اثر دما و طول روز بر مراحل نمو ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط مزرعه

نصرت‌اله داداشی و محمدرضا خواجه‌پور[۱]

چکیده

برای ارزیابی تأثیرپذیری طول مراحل مختلف نمو چهار ژنوتیپ گلرنگ از تغییرات طول روز و دما در شرایط مزرعه‌ای، و مدل‌سازی سرعت نمو در دوره‌های مختلف نمو، آزمایشی با بهره‌گیری از طرح کرت‌های یک بار خرد شده، در چارچوب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ انجام شد. تیمار اصلی شامل پنج تاریخ کاشت (۲۱ اسفند ۱۳۷۸، ۲۳ فروردین، ۲۰ اردیبهشت، ۱۸ خرداد و ۲۱ تیر ۱۳۷۹) و تیمار فرعی شامل چهار ژنوتیپ گلرنگ به نام‌های اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه، نبراسکا ۱۰ و ورامین ۲۹۵ بود.

شمار روز از کاشت تا سبز شدن، طول دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق و رویت طبق تا شروع گلدهی به گونه معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و با افزایش دما کاهش یافت. شمار روز از سبزشدن تا شروع رشد طولی ساقه، طول دوره گلدهی و اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک به گونه معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و با افزایش طول روز کاهش پیدا کرد. شمار روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی و تا رسیدگی فیزیولوژیک به گونه معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرارگرفت و در اثر افزایش دما و طول روز کاهش یافت. هم‌روندی وسیع طول روز با دما گویای بخشی از نقش طول روز در تفسیر تنوعات در طول دوره‌های فوق است. رقم ورامین ۲۹۵ از لحاظ طول دوره کاشت تا رویت طبق و به‌خصوص برای طول دوران روزت از سایر ژنوتیپ‌ها بسیار دیررس‌تر بود. هم‌چنین سرعت نمو آن در هیچ مرحله‌ای از نمو توسط متغیرهای دمایی و طول روز قابل تفسیر نبود. در بین سایر ژنوتیپ‌ها، توده محلی کوسه با ۱۲۵ روز طول دوره رشد دیررسترین، و رقم نبراسکا ۱۰ با طول دوره رشد ۱۱۸ روز، زودرس‌ترین بود. توده محلی کوسه، ظاهراً به دلیل حساسیت نسبی به طول روز، روند عکس‌العمل متفاوتی از لحاظ طول مراحل مختلف نمو نسبت به ارقام اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد. سرعت نمو توده محلی کوسه، اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ طی دوران کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی با یک رابطه خطی و سرعت نمو توده محلی کوسه طی دوران کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک با یک رابطه درجه ۲ توسط حاصل‌ضرب طول روز با دما تفسیر گردید. سرعت نمو ارقام اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ طی دوران کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک توسط حداقل دما تفسیر شد. احتمال می‌رود که حساسیت نسبی توده محلی کوسه به طول روز نقش موثری در سازگاری این واریته به شرایط جوی موجود در کشت تابستانه تحت شرایط اقلیمی اصفهان داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: *گلرنگ، تاریخ کاشت، مراحل نمو، مدل‌سازی، سرعت نمو، دما، طول روز.*

---

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

مقدمه

ارقام گلرنگ نه تنها از نظر طول دوره نمو با یکدیگر متفاوت هستند (۱۳ و ۱۶)، بلکه تأثیر پذیری طول دوره‌های مختلف نمو آنها از دما و طول روز با یکدیگر فرق می‌کند (۱). این تفاوت‌ها سبب ناهمگونی در انطباق مراحل حساس رشد گیاهان با شرایط محیطی پدید آمده در تاریخ‌های مختلف کاشت شده و انتخاب تاریخ کاشت مناسب و پیش‌بینی زمان وقوع مراحل نمو را برای تصمیم‌گیری‌های زراعی دشوار می‌سازد. گلرنگ طبیعتاً گیاهی روزبلند است، ولی حساسیت ژنوتیپ‌های مختلف به طول روز فرق می‌کند (۲ و ۳). در بررسی زیمرمن (۱۶) در دمای ثابت حداکثر ۲۰ و حداقل ۱۰ درجه سانتی‌گراد، افزایش طول روز از ۱۰ به ۱۴ ساعت، سبب کاهش طول دوره از سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه در ارقام ژیلا، ریو و نبراسکا ۱۰ از ۳۸ به ۲۱ روز و در ژنوتیپ 1186-2 A از ۴۷ به ۲۸ روز گردید. انتظار می‌رود که افزایش طول روز فقط بر طول دوره سبز شدن تا تشکیل جوانه گل (مرحله رویت طبق در گلرنگ) موثر باشد (۱۱). ولی به دلیل هم‌روندی وسیع طول روز با دما (۳ و ٤)، اثر طول روز بر طول دوران‌های مختلف نمو نیز گزارش شده است (٤، ٥ و ١٤). دیده شده که تفکیک اثر طول روز از اثر دما در شرایط مزرعه‌ای بسیار مشکل است (٤).

به‌هرحال، افزایش دما سبب تسریع مراحل مختلف نمو گلرنگ می‌گردد (٥، ٦، ١٠، ١٣ و ١٥). در بررسی بصیری و همکاران (۹) طول دوران سبز شدن با افزایش دما کاهش یافت. هم‌چنین در بررسی زیمرمن (١٦)، کاهش دماهای حداکثر و حداقل، به ترتیب از ۲۰ و ۱۰ به ۱۵ و ۵ درجه سانتی‌گراد در طول روز ثابت ١٤ ساعت، سبب افزایش طول دوره از سبز شدن تا به ساقه‌رفتن در ارقام ژیلا، ریو و نبراسکا ۱۰ از ۲۱ به ٤٢ روز و در ژنوتیپ 1186-2 A از ۲۸ به ٤٢ روز گردید.

سنجش زودرسی با به‌کارگیری شمار روز یا طول دوره میان دو مرحله نموی، مقایسه عکس‌العمل ژنوتیپ‌های مختلف نسبت به عوامل محیطی را مشکل می‌سازد. از این رو، از سرعت نمو یا معکوس طول مدت میان دو مرحله نموی برای بیان زودرسی و مدل سازی نمو گیاهان استفاده شده است (٤ و ١٤). بر این پایه، ژنوتیپ‌هایی با دوره کوتاه میان دو مرحله نموی دارای سرعت نمو زیادی هستند. سرعت نمو معمولاً به‌عنوان تابعی از طول روز، دما و یا اثر متقابل این دو بیان می‌شود (٤ و ١٤). هم‌چنین، عکس‌العمل ارقام به طول روز و یا دما ممکن است در شرایط کنترل شده و یا در مزرعه ارزیابی شود (١٤ و ١٦). در ارزیابی مزرعه‌ای، امکان تفکیک اثر دو عامل دما و طول روز از یکدیگر بسیار مشکل و یا غالباً غیر ممکن است (٤)، ولی نتایج به‌دست آمده ممکن است بهتر به سایر شرایط قابل تعمیم باشد.

غالباً با تاخیر در کاشت بهاره، به طول روز و دما افزوده می‌شود. افزایش طول روز و دما از طریق کاهش طول دوره نمو سبب کاهش فرصت برای رشد و تولید اجزای عملکرد شده و در نهایت عملکرد را کاهش می‌دهد. بدین لحاظ تاریخ‌های کاشت زود هنگام به دلیل تولید عملکردهای بیشتر ترجیح داده می‌شوند (٥، ٧، ٨، ١٠ و ١٥). ولی تأخیر بیش از حد در کاشت بهاره و یا کاشت تابستانه محصولات می‌تواند موجب انطباق دوران رشد زایشی با دماهای مناسب‌تر اواخر تابستان گردد و عملکرد زیادتری حاصل شود. در مواردی نیز، محصول به دلیل برخورد با دماهای کم پاییزی ممکن است به مرحله رسیدگی وارد نشود (۸ و ۱۳). کاشت تأخیری و یا کاشت تابستانه به دلیل توزیع بهینه آب آبیاری بین محصولات پاییزه و بهاره جذابیت فراوانی برای کشاورز دارد و هرگاه، به دلیل تحمل واریته مورد کاشت به دمای زیاد، با عملکرد اقتصادی همراه باشد، بسیار مطلوب خواهد بود. چنین وضعی در کشت گلرنگ توده محلی کوسه در اصفهان دیده می‌شود. با توجه به طبیعت روزبلندی و سرما دوست بودن گلرنگ (۲)، بررسی دلایل سازگاری توده محلی کوسه به کشت تابستانه و نیز احتمال سازگاری سایر ارقام به چنین شرایطی اهمیت کاربردی و نیز علمی زیادی دارد. بدین لحاظ، در بررسی حاضر، عکس‌العمل مراحل نمو واریته‌های مختلف

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

گلرنگ به تغییرات دما و طول روز در شرایط مزرعه‌ای بررسی شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ٤٠ کیلومتری جنوب غربی اصفهان (عرض جغرافیایی ′۳۲ و °۳۲ شمالی و طول جغرافیائی ′۲۳ و °۵۱ شرقی) اجرا گردید. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱٦۳۰ متر و طبق تقسیم بندی کوپن، دارای اقلیم نیمه خشک، خنک با تابستان‌های خشک بوده و میانگین بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب ۱٤۰ میلی‌متر و ۱٤/۵ درجه سانتی‌گراد است.

آزمایش با طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آرایش تیمارها در چارچوب کرت‌های یک بار خرد شده و سه تکرار پیاده شد. تیمار اصلی شامل پنج تاریخ کاشت (۲۱ اسفند ۱۳۷۸، ۲۳ فروردین، ۲۰ اردیبهشت، ۱۸ خرداد و ۲۱ تیر ۱۳۷۹) و تیمار فرعی شامل چهار ژنوتیپ (اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه، نبراسکا ۱۰ و ورامین ۲۹۵) بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۷ ردیف کاشت با فاصله ٤۵ سانتی‌متر، به صورت جوی و پشته و به طول ۱۰ متر بود. بذرها به‌طور متراکم در عمق ۳ تا ٤ سانتی‌متر کاشته شدند و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. آبیاری‌ها تا زمان مرحله دو تا سه برگی هر ٤ روز یک‌بار، طی دوران رشد رویشی بر اساس ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر و طی دوران رشد زایشی بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A انجام گردید. در مرحله سه تا چهار برگی، گیاهچه‌ها بر اساس فاصله حدود ۵ سانتی‌متر (تراکم حدود ٤٤ بوته در متر مربع) تنک گردیدند.

