ‌های کشت مختلفی به شرح جدول ۳ در نظر گرفته شد. برای هر سال برنامه رایانه‌ای تهیه شده محاسبات خود را از تاریخ کاشت‌های ذکر شده در جدول ۳ شروع می‌کند. در هر روز که GDD تجمعی به حد مشخص شده برای هر مرحله می‌رسد، آن مرحله تمام شده تلقی می‌شود. به عبارت دیگر، شروع و پایان هر مرحله رشد در هر سال با کمک GDD هر مرحله مشخص می‌شود.

در مرحله آخر از برنامه SAS برای تجزیه و تحلیل فراوانی وقوع دماهای مختلف به‌صورت نسبی و تجمعی استفاده گردید (سلطانی، ۱۳۷۷). رویه FREQ (فراوانی) در SAS برای این منظور مورد استفاده قرار گرفت. از این رویه برای بررسی احتمال وقوع دمای تنش‌زا در طی شب، در طول روز و شبانه روز جداگانه استفاده شد. انتخاب حدود دمایی تنش‌زا براساس مطالعات انجام شده قبلی صورت گرفت (ردی و همکاران، ۱۹۹۱؛ ردی و همکاران، ۱۹۹۹ و باگنال و همکاران، ۱۹۸۸).

نتایج و بحث

دمای پایه برای پنبه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و دمای پایین‌تر از این مقدار درصد و سرعت جوانه‌زنی را به شدت کاهش می‌دهد (میشل، ۱۹۹۸). در جدول ٤ دماهای دریافت شده در طی دوره سبز شدن پنبه در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر ارائه شده است. حداقل و حداکثر دمایی که گیاه در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر دریافت کرده به‌ترتیب ۲، ٦ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد (حداقل دما) و ۳۹، ٤۰ و ٤۳ درجه سانتی‌گراد (حداکثر دما) است و میانه دما در طی این دوره برای سه تاریخ کاشت به‌ترتیب ۱۵، ۱۹ و ۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

جدول ۳- تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر برای پنبه در گرگان.

تاریخ کاشت	معیار
زود	آخرین روز از یک دوره ۵ روزه بدون بارش پس از اول فروردین
معمول	آخرین روز از یک دوره ۵ روزه بدون بارش پس از اول اردیبهشت
دیر	آخرین روز از یک دوره ۵ روزه بدون بارش پس از اول خرداد

www.SID.ir

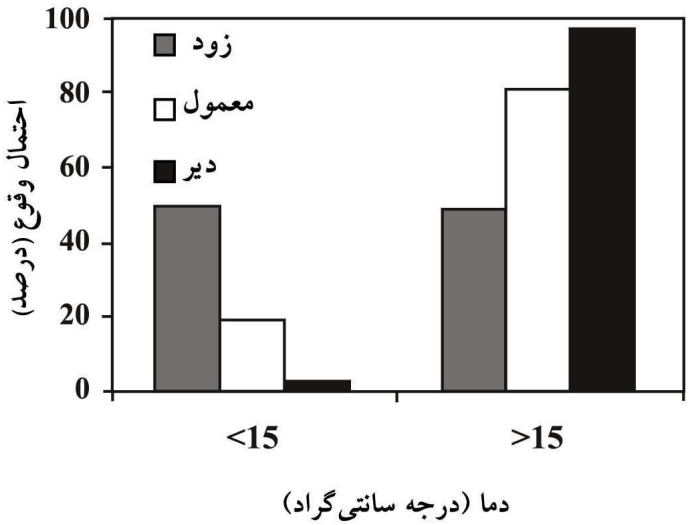
Archive of SID

جدول ٤- دماهای دریافت شده (درجه سانتی‌گراد) در طی سبز شدن پنبه در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر.

