



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۹۵۳-۹۶۶

عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ‌های ماش براساس تاریخ کاشت

جواد حسن‌پور^{۱*}، کاوه زرگری^۲، بهنام زند^۳، مجتبی کنانی^۴

۱. استادیار، بخش تحقیقات اصلاح بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین، ایران
۲. استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، پیشوا، ورامین، ایران
۳. استادیار، بخش تحقیقات اصلاح بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین، ایران
۴. کارشناس ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، شهرری، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۲۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۱۰

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد، درصد پروتئین و تغییرات شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد چهار ژنوتیپ ماش، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. چهار ژنوتیپ ماش ('پرتو'، 'گوهر'، 'مهر' و لاین امیدبخش 'ان ام ۹۴') در سه تاریخ کاشت با فواصل ۳۰ روز، از ابتدای اردیبهشت تا ابتدای تیر با هدف تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت و بهترین رقم برای منطقه مورد تحقیق، کشت شد. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تاریخ کاشت در کرت‌های اصلی و ارقام ماش در کرت‌های فرعی قرار گرفت. بیشترین میانگین عملکرد دانه مربوط به لاین امیدبخش 'ان ام ۹۴' با ۱۷۹۷/۴ کیلوگرم در هکتار بود. تأخیر در کاشت موجب کوتاه شدن طول دوره رشد (از ۹۲/۹ روز به ۸۲/۶ روز) شد. در تاریخ‌های کاشت زودتر حداکثر شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول در طی زمان طولانی‌تری حاصل شد و میزان این دو شاخص در این زمان نیز بیشتر از تاریخ کاشت آخر بود. درصد پروتئین دانه تحت تأثیر تغییر تاریخ کاشت قرار نگرفت، اما اختلاف بین ارقام از این نظر معنادار بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که لاین امیدبخش 'ان ام ۹۴' و تاریخ کاشت اول تیر (به‌عنوان کشت دوم پس از غلات پاییزه)، مناسب‌ترین گزینه‌ها برای منطقه تحقیق بودند.

کلیدواژه‌ها: تاریخ کاشت، درصد پروتئین، رقم، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ.

۱. مقدمه

با تغییر تاریخ کاشت و تأخیر یا تسریع در کشت، بسیاری از شرایط محیطی تغییر می‌کنند و در پی این تغییرات، بسیاری از خصوصیات گیاهی مؤثر در عملکرد، از جمله تولید ساقه و گره، ظهور جوانه‌های گل، تعداد غلاف‌ها و دانه‌ها و طول دوره پر شدن آنها که تحت تأثیر مستقیم طول روز و حرارت روز و شب هستند، در جهت افزایش یا کاهش آن دچار تغییر می‌شوند [۲۷]. کشت به‌موقع از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی تولید محصول برخوردار است و تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوره رشد و زمان وقوع مراحل فنولوژیکی رشد تأثیر بسزایی دارد و در نهایت عملکرد نهایی محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تنوع در عملکرد می‌تواند از تنوع در دیگر فاکتورهای آب‌وهوایی از جمله تاریخ کاشت، تراکم و مدیریت عملیات زراعی ناشی شود [۲۸]. تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی است، زیرا این عامل بر طول دوره رشد رویشی و زایشی و توازن بین آنها، سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و در نهایت دیررسی بهاره و زودرسی پاییزه، مؤثر است؛ و در کنترل آفات و امراض و علف‌های هرز و استفاده از عوامل اقلیمی در تولید و تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب نیز اهمیت خاصی دارد. طولانی‌تر شدن دوره رشد، می‌تواند موجب افزایش زمان در اختیار گیاه برای تولید اندام‌های تأمین‌کننده مواد فتوسنتزی شود که این قابلیت به‌طور وراثتی در برخی از ارقام وجود دارد؛ اما این امر به‌ویژه در گیاهان حساس به طول روز ممکن است از طریق تأخیر در ورود به مرحله زایشی و کم شدن سهم مرحله زایشی از کل دوره رشد، موجب کاهش توان زایشی گیاه شود. با کشت زودهنگام نیز می‌توان تا حدودی طول دوره رشد رویشی را افزایش داد. از طرف دیگر، با

تأخیر در کاشت طول دوره رشد رویشی قبل از گلدهی کوتاه می‌شود [۱۶].

