

## اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیک شش رقم ذرت علوفه‌ای در شهرستان رشت

فریبا هاشم‌پور بلترک، مجید مجیدیان<sup>\*</sup>، مسعود اصفهانی و بابک ربیعی

گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۹۳/۰۱/۲۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۴/۰۲/۰۲)

### چکیده:

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی شاخص‌های فیزیولوژیک شش رقم ذرت علوفه‌ای در منطقه رشت، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹ انجام شد. عامل اول شامل چهار تاریخ کاشت، ۱، ۱۲، ۲۵ و ۲۵ خرداد و ۶ تیر و فاکتور دوم شامل شش رقم ذرت علوفه‌ای زودرس (سینگل کراس ۲۶۰ و دابل کراس ۳۷۰)، میان رس (سینگل کراس‌های ۵۰۰ و ۶۴۷) و دیررس (سینگل کراس‌های ۷۰۰ و ۷۰۴) بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده اثر معنی‌دار تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد ماده خشک و تر ذرت علوفه‌ای بود. تاریخ کاشت اول خرداد ماه و رقم سینگل کراس ۷۰۰ از لحاظ عملکرد علوفه خشک و تر (به ترتیب ۲۸۲۰/۶ و ۸۷۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت و ارقام مورد آزمایش برتری داشت. بیشینه شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول از رقم ۷۰۰ و تاریخ کاشت ۱۳ خرداد ماه به دست آمد. با توجه به نتایج این آزمایش تاریخ کاشت ۱۳ خرداد ماه و رقم ۷۰۰ با داشتن شاخص‌های رشد مناسب‌تر که باعث افزایش توسعه سطح برگ و در نهایت عملکرد بالاتر شد، در شرایط آب و هوایی شهرستان رشت پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ماده خشک، ذرت علوفه‌ای، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ.

### مقدمه:

کشورها به طور گسترده کشت می‌شود و علاوه بر آن که علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام می‌باشد، از نظر تأمین انرژی برای دام بی‌نظیر است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۶). بررسی واقعی خواص ذرت این حقیقت را روشن می‌کند که ذرت به راستی حاکم مطلق و ملکه غلات به حساب می‌آید (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۶).

محسنی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی و مقایسه عملکرد دانه هیبریدهای زودرس ذرت در استان مازندران گزارش نمودند که در شرایط آب و هوایی منطقه می‌توان هیبریدهای زودرس را بعد از برداشت گندم به عنوان کشت دوم توصیه نمود. اشاره‌منش (۱۳۸۳) در یک مقایسه ارقام هیبریدهای دیررس در کشت تابستانه بالاترین عملکرد ذرت را از رقم‌های

یکی از عوامل مهم محدودکننده در توسعه دامداری و تولید مواد دامی تأمین علوفه به منظور تغذیه دام کشور بوده و می‌باشد. به نحوی که واردات علوفه و دانه‌های علوفه‌ای رقم قابل توجه‌ای از اقلام وارداتی کشور را تشکیل می‌دهد. بدین لحاظ ضرورت تولید علوفه روز به روز بیشتر احساس می‌شود. در مورد گیاه ذرت چه در ایران و چه در خارج از کشور، کارهای تحقیقاتی زیادی در زمینه مسائل بهزیستی انجام شده است. ولی تحقیقات جامع و کاملی در مورد تعیین مناسب‌ترین رقم و تاریخ کاشت ذرت علوفه‌ای برای تولید بیشترین عملکرد علوفه در استان گیلان به واسطه تک کشتی زراعت برنج انجام نگرفته است. ذرت به دلیل داشتن موارد مصرف متعدد در بسیاری از

<sup>\*</sup>تویینده مسئول، نشانی پست الکترونیکی: ma\_majidian@guilan.ac.ir

نتیجه رسیدند که در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد بیشترین عملکرد دانه ذرت با میانگین ۸/۹۱ تن در هکتار به دست آمد همچنین در تاریخ‌های مختلف کاشت شاخص سطح برگ تقریباً به طور هماهنگ بعد از دریافت ۱۱۷۰ درجه روز رشد به بیشینه رسیده و تاخیر در کاشت منجر به کاهش میزان شاخص برگ گردید (فرمہنی فراهانی و همکاران، ۱۳۸۷). هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیک شش رقم ذرت علوفه‌ای بوده است.

### مواد و روش‌ها:

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹، در مزارع تحقیقاتی استان گیلان، در روستای گورابجیر صحرا که در ۱۵ کیلومتری شمال رشت (با مشخصات طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی)، و ارتفاع ۲۴ متر زیر سطح دریا اجرا شد. بر اساس تقسیمات آب و هوایی، گیلان جزو مناطق نیمه مدیترانه‌ای گرم می‌باشد، که تابستان‌های گرم و زمستان‌های ملایم دارد. میانگین ۳۰ ساله (۱۳۵۷-۸۷)، بارندگی و دما در نیمه اول سال در شهرستان رشت به ترتیب ۴۲۰ میلی‌متر و ۲۱/۳ درجه سانتی‌گراد است. میانگین ۳۰ ساله رطوبت هوا ۷۹ درصد و میانگین دمای کمینه و بیشینه آن به ترتیب ۱۶.۸ و ۲۵.۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوك‌های كامل تصادفي با سه تکرار انجام شد. ارقام ذرت مورد استفاده در این آزمایش شامل رقم‌های زودرس (سینگل کراس ۲۶۰ و دابل کراس ۳۷۰)، میانرس (سینگل کراس‌های ۵۰۰ و ۶۴۷)، و دیررس (سینگل کراس‌های ۷۰۰ و ۷۰۴)، و چهار تاریخ کشت ۱، ۱۳، ۲۵ خرداد و ۶ تیر به ترتیب با میانگین دمای خاک در عمق ۵ سانتی‌متری ۲۵/۶، ۲۸/۴۵، ۲۸/۰۵ و ۳۰/۹ درجه سانتی-گراد بودند. قبل از شروع آزمایش از خاک مزرعه برای تعیین بعضی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی از عمق ۳۰ سانتی-متری نمونه‌گیری به عمل آمد (جدول ۱).

تعداد ردیف‌های کشت در کرت‌ها شامل پنج ردیف هشت‌متری با فاصله ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌های روی ردیف برای رقم‌های زودرس ۱۶ سانتی‌متر (تراکم ۹۵۰۰)

۷۲۰ و کرج ۷۰۰ گزارش نمود. از منطقه گرمسیر ارزوئیه کرمان گزارش شد که بین تاریخ‌های کاشت از ۱۴ بهمن‌ماه تا ۲۶ اسفند‌ماه اختلافی از نظر آماری در عملکرد ذرت دیده نشد، ولی بین ارقام مورد مقایسه اختلاف مشاهده گردید، به طوری که بالاترین عملکرد دانه از رقم ۷۲۰ به میزان ۱۱/۵ تن در هکتار که نسبت به هیبرید ۷۰۴ و ۶۴۷ برتری نشان داد به دست آمد (نگفته نیا، ۱۳۸۱). Darby و Lauer (۲۰۰۲) گزارش کردند هیبریدهای ذرت پاسخ‌های متفاوتی به تاریخ‌های کاشت دارند. مجیدیان (۱۳۸۸) از دو منطقه رشت و فومن بین شش رقم ذرت علوفه‌ای گزارش نمود، بالاترین میانگین عملکرد در رقم سینگل کراس ۷۰۰ که در شهرستان فومن و رشت به ترتیب به میزان ۱۸۸۶۰ و ۲۳۵۷۰ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک (علوفه‌تر ۹۰۲۰ و ۸۲۶۴۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد.