دما (درجه سانتی گراد)	تاریخ کاشت زود	تاریخ کاشت معمول	تاریخ کاشت دیر
حداقل	۲	٦	۱۲
حداکثر	۳۹	٤۰	٤۳
میانه	۱۵	۱۹	۲۲/۵

احتمال وقوع دماهای کمتر از پایه (کمتر از ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد) در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر در طی این دوره به‌ترتیب ۵۰/۱، ۱۹ و ۲/۲ درصد می‌باشد. به‌عبارت دیگر، گیاه پنبه در تاریخ کاشت‌های زود در ۵۰ درصد مواقع با دماهای تنش‌زا پایین مواجه است و با تأخیر در کاشت این احتمال کاهش می‌یابد (شکل ۱). دماهای پایین در مرحله جوانه‌زدن و استقرار گیاهچه در تاریخ کاشت‌های زود باعث تأخیر در سبز شدن می‌گردد که به دنبال آن فرصت بیشتری در اختیار پاتوژن‌های خاکزی قرار می‌گیرد که باعث از بین رفتن و پوسیدگی بذور می‌شوند و تراکم بوته در مترمربع را کاهش می‌دهند.

نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که دمای مطلوب برای رشد ساقه اصلی، گسترش برگ، تولید ماده خشک و تخصیص ماده خشک به اندام‌های زایشی دمای ۳۰/۲۲ (شب/ روز) درجه سانتی‌گراد می‌باشد (ردی و همکاران، ۱۹۹۱). آنها بیان داشتند که در دمای ۳۵/۲۵، ٤۰/۳۰، ۲۰/۱۰ و ۲۵/۱۰ (شب/ روز) درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۳۰/۲۰ درجه سانتی‌گراد ماده خشک کمتری در بوته تولید می‌شود. در جدول ۵ دماهای دریافت شده طی دوره رویشی (سبز شدن تا شروع غنچه‌دهی) با توجه به آمار ٤۰ ساله گرگان ارائه شده است. حداقل، حداکثر و میانه دمای شب در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر برای حداقل دما به‌ترتیب ٤، ۱۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد، برای حداکثر دما ۳٦، ۳٦ و ۳٤ درجه سانتی‌گراد و برای میانه دما ۱۸/۲، ۲۰/۲ و ۲۲/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. همچنین حداقل، حداکثر و میانه دمای روز در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر برای حداقل به‌ترتیب ۸، ۱۵ و ۱۵ حداکثر ٤٤، ٤٤ و ٤۵ و میانه ۲۵/۲، ۲۷/۲ و ۲۹/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. به‌عبارت دیگر، در تاریخ کاشت‌های تأخیری دما برای گسترش برگ و تولید بیوماس نسبت به تاریخ‌های کاشت زود مطلوب‌تر است.



شکل ۱- احتمال وقوع دماهای تنش‌زا (کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد) در شبانه روز برای سبز شدن پنبه طی دوره استقرار گیاهچه.

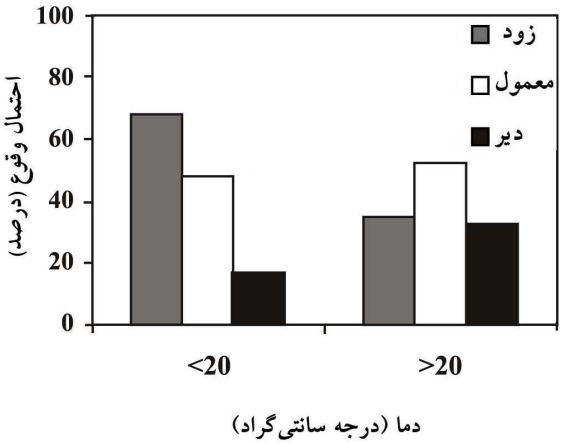
www.SID.ir

Archive of SID

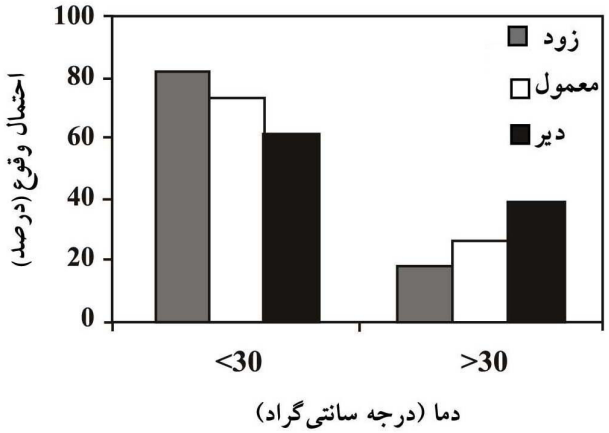
جدول ۵- دماهای دریافت شده در طی دوره رشد رویشی (سبز شدن تا شروع غنچه‌دهی) پنبه در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر.