زمین محل آزمایش، در سال قبل زیر کشت گندم بود. عملیات تهیه بستر شامل سوزاندن بقایا و شخم پاییزه و دیسک و تسطیح بهاره بود. کودپاشی قبل از کاشت بر اساس ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم (٤۸ درصد اکسید فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن خالص) انجام گرفت و کود به کمک دیسک با خاک مخلوط شد. برای پیشگیری از گسترش علف‌های هرز، علف‌کش تریفلورالین بر اساس ۱۱۵۰ گرم ماده مؤثر در هکتار پاشیده شده و از دیسک برای اختلاط سم با خاک بهره‌گیری شد. در تمامی تاریخ‌های کاشت، در مرحله رویت طبق، معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به‌عنوان کود سرک در هر کرت توزیع و آبیاری صورت گرفت.

با به‌کار بردن دماسنج حداقل و حداکثر جیوه‌ای، که در پناهگاه چوبی در بلندی ۱/۵ متری از سطح زمین و در کنار مزرعه نصب شده بود، دماهای حداقل و حداکثر روزانه یادداشت‌برداری شد. طول روز با استفاده از عرض جغرافیایی ایستگاه پژوهشی توسط روش پیشنهادی کیسلینگ (۱۲)، با فرض کمترین شدت نور موثر بر گلدهی برابر ۰/۰۰۱ کالری بر سانتی‌متر مربع در دقیقه (۱۱)، برآورد گردید.

مراحل نمو بر اساس مشاهده ظهور علائم مربوطه در هر کرت تعیین گردید. طول مراحل کاشت تا سبز شدن (زمانی که لپه‌ها در ۵۰ درصد از نقطه‌های کاشت هر کرت، سر از خاک بیرون آورده باشند)، کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (خروج گل‌ها در ۵۰ درصد از طبق‌های ساقه اصلی هر کرت)، کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک (آغاز زرد شدن برگک‌های طبق‌ها در ۷۵ درصد طبق‌های موجود)، سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه (مشاهده رشد نخستین میانگره به طول حدود ۱ سانتی‌متر)، شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق (رسیدن قطر جوانه طبق در راس ساقه اصلی به حدود ۵ میلی‌متر)، رؤیت طبق تا شروع گلدهی (مشاهده نخستین گل‌های خارج شده در طبق‌های اصلی هر کرت)، طول دوره گلدهی و اتمام گلدهی (مشاهده گل‌های خارج شده در ۹۵ درصد طبق‌های موجود در هر کرت) تا رسیدگی فیزیولوژیک تجزیه آماری گردید. چنانچه اثر تیمار آزمایشی بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود، میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه آماری در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. رقم ورامین ۲۹۵ به‌دلیل داشتن مراحل نموی بسیار طولانی و غیر قابل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

قبول که نشانگر عدم سازگاری آن به شرایط اقلیمی منطقه مورد بررسی می‌باشد، در محاسبات آماری وارد نگردید.

میانگین طول روز به ساعت (DL) و میانگین دماهای حداقل (Tmin)، حداکثر (Tmax) و شبانه‌روزی (Tmean) به درجه سانتی‌گراد، مربع این متغیرها ,$Tmean^2$, $Tmax^2$, $Tmin^2$, DL^2 و حاصل‌ضرب طول روز در میانگین دمای شبانه‌روزی (DLTmean) در دوره‌های نموی مورد نظر محاسبه گردید. اثر متغیرهای مذکور بر سرعت نمو (معکوس طول دوره نمو، RD) هر رقم در دوره‌های گوناگون نموی با روش‌های رگرسیون خطی، درجه ۲، نمایی و مرحله‌ای پیش‌رونده با استفاده از نرم‌افزار آماری اس.آ.اس. [Statistical Analysis System (SAS)] مدل سازی شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل (Excel) استفاده شد.

نتایج و بحث

شمار روز از کاشت تا سبز شدن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و با تاخیر کاشت از تاریخ کاشت اول به دوم شدیداً کاهش یافت (جدول ۱). شمار روز از کاشت تا سبز شدن تحت تأثیر رقم قرار نگرفت (جدول ۲). با این حال، سرعت سبز شدن ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت تأثیر اثر متقابل با محیط، متفاوت بود. اراک ۲۸۱۱ با یک رابطه درجه دوم و ورامین ۲۹۵ با یک رابطه خطی نسبت به میانگین طول روز طی این دوره عکس‌العمل نشان دادند (شکل ۱). واضح است که طول روز تأثیری بر طول دوره از کاشت تا سبز شدن ندارد. بنابراین طول روز به دلیل هم‌روندی با متغیرهای دمایی (شکل ۲)، این نقش تفسیری را پیدا کرده است. در مطالعه خواجه‌پور و سیدی (٤) نیز طول روز به جای متغیرهای دمایی، طول دوره کاشت تا رویت طبق را تفسیر کرد. سرعت سبز شدن کوسه و نبراسکا ۱۰ عکس‌العمل مشابهی با اراک ۲۸۱۱، ولی نسبت به حداکثر دما، داشتند و با تاخیر در کاشت افزایش نشان دادند (شکل ۳). ظاهراً ورامین ۲۹۵، عکس‌العمل کمتری نسبت به افزایش دما دارد و در کلیه تاریخ‌های کاشت، سرعت سبز شدن کمتری داشت. بررسی روند تغییرات میانگین دمای شبانه‌روزی هوا نشان می‌دهد که دمای شبانه‌روزی کمتر از ۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد، سبب تاخیر شدید در سبزشدن می‌شود و تغییرات دما در حدود۲۰ تا ٢٤ درجه سانتی‌گراد نقشی بر طول دوره کاشت تا سبز شدن ندارد (جدول ۱). ابل (٦) و تومار (۱۵) نیز کاهش شمار روز از کاشت تا سبز شدن ناشی از افزایش دما را در اثر تأخیر در کاشت گزارش کرده‌اند. در بررسی انجام یافته توسط بصیری و همکاران (۹) نیز افزایش دما باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن رقم اراک ۲۸۱۱ گردید. آنان دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد را برای جوانه‌زنی گلرنگ مطلوب یافتند.

طول دوره از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی به‌طور بسیار معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. با تأخیر کاشت از کاشت اول تا سوم، طول دوره مذکور کاهش یافت و سپس با تاخیر بیشتر در کاشت، افزایش پیدا کرد. روند تغییرات طول دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی با تغییرات طول روز بیش از تغییرات دما هم‌روندی نشان می‌دهد (جدول ۱). با توجه به این‌که گلرنگ گیاهی روز بلند است (۲ و ١٦)، کاهش شمار روز از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی در اثر افزایش طول روز هم‌آهنگ با فرضیه کاهش طول دوره نمو گیاهان روز بلند در اثر برخورد با روزهای بلند (۳) است. البته نقش دما را نباید در این رابطه نادیده گرفت. باقری (۱) کاهش طول دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی دراثر افزایش دما، ناشی از تاخیر در کاشت را گزارش کرده است. تفاوت بین ارقام از نظر طول دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی بسیار معنی‌دار بود. رقم ورامین ۲۹۵ و رقم اراک ۲۸۱۱ به‌ترتیب دارای بلندترین و کوتاه‌ترین طول دوره مذکور بودند (جدول ۲). وجود تفاوت بین ارقام در این دوره ازنمو، نشانگر عکس‌العمل متفاوت ارقام به شرایط محیطی است. در مطالعه باقری (۱) نیز تفاوت بین ارقام از نظر طول دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی معنی‌دار بود.

تغییرات سرعت نمو اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه و

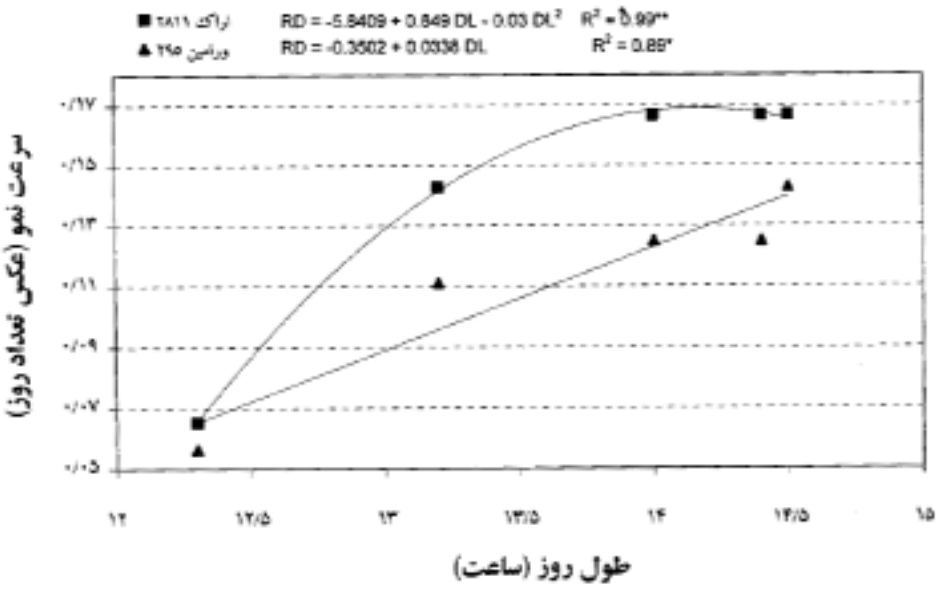
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