سیادت (۱۳۸۳) گزارش نمود که با تاخیر در کاشت، طول دوره رشد کاهش یافته ولی میزان واحد گرمایی دریافت شده، افزایش نشان می‌دهد. این محقق مناسب‌ترین تاریخ کاشت ذرت تابستانه در منطقه خوزستان را برای ارقام دیررس، نیمه اول مردادماه توصیه نمود. کرم زاده و کاشانی (۱۳۷۳) اعلام داشتند که تاخیر در کاشت ذرت در منطقه خوزستان تا تاریخ پنج مرداد ماه باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود زیرا تجمع و انتقال مواد غذایی به سمت دانه‌ها سریعتر و بهتر صورت می‌گیرد. از سوی دیگر مطیعی و همکاران (۱۳۷۲) تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و ماده خشک ذرت را معنی‌دار تشخیص ندادند. در آزمایشی در گرگان چهار تاریخ کاشت (۱۰ و ۲۷ تیر، ۱۳ و ۳۰ مرداد) را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که کاهش درجه حرارت هوا در نیمه دوره رشد در تاریخ کاشت چهارم سبب کاهش شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه شد و عملکرد دانه را در این تاریخ کاهش داد و بیشترین محصول دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ تیرماه) به دست آمد (امیری و همکاران، ۱۳۸۳). محققین در آزمایشی در اراک با سه تاریخ مختلف کاشت (۱۵ و ۳۰ خرداد و ۱۵ تیر) به این

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

کربن آلی	بافت خاک	رطوبت	درصد	اسیدیته	مواد خشی	هدایت	پتاسیم قابل	نیتروژن	فسفر قابل
(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	الکتریکی	جذب	کل	جذب
۱/۴۲	شنی لومی	۴/۲	۵۱/۵	۷/۳۵	۰/۵۶	۱/۲۸	۱۷۸/۲۵	۰/۱۴	۲۷/۴

(Jolliffe et al., 1982)

سطح برگ اندازه گیری شده = شاخص سطح برگ  
 مساحت فضای نمونه برداری  
 $LAI = e^{(a+b.GDD+c.GDD^2)}$   
 a، b و c ضرایب رگرسیونی و e پایه لگاریتم طبیعی [e=۲/۷۱۸۲۸] و GDD مجموع روز درجه رشد هستند.  
 سرعت رشد گیاه، تغییرات ماده خشک گیاه نسبت به زمان می‌باشد که با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Jolliffe et al., 1982).

$$CGR = \frac{dw}{dt} = e^{(b+2c.GDD.(TDM))}$$

dw تغییرات وزن خشک گیاه و dt تغییرات زمان، b و c ضرایب رگرسیونی، GDD مجموع روز - درجه رشد و TDW مجموع ماده خشک هستند که با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$CGR = e^{(a+b.GDD+c.GDD^2)}$$

محاسبات آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

### نتایج و بحث:

عملکرد علوفه خشک و تر: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و رقم به طور معنی‌دار بر عملکرد علوفه خشک (با رطوبت صفر) و علوفه تر (در مرحله خمیری) تأثیر گذاشت، اما این صفت تحت تأثیر اثر متقابل عوامل آزمایشی قرار نگرفت (جدول‌های ۲، ۳ و ۴). بیشترین میانگین عملکرد علوفه خشک و تر در تاریخ کاشت ۱۳ خرداد ماه (با میانگین دمای خاک ۲۸.۶ درجه سانتی‌گراد)، به ترتیب به میزان ۲۶۵۵۹ و ۸۹۱۳۶ کیلوگرم در هکتار بود که با عملکرد علوفه خشک

بوته در هکتار)، برای رقم‌های متوسط‌رس ۱۸ سانتی‌متر (تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار)، و برای رقم‌های دیررس ۱۹ سانتی‌متر (تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار)، در نظر گرفته شد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷۳). هر کرت به‌وسیله دو ردیف نکاشت از کرت مجاور جدا شد. کشت به صورت دستی و خشکه‌کاری با قرار دادن بذرها در عمق پنج سانتی‌متری خاک انجام شد. اولین آبیاری بلافضله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی براساس دور آبیاری و بسته به دمای هوا به فواصل ۱۰ روز یکبار انجام شد. از آنجا که تخمین درست و دقیق تبخیر و تعرق برای برنامه‌ریزی آبیاری جهت بهینه کردن عملکرد مناسب است و نیاز به نیروی کار کمی دارد، تعیین نیاز آبی بر اساس داده‌های تشکیک تبخیر کلاس A هر ده روز یک بار صورت گرفت. بدین منظور تبخیر روزانه از تشکیک تبخیر اندازه‌گیری شده و بر اساس ضریب تشکیک و ضریب گیاهی Kramer and Boyer, (FAO محاسبه شد) با استفاده از روش (1995). تبخیر و تعرق گیاه مرجع و تبخیر و تعرق ذرت محاسبه شد. سپس با در نظر گرفتن راندمان ۸۰ درصد برای آبیاری در مزرعه میزان آبیاری هر ده روز یک بار تعیین و اجرا شد. میزان آب داده شده به هر کرت با استفاده از سیفون و با توجه به ارتفاع سطح آب و جوی اصلی و در کرت تعیین گردید. برداشت نهایی (زمان برداشت، با توجه به هر رقم و تاریخ کاشت متفاوت بود) برای ذرت علوفه‌ای در مرحله خمیری شدن دانه (۶۰ تا ۷۰ درصد رطوبت)، صورت گرفت (مجیدیان و امام، ۱۳۹۱). برای این منظور سه خط میانی هر کرت به مساحت ۲/۱ متر مربع، برداشت و وزن خشک و تر کل بوته، ساق، برگ و بالان اندازه‌گیری شد.

بعد از اندازه‌گیری سطح برگ، روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد و نمو از رابطه زیر محاسبه شد

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد علوفه خشک و علوفه تر ذرت علوفه‌ای

میانگین مریعات	عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک	درجه آزادی	منابع تغییرات
۲۲۲۸۸۲۰۱۳	۳۷۹۸۹۰۹/۴		۲	تکرار
۳۶۸۷۴۳۹۶۲۷ **	۹۶۵۵۸۴۲۹/۱ **		۳	تاریخ کاشت (A)
۱۳۰۷۳۸۴۱۰۷ **	۱۸۳۱۲۹۴۹۴/۵ **		۵	(B) رقم
۱۱۹۹۰۱۴۷۶ ns	۱۰۳۷۸۰۰۴/۵ ns		۱۵	A × B
۱۵۷۸۵۹۹۷۲	۱۶۱۰۴۴۴۴		۴۶	خطای آزمایش
۱۷/۱	۱۶/۹			ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\*: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد علوفه خشک و علوفه تر ذرت علوفه‌ای

تاریخ کاشت	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)
۸۹/۳/۱	۲۲۴۷۴b	۹۹۱۸۷b	
۸۹/۳/۱۳	۲۶۵۵۹a	۸۹۱۳۶a	
۸۹/۳/۲۵	۲۴۶۶۹ab	۷۹۱۵۴ab	
۸۹/۴/۶	۲۱۳۵۷c	۵۵۶۱۹c	

\*: وجود حداقل یک حروف‌های مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین میانگین‌ها است.