تولید ماده خشک در گیاهان را می‌توان براساس سرعت رشد محصول به‌عنوان یک شاخص مهم در تجزیه و تحلیل رشد بررسی کرد [۱۹]. از سوی دیگر، تجزیه و تحلیل رشد بر مبنای شاخص‌های حرارتی نسبت به تقویم زمانی از دقت بیشتری برخوردار است. درجه روز رشد از مهم‌ترین شاخص‌های حرارتی، محسوب می‌شود. در واقع، درجه روز رشد به دلیل اینکه حرارت یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر رشد و توسعه نبات است، از بهترین روش‌های تعیین شاخص‌های رشد در گیاهان به‌شمار می‌رود [۱۸]. میزان رشد گیاهان از مراحل اولیه تا اواسط فصل رشد، به افزایش سطح برگ‌های جدید بستگی دارد. گیاهانی که در مراحل اولیه رشد خود سهم زیادی از مواد فتوسنتزی را به تولید برگ اختصاص می‌دهند، در مراحل بعدی با سرعت بیشتری رشد خواهند کرد. با این حال، سودمندی این حالت منوط به ورود به‌موقع گیاه به مرحله زایشی است، در غیر این صورت، رشد رویشی بیش از حد در نتیجه عواملی نظیر نبود طول روزهای مناسب، موجب سربار شدن اندام‌های رویشی مازاد و در نهایت کاهش عملکرد خواهد شد.

بررسی رشد سه ژنوتیپ ماش نشان داد که مقدار تولید ماده خشک تا شاخص سطح برگ ۳ افزایش می‌یابد. تغییر در شاخص سطح برگ و جذب تابش فعال فتوسنتزی به‌طور خطی مقدار ماده خشک را تغییر داد؛ جذب انرژی تابشی در شاخص سطح برگ ۲/۱ تا ۲/۳ به حداکثر رسید. برای جذب ۹۵ درصد نور، شاخص سطح برگ باید بیشتر از ۲/۲ باشد. زمانی که شاخص سطح برگ ۳ تا ۳/۲ رسید، ریزش برگ‌ها از پایین تاج پوشش گیاهی مشاهده شد. در شاخص سطح برگ ۱/۵ تا ۱/۷، قبل از اینکه جذب انرژی نوری به ۹۵ درصد برسد، تشکیل نیام آغاز شد. سرعت

عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ‌های ماش براساس تاریخ کاشت

فنولوژیکی رشد با تسریع یا تأخیر در کاشت ژنوتیپ‌های ماش در منطقه ورامین است.

۲. مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران واقع در شهرستان ورامین، در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. محل اجرای آزمایش در ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی ۳۵ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این منطقه با ۱۹۱/۶ میلی‌متر میانگین بلندمدت بارندگی سالانه، دارای رژیم آب‌وهوایی نیمه‌خشک است. بافت خاک مزرعه، لومی - رسی و براساس آزمون خاک برای میانگین عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر، دارای شوری پایین، اسیدیته ۷/۶، آهنک بیش از حد مطلوب، کمبود مواد آلی، ازت، آهن، روی، مس و منگنز کمتر از حد مطلوب بود (جدول ۱).

رشد محصول با هر سه واحد افزایش در شاخص سطح برگ تا ۵/۸ گرم در متر مربع در روز افزایش یافت [۲۲]. بررسی تأثیر شاخص سطح برگ و درجه حرارت بر تعداد نیام در دو ژنوتیپ ماش نشان داد که در مرحله گلدهی، شاخص سطح برگ بالاتر به همراه درجه حرارت کمتر، تعداد نیام بیشتری تولید کرد. میزان افزایش در تعداد نیام با تولیدات فتوسنتزی رابطه مستقیم داشت [۲۳]. در بررسی اثر تراکم بونه بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ماش در منطقه اهواز، ژنوتیپ '۳۲-۶۲-۱' که بیشترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول را داشت، بیشترین عملکرد دانه در بین ژنوتیپ‌های بررسی شده را نیز تولید کرد [۴]. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات تاریخ‌های مختلف کشت بر عملکرد، اجزای عملکرد، مقدار پروتئین و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و همچنین مطالعه روند وقوع مراحل