جدول ۱. میانگین شمار روز، متغیرهای دمایی (درجه سانتی‌گراد) و طول روز (ساعت) در دوره‌های مختلف نمو ارقام گلرنگ در پنج تاریخ کاشت

تاریخ کاشت	شمار روز[1]	حداقل دما	حداکثر دما	میانگین دما	طول روز
		کاشت تا سبز شدن			
۷۸/۱۲/۲۱	۱۵/۶[a]	۱۰/٤	۱۹/٤	۱٤/۹	۱۲/۸
۷۹/۱/۲۳	۷/۰[b]	۱۱/۳	۲۵/۸	۱۸/۵	۱۳/۲
۷۹/۲/۲۰	٦/۰[c]	۱۰/٦	۳۰/۳	۲۰/۵	۱٤/۰
۷۹/۳/۱۸	٦/۰[c]	۱۲/۸	۳۵/٤	۲٤/۰	۱٤/۵
۷۹/٤/۲۱	٦/۰[c]	۱۲/۵	۳٤/۷	۲۳/٦	۱٤/٤
		کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی			
۷۸/۱۲/۲۱	۱۰۲/۳[a]	۱۱/۰	۲٦/۸	۱۸/۹	۱۳/٦
۷۹/۱/۲۳	۸۳/۰[c]	۱۲/٤	۳۰/۷	۲۱/۵	۱٤/۱
۷۹/۲/۲۰	۷۱/۷[e]	۱۲/٤	۳۳/٤	۲۲/۹	۱٤/٤
۷۹/۳/۱۸	۷۷/۳[d]	۱۳/٤	۳٤/۲	۲۳/۸	۱٤/۲
۷۹/٤/۲۱	۹۳/۷[b]	۱۱/٤	۳۱/۹	۲۱/٦	۱۳/۲
		کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی			
۷۸/۱۲/۲۱	۱۳۰/۳[a]	۱۱/٤	۲۸/۵	۲۰/۰	۱۳/۸
۷۹/۱/۲۳	۱۱٦/۰[c]	۱۲/٦	۳۱/۸	۲۲/۲	۱٤/۱
۷۹/۲/۲۰	۱۱۳/۰[d]	۱۲/۹	۳۳/٦	۲۳/۳	۱٤/۲
۷۹/۳/۱۸	۱۲٦/۰[b]	۱۱/۸	۳۲/٤	۲۲/۱	۱۳/٤

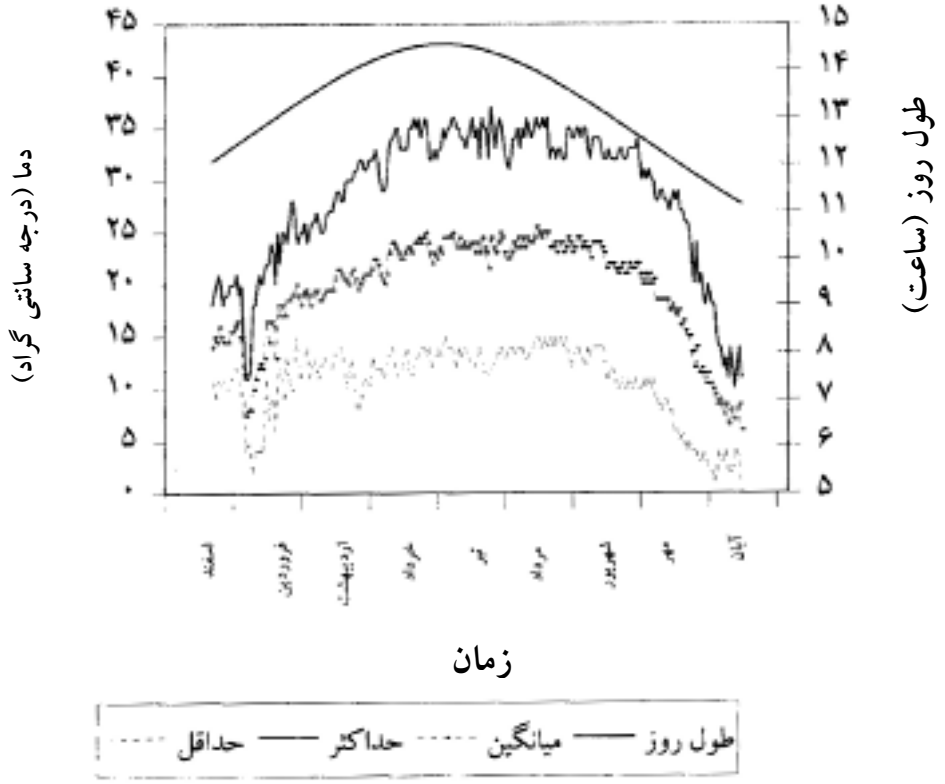
۱. اعداد هر گروه که دارای حروف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.



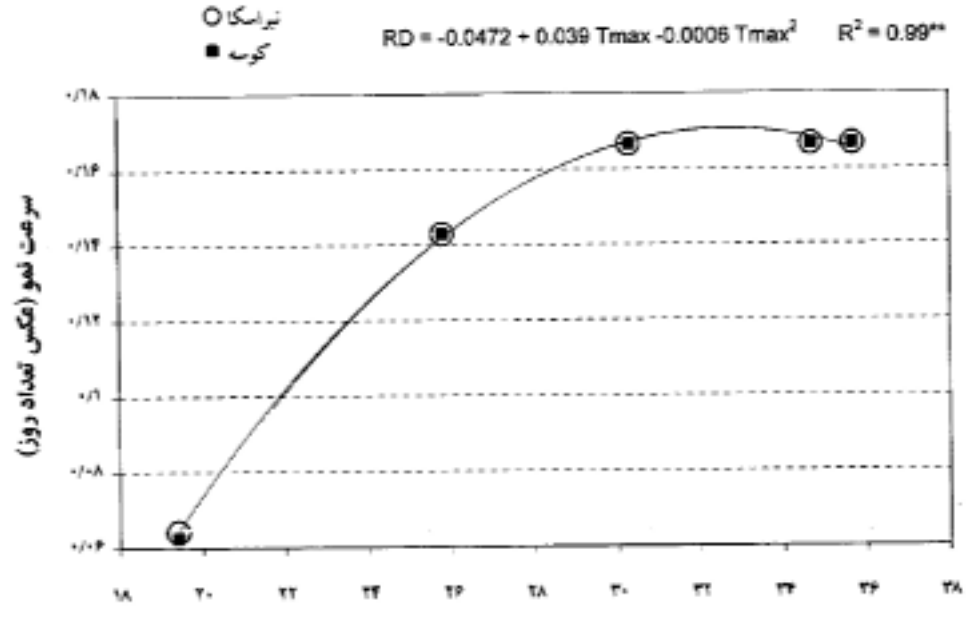
شکل ۱. ارتباط سرعت نمو با طول روز در دوره کاشت تا سبزشدن ازقام اراک ۲۸۱۱ و ورامین ۲۹۵

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



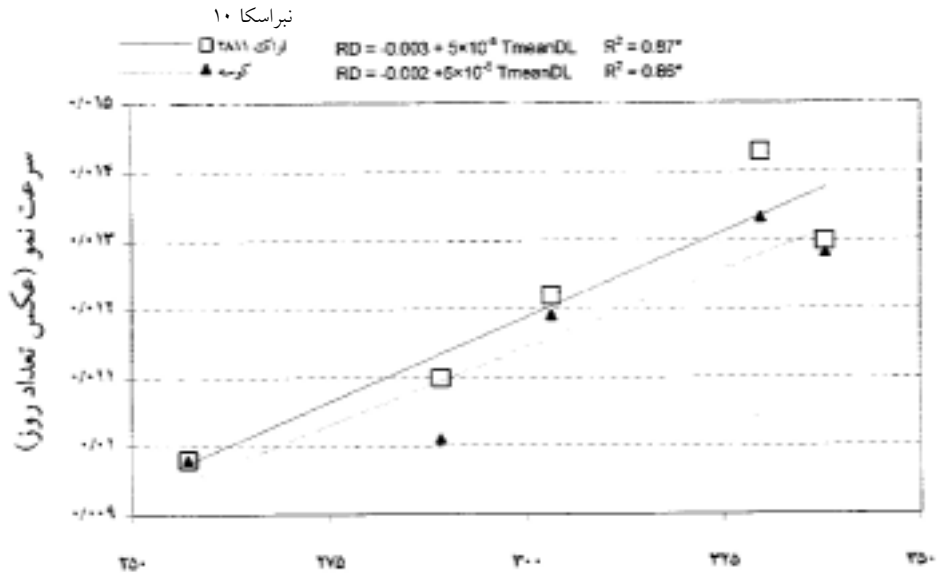
شکل۲. روند تغییرات طول روز و حداقل، حداکثر و میانگین دما در فصل رشد



شکل۳. ارتباط سرعت نمو با حداکثر دما در دوره کاشت تا سبز شدن در ارقام کوسه و نبراسکا ۱۰.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل٤. ارتباط سرعت نمو با حاصل‌ضرب میانگین دما و طول روز در دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی در ارقام اراک ۲۸۱۱، نبراسکا ۱۰ و کوسه