جدول ۴- اثر رقم بر عملکرد علوفه خشک و علوفه تر ذرت علوفه‌ای

رقم ذرت	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)
۲۶۰	۲۱۸۰۶bc	۶۲۷۴۶c	
۳۷۰	۱۹۴۴۵c	۶۱۵۲۷c	
۵۰۰	۲۲۵۱۹bc	۷۱۲۶۳bc	
۶۴۷	۲۱۲۲۳c	۷۴۰۳۴abc	
۷۰۰	۳۰۰۵۷a	۸۷۷۳۱a	
۷۰۴	۲۶۵۳۸ab	۸۲۳۴۴ab	

\*: وجود حداقل یک حروف‌های مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین میانگین‌ها است.

۳). میزان کاهش عملکرد علوفه خشک تاریخ‌های کاشت، ۲۵ خرداد ماه و ششم تیر ماه نسبت به تاریخ کاشت ۱۳ خرداد به ترتیب شامل ۱۵/۳۸، ۷/۱۲ و ۱۹/۵۹ درصد بود، که این مقدار نشان دهنده عملکرد پتانسیل بالای تولید ذرت در منطقه است.

علت عملکردهای بیشتر در تاریخ کاشت مذکور را می‌توان

و تر در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد ماه (به ترتیب به میزان ۲۴۶۶۹ و ۷۹۱۵۴ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میانگین عملکرد علوفه خشک و تر در تاریخ کاشت ۶ تیرماه به ترتیب به میزان ۲۱۳۵۷ و ۵۵۶۱۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که البته عملکرد علوفه خشک آن با تاریخ‌های کاشت اول و ۲۵ خرداد ماه تفاوت معنی داری نداشت (جدول

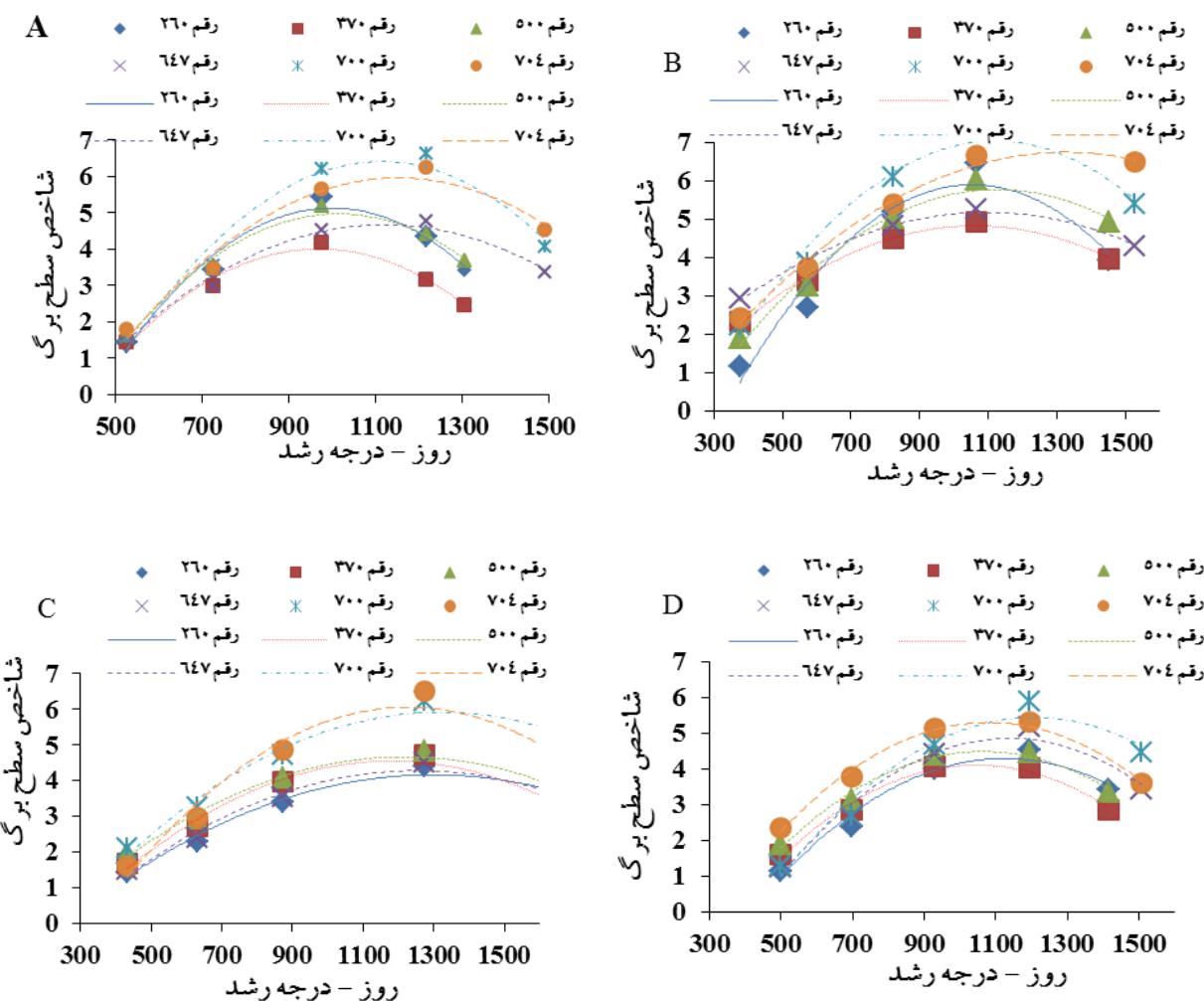
به صرفه خواهد گردید. پژوهش‌های متعددی نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که در برخی مناطق، تاریخ‌های کاشت دیرتر دارای عملکرد کمتر و تاریخ‌های کاشت زود دارای عملکرد بیشتری می‌باشند. در تاریخ کاشت‌های دیرتر ذرت، دماهای پایین‌تر در مرحله ظهور گل‌های نر و ماده تأثیر منفی بر روی عملکرد دانه دارد (هاشمی‌ذفولی و همکاران، ۱۳۸۰). محققین دیگر نیز به کاهش عملکرد ذرت در اثر تاخیر در کاشت اشاره کرده‌اند (مختارپور و همکاران، ۱۳۸۶) که نتایج این تحقیق با آزمایش‌های مذکور مطابقت دارد. دهقانپور و وحدت (۱۳۷۵) در آزمایشی در مشهد با ۵ تاریخ کاشت (۱۰، ۲۵ اردیبهشت، ۱۰، ۲۵ خردادماه و ۱۰ تیر) گزارش کردند که تاریخ کاشت سوم (۱۰ خردادماه) دارای بیشینه عملکرد بود. زینالی (۱۳۷۶) در بررسی سه تاریخ کاشت ۳ و ۲۰ تیرماه و ۴ مردادماه در منطقه گرگان نتیجه گرفت که کاهش دمای هوا از میانه دوره رشد در تاریخ کشت ۴ مرداد سبب کاهش شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول شده و در نتیجه محصول را کاهش می‌دهد. بنابراین این چنین نتیجه می‌شود که تاریخ کاشت برای هر منطقه تفاوت دارد و باید در هر منطقه آزمایش شود.