جدول ۱. نتایج آزمون خاک محل آزمایش

عمق نمونه (cm)	شوری (ds/m ²)	اسیدیته	آهنک (%)	کربن آلی (%)	فسفر پتاسیم آهن			منگنز	مس	روى	بافت
					(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)				
عمق ۱۵-۰	۲/۸۵	۷/۴۲	۲۱/۵۲	۰/۹۸	۳۹	۵۸۵	۲/۳۸	۱/۰۵	۰/۴۵	۷/۵	لوم رسی
عمق ۱۵-۳۰	۱/۵۸	۷/۸۱	۲۱/۱۸	۰/۵۰	۲۸	۲۷۵	۱/۳۰	۰/۳۴	۰/۴۵	۴/۱۵	لوم رسی
مطلوب	۴	۶/۸	۱۵	۲	۱۵	۴۰۰	۱۰	۲	۱	۹	لوم

هر کرت شامل چهار خط کاشت با فواصل ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۴ متر بود. فواصل بوته‌ها روی ردیف ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای رشد سریع و اولیه بوته‌ها ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره و همچنین ۶۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار

آزمایش به صورت کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. عامل اصلی شامل سه تاریخ کاشت با فواصل یک ماه (اول اردیبهشت، اول خرداد و اول تیر) و عامل فرعی شامل چهار ژنوتیپ ماش 'پرتو'، 'گوهر'، 'مهر' و 'ان ام ۹۴' بود.

به‌زراعی کشاورزی

مول اسید کلریدریک مصرفی ۱۴ گرم نیتروژن در بافت اولیه وجود دارد که با استفاده از ضریب ۶/۲۵ مقدار پروتئین سنجیده می‌شود. در هر کرت، دو خط وسط پس از حذف ۰/۵ متر از بالا و پایین کرت برداشت و توزین شد. سپس با جداسازی غلاف‌ها و توزین دانه‌ها عملکرد دانه و از تفاوت آن با وزن کل، عملکرد زیستی محاسبه شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (دانکن) با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رسم نمودارها به وسیله نرم‌افزار اکسل انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

بین تاریخ‌های کاشت از نظر عملکرد دانه، عملکرد زیستی، ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی، وزن هزاردانه، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و درصد پروتئین دانه اختلاف معناداری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین میانگین عملکرد دانه متعلق به تاریخ کاشت آخر (اول تیر) و به مقدار ۱۶۸۸/۲ کیلوگرم در هکتار بود. در تاریخ کاشت اول (اول اردیبهشت)، کمترین عملکرد دانه با دوم و سوم به ترتیب افزایش عملکردی معادل ۳۰/۱۰ و ۳۷/۶ درصد در مقایسه با تاریخ کاشت اول مشاهده شد (جدول ۲). افزایش طول دوره رشد در کشت زود هنگام (تاریخ کاشت اول) سبب افزایش معنادار رشد رویشی ماش تا پیش از ورود به مرحله زایشی شد، به گونه‌ای که میانگین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول به ۶۷/۴ سانتی‌متر رسید، درحالی که در تاریخ کاشت سوم معادل ۶۰ سانتی‌متر بود. همچنین عملکرد زیستی ماش در تاریخ کاشت اول به ۵۶۸۱/۹ کیلوگرم رسید، درحالی که برای تاریخ کاشت سوم معادل ۵۲۵۳/۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲).

سولفات پتاسیم در زمان کاشت مصرف شد. مرحله گلدهی با مشاهده ظهور اولین گل باز شده روی یکی از گره‌های ساقه اصلی در ۵۰ درصد بوته‌ها و مرحله غلاف‌دهی با مشاهده ظهور اولین غلاف روی ساقه اصلی در ۵۰ درصد بوته‌ها، ثبت شد. به‌منظور محاسبه شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ماش در طی فصل رشد، شش نوبت نمونه‌برداری تخریبی به فواصل ۱۵ روز از سطح مزرعه انجام گرفت. نمونه‌برداری از چهار بوته ماش در هر کرت انجام گرفت. سرعت رشد محصول در هر طی دوره رشد از فرمول زیر محاسبه شد:

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{GA(t_2 - t_1)} \quad (1)$$

در این رابطه، CGR سرعت رشد محصول، W_1 وزن خشک اولیه، W_2 وزن خشک ثانویه (برحسب گرم بر متر مربع)، t_1 زمان نمونه‌برداری اولیه و t_2 زمان نمونه‌برداری ثانویه (بر حسب روز) است. سطح برگ به وسیله دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ پرتابل مارک ای دی سی مدل «ای ام ۳۰۰» ساخت کارخانه بایوساینس انگلستان اندازه‌گیری شد و در نهایت شاخص سطح برگ با استفاده از فرمول ۲ به دست آمد:

$$LAI = \frac{LA_1 + LA_2}{2} * \frac{1}{GA} \quad (2)$$

در این رابطه، LAI شاخص سطح برگ، LA سطح برگ اندازه‌گیری شده در هر مرحله و GA مساحت نمونه‌برداری است.

برای اندازه‌گیری پروتئین دانه از روش کج‌لدال استفاده شد. پودر نمونه در اسید سولفوریک غلیظ در حضور کاتالیست حاوی یون مس جوشانده شد تا نیتروژن به صورت آمونیاک درآید. آمونیاک حاصل به وسیله اسید بوریک جذب شد. یون‌های آمونیوم با اسیدکلریدریک و سپس محلول سود تیترا شد، در این حالت به‌ازای هر یک

عملکرد و شاخص های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ های ماش براساس تاریخ کاشت

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده ارقام ماش در تاریخ های مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن هزاردانه	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد روز تا گلدهی	عملکرد زیستی	عملکرد دانه	پروتئین دانه
تکرار	۲	۸۰/۶۲	۹/۱۲	۱۰/۶	۳۳۰۱۸/۱	۱۱۲۱/۶	۰/۰۲۲
تاریخ کاشت	۲	۷۷۹/۶۰*	۲۴۳۱/۸۰**	۹۴۰/۷۴*	۳۰۴۴۶۵۰/۸*	۸۹۰۰۱۲/۸**	۹/۰۲۰ns
خطای الف	۴	۱۲/۲۳	۳۸/۶۵	۴/۴۴	۱۴۶۴۹/۳	۱۰۲۹/۱	۰/۰۵۵
رقم	۳	۱۴۳/۶۷*	۴۵/۱۲*	۶۰/۸۹*	۳۳۵۷۷۳/۸ ^{ns}	۲۷۰۰۵۵/۸*	۰/۱۹۷*
اثر متقابل	۶	۱۹/۸۰ ^{ns}	۳۷/۸۷*	۱۵/۵۱ ^{ns}	۴۸۱۷۷/۹ ^{ns}	۱۱۳۳۰/۱*	۰/۳۳۷ ^{ns}
خطای ب	۱۸	۷/۷۷	۱۴/۰۷	۶/۱۱	۲۰۷۰۷/۵	۷۳۱/۵	۰/۰۵۱
ضریب تغییرات (%)		۹/۸	۱۴/۷	۱۵/۹	۱۵/۴	۱۴/۴	۹/۷

جدول ۲. مقایسه میانگین اثرهای ساده و متقابل تاریخ کاشت و رقم بر صفات اندازه گیری شده