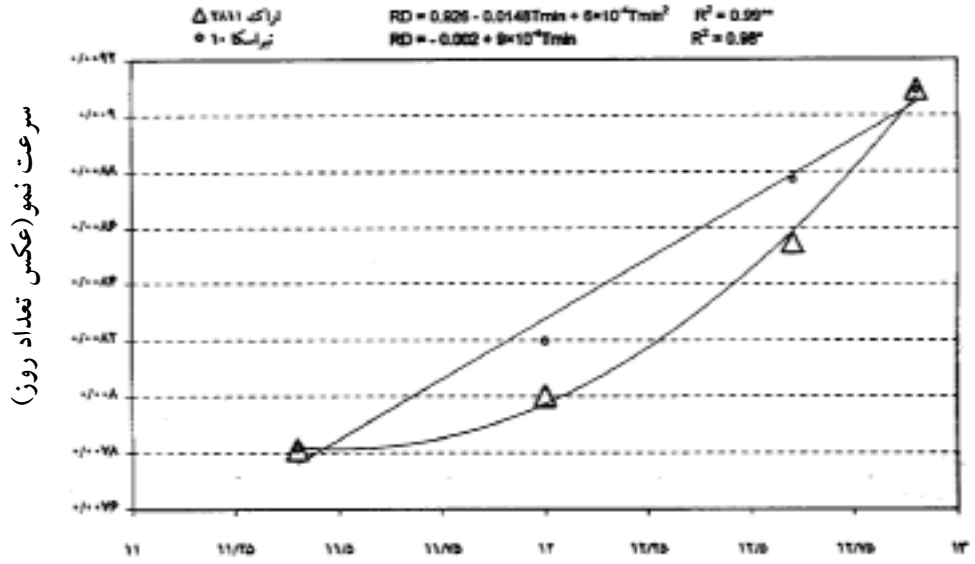
نبراسکا ۱۰ در دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی بیش از سایر متغیرهای جوی، توسط متغیر حاصل‌ضرب میانگین دمای شبانه‌روزی در طول روز تفسیر شد (شکل ٤). سرعت نمو هر سه رقم تابعی خطی از متغیر مذکور بود. تفکیک سهم طول روز از میانگین دمای شبانه‌روزی در تعیین طول دوره کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی به دلیل هم‌روندی وسیع این دو متغیر جوی و هم‌سویی اثر آنها بر سرعت نمو (۳ و ٤)، در شرایط مطالعه حاضر امکان‌پذیر نیست. در بررسی خواجه‌پور و سیدی (٤) بر روی آفتابگردان، تغییرات سرعت نمو رقم آرماویرس در دوره کاشت تا آغاز گرده‌افشانی رابطه خطی با دما داشت. هیچ یک از متغیرهای جوی مورد بررسی نتوانست به‌طور معنی‌داری تغییرات سرعت نمو رقم ورامین ۲۹۵ را در این مرحله از نمو تفسیر کند.

طول دوره از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. طول این دوره در اثر تاخیر کاشت از کاشت اول تا کاشت سوم کاهش یافت، ولی با تاخیر بیشتر در کاشت افزایش پیدا کرد. روند تغییرات طول دوره مذکور با روند تغییرات طول روز و دما هم‌آهنگ بود (جدول ۱). تومار (۱۵) در هندوستان و مندل و همکاران (۱۳) در کانادا نیز کاهش طول دوره کاشت تا رسیدگی را در اثر تاخیر در کاشت گزارش کرده‌اند. تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک به طور معنی‌داری تحت تأثیر رقم قرار گرفت. کوتاه‌ترین و بلندترین طول این دوره به‌ترتیب مربوط به رقم نبراسکا ۱۰ و ورامین ۲۹۵ بود (جدول ۲). در بررسی مندل و همکاران (۱۳) نیز تفاوت بین ارقام مورد مطالعه از نظر طول دوره کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک معنی‌دار بود. آنها تفاوت عکس‌العمل ارقام به شرایط اقلیمی را عامل این اختلاف دانسته و اظهار داشتند که ارقام از نظر نیاز حرارتی و شمار روز برای گذراندن این دوره با هم متفاوت هستند.

در بررسی نحوهٔ عکس‌العمل ارقام به متغیرهای جوی، حداقل دما بیش از سایر متغیرها، تغییرات سرعت نمو اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ در دوره کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک را تفسیر نمود (شکل ۵). سرعت نمو نبراسکا ۱۰ تابعی خطی از متغیر مذکور بود. اراک ۲۸۱۱ با یک رابطه درجه دوم نسبت به حداقل دما طی این دوره عکس‌العمل نشان داد. ظاهراً اراک ۲۸۱۱ حساسیت بیشتری به افزایش دما در مقایسه با نبراسکا

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل۵. ارتباط سرعت نمو با دمای حداقل در دوره کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰.

۱۰ نشـان می‌دهد. در بررسی‌های انجام یافته توسط باقری (۱) روی گلرنگ نیز گزارش شده است که نقش دما در تعیین طول دوره کاشـت تـا رسیدگی فیزیولوژیک بیشتر از طول روز بوده اسـت، در حالـی کـه در بررسی خواجه‌پور و سیدی (٤) روی آفتابگـردان، سـرعت نمـو در دوره از کاشـت تـا رسـیدگی فیـزیولوژیک توسـط تغییرات طول روز تفسیر گردید. تغییرات سـرعت نمـو تـوده محلـی کوسـه در دوره کاشت تا رسیدگی فیـزیولوژیک توسـط متغیـر حاصـل‌ضـرب میانگـین دمـای شـبانه‌روزی در طـول روز تفسـیر شد (شکل ٦). تفکیک سهم طـول روز از میانگـین دمـای شـبانه‌روزی در تعیین طول دوره کاشـت تـا رسـیدگی فیزیولوژیک در توده محلی کوسه به دلیل هـم‌رونـدی وسـیع ایـن دو مـتغیر جوی و هم‌سویی اثر آنها بر سـرعت نمـو (۳) در شرایط بررسی حاضر امکان‌پذیر نیست. هـیچ یـک از متغیـرهای جـوی مـورد بررسی نتوانست به‌طور معنـی‌داری تغییـرات سـرعت نمـو رقم ورامین ۲۹۵ را در این مرحله از نمو تفسیر کند.

شـمار روز از سـبز شـدن تا شروع رشد طولی ساقه به‌طور معنـی‌داری تحـت تأثیـر تـاریخ کاشت قرار گرفت. با تاخیر در کاشـت از کاشـت اول تـا کاشـت سوم، طول این دوره کاهش یافـت و از تاریخ کاشت سوم به چهارم، تقریباً ثابت باقی ماند. با تاخیر کاشت از کاشت چهارم به کاشت پنجم طول این دوره افـزایش یافـت (جدول ۳). روند تغییرات طول دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه با تغییرات طول روز بیش از تغییرات دمـا هـم‌رونـدی نشـان داد. ایـن نتایج با کوتاه شدن دوره نمو گـیاهان روزبلـند در اثـر برخورد با روزهای بلند (۳) هم‌آهنگ اسـت. البـته از آنجایـی که طول دوره روزت در گلرنگ تحت تأثیـر دمای محیط نیز قرار می‌گیرد (١٦)، نمی‌توان اثر افزایشی دمـای ناشی از تاخیر در کاشت بر کاهش طول دوره سبز شدن تـا شـروع رشد طولی ساقه را در این مطالعه نادیده گرفت. در بررسـی ابل (٦) نیز افزایش دمای ناشی از تاخیر در کاشت در مـناطق بـا طـول روز مشـابه، باعـث کـاهش طول دوره روزت گـردید. در مطالعـه حاضـر تفاوت بین ارقام، از نظر دوره سبز شـدن تـا شـروع رشـد طولـی سـاقه بسیار معنی‌دار بود. ارقام ورامـین ۲۹۵ و اراک ۲۸۱۱، به‌ترتیب طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین طول این دوره را داشتند (جدول ۲). وجود تفاوت بین ارقام از نـظـر طـول این دوره نشـانـگـر عـکس‌العـمل‌هـای متـفاوت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

جدول۲. میانگین طول مراحل مختلف نمو (به روز) در ارقام گلرنگ [1]

رقم	کاشت تا سبز شدن	کاشت تا ۵۰ درصد گل‌دهی	کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک	سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه	شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق	رؤیت طبق تا شروع گل‌دهی	دوره گل‌دهی	اتمام گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک
اراک ۲۸۱۱	۸/۱^{a}	۸۴^{c}	۱۲۰^{b}	۲۶/۱^{b}	۱۸/۲^{b}	۲۱/۷^{a}	۲۰/۷^{a}	۲۹/۱^{b}
کوسه	۸/۲^{a}	۸۸^{a}	۱۲۵^{a}	۲۷/۴^{a}	۲۲/۶^{a}	۱۹/۶^{b}	۱۹/۱^{b}	۳۲/۷^{a}
نبراسکا ۱۰	۸/۱^{a}	۸۵^{b}	۱۱۸^{c}	۲۶/۵^{b}	۱۸/۲^{b}	۲۱/۷^{a}	۲۰/۵^{a}	۲۷/۴^{c}
ورامین ۲۹۵[2]	۱۱	۱۲۷	۱۵۸	۵۱/۵	۳۵/۷	۲۱/۴	۲۰/۳	۲۵/۳

۱. اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

۲. به دلیل عدم سازگاری با شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه و عدم انطباق با سایر ارقام، در محاسبات آماری وارد نگردید.