دما (درجه سانتی گراد)	تاریخ کاشت زود	تاریخ کاشت معمول	تاریخ کاشت دیر
حداقل دما			
شب	٤	١٠	١٠
روز	٨	١٥	١٥
شبانه روز	٤	١٠	١٠
حداکثر دما			
شب	٣٦	٣٦	٣٤
روز	٤٤	٤٤	٤٥
شبانه روز	٤٤	٤٤	٤٥
میانه دما			
شب	١٨/٢	٢٠/٢	٢٢/٢
روز	٢٥/٢	٢٧/٢	٢٩/٢
شبانه روز	٢١/٢	٢٣/٢	٢٥/٨

با توجه به اینکه در تاریخ کاشت‌های دیرتر دما طی این دوره بیشتر می‌باشد، بنابراین سرعت نمو افزایش می‌یابد و در نتیجه دوره رویشی کوتاه‌تر می‌گردد، به‌عبارت دیگر، نیاز حرارتی گیاه در تاریخ کاشت‌های دیرتر طی مدت کمتری تأمین می‌گردد. در تحقیقاتی که عبدالاحد (۱۹۹۱) انجام داد مشاهده کرد که با تأخیر در کاشت فاصله بین اولین برگ تا اولین غنچه کاهش می‌یابد. احتمال وقوع دماهای بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در شب در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر به‌ترتیب ۳۲/۹، ۵۲/۵ و ۸۳ درصد و احتمال وقوع دماهای بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد در روز به‌ترتیب ۱۷/٦، ۲٦ و ۳۹/۱ درصد می‌باشد (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲- احتمال وقوع دماهای تنش‌زا (بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد) در شب برای طویل شدن ساقه پنبه طی دوره رشد رویشی.



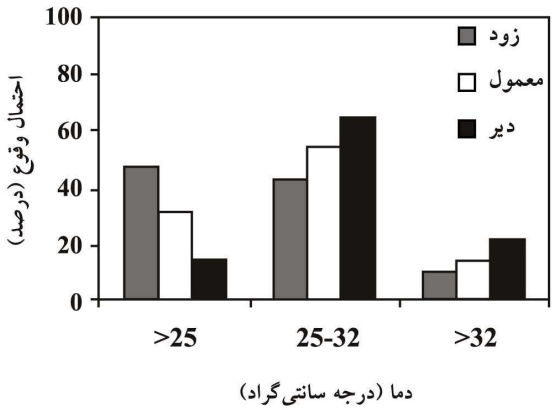
شکل ۳- احتمال وقوع دماهای تنش‌زا (بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد) در روز برای طویل شدن ساقه پنبه طی دوره رشد رویشی.