تیمار	وزن هزاردانه (gr)	روز تا رسیدگی	روز تا گلدهی	عملکرد زیستی (kg/hac)	عملکرد دانه (kg/hac)	پروتئین دانه (%)	ارتفاع بوته (cm)
تاریخ کاشت							
اول اردیبهشت (d1)	۴۷/۸ ^b	۹۲/۹ ^a	۶۱/۹ ^a	۵۶۸۱/۹ ^a	۱۲۱۹/۸ ^b	۱۸/۹ ^a	۶۷/۴ ^a
اول خرداد (d2)	۴۹/۵ ^b	۸۷/۹ ^b	۴۸/۹ ^b	۵۶۷۳/۴ ^a	۱۵۹۷/۹ ^a	۱۹/۲ ^a	۶۸/۹ ^a
اول تیر (d3)	۵۶/۳ ^a	۸۲/۶ ^c	۴۳/۱ ^c	۵۲۵۳/۵ ^b	۱۶۷۸/۲ ^a	۱۹/۴ ^a	۶۰ ^b
رقم							
(v1) NM-94	۵۰/۳ ^a	۸۵/۰ ^a	۵۲/۷ ^a	۵۳۹۸/۸ ^a	۱۷۹۷/۴ ^a	۱۹/۸ ^b	۵۸/۹ ^a
گوهر (v2)	۵۰/۰ ^a	۸۳/۶ ^a	۵۰/۷ ^a	۵۲۰۵/۰ ^{ab}	۱۶۷۴/۸ ^a	۱۹/۰ ^b	۶۱/۰ ^a
پرتو (v3)	۴۷/۹ ^{ab}	۸۱/۳ ^b	۴۶/۰ ^b	۵۲۰۲/۲ ^{ab}	۱۵۸۹/۳ ^b	۲۱/۷ ^a	۵۵/۷ ^b
مهر (v4)	۴۵/۲ ^b	۸۰/۷ ^b	۴۴/۷ ^b	۵۰۸۲/۵ ^b	۱۴۷۹/۱ ^b	۲۰/۰ ^{ab}	۵۸/۱ ^{ab}
اثر متقابل							
D1v1	۴۹/۴ ^{b-e}	۸۹/۰ ^a	۵۷/۴ ^a	۵۵۴۱ ^a	۱۵۰۹ ^g	۱۹/۴ ^{bc}	۶۳/۱ ^{ab}
D1v2	۴۹/۳ ^{b-e}	۸۸/۳ ^{ab}	۵۶/۵ ^{ab}	۵۴۴۳ ^{ab}	۱۴۴۸ ^h	۱۹/۰ ^c	۶۴/۲ ^a
D1v3	۴۷/۶ ^{de}	۸۷/۷ ^{bc}	۵۳/۵ ^c	۵۴۴۳ ^{ab}	۱۴۰۵ ^h	۲۰/۳ ^a	۶۱/۵ ^{a-d}
D1v4	۴۶/۰ ^e	۸۷/۳ ^{bc}	۵۳/۴ ^c	۵۳۸۲ ^{ab}	۱۳۵۰ ⁱ	۱۹/۴ ^{bc}	۶۲/۷ ^{abc}
D2v1	۴۹/۳ ^{b-e}	۸۶/۰ ^{b-d}	۵۵/۰ ^{bc}	۵۵۳۶ ^a	۱۶۹۸ ^{ab}	۱۹/۶ ^b	۶۳/۹ ^{ab}

به زراعی کشاورزی

ادامه جدول ۲. مقایسه میانگین اثرهای ساده و متقابل تاریخ کاشت و رقم بر صفات اندازه گیری شده

ارتفاع بوته (cm)	پروتئین دانه (%)	عملکرد دانه (kg/hac)	عملکرد زیستی (kg/hac)	روز تا گلدهی روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	وزن هزاردانه (gr)	تیمار
۶۴/۹ ^a	۱۹/۱ ^c	۱۶۶۳ ^{cd}	۵۴۳۹ ^{ab}	۴۹/۹ ^d	۸۵/۰ ^{b-d}	۴۹/۳ ^{b-e}	D2v2
۶۲/۳ ^{a-d}	۲۰/۴ ^a	۱۵۹۳ ^{de}	۵۴۳۸ ^{ab}	۴۷/۲ ^e	۸۶/۷ ^{b-d}	۴۸/۷ ^{cde}	D2v3
۶۳/۵ ^{ab}	۱۹/۷ ^b	۱۵۳۸ ^{fg}	۵۳۷۸ ^{ab}	۴۷/۵ ^e	۸۴/۰ ^{de}	۴۷ ^{de}	D2v4
۵۹/۴ ^{cde}	۱۹/۶ ^b	۱۷۳۸ ^a	۵۳۲۷ ^{ab}	۴۹/۰ ^{de}	۸۴/۷ ^{d-e}	۵۳/۳ ^{ab}	D3v1
۶۰/۵ ^{b-e}	۱۹/۲ ^{bc}	۱۶۷۷ ^{bc}	۵۲۲۹ ^{ab}	۴۷/۵ ^e	۸۳/۰ ^f	۵۳/۷ ^a	D3v2
۵۷/۸ ^e	۲۰/۶ ^a	۱۶۳۳ ^{cd}	۵۲۲۸ ^{ab}	۴۴/۸ ^f	۸۴/۰ ^{cd}	۵۲/۳ ^{abc}	D3v3
۵۹/۰ ^{de}	۱۹/۷ ^b	۱۵۷۸ ^{ef}	۵۱۶۹ ^b	۴۴/۸ ^f	۸۲/۰ ^f	۵۰/۷ ^{a-d}	D3v4

میانگین های مندرج در هر ستون که دارای حروف مشابه اند، از نظر آماری اختلاف معناداری ندارند.