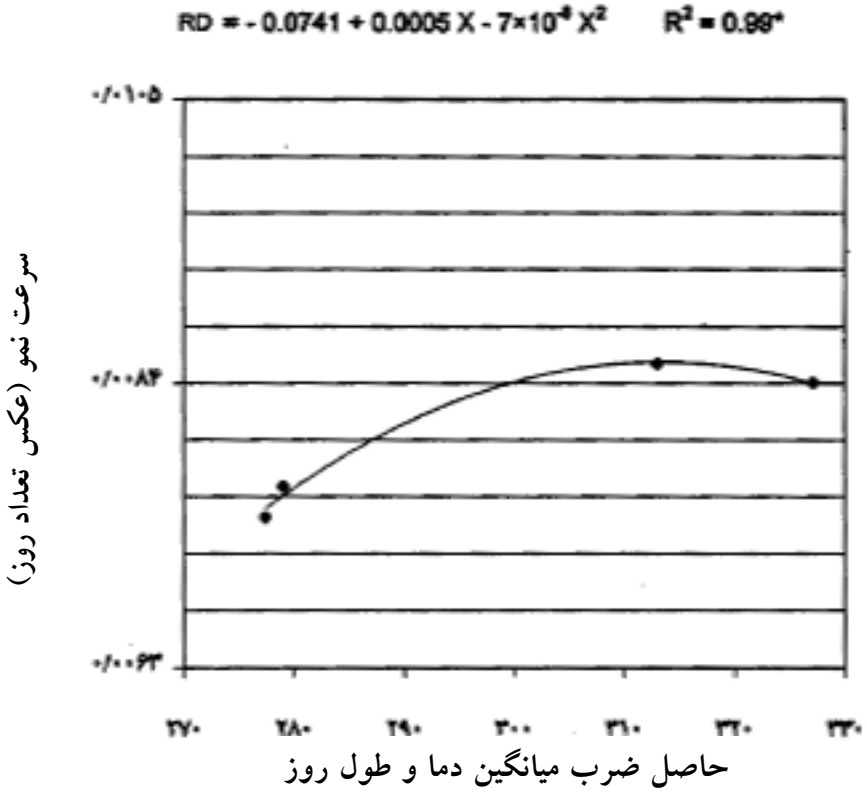
جدول ۳. میانگین شمار روز، متغیرهای دمایی (درجه سانتی‌گراد) و طول روز (ساعت) در دوره‌های مختلف نمو ارقام گلرنگ در پنج تاریخ کاشت

تاریخ کاشت	شمار روز[1]	حداقل دما	حداکثر دما	میانگین دما	طول روز
سبز شدن تا شروع شدن رشد طولی ساقه					
۷۸/۱۲/۲۱	۳۳/۵[a]	۹/۲	۲۲/۶	۱۵/۹	۱۳/۱
۷۹/۱/۲۳	۲۹/۶[b]	۱۱/۹	۲۷/۶	۱۹/۸	۱۳/۷
۷۹/۲/۲۰	۲۲/۶[d]	۱۱/۸	۳۲/۳	۲۲/۰	۱۴/۲
۷۹/۳/۱۸	۲۲/۹[d]	۱۳/۳	۳۴/۲	۲۳/۷	۱۴/۵
۷۹/۴/۲۱	۲۴/۸[c]	۱۳/۹	۳۴/۲	۲۴/۱	۱۴/۱
شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق					
۷۸/۱۲/۲۱	۲۶/۸[a]	۱۱/۷	۲۹/۶	۲۰/۶	۱۴/۰
۷۹/۱/۲۳	۲۱/۸[b]	۱۲/۱	۳۲/۶	۲۲/۴	۱۴/۳
۷۹/۲/۲۰	۱۷/۱[c]	۱۳/۲	۳۴/۲	۲۳/۷	۱۴/۵
۷۹/۳/۱۸	۱۵/۴[d]	۱۲/۷	۳۴/۵	۲۳/۶	۱۴/۴
۷۹/۴/۲۱	۱۷/۲[c]	۱۳/۷	۳۳/۷	۲۳/۷	۱۳/۵
رؤیت طبق تا شروع گلدهی					
۷۸/۱۲/۲۱	۱۹/۳[c]	۱۲/۵	۳۳/۷	۲۳/۱	۱۴/۴
۷۹/۱/۲۳	۱۸/۱[d]	۱۳/۳	۳۴/۳	۲۳/۸	۱۴/۵
۷۹/۲/۲۰	۱۵/۵[e]	۱۳/۲	۳۴/۷	۲۳/۹	۱۴/۵
۷۹/۳/۱۸	۲۱/۹[b]	۱۴/۲	۳۴/۰	۲۴/۱	۱۴/۰
۷۹/۴/۲۱	۳۰/۳[d]	۱۰/۹	۳۱/۸	۲۱/۳	۱۲/۷
دوره گلدهی					
۷۸/۱۲/۲۱	۱۴/۹[d]	۱۳/۴	۳۴/۱	۲۳/۸	۱۴/۵
۷۹/۱/۲۳	۱۱/۱[e]	۱۳/۱	۳۴/۴	۲۳/۸	۱۴/۵
۷۹/۲/۲۰	۱۹/۷[c]	۱۳/۱	۳۴/۱	۲۳/۶	۱۴/۳
۱۸/۳/۱۸	۲۲/۲[b]	۱۳/۴	۳۳/۶	۲۳/۵	۱۳/۴
۷۹/۴/۲۱	۲۳/۷[a]	۴/۲	۲۰/۹	۱۲/۶	۱۱/۷
اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک					
۷۸/۱۲/۲۱	۲۰/۶[d]	۱۲/۸	۳۴/۳	۲۳/۶	۱۴/۴
۷۹/۱/۲۳	۲۸/۸[c]	۱۳/۴	۳۴/۴	۲۳/۹	۱۴/۱
۷۹/۲/۲۰	۳۲/۱[b]	۱۳/۸	۳۴/۰	۲۳/۹	۱۳/۶
۷۹/۳/۱۸	۳۷/۶[a]	۸/۶	۲۹/۴	۱۹/۰	۱۲/۴

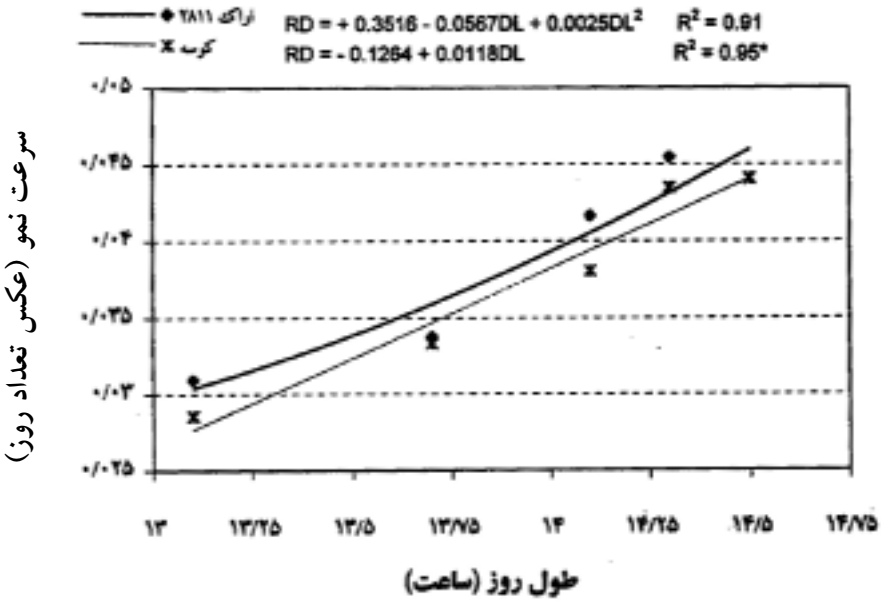
۱. اعداد هر گروه که دارای حروف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



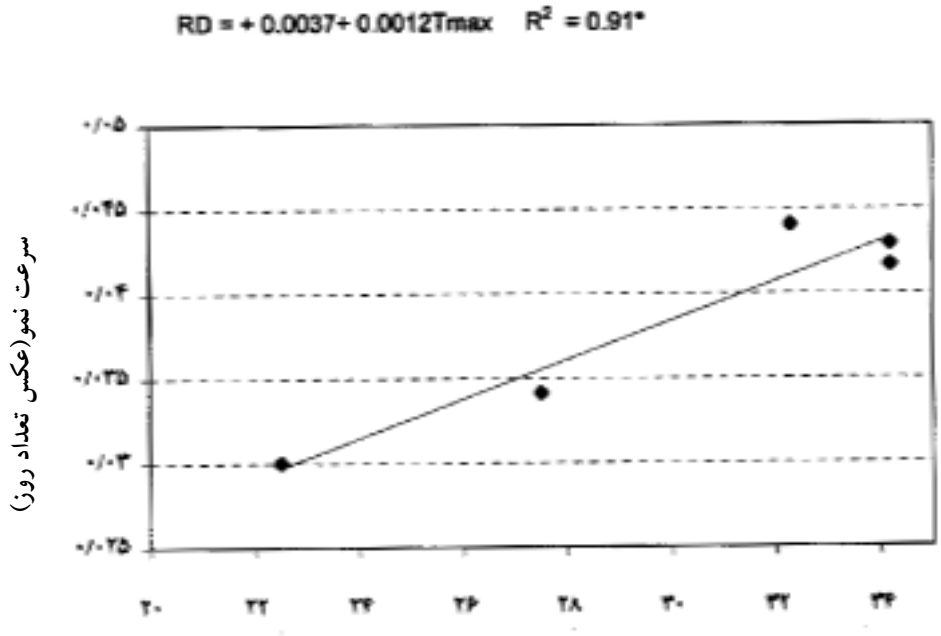
شکل٦. ارتباط سرعت نمو با حاصل‌ضرب میانگین دما و طول روز در دوره کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک در توده محلی کوسه



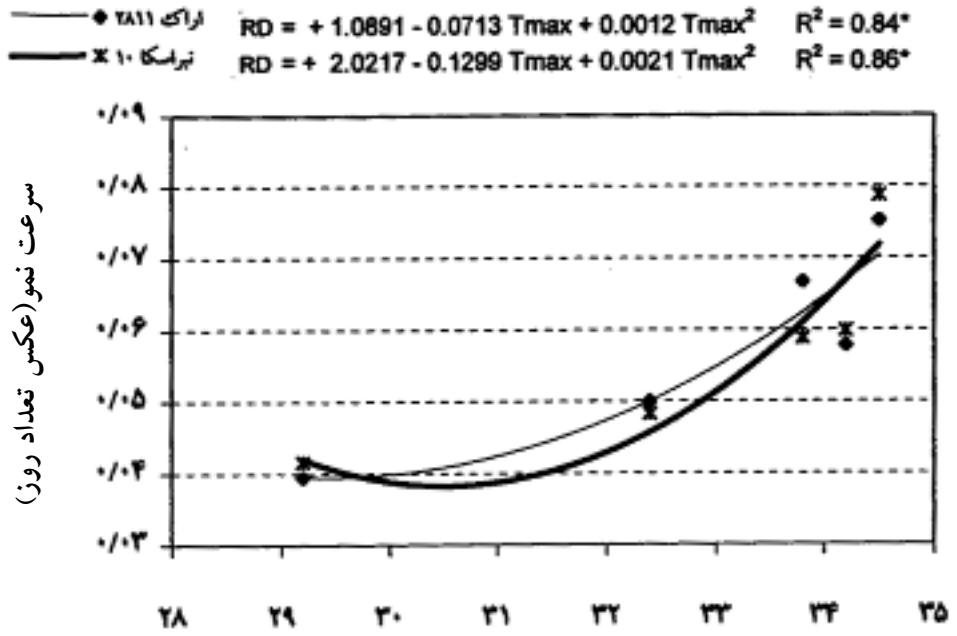
شکل۷. ارتباط سرعت نمو با طول روز در دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه در اراک ۲۸۱۱ و توده محلی کوسه.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل۸. ارتباط سرعت نمو با دمای حداکثر در دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه در رقم نبراسکا ۱۰.