بالاترین عملکرد علوفه خشک و تراز رقم ۷۰۰ به ترتیب با ۳۰۵۷ و ۸۷۷۳۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۴)، که با نتایج نجفی نیا (۱۳۸۱)، افشارمنش (۱۳۸۳) و مجیدیان (۱۳۸۹) مطابقت داشت، و از نظر علوفه خشک تفاوت معنی‌داری با رقم ۷۰۴ و علوفه تراز تفاوت معنی‌داری با رقم‌های ۶۴۷ و ۷۰۴ نداشت (جدول ۴). Darby و Lauer (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند هیبریدهای ذرت پاسخ‌های متفاوتی به تاریخ‌های کاشت دارند.

**شاخص سطح برگ:** نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت و رقم و برهمکنش آنها شاخص سطح برگ را بطور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد (جدول تجزیه واریانس گزارش نشده است). بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ به ترتیب مربوط به رقم ۵۰۰ از تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه و رقم ۲۶۰ از تاریخ کاشت اول خرداد ماه بود. در مرحله دوم

شرایط بهتر آب و هوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه ذکر کرد. در تیرماه به علت گرم بودن هوا و ساعت‌های آفتابی بیشتر گیاه رشد و نمو بهتر داشته است و در نتیجه عملکرد بیشتری تولید نموده است. در تاریخ کاشت اول خرداد ماه استقرار گیاه‌چه به دلیل خنکی هوا و پایین بودن دمای خاک به خوبی انجام نشد (مشاهده‌ای)، و در این تاریخ کاشت عملکرد کمتری به دست آمد. علت کاهش عملکرد در آخرین تاریخ کاشت ممکن است به علت بالا بودن دما در شب و همچنین به دلیل افزایش تنفس که سبب مصرف ذخایر کربوهیدرات‌ها و انتقال کمتر آنها به دانه می‌شود، که در نتیجه سبب کاهش عملکرد ذرت شده باشد. همچنین در گیاه ذرت اگر ظهور اندام‌های زایشی و گرده‌افشانی و تلقيق از نظر تقارن با شرایط تشزا بهویژه گرما، مقارن باشد، رشد و عملکرد نهایی گیاه را به شدت تحت تأثیر قرار داده و دماهای بالا از یک سو موجب تضعیف قدرت باروری دانه‌های گرده شده و در نتیجه درصد کچلی بالا را افزایش می‌دهد (حدود ۱۵ درصد، مشاهده‌ای) و از سوی دیگر با ایجاد عدم هماهنگی در ظهور گل‌های نر و ماده می‌تواند درصد بوته‌های نازا را افزایش دهد. این یافته‌ها تاییدی بر یافته سیادت (۱۳۸۳) می‌باشد.

برای کاهش فتوستتر خالص دو محور قابل بررسی وجود دارد یکی کاهش فتوستتر حقیقی و دیگری افزایش تنفس گیاه می‌باشد. هر کدام از این عوامل به تنها یا یا همراه یکدیگر قادرند فتوستتر خالص و در نتیجه عملکرد علوفه را کاهش دهند. عملکرد نهایی ذرت علوفه‌ای، بستگی به موفقیت‌آمیز بودن رشد برگ‌ها، ساقه‌ها، گل‌ها، باروری کامل آنها، نمو چنین، تجمع نشاسته و پروتئین در دانه و عرضه مستمر مواد پرورده دارد (مجیدیان، ۱۳۸۸). از آنجایی که تاریخ کاشت در هر منطقه آب و هوایی متفاوت است. لذا وقوع تغییرات را در روندهای رشد گیاه به همراه دارد. انتخاب تاریخ کاشت صحیح اهمیت بسیار داشته و باید تاریخ کاشت براساس آب و هوای هر منطقه به طور جداگانه بررسی و تعیین شود. مجموعه این عوامل در نهایت باعث تولید عملکرد علوفه بیشتر در واحد سطح خواهد شد و کاشت این محصول از نظر اقتصادی مقرن