کاشت از نظر مقدار تولید ماده خشک در سطح ۱ درصد معنادار بود. بیشترین ماده خشک مربوط به تاریخ کاشت دوم (۳۰ خرداد) به مقدار ۱۳۰۰/۱۴ و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت سوم با ۵۲۰/۶۴ گرم در متر مربع گزارش شد که کاهشی معادل ۴۹/۷۱ درصد بود [۲].

بین چهار رقم بررسی شده، اختلاف معناداری از نظر ارتفاع بوته، عملکرد دانه، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی و وزن هزاردانه مشاهده شد، اما این اختلاف از نظر عملکرد زیستی، درصد پروتئین، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول معنادار نشد. در بررسی تنوع و ارتباط بین خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی ارقام ماش اختلاف معناداری میان ارقام و لاین های ماش از نظر وزن هزاردانه، عملکرد زیستی و عملکرد دانه گزارش شد. در آزمایش مذکور، بیشترین میانگین عملکرد دانه مربوط به لاین 'ان ام ۹۴' به مقدار ۱۹۴۰/۹ و کمترین آن برای رقم 'گوهر' به مقدار ۱۶۰۹/۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد [۹]. در بین ارقام مورد بررسی، رقم 'پرتو' دارای تیپ رشد رونده بود و کمترین ارتفاع بوته (۵۵/۷ سانتی متر) را داشت. بیشترین ارتفاع بوته برای رقم گوهر با ۶۱ سانتی متر حاصل شد.

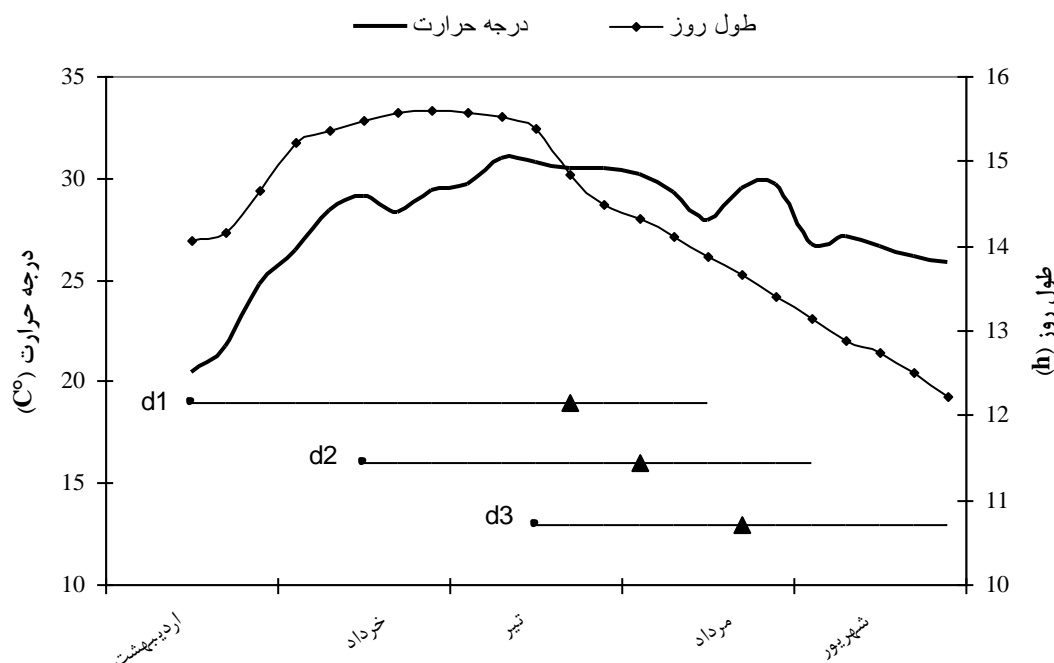
افزایش رشد رویشی در تاریخ های کشت زودهنگام در حالی بود که سهم دوره رشد زایشی از کل دوره رشد کاهش یافت. این امر سبب شد زمان در اختیار گیاه برای طی کردن مرحله زایشی شامل تشکیل گل ها، غلاف دهی و پر شدن دانه کوتاه شود. از طرف دیگر، حجم زیاد اندام های رویشی تشکیل شده ناشی از ادامه رشد رویشی که خود ناشی از نبود روزهای کوتاه بود، سبب علفی شدن بوته ها و مصرف بخش زیادی از ترکیبات فتوسنتزی توسط این اندام ها شد. کم بودن میانگین وزن هزاردانه ماش در تاریخ کاشت اول و تا حدی دوم، گواهی بر این مدعا بود. وزن هزاردانه از ۴۷/۸ گرم در تاریخ کاشت اول به ۵۶/۳ در تاریخ کاشت سوم افزایش یافت. در بررسی سه رقم ماش در دو منطقه اصفهان گزارش شد که میانگین وزن صدانه در تاریخ های کاشت آخر افزایش یافت [۵]. تعداد روز مورد نیاز گیاه برای رسیدن به هر یک از مراحل عمده نمو در تاریخ های کاشت اولیه، طولانی بود و با تأخیر در کاشت به علت تأثیر طول روز، کوتاه تر شد. همچنین در مطالعه تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی ماش در منطقه شهری گزارش شد که اختلاف بین تاریخ های

عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ‌های ماش براساس تاریخ کاشت

می‌شود که خود، موجب افزایش عملکرد دانه ماش می‌شود. این در حالی است که در تاریخ‌های کاشت زود هنگام به دلیل نبود روزهای کوتاه، طول دوره رشد رویشی گیاه طولانی می‌شود و ورود به مرحله زایشی به تأخیر می‌افتد. در این حال، بخش عمده‌ای از ترکیبات غذایی موجود صرف رشد رویشی می‌شود و توانایی گیاه برای تولید، توسعه و پر کردن دانه‌ها کاهش می‌یابد. این موارد در مطالعات سایر محققان نیز گزارش شده است [۲۶، ۹].

بررسی روند تغییرات طول روز و نیز میانگین درجه حرارت در طول دوره رشد ارقام ماش در هر سه تاریخ کاشت نیز نشان داد که تاریخ کاشت دیرتر موجب کاهش طول دوره رشد تا رسیدگی ماش شد (شکل ۱).

دامنه تغییرات تعداد روز تا گلدهی برای تاریخ‌های کاشت از ۶۱/۹ تا ۴۳/۱ روز به ترتیب برای تاریخ اول (اول اردیبهشت) و تاریخ آخر (اول تیر) متفاوت بود. این امر موجب شد گیاه در تاریخ کشت آخر سریع‌تر وارد مرحله زایشی شود و با وجود کاهش نسبی طول کل دوره رشد، سهم دوره زایشی از کل دوره افزایش یابد و همراه با این افزایش، توانایی گیاه در توسعه اندام‌های زایشی و انتقال ترکیبات فتوسنتزی به دانه افزایش پیدا کند و در نهایت عملکرد دانه نیز افزایش یابد. به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد دانه ماش در تاریخ کاشت آخر، ناشی از برخورد دوره انتهایی رشد گیاه، شامل گلدهی، غلاف‌بندی و نیز پر شدن دانه با روزهای کوتاه شهریور باشد. روز کوتاه بودن ماش موجب ورود سریع گیاه از مرحله رویشی به مرحله زایشی و در نتیجه دوره زایشی طولی‌تر



شکل ۱. روند تغییرات طول روز و میانگین درجه حرارت در طی دوره رشد رویشی و زایشی در تاریخ‌های مختلف کاشت (d1 پانزده اردیبهشت، d2 پانزده خرداد، d3 پانزده تیر). زمان وقوع گلدهی با علامت مثلث مشخص شده است.