شکل۹. ارتباط سرعت نمو با حداکثر دما در شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق در ارقام اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

ارقام به دما و طول روز است. در مطالعه زیمرمن (١٦) نیز تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر طول دوره روزت وجود داشت.

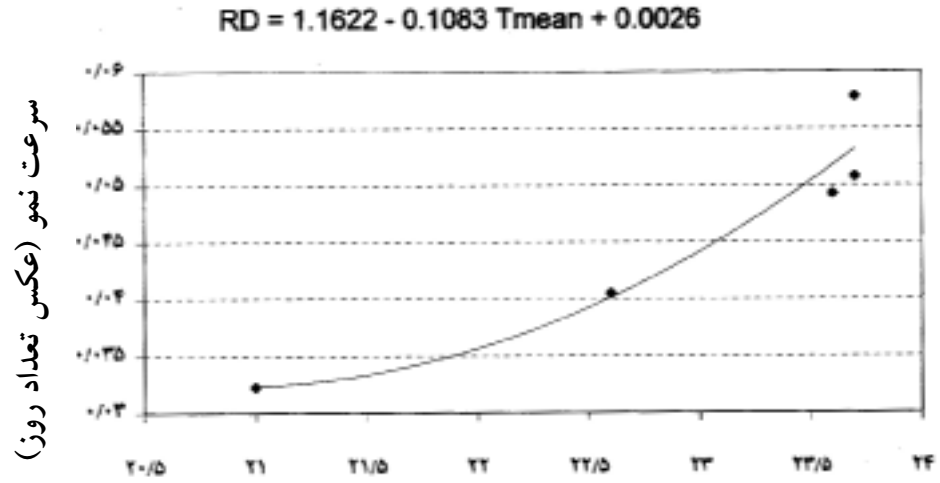
تغییرات سرعت نمو اراک ٢٨١١ و توده محلی کوسه در دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه بیش از سایر متغیرهای جوی، توسط طول روز تفسیر شد (شکل ٧). اراک ٢٨١١ با یک رابطه درجه دوم و توده محلی کوسه با یک رابطه خطی نسبت به طول روز عکس‌العمل نشان دادند. از آنجایی که طول دوره روزت در گلرنگ تحت تأثیر هر دو متغیر دما و طول روز قرار می‌گیرد (٦ و ١٦)، به‌نظر می‌رسد که در بررسی حاضر، افزایش طول روز علاوه بر این که از طریق تأمین نیاز فتوپریودی گیاه باعث کاهش طول دوره مذکور گردیده، بلکه از طریق هم‌روندی با متغیرهای دمایی نیز باعث کاهش طول دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه شده است. بنابراین، عکس‌العمل شدیدتر رقم اراک ٢٨١١ به طول روز ضرورتاً به مفهوم حساسیت زیادتر این رقم به طول روز نیست. تغییرات سرعت نمو رقم نبراسکا ١٠ در دوره سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه به کمک متغیر حداکثر دما بهتر تفسیر شد (شکل ٨). این رقم با یک رابطه خطی به این متغیر عکس‌العمل نشان داد. احتمال می‌رود که رقم نبراسکا ١٠ در محدوده طول روزهای حادث در این تاریخ‌های کاشت نسبت به طول روز بی‌تفاوت باشد. هیچ متغیری نتوانست به‌طور معنی‌داری طول دوره روزت در رقم ورامین ٢٩٥ را تفسیر کند.

تاریخ کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری بر طول دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق داشت. طول این دوره با تاخیر کاشت از کاشت اول تا کاشت چهارم کاهش یافت و با تاخیر کاشت از کاشت چهارم به کاشت پنجم افزایش نشان داد (جدول ٣). روند تغییرات طول این مرحله از نمو با تغییرات حداکثر دما بیش از طول روز و سایر متغیرهای دمایی هم‌آهنگ بود. در بررسی انجام یافته توسط باقری (١) نیز تاخیر در کاشت باعث کاهش طول دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق شد. در این بررسی، دما مهم‌ترین عامل کاهش طول این دوره ذکر شده است. شمار روز از شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق به‌طور بسیار معنی‌داری تحت تأثیر رقم قرار گرفت. ورامین ٢٩٥ بیشترین و اراک ٢٨١١ و نبراسکا ١٠ کمترین شمار روز از شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق را به‌خود اختصاص دادند (جدول ٢). تفاوت معنی‌دار ارقام از لحاظ طول این دوره توسط باقری (١) نیز گزارش شده است. هم‌چنین در بررسی وی، رقم اراک ٢٨١١ طول این دوره را در مدت زمان ١٧/٥ روز طی کرد. علت تفاوت طول این دوره برای رقم اراک ٢٨١١ در مطالعه حاضر با مطالعه باقری (١)، طولانی‌تر بودن طول این دوره در تاریخ کاشت ٢١ اسفند در بررسی حاضر بود، که این تاریخ کاشت در مطالعه باقری گنجانده نشده بود.

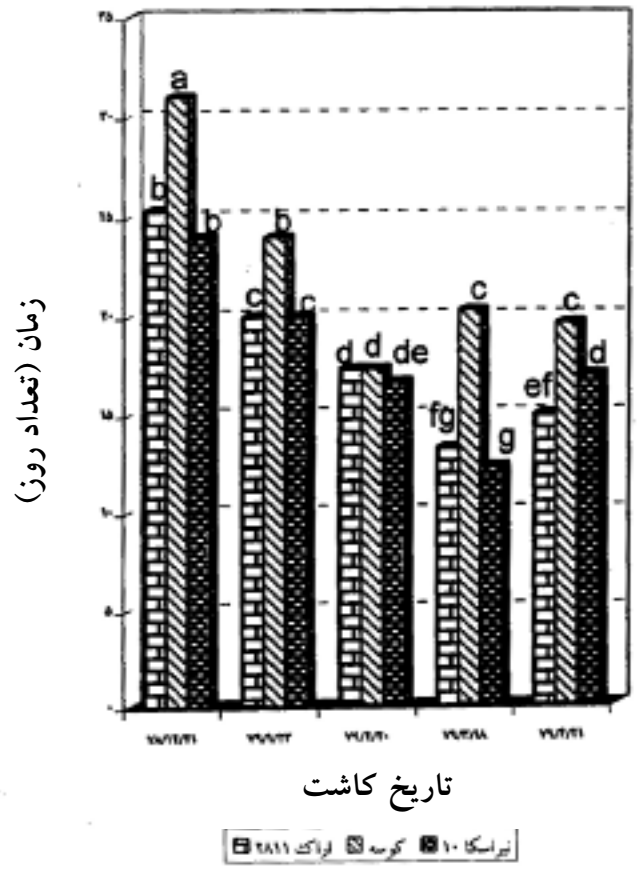
تغییرات سرعت نمو اراک ٢٨١١ و نبراسکا ١٠ در دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق بیش از سایر متغیرهای جوی، توسط حداکثر دما تفسیر شد (شکل ٩). هر دو رقم نام‌برده با یک رابطه درجه دوم نسبت به تغییرات حداکثر دما عکس‌العمل نشان دادند. وجود این عکس‌العمل حاکی از آن است که با افزایش دما، گیاه تحت تنش حرارتی و رطوبتی قرار گرفته و سرعت نمو آن به شدت کوتاه می‌گردد (٥، ٦، ١٠ و ١٥). تغییرات سرعت نمو توده محلی کوسه در دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق به کمک متغیر میانگین دما تفسیر شد (شکل ١٠). این توده با یک رابطه درجه دوم به میانگین دما عکس‌العمل نشان داد. از آنجایی که انتقال از رویشی به زایشی طی دوره شروع رشد طولی ساقه تا رویت طبق اتفاق می‌افتد، اثر متقابل رقم با تاریخ کاشت، روی طول این دوره بررسی شد. نتایج (شکل ١١) نشان داد که ارقام اراک ٢٨١١ و نبراسکا ١٠، علی‌رغم کاهش طول روز، در تاریخ‌های کاشت چهارم و پنجم (شکل ٢) هم‌چنان زودرس‌تر از تاریخ‌های کاشت قبلی هستند. ولی توده محلی کوسه ظاهراً نسبت به کاهش طول روز عکس‌العمل نشان داده و دیررس‌تر شده است. بنابراین، احتمالاً ارقام اراک ٢٨١١ و نبراسکا ١٠ در طول روزهای بلند موجود بی‌تفاوت بوده و توده محلی کوسه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل۱۰. ارتباط سرعت نمو با میانگین دما در دوره شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق در توده محلی کوسه



شکل۱۱. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر شمار روز از شروع رشد طولی ساقه تا رؤیت طبق. ستون‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

به‌طول روز حساس است. در بررسی زیمرمن (١٦)، رقم نبراسکا ١٠ در طول روز ١٤ ساعت به طول روز غیرحساس بود، ولی در طول روز ١٠ ساعت به طول روز حساسیت نشان داد و دیررس شد. ظاهراً عکس‌العمل به طول روز در توده محلی کوسه مکانیسمی به منظور مقابله با اثر زودرس‌کننده دمای بالا می‌باشد که در اثر قرن‌ها انتخاب طبیعی تحت شرایط کشت دوم، این محصول در منطقه اصفهان، در این توده به‌وجود آمده است. مدل‌های رگرسیونی مزرعه‌ای، به‌دلیل هم‌روندی متغیرهای دمایی با طول روز می‌تواند تفسیر فیزیولوژیک عکس‌العمل‌ها را مشکل سازد. هر چند که روش کار از نظر کاربردی مفید است (٤).