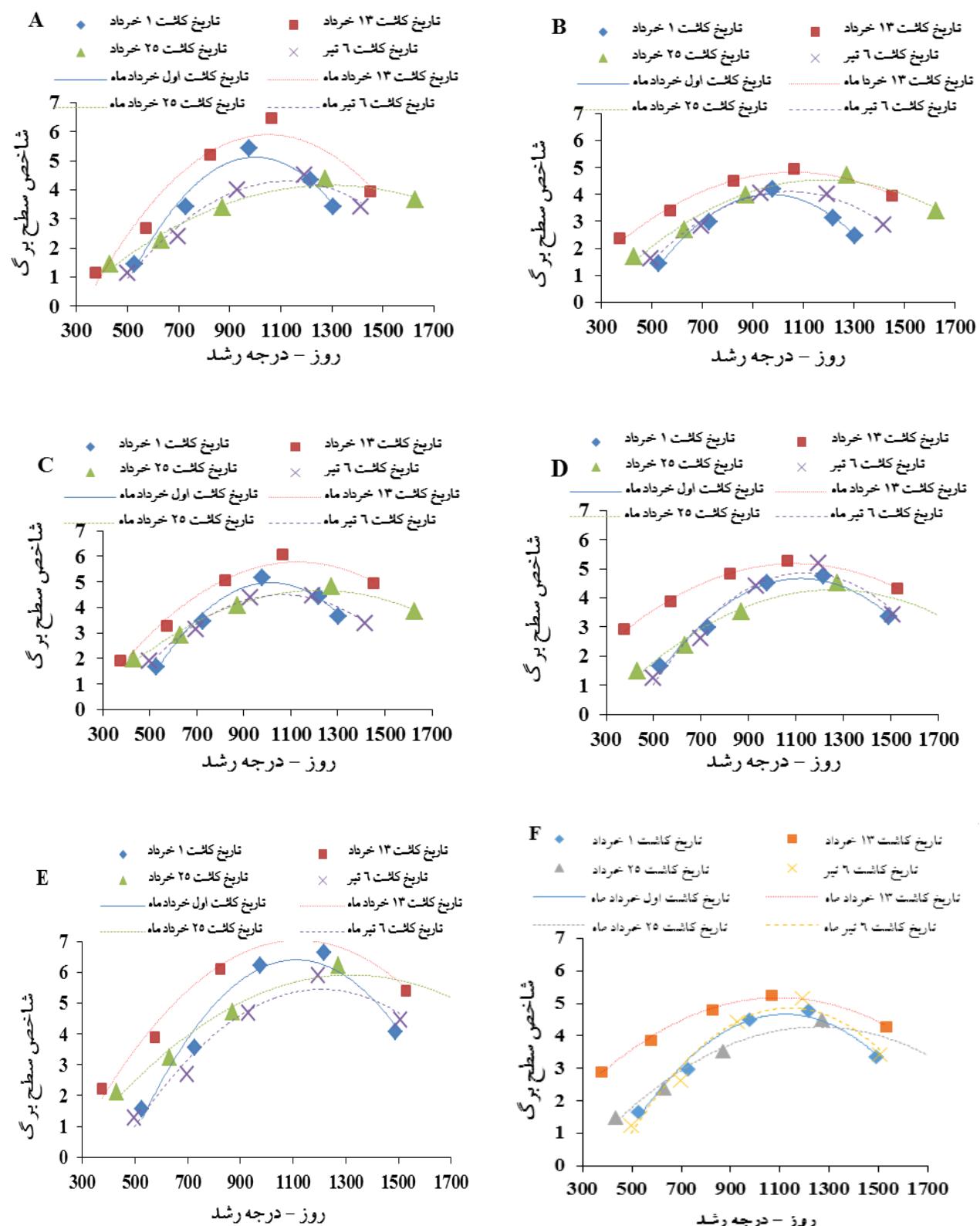


شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شش رقم ذرت علوفه‌ای در تاریخ کاشت A: اول خردادماه، B: ۲۵ خردادماه، C: ۲۵ خردادماه و ۶ تیر ماه.

و هوایی برای رشد ذرت نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر، گیاه با تولید تعداد برگ‌های بیشتر و همچنین افزایش ارتفاع بوته به میزان دریافت تابش بیشتر کمک می‌کند. با توجه به نتایج حاصل از روند شاخص سطح برگ در شکل ۲ مشاهده شد رقم ۷۰۰ بیشترین شاخص سطح برگ را به خود اختصاص داد. رقم ۷۰۰ به علت خصوصیات ژنتیکی خود با داشتن ارتفاع بوته بیشتر نسبت به سایر ارقام می‌تواند به نفوذ بیشتر نور در داخل پوشش گیاهی کمک نماید و با تعداد برگ بیشتر در جامعه گیاهی در مقایسه با رقمنهای دیگر باعث افزایش روند شاخص سطح برگ گردد.

روند تغییرات شاخص سطح برگ در همه تیمارهای مورد

نمونه برداری نیز رقم ۵۰۰ از تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه بیشترین میانگین شاخص سطح برگ را نشان داد، در حالی که رقم ۶۴۷ از تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه کمترین میانگین را داشت. در رقم ۷۰۰ از تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه و رقم ۲۶۰ از تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین شاخص سطح برگ مشاهده شد. در مرحله چهارم و پنجم نمونه برداری به ترتیب رقم ۷۰۰ و ۷۰۴ از تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه بیشترین میانگین و رقم ۳۷۰ از تاریخ کاشت اول خردادماه کمترین میانگین شاخص سطح برگ را نشان داد. بررسی روند میانگین تیمارها در شکل ۱ نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه به علت وجود شرایط مساعدتر آب



شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در چهار تاریخ کاشت ذرت علوفه‌ای در رقم‌های A: ۲۶۰، B: ۳۷۰، C: ۴۷۰، D: ۵۰۰، E: ۷۰۰ و F: ۷۰۴

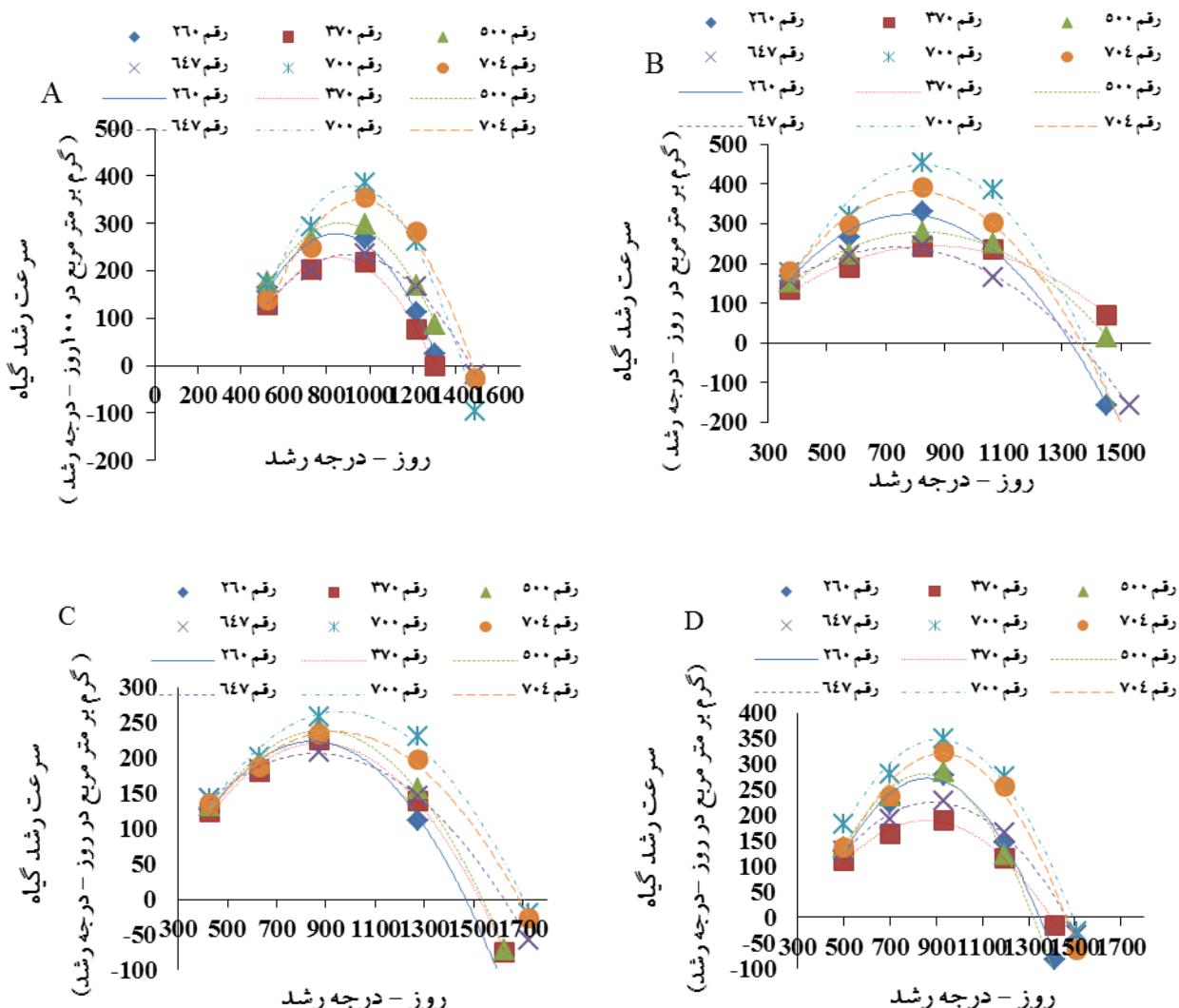
کاکل دهی ذرت به حد اکثر خود می‌رسد، بالا رفتن سطح برگ در این زمان باعث بالا رفتن میزان فتوستنتز شده و در اثر