www.SID.ir

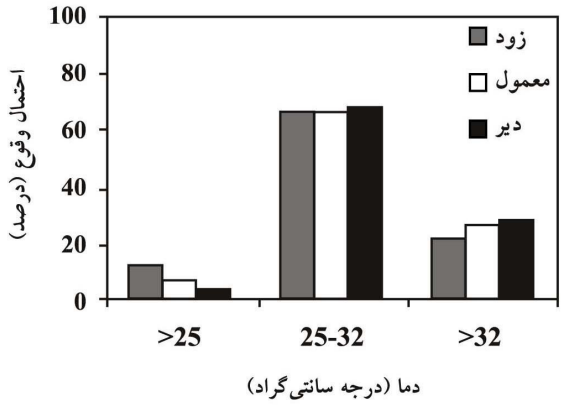
Archive of SID

دمای مطلوب برای انجام فتوسنتز در پنبه ۳۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و دمای بیشتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد و کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش فتوسنتز در پنبه می‌گردد (ردی و همکاران، ۱۹۹۱؛ باگنال و همکاران، ۱۹۸۸). پنبه در مرحله رویشی در تاریخ کاشت‌های زود، معمول ودیر به‌ترتیب در ۴۳/۳، ۵۴/۲ و ٦٤/٣ درصد از مواقع در طی روز در دامنه مطلوب برای فتوسنتز قرار دارد. احتمال وقوع دماهای بیشتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد در روز در سه تاریخ کاشت به‌ترتیب ۹/۱، ۱۳/۵ و ۲۱/۲ درصد و دماهای کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب ٤٧/٦، ۳۲/۲ و ١٤/٤ درصد است (شکل ٤). در شکل ۵ احتمال وقوع دماهای تنش‌زا برای فتوسنتز طی دوره غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی ارائه شده است. در این مرحله پنبه در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر به‌ترتیب در ٦٦، ٦٦/٣ و ٦٧/٧ درصد از موارد را در روز در دماهای مطلوب فتوسنتز قرار می‌گیرد و احتمال وقوع دماهای فوق مطلوب (بالای ۳۲ درجه سانتی‌گراد) به‌ترتیب ۲۱/٤، ۲٦/۲ و ۲۷/٦ درصد و احتمال وقوع دماهای زیر مطلوب (کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد) ۱۲/٦، ۷/۵ و ٤/۷ درصد است. بنابراین، گیاه پنبه در منطقه گرگان در تاریخ کاشت‌های تأخیری با دماهای تنش‌زا بیشتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد مواجه می‌گردد، که می‌تواند کاهش تولید ماده خشک را در پی داشته باشد.

در جدول ٦ دماهای دریافت شده روز، شب و شبانه روز در طی دوره غنچه‌دهی تا قوزه دهی درسه تاریخ کاشت زود، معمول و دیر ارائه شده است. حداقل دمای دریافت شده در شب در سه تاریخ کاشت در طی این دوره به‌ترتیب ۱۳، ۱۵و۱۷ درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای دریافت شده در روز در سه تاریخ کاشت در طی این دوره به‌ترتیب ١٦، ۲۰ و ۲۱ درجه سانتی‌گراد بود و حداکثر دمای دریافت شده شب در سه تاریخ در طی این دوره به‌ترتیب ٣٤، ٣٤ و۳۳ درجه سانتی‌گراد و برای روز ٤٥، ٤٥ و ٤١ درجه سانتی‌گراد بود و میانه دمای دریافت شده در شب در سه تاریخ کاشت در طی این دوره به‌ترتیب ۲۳، ۲۳/۹ و ۲٤/۲ درجه سانتی‌گراد و برای روز ۲۹/۲، ۲۹/۸ و ۳۰/۲ درجه سانتی‌گراد بود. به‌عبارت دیگر، با تأخیر در کاشت، دماهای دریافت شده طی این دوره افزایش می‌یابد و گیاه در طی این دوره از رشد با دماهای بالاتر مواجه می‌گردد. در جدول ۷ احتمال وقوع دماهای بیشتر از ۳۰، ۳۵ و ٤٠ درجه سانتی‌گراد در طی این دوره در تاریخ کاشت‌های زود، معمول و دیر ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد احتمال وقوع دماهای بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد با تأخیر در کاشت افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در تاریخ کاشت اول احتمال وقوع دمای روز بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد، ٤١/١ درصد و در تاریخ کاشت آخر به ۵۱/۱ درصد می‌رسد.



شکل ٤- احتمال وقوع دمای تنش‌زا برای فتوسنتز پنبه در طی دوره رشد رویشی.



شکل ۵- احتمال وقوع دمای تنش‌زا برای فتوسنتز پنبه در طی دوره غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- دماهای دریافت شده در طی دوره غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر.

دما (درجه سانتی گراد)	تاریخ کاشت زود	تاریخ کاشت معمول	تاریخ کاشت دیر
حداقل دما			
شب	۱۳	۱۵	۱۷
روز	۱٦	۲۰	۲۱
شبانه روز	۱۳	۱۵	۱۷
حداکثر دما			
شب	۳٤	۳٤	۳۳
روز	٤۳	٤۳	٤۲
شبانه روز	٤۳	٤۳	٤۲
میانه دما			
شب	۲۳/۲	۲۲/۲	۱۵/۵
روز	۲۹/۲	۲۸/٤	۲۲
شبانه روز	۲٦/۲	۲۵/۲	۱۸/۵

جدول ۷- احتمال وقوع (درصد) دماهای تنش‌زا بیشتر از ۳۰، ۳۵ و ٤۰ درجه‌سانتی‌گراد در دوره غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر.