شمار روز از رؤیت طبق تا شروع گلدهی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. با تاخیر کاشت از کاشت اول تا کاشت سوم، طول دوره مذکور کاهش یافت. ولی با تاخیر کاشت از کاشت سوم تا کاشت پنجم، طول این دوره افزایش یافت (جدول ٣). بررسی تغییرات متغیرهای طول روز و دما طی این دوره (جدول ٣) نشان می‌دهد که احتمالاً حداکثر دما بیشترین نقش را در تعیین طول این دوره داشته است. در بررسی خواجه‌پور و سیدی (٤) روی آفتابگردان نیز، تعداد روز از رویت طبق تا آغاز گرده‌افشانی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. ولی به‌دلیل این که دوره مذکور با دما و طول روز مشابهی برخورد داشت، تفاوت بین تاریخ‌های کاشت ناچیز بود. در بررسی حاضر، تفاوت بین ارقام مورد مطالعه، از نظر طول دوره رویت طبق تا شروع گلدهی معنی‌دار بود. رقم اراک ٢٨١١ بیشترین و توده محلی کوسه کمترین شمار روز از رویت طبق تا شروع گلدهی را به‌خود اختصاص دادند (جدول ٢). تفاوت معنی‌داری بین ارقام اراک ٢٨١١ و نبراسکا ١٠ ازنظر طول این دوره دیده نشد. تفاوت ناچیز بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر طول دوره رویت طبق تا شروع گلدهی نشانگر آن است که این ژنوتیپ‌ها عکس‌العمل کمی نسبت به دما و طول روز داشته‌اند. در بررسی باقری (١) نیز تفاوت بین ارقام از نظر طول دوره رویت طبق تا ٥٠ درصد گلدهی معنی‌دار نبود.

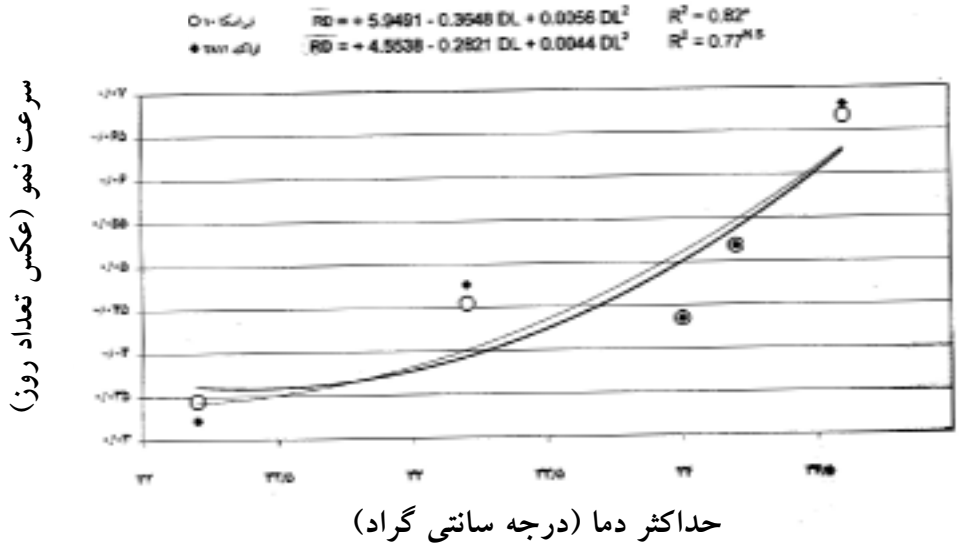
تغییرات سرعت نمو ارقام اراک ٢٨١١ ونبراسکا ١٠ در دوره رویت طبق تا شروع گلدهی به کمک متغیر حداکثر دما قابل تفسیر بود. این ارقام در این مرحله از نمو با یک رابطه درجه دوم به حداکثر دما عکس‌العمل نشان دادند (شکل ١٢). وجود این عکس‌العمل حاکی از آن است که تنش ناشی از افزایش دمای حداکثر باعث تسریع نمو و کاهش طول دوره رویت طبق تا شروع گلدهی می‌گردد. افزایش سرعت نمو در اثر افزایش دما توسط سایرین (٤، ٥، ٦، ١٥ و ١٦) نیز گزارش شده است. تغییرات سرعت نمو توده محلی کوسه در دوره رویت طبق تا شروع گلدهی بیش از هر متغیر دیگری، توسط متغیر طول روز قابل تفسیر بود. توده مذکور در این مرحله از نمو به تغییرات طول روز با یک رابطه درجه دوم عکس‌العمل نشان داد (شکل ١٣). به‌نظر نمی‌رسد که این مرحله از نمو از طول روز تأثیر پذیرد (١١). در این صورت، طول روز به‌عنوان نماینده‌ای جایگزین سایر متغیرهای دمایی شده است (٣ و ٤).

تاریخ کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری بر طول دوره گلدهی داشت. تاخیر در کاشت از کاشت اول به کاشت دوم باعث کاهش حدود سه روز در طول دوره گلدهی شد. ولی با تأخیر در کاشت از کاشت دوم تا کاشت پنجم، طول این دوره به‌تدریج افزایش یافت. تفاوت بین تاریخ کاشت اول و دوم را ممکن است با اثر دمای حداکثر تفسیر نمود، ولی روند مشاهده شده برای سایر تاریخ‌های کاشت را ممکن است با تغییرات طول روز (جدول ٣) هم‌آهنگ دانست. طول دوره گلدهی به‌طور بسیار معنی‌داری تحت تأثیر رقم قرار گرفت. توده محلی کوسه کوتاه‌ترین و رقم اراک ٢٨١١ طولانی‌ترین طول این دوره را دارا بودند. رقم اراک ٢٨١١ اختلاف معنی‌داری از نظر طول این دوره با رقم نبراسکا ١٠ نداشت. به هر حال، تفاوت بین ارقام از نظر طول دوره گلدهی قابل توجه نبود (جدول ٢).

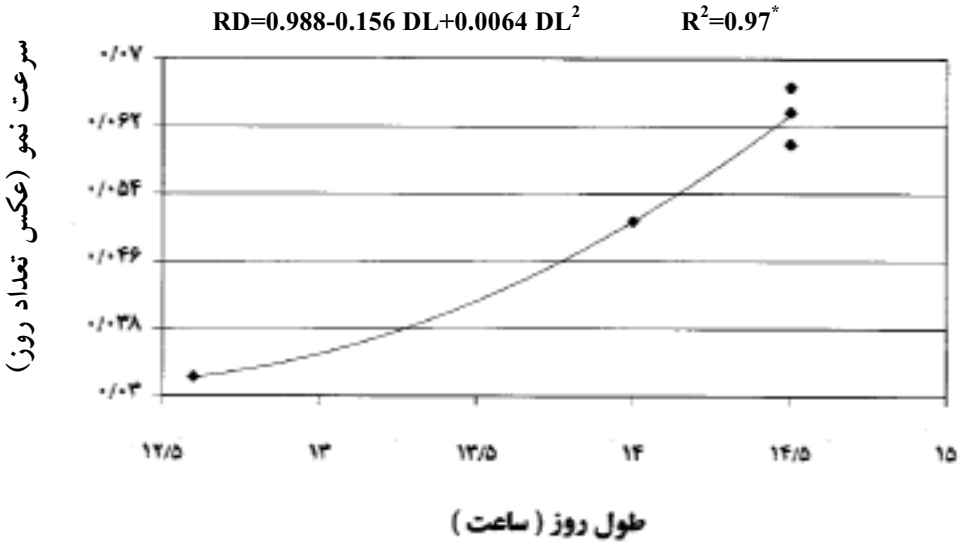
تغییرات سرعت نمو ارقام در دوره گلدهی بیش از سایر متغیرهای جوی توسط طول روز تفسیر شد. هرسه رقم با یک

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل۱۲. ارتباط سرعت نمو با حداکثر دما در دوره رؤیت طبق تا شروع گلدهی در اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰.



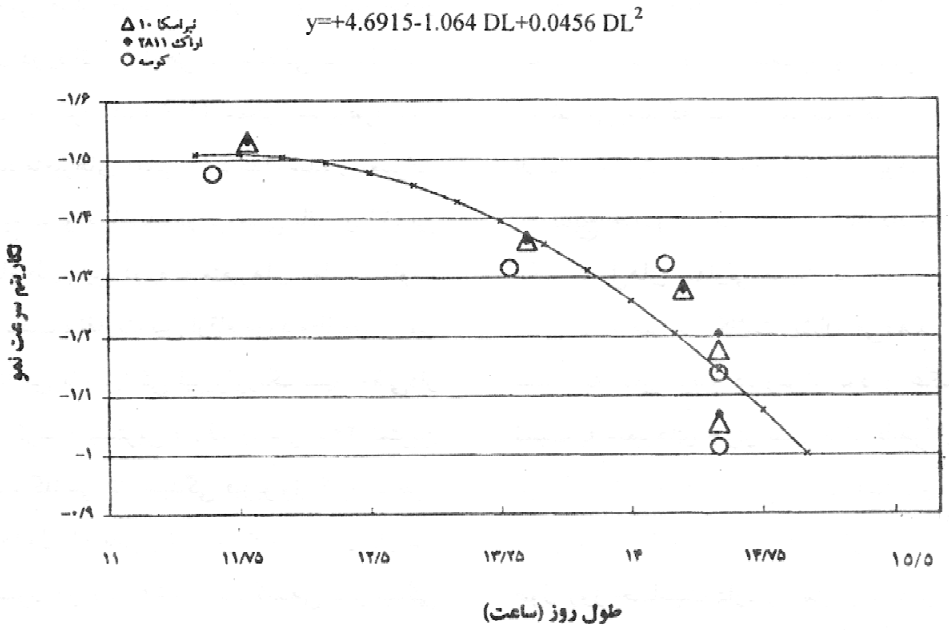
شکل۱۳. ارتباط سرعت نمو با طول روز در دوره رؤیت طبق تا شروع گلدهی در توده محلی کوسه.