مطالعه تقریباً یکسان (افزایشی و به صورت درجه دوم) بود. آنجا که عموماً شاخص سطح برگ در زمان گردهافشانی و

میانگین از تاریخ کاشت ۶ تیرماه به دست آمد که با تاریخ کاشت اول خردادماه تفاوت معنی داری نداشت. به نظر می رسد که افزایش سرعت رشد گیاه در تاریخ های کاشت مذکور را بتوان به استقرار بهتر گیاه در ابتدای رشد به علت شرایط آب و هوایی مناسب تر نسبت داد. در ابتدای مرحله رشد چون گیاه رشد زیادی نداشته، از عوامل محیطی به نسبت یکسان استفاده کرده است و تفاوت معنی داری در مرحله اول و دوم نمونه برداری مشاهده نشد. درحالیکه در مرحله سوم، رقم ۷۰۰ در تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه بیشترین میانگین سرعت رشد را نشان داد که با تاریخ کاشت اول خردادماه و رقم ۷۰۰ تفاوت معنی داری نداشت. در مرحله چهارم نمونه برداری رقم ۷۰۰ در تاریخ کاشت ۶ تیرماه و رقم ۲۶۰ در تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین سرعت رشد گیاه را داشت. در مرحله پنجم نمونه برداری بیشترین میانگین سرعت رشد گیاه از رقم ۲۶۰ در تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه بود که با تاریخ کاشت اول خردادماه و رقم ۵۰۰ و تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه و رقم ۲۶۰ تفاوت معنی داری نداشت. با توجه به شکل ۳، در هر شش رقم با افزایش روزهای پس از کاشت و دریافت درجه روزهای رشد بیشتر، سرعت رشد محصول افزایش یافته است بطوریکه پس از دریافت بین ۱۰۰۰-۸۰۰ روز- درجه رشد که مصادف با گلدهی بوده، سرعت رشد گیاه به حداقل رشد خود رسید و در این مرحله رقم ۷۰۰ با میانگین ۳۶۹.۷۵ گرم بر متر مربع در ۱۰۰ روز - درجه رشد، بالاترین سرعت رشد گیاه را به خود اختصاص داد. این موضوع بیانگر آن است که در مرحله ای که گیاه رشد سریع خود را سپری می کند با توجه به مساعد بودن شرایط محیطی و در اختیار داشتن عناصر غذایی کافی سطح برگ خود را سریعتر توسعه و در نتیجه سرعت رشد محصول افزایش می یابد (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۷). با نزدیک شدن به مرحله رسیدگی، برگ ها ریزش پیدا کرده و سطح فتوسترنکننده کاهش یافت به همین دلیل CGR به مقادیر منفی رسید. چنین وضعیتی در گندم (Karimi and Siddique, 1991) در یونجه (زمانیان و هاشمی دزفولی، ۱۳۸۷)، و در گلنگ (میزراخانی، ۱۳۸۱) گزارش

افزایش مواد فتوسترنزی، سرعت تجمع ماده خشک و تولید عملکرد بیشتر می شود (مجیدیان، ۱۳۸۸). شاخص سطح برگ در همه تیمارها در مرحله ظهور کاکل ها به حداقل مقدار خود رسید و پس از آن روند نزولی پیدا کرد. بعد از مرحله کاکل دهی به دلیل پوشش گیاهی برگ ها روی همدیگر، ریزش برگ های پایینی گیاه، شاخص سطح برگ کاهش یافت، که با نتایج صابرعلی و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. با توجه به اینکه عوامل موثر بر رشد و تولیدات گیاهی، میزان جذب نور توسط برگ ها و تبدیل آنها به مواد فتوسترنزی است، افزایش میزان برگ در مزروعه باعث افزایش میزان جذب نور خواهد شد که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می گردد. معمولاً قسمت اعظم رشد گونه های پر بازده در ابتدای فصل رویشی خورشیدی نیز با کارایی بیشتری مورد استفاده قرار می گیرد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۸۶). که این ویژگی باعث افزایش توان فتوسترنزی گیاه، و در نتیجه باعث افزایش عملکرد اقتصادی و زیستی می گردد (علی نقیزاده، ۱۳۸۹). توسعه کند سطح برگ موجب توسعه ضعیف پوشش گیاهی و جذب کمتر تابش خواهد شد که نهایتاً کاهش سرعت رشد گیاه را به دنبال خواهد داشت (گنجعلی، ۱۳۷۲). نتایج یافته های Yates و Steven (۱۹۸۷) نشان داد که افزایش شاخص سطح برگ منجر به افزایش راندمان تولید و در نتیجه افزایش عملکرد و اجزای عملکرد می گردد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

**سرعت رشد گیاه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تاریخ های کاشت در مراحل اول، سوم، چهارم و پنجم نمونه برداری تفاوت معنی دار وجود دارد و در مراحل سوم، چهارم و پنجم نمونه برداری رقم ها تأثیر معنی دار رقم بر سرعت رشد محصول مشاهده شد. در مورد برهmeknesh تاریخ کاشت و رقم در مرحله اول و دوم نمونه برداری تأثیر معنی دار بر سرعت رشد گیاه مشاهده نشد (جدول تجزیه واریانس گزارش نشده است). در مرحله اول نمونه برداری بیشترین میانگین سرعت رشد گیاه مربوط به تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه بود که با تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه در یک سطح آماری قرار گرفتند و کمترین