دما (درجه سانتی گراد)	تاریخ کاشت زود	تاریخ کاشت معمول	تاریخ کاشت دیر
>۳۰ درجه سانتی گراد			
شب	۰/٤	۰/۹	۰/۹
روز	٤۱/۱	٤۸	۵۱/۱
شبانه روز	۲۲/۵	۲٦/٤	۲۸/۱
>۳۵ درجه سانتی گراد			
شب	۰	۰	۰
روز	۵/۷	۷/۳	٦
شبانه روز	۳/۱	٤	۳/۳
>٤۰ درجه سانتی گراد			
شب	۰	۰	۰
روز	۰/۳	۰/۳	۰/۱
شبانه روز	۰/۱	۰/۱	۰/۱

احتمال وقوع دماهای بیشتر از ۳۵ و٤۰ درجه سانتی‌گراد طی این دوره در این منطقه کم می‌باشد و احتمال وقوع دمای بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد در این منطقه حدود ٤ درصد از مواقع می‌باشد. به‌عبارت دیگر پنبه در منطقه گرگان بیشتر با دماهای تنش‌زا ۳۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد در این مرحله مواجه است. در تحقیقاتی ردی و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند گیاهانی که در مرحله گلدهی به مدت ۱۲ ساعت در معرض دماهای ٤۰ درجه سانتی‌گراد در روز قرار می‌گیرند ماندگاری قوزه برروی بوته ۳ روز بود در حالی که گیاهانی که به مدت ٦ ساعت در روز در معرض دمای ٤۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته‌اند قوزه‌ها به مدت ٦ روز برروی بوته دوام آوردند. همچنین آنها بیان داشتند که تعداد غنچه‌ها و قوزه‌های باقی مانده در دمای ۳۰/۲۲ و ۳۵/۲۷ درجه سانتی‌گراد تقریباً یکی است اما در دمای ٤۰/۳۲ درجه سانتی‌گراد (شب/ روز) به صفر رسید. علاوه‌بر آن بوته‌هایی که به مدت ۱۲ساعت در روز در معرض دمای٤۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند، تمامی اجزای زایشی آنها ریزش کرد.