رابطـه درجه دوم به تغییرات طول روز عکس‌العمل نشان دادند (شـکل ١٤). بـر اساس این رابطه، سرعت نمو همراه با افزایش طـول روز شدیداً زیاد می‌شود. نظر به این‌که انتظار نمی‌رود که طول دوره گلدهی تحت تأثیر طول روز قرار گیرد(۱۱)، ممکن اسـت طول روز به‌عنوان تفسیرکننده متغیرهای دمایی وارد مدل شـده و تغییـرات ایـن دوره را توجیه نمـوده باشد. در بررسی خـواجه‌پور و سیدی(٤) نیز طول روز توجیه‌کننده طول دوران کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک ارقام آفتابگردان بود.

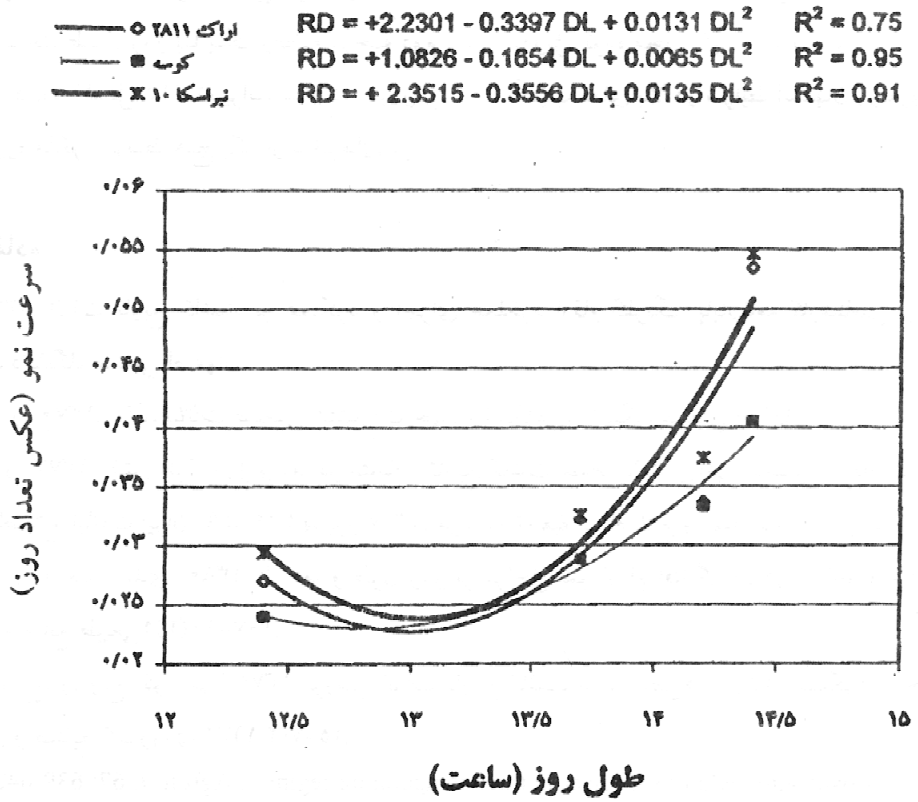
طـول دوره اتمـام گلدهـی تـا رسیدگی فیزیولوژیک به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. با تاخیر کاشت از کاشـت اول تا کاشت چهارم، طول این دوره افزایش یافت و تـاریخ کاشـت پـنجم بـه مـرحله رسـیدگی فیـزیولوژیک وارد نشـد(جـدول ۲). افـزایـش طـول دوره اتمـام گلدهـی تـا رسـیدگـی فـیـزیولـوژیک بـا تاخیـر در کاشـت بـا رونـد عمـومـی کـاهـش متغیـرهای دمایـی و طـول روز (شکل ۲) هـم‌آهـنگ می‌باشد، ولی بیشترین هم‌روندی عکس را با کاهش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]



شکل۱٤. ارتباط لگاریتم سرعت نمو با طول روز در دوره گلدهی اراک ۲۸۱۱، کوسه و نیراسکا ۱۰



شکل۱۵. ارتباط سرعت نمو با طول روز در دوره اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام اراک ۲۸۱۱، کوسه و نیراسکا ۱۰

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

طـول روز نشـان مـی‌دهـد (جـدول ۳). از آنجایـی کـه انتظار نمـی‌رود کـه طـول دوره اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک تحـت تأثیـر طـول روز قرار گیرد (۱۱)، ممکن است طول روز به‌عنوان تفسیر کننده متغیرهای دمایی وارد مدل شده و تغییرات ایـن دوره را توجـیه نمـوده باشـد. در بررسـی باقـری (۱) نیز عکـس‌العمـل ارقـام طـی این دوره به متغیرهای دمایی متفاوت بـود. در بررسـی حاضـر، تفاوت بین ارقام مورد مطالعه، از نظر طول دوره اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک بسیار معنی‌دار بـود. تـوده محلـی کوسـه بیشترین و رقم ورامین ۲۹۵ کمترین تعـداد روز از اتمـام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۲). باقری (۱) نیز تفاوت معنی‌دار بین ارقـام را از نظـر طـول دوره از ۵۰ درصـد گلدهی تا رسیدگی فیـزیولوژیک گزارش کرده است. تغییرات سرعت نمو ارقام در دوره اتمام گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک به کمک متغیر طول روز قابـل تفسیر بود. اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه و نبراسکا ۱۰ نسـبت بـه تغییـرات طـول روز بـا یـک رابطـه درجـه دوم عکـس‌العمل نشان دادند (شکل ۱۵). تغییرات سرعت نمو رقم ورامین ۲۹۵ در دوره مذکور توسط هیچ یک از متغیرهای مورد مطالعـه تفسـیر نشد. همان‌گونه که قبلاً بحث گردید، طول روز بـه‌عـنوان نمایـنده‌ای از متغیـرهای دمایی وارد مدل شده است. بـه‌نظر می‌رسد که تسریع نمو نبراسکا ۱۰ و اراک ۲۸۱۱ در اثر افزایش دما بیش از توده محلی کوسه بوده است.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که ارقام مورد بررسی عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به تغییرات طول روز و دمای ناشی از تاخیر در کاشت نشان می‌دهند. رقم ورامین ۲۹۵ نسبت به سایر ارقام دیررس‌تر بود و عکس‌العمل مشخصی نسبت به متغیرهای جوی نشان نداد. ظاهراً ارقام اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ به طول روز بی‌تفاوت هستند و طول دوره نمو آنها بیشتر تحت تأثیر دما قرار دارد. توده محلی کوسه احتمالاً به طول روز حساسیت دارد و کمتر از دماهای بالا تأثیر می‌پذیرد. با توجه به این‌که واریته‌های مورد بررسی، به‌خصوص توده محلی کوسه، عکس‌العمل کمی به افزایش دما از لحاظ تسریع نمو نشان دادند، به‌نظر می رسد که کشت تابستانه گلرنگ، به‌ویژه توده محلی کوسه، با مشکلی از لحاظ نیاز فتوپریودی و آسیب دمای بالا در شرایط اصفهان روبه‌رو نباشد.

منابع مورد استفاده

۱. باقری، م. ۱۳۷٤. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۰. *تولید نباتات صنعتی*. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۷. نقش طول روز و دما در انتخاب تاریخ کاشت محصولات زراعی. مجموعه مقالات کلیدی پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۹ تا ۱۳ شهریور ۱۳۷۷، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

٤. خواجه‌پور، م. ر. و ف. سیدی. ۱۳۸۰. اثر دما و طول روز بر مراحل نمو ارقام آفتابگردان در شرایط مزرعه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی۵(۲)۹۱-۱۰۷.

۵. محمدی نیکپور، ع. ر. و ع. کوچکی. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۱۳(۲،۱)۷-۱۵.

6. Abel, G. H. 1975. Growth and yield of safflower in three temperature regimes. Agron. J. 67: 639-642.
7. Abel, G. H. 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-451.
8. Alessi, J., J. F. Power and D. C. Zimmerman. 1981. Effects of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron. J. 73: 783-787.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]

9. Bassiri, A., I. Rouhani and S. R. Ghorashy. 1975. Effect of temperature and scarification on germination and emergence of wild safflower, *Carthamus oxyacantha* Bieb. J. Agric. Sci. Camb. 84: 239-242.
10. Cholaky, L., E. M. Fernandez, W. E. Asnal, O. Giayetto and Y. J. O. Plevich. 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sowing dates in Rio Cuarto (Cordoba, Argentina). pp. 395-402. Paper presented at the Third International Safflower Conference. June 14-18. 1993. Beijing, China.
11. Francis, C. A. 1970. Effective day lengths for the study of photoperiod sensitive reactions in plants. Agron. J. 62: 790-792.
12. Keisling, T. C. 1982. Calculation of the length of day. Agron. J. 74: 758-759.
13. Mundel, H. H. R. J. Morrison, R. E. Blackshaw, T. Entz, B. T. Roth, R. Gaudiel and F. Kiehn. 1994. Seeding-date effects on yield, quality and maturity of safflower. Can. J. Plant Sci. 74: 261-266.
14. Shaykewich, C. F. 1995. An apperasial of cereal crop phenology modelling. Can. J. Plant Sci. 75: 329-341.
15. Tomar, S. S. 1995. Effects of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted on different dates. Agron. Crop Sci. 175: 141-152.
16 Zimmerman, L. H. 1973. Effects of photoperiod and temperature on rosette habit in safflower. Crop Sci. 13: 80-81.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.4.8.3]