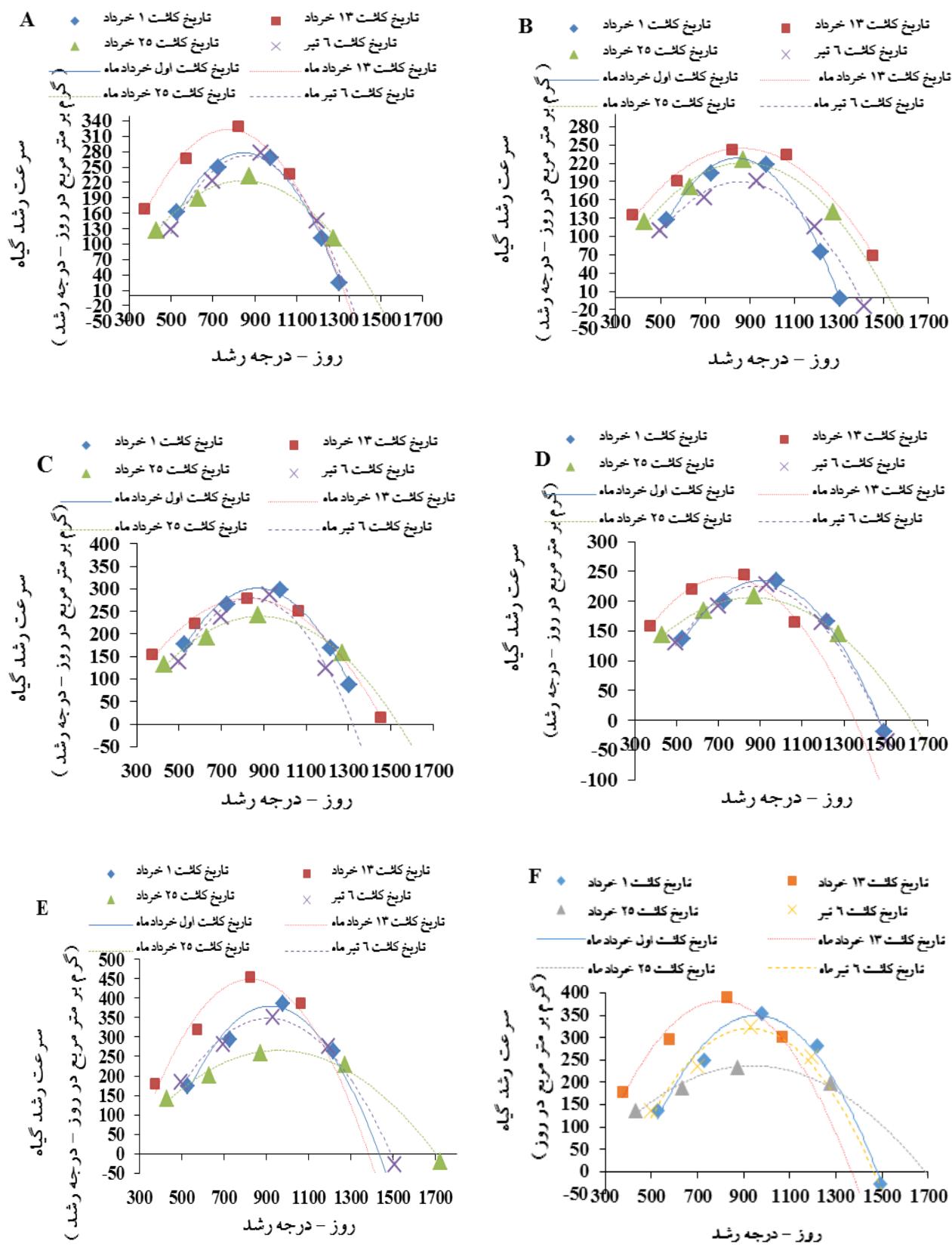
شکل ۳-۳- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در شش رقم ذرت علوفه‌ای در تاریخ کاشت A: اول خردادماه، B: ۱۳ خردادماه، C: ۲۵ خرداد ما و D: ۶ تیر ما.

تاریخ های کاشت ۱۳ و ۲۵ خرداد ماه درجه - روز رشد بیشتری کسب کردند.

سرعت رشد گیاه در تمامی تیمارها از یک روند مشابه (درجه دو) پیروی نموده و در مرحله گلدهی در بالاترین مقدار خود بود. بین سرعت رشد گیاه و میزان تابش جذب شده توسط برگ‌های یک گیاه رابطه مستقیم وجود دارد، بطوریکه در ابتدای فصل رشد به دلیل کم بودن سطح دریافت‌کننده تابش (برگ‌ها) میزان دریافت تابش کم است. در نتیجه ماده خشک کمتری تولید شده و میزان سرعت رشد گیاه هم کم است. اما با رشد سریع گیاه و افزایش سطح برگ، جذب تابش افزایش

شده است.

با توجه به روند تغییرات سرعت رشد گیاه در شکل ۴ مشاهده می‌شود در رقم ۲۶۰، ۶۴۷، ۳۷۰، ۷۰۰ و ۷۰۴، روند سرعت رشد گیاه در تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر زودتر به حداقل مقدار خود رسیده درحالیکه تاریخ کاشت ۲۵ خردادماه سرعت رشد کمتر داشت اما دوره رشد بیشتری را کسب کرد. تاریخ کاشت ۱۳ خردادماه در رقم ۳۷۰ بیشترین سرعت رشد گیاه را داشت و کمترین آن در تاریخ کاشت ۶ تیرماه به دست آمد. در رقم ۵۰۰، تاریخ کاشت اول خردادماه سرعت رشد گیاه بیشتری داشت در صورتیکه



شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در چهار تاریخ کاشت ذرت علوفه‌ای در رقم های A: ۲۶۰، B: ۵۰۰، C: ۳۷۰، D: ۵۰۰، E: ۷۰۰ و F: ۷۰۴.

خشک و حداکثر میزان تبدیل انرژی خورشیدی در گیاه است (ناخداد، ۱۳۷۵). سرعت رشد محصول تحت تأثیر گسترهای از عوامل، از جمله دما، میزان تابش خورشید، آب و مواد غذایی موجود، نوع و سن گیاه قرار می‌گیرد. سرعت رشد گیاه تا زمانی که شاخص سطح برگ به ۳ برسد افزایش خطی دارد ولی به موازات افزایش شاخص سطح برگ جهت جذب ۹۹ درصد نور، سرعت رشد گیاه‌افراش بیشتری از خود نشان می‌دهد (Willams *et al.*, 1965).

### نتیجه گیری کلی:

با توجه به نتایج این آزمایش تاریخ کاشت ۱۳ خرداد ماه و رقم ۷۰۰ با داشتن شاخص‌های رشد مناسب‌تر که باعث افزایش توسعه سطح برگ و در نهایت عملکرد بالاتر شد، نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت و ارقام مورد آزمایش برای منطقه و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه پیشنهاد می‌شود.

راشد محصل، م.، مجnoon حسینی، ح.، عبدالی، م. و ملایفلاوبی، ع. (۱۳۷۶) زراعت غلات. (تألیف استاسکوف، ان. سی.).

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۶ صفحه.

زمانیان، م. و هاشمی دزفولی، ا.ح. (۱۳۸۷) بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک رشد موثر بر عملکرد علوفه هفت رقم یونجه. مجله علوم زراعی ایران، جلد اول. ۴: ۲۸-۱۳.

زینالی، ه. (۱۳۷۶) مطالعه شاخص‌های رشد و روابط آنها با عملکرد در ذرت دانه‌ای تحت تراکم و تاریخ‌های متفاوت کشت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران. ۱۱۰ صفحه.

ساجدی، ن.ع. و اردکانی، م. ر. (۱۳۸۷) اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن، روی و آهن بر شاخص‌های فیزیولوژیک ذرت علوفه‌ای در استان مرکزی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۶. ۱: ۹۹-۱۱۰.

سرمندیان، غ. و کوچکی، ع. (۱۳۸۶) فیزیولوژی گیاهان زراعی (چاپ سیزدهم). (تألیف گاردنر، اف. چی، آر. بی. پی. پرس، و آر. ال. میشل). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.