شرایط رطوبت ناکافی عمق خاک، موجب استقرار ضعیف بوته‌ها می‌شود و از سوی دیگر، در شرایط مطلوب رطوبتی، افزایش طول دوره رشد رویشی و افزایش حجم ماده خشک را در پی دارد [۸]. تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی نظیر درجه حرارت، رطوبت، طول روز و همچنین تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب می‌شود [۱].

۱.۳. شاخص سطح برگ

شکل ۲ خطوط رگرسیونی روند تغییرات شاخص سطح برگ ماش را در طول دوره رشد ماش در سه تاریخ کاشت نشان می‌دهد. برای هر سه تیمار مورد بررسی، در ابتدای دوره رشد توسعه برگ‌ها روند کندی داشت که تا استقرار کامل گیاهچه ادامه یافت، اما پس از آن شیب افزایش سطح برگ بیشتر شد و تا زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ ادامه یافت. با مسن شدن برگ‌ها و از بین رفتن آنها، افت به نسبت سریعی در شاخص سطح برگ مشاهده شد، اما با وجود تشابه ذکر شده، اختلاف‌های کاملاً مشخصی در مقدار و زمان دستیابی به حداکثر سطح برگ مشاهده شد. برآزش معادله و ضرایب رگرسیونی نیز نشان داد که تغییرات شاخص سطح برگ از یک تابع درجه دوم ($y = a + bx + cx^2$) تبعیت می‌کند که روند آن برای هر سه تاریخ کاشت یکسان است، اما اختلاف اساسی، ناشی از تفاوت در زمان به حداکثر رسیدن شاخص سطح برگ^۱ و نیز حداکثر این شاخص در این زمان^۲ است (جدول ۳). در تاریخ کاشت اول، شاخص سطح برگ ماش پس از ۶۵/۱ روز از زمان کاشت به حداکثر خود رسید، درحالی که در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم میانگین تعداد روز تا رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ به ترتیب ۶۳ و ۵۸/۲ روز از زمان کاشت بود که بیانگر کاهش ۳/۲ و ۱۰/۶ درصدی بود (جدول ۳).

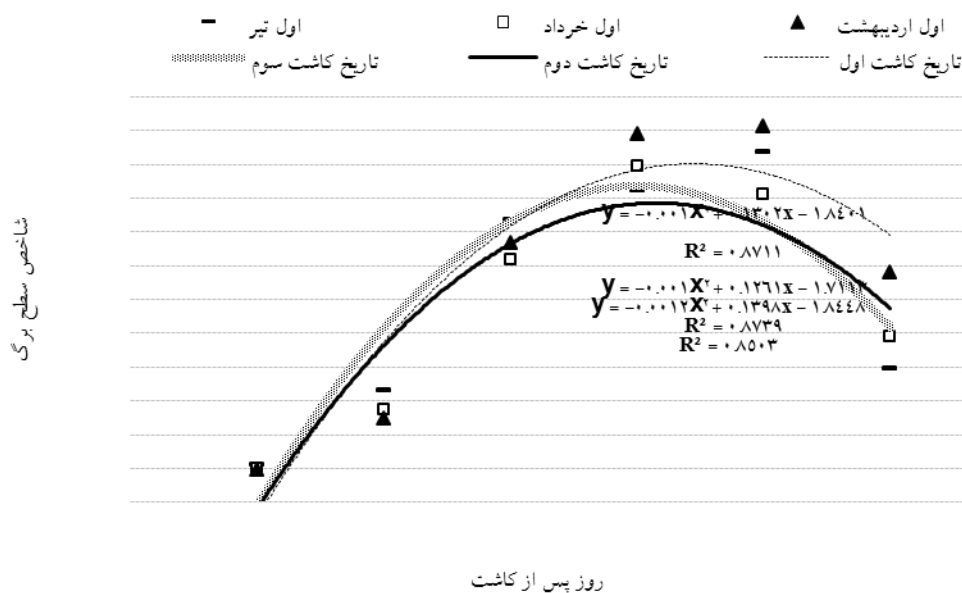
طول دوره رشد ماش در تاریخ کاشت اول (اول اردیبهشت) بیشترین مقدار را دارا بود و با میانگین ۹۲/۹ روز در بالاترین سطح آماری قرار گرفت. تاریخ کاشت اول تیر با ۸۲/۶ روز کمترین