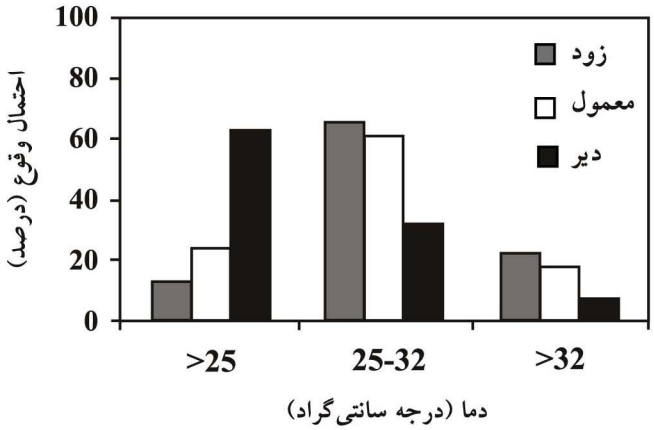
www.SID.ir

Archive of SID

در جدول ۸ دماهای دریافت شده حداقل، حداکثر و میانه شب، روز و شبانه روز در مرحله پر شدن قوزه در گرگان آورده شده است. حداقل دمای شب دریافت شده طی سه تاریخ کاشت زود، معمول و دیر به‌ترتیب ۷، ٤ و ۵- درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای شب دریافت شده طی این دوره در سه تاریخ کاشت به‌ترتیب ۳٤، ۳٤ و ۳۳ درجه سانتی‌گراد و میانه دمای دریافت شده طی این دوره به‌ترتیب ۲۳/۲، ۲۲/۲ و ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و حداقل، حداکثر و میانه دمای دریافت شده روز طی این دوره برای سه تاریخ کاشت به‌ترتیب برای حداقل دما ۱۱، ٦ و ۱-، برای حداکثر دما ٤۳، ٤۳ و ٤۲ درجه سانتی‌گراد و برای میانه دما ۲۹/۲، ۲۸/٤ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در شکل ٦ احتمال وقوع دماهای تنش‌زا برای فتوسنتز پنبه طی پر شدن قوزه ارائه شده است. احتمال وقوع دماهای مطلوب فتوسنتز (۳۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد) در روز در این مرحله در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر به‌ترتیب ٦۵/۳، ۵۹/۷ و ۳۰/۷ درصد و احتمال وقوع دماهای زیرمطلوب فتوسنتز ۱۳/۱، ۲۳/۳ و ٦۲/۹ درصد و احتمال وقوع دماهای فوق‌مطلوب فتوسنتز ۲۱/٦، ۱۷ و ٦/٤ درصد بود. به‌عبارت دیگر با تأخیر در کاشت احتمال وقوع دماهای مطلوب و فوق‌مطلوب فتوسنتز کاهش می‌یابد و احتمال وقوع دماهای زیرمطلوب فتوسنتز افزایش می‌یابد، گیاه پنبه در این مرحله با تنش‌های زیرمطلوب برای فتوسنتز، رشد قوزه و رشد الیاف روبرو است و در تاریخ کاشت‌های زود دمای مطلوب برای فتوسنتز و رشد الیاف و رشد قوزه مناسب است.

جدول ۸- دماهای دریافت شده در طی مرحله پر شدن قوزه در تاریخ‌های کاشت زود، معمول و دیر.

دما (درجه سانتی گراد)	تاریخ کاشت زود	تاریخ کاشت معمول	تاریخ کاشت دیر
حداقل دما			
شب	۷	٤	۵-
روز	۱۱	٦	۱-
شبانه روز	۷	٤	۵-
حداکثر دما			
شب	۳٤	۳٤	۳۳
روز	٤۳	٤۳	٤۲
شبانه روز	٤۳	٤۳	٤۲
میانه دما			
شب	۲۳/۲	۲۲/۲	۱۵/۵
روز	۲۹/۲	۲۸/٤	۲۲
شبانه روز	۲٦/۲	۲۵/۲	۱۸/۵



شکل ٦- احتمال وقوع دمای تنش‌زا برای فتوسنتز پنبه در طی دوره پر شدن قوزه.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق می‌توان مهم‌ترین تنش‌هایی دمایی که در زراعت پنبه در گرگان وجود دارد را به‌صورت زیر فهرست کرد:

۱.تنش دمای پایین (زیر ۱۵ درجه سانتی‌گراد) در مرحله سبز شدن پنبه به ویژه در تاریخ کشت‌های زود و معمول که می‌تواند به کاهش سبز شدن و استقرار گیاه منتهی شود.

۲.تنش دمای پایین (زیر۲۵ درجه سانتی‌گراد) و بالا (بالای۳۲ درجه سانتی‌گراد در روز) در طی روز برای فتوسنتز پنبه در مرحله رشد رویشی. افزایش بردباری فتوسنتز به دما از این لحاظ صفت مفیدی خواهد بود.

۳.تنش دمای پایین (زیر ۲۵ درجه سانتی‌گراد) برای تولید برگ پنبه در طی رشد رویشی.

٤.تنش دمای بالا (۳۲ درجه سانتی‌گراد در روز) برای فتوسنتز پنبه درمرحله غنچه‌دهی تا قوزه دهی.

۵.تنش گرم (بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد) در مرحله غنچه‌دهی تا قوزه‌دهی (با احتمال وقوع ۲۵ درصد) که می‌تواند باعث ریزش گل و قوزه‌ها گردد.

٦.تنش دمای پایین (زیر۲۰ درجه سانتی‌گراد) در بعد از قوزه‌دهی به ویژه در کشت‌های تأخیری که می‌تواند باعث اختلال در رشد قوزه و نمو الیاف گردد.