پیدا کرده و سرعت رشد گیاه هم افزایش می‌یابد و این افزایش تا مرحله گله‌یادی ادامه خواهد یافت (Mailer and Pratley, 1990). پس از این مرحله به دلیل کاهش روند ماده سازی در گیاه سرعت رشد گیاه ثابت شده و به تدریج کاهش می‌یابد. کاهش سرعت رشد گیاه در زمانی اتفاق می‌افتد که گیاه به جای تولید مواد جدید بیشتر به انتقال مواد فتوستراتی از اندام‌های مختلف به دانه پرداخته و لذا وزن کل تقریباً ثابت مانده است. در اوآخر فصل رشد، وقتی گیاه تا حد مشخصی رشد کرد، به دلیل پیری و ریزش برگ‌ها که ابتدا در بخش‌های پایین پوشش گیاهی پیش می‌آید، سطح فتوسترات کننده و دریافت کننده تابش کاهش یافته و در نهایت باعث کاهش سرعت رشد گیاه می‌گردد (احمدوند و کوچکی، ۱۳۷۷). به طور کلی حداکثر سرعت رشد گیاه برای هر گونه معین و در شرایط مطلوب محیطی، هنگامی پدید می‌آید که پوشش برگ‌ها کامل باشد و این حالت، نشات دهنده حداکثر توانایی تولید ماده

### منابع:

احمدوند، گ. و کوچکی، ع. (۱۳۷۷) اثر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک کلزا به عنوان کشت دوم در مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۲، ۱: ۲۲-۲۸.

افشارمنش، غ. (۱۳۸۳) بررسی اثرات تراکم بوته بر روی عملکرد ارقام ذرت در کشت تابستانه منطقه جیرفت. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت.

امیری، ح.، رضوانی مقدم، پ. و مختارپور، ح. (۱۳۸۳) اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه ذرت شیرین در منطقه گرگان. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۰-۲۲ شهریور، دانشگاه گیلان، رشت. ۴۷۰ صفحه.

دهقانپور، ز. و وحدت، ا. (۱۳۷۵) اثرات تاریخ کاشت و تراکم گیاه بر عملکرد ذرت علوفه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در مشهد. مجله نهال و بذر. جلد ۱۲: ۳۵-۳۰.

- محسنی، م.، دهقانپور، ز. و حدادی، م. ح. (۱۳۸۷) بررسی و مقایسه عملکرد دانه هیبریدهای زودرس ذرت در مازندران. چکیده مقالات دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸-۳۰ مرداد، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهییه نهال و بذر. ۵۱۹ صفحه.
- (۱۳۸۶) مختارپور، ح.، مساوات، ا.، بزی، م. ت. و صابری، ع. (۱۳۸۶) اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین KSC400 در کشت بهاره. مجله نهال و بذر. (۴): ۴۷۳-۴۸۶.
- مطیعی، ا.، حیاتی رکنی، س. م. و سیادت، س. ع. (۱۳۷۲) تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بر روی عملکرد دانه ذرت ۷۰۴ در منطقه خوزستان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۱۸. ۱۶-۲۰.
- میرزاخانی، م. (۱۳۸۱) بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و آنالیز رشد ارقام گلنگ بهاره در استان مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارسکان.
- ناخدا، ب. (۱۳۷۵) بررسی اثرات تنفس آبی و تاثیر بر شاخص‌های رشد و عملکرد کمی و کیفی ارزش علوفه‌ای نوتروفید. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۱۳۶ صفحه.
- نجفی نیا، ح. (۱۳۸۱) بررسی و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و هیبرید جهت کشت زمستانه ذرت دانه‌ای. هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲-۴ شهریور، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهییه نهال و بذر. ۷۳۵ صفحه.
- نورمحمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع. (۱۳۸۶) زراعت (جلد اول: غلات). چاپ هفتم. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۶ صفحه.
- وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۷۳) معرفی بذور ذرت هیبرید و دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت ذرت دانه‌ای.
- وزارت جهاد کشاورزی، معاونت زراعت. دفتر نباتات علوفه‌ای، ستاد مرکزی طرح ذرت. ۱۰ صفحه.
- وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۰) وضعیت تولید ذرت علوفه

- سیادت، س. ع. (۱۳۸۳) تأثیر هیبرید و تراکم بر روی عملکرد ذرت تابستانه و بهاره در استان خوزستان. مجله علوم کشاورزی. ۱۷: ۳۲-۵۶.
- صابرعلی، س. ف.، سادات نوری س. ا.، حجازی، ا. و زند، ا. (۱۳۸۶) تأثیر تراکم و آرایش کاشت بر روند رشد و عملکرد ذرت تحت شرایط رقابت با سلمه‌تره. مجله پژوهش و سازندگی. ۷۴: ۱۴۳-۱۵۲.
- علی‌نقی‌زاده، م.، موحدی دهنوی. م.، فرجی. ه و عظیمی گندمانی، م. (۱۳۸۹) بررسی عملکرد و شاخص‌های رشد گلنگ در کشت دوم در منطقه یاسوج. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد سوم. ۲: ۲۲-۱۵.
- فرمہینی فراهانی، ا.، مدنی، ح.، نادری بروجردی، غ. ر.، چنگیزی، م.، چاوشی، س.، عبدالی، ج. و یوسفی، م. (۱۳۸۷) اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد ذرت شیرین در منطقه اراک. دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸-۳۰ مرداد، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهییه نهال و بذر، کرج. ۵۳۵ صفحه.
- کرم زاده، س. و کاشانی، ع. (۱۳۷۳) بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید بر روی عملکرد و روند رشد ذرت. مجله پژوهش و سازندگی. جلد ۱۸: صفحات ۷۲-۸۰.
- گنجعلی، ع. (۱۳۷۲) بررسی اثر آرایش کاشت بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- مجیدیان، م. (۱۳۸۸) اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام ذرت علوفه‌ای در شرایط اقلیمی استان گیلان. گزارش طرح پژوهشی. ۹۷ صفحه.
- مجیدیان، م. (۱۳۸۹) اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی صفت‌های زراعی شش رقم ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی استان گیلان. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. ۲-۴ مرداد، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۱۱۷۷ صفحه.
- مجیدیان، م. و امام، ی. (۱۳۹۱) مراحل رشد و نمو در غلات. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۶۱ صفحه.

- wheat cultivars. Australian Journal of Agricultural Research 42: 13-20.
- Kramer, P. J. and Boyer, J. S. ( 1995) Water relations of plants and soils (2 rd ed). Academic Press.
- Mailer, R. J. and Pratley, J. E. (1990) Field Studies of moisture availability effectson gluco sinolate and oil concentration in the seed rape, (*B. napus*) and turnip Rape (*B. napa* L.Var. *silvestris* (lam) Briggs). Canadian Journal of Plant Science. 70: 399-407.
- Willams, W.A., Loomis, R. S. and Lepley, C. R. (1965) Vegetative growth of corn as affected by population density. II. Components of growth, net assimilation rate and leaf area index. Asian Journal of Crop Science. 5: 215-219.
- Yates, D. J. and Steven, M. G. (1987) Reflection and absorption of solar radiation by flowering canopies of oil seed rape. Journal of Agricultural Science. 19; 495-502.
- ای. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت بهبود تولیدات گیاهی. (www.agron.agri-jahad.ir)
- هاشمی‌دزفولی، س. ا.، عالمی سعید، خ.، سیادت، س. ع. و کمیلی، م. ر. (۱۳۸۰) اثر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۲. ۴: ۶۸۹-۶۸۱.
- Darby, H. M. and Lauer, J. G. (2002) Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. Agronomy Journal 94:281-289.
- Jolliffe, P. A., G. W. Eaton and J. L. Doust. (1982) Sequential analysis of plant growth. New Phytologist 92: 287-296.
- Karimi, M. M. and Siddique, K. H. M. (1991) Crop growth and relative growth rates of old and modern