فهرست فوق راهنمای خوبی برای به‌زراعی و به‌نژادی پنبه از نظر تنش‌های دمایی به‌شمار می‌آید. همچنین این فهرست مشخص می‌کند که مطالعات تنش‌های دمایی برای این گیاه برروی چه تنشی و چه مرحله‌ای از رشد گیاه متمرکز شود.

منابع

۱.اکرم قادری، ف. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر فنولوژی، مرفولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم پنبه در گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده علوم زراعی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۹۰ صفحه.

۲.سلطانی، ا. ۱۳۷۷. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه آماری. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ١٦٧ صفحه.

3.Abdul ahad, A. 1991. Planting date as environmental modifier in four varieties of Egyptian cotton. Bulletin. Faculty. Agriculture. University. Cario. 42: 311-327.

4.Anderson, W.K. 1971. Emergence and early growth response of cotton to controlled temperature regimes. Cotton. Grow. Rev. 48: 104-115.

5.Bagnal, D.J., Kingm, R.W., and Farquhar, G.D. 1988. Temperature dependent feedback inhibition of photosynthesis and growth in cotton. Planta. 175: 348-354.

6.Guadriaan, J., and Van Laar, H.H. 1994. modeling potential crop growth process. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

7.Lawrence, C., and Holaday, A.S. 2000. Effects of mild night chiling on respiration of expanding cotton leaves. Plant. Sci. 157: 233-244.

8.Liakatas, A., Roussopoulos, D., and Whittington, W.J. 1998. Controlled- temperature effects on cotton yield and fiber properties. J. Agric. Sci. 130: 463-471.

9.Michael, A.J, and Wells, R. 1998. Fiber yield and quality of cotton grown at two divergent population densities. Crop. Sci. 38: 1190-1195.

10.Rahman, H., Malik, S.A., and Saleem, M. 2003. Heat tolerance of upland cotton during the fruiting stage evaluated using cellular membrance thermostability. Field. Crop. Res.

11.Reddy, V.R., Baker, D.N., and Hodges, H.F. 1990. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. Agron. J. 82: 190-195.

12.Reddy, V.R., Reddy, K.R., and Baker, D.N. 1991. Temperature effect on growth and development of cottton during the fruiting period. Agron. J. 83: 211-217.

13.Reddy, K.R., Hodges, H.F., and Reddy, V.R. 1992. Temperature effects on cotton fruit retention. Agron J. 84: 26-30.

14.Reddy, K.R., Hodges, H.F., and McKinion, J.M. 1993. Temperature effects on pima cotton leaf growth. Agron. J. 85: 681-686.

15.Reddy, K.R., Hodges, H.F., and McKinion, J.M. 1997. Crop modeling and application: A cotton example. Adv. Agron. 59: 225-290.

16.Reddy, K.R., Davidonis, G.H., Johnson, A.S., and Vinyard, B.T. 1999. Temperature regime and carbon dioxide enrichment alter cotton boll development and fiber properties. Agron. J. 91: 851-858.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(3), July -Aug 2006
www.magiran.com/jasnr

Quantifying the occurrence of thermal stresses in cotton in Gorgan

F. Akram Ghaderi, A. Soltani, E. Zeinali and P. Rezaei
Former Ms.c. student and Faculty member Dept., of Agronomy and plant breeding, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

Irrespective of technological advances in agriculture, still climate is the most important yield determinant factor. The objective of this study was to quantify the probability of occurrence of thermal stresses at different growth stages of cotton at Gorgan (the North of Iran) environmental conditions. To do this, first growing degree days requirement for different developmental stages were computed. Then, using 40 years daily weather data of Gorgan and a computer program, prepared for this study, the probability of occurrence of different stressfull temperatures for different processes (like emergence and photosynthesis) were calculated. The results showed that cotton encounters low stressfull temperatures during emergence, leaf production during vegetative growth at early sowing and fiber growth at late sowing. However, high temperature stress decreases photosynthesis and flower and boll retention from squaring to bolling stage at late sowing. During vegetetive stage, both low and high temperatures limit the photosynthesis of the crop. The results of this study can be used in cultural management and breeding of cotton and in designing stress physiology researches.

Keywords: Cotton; Temperature; Stress

www.SID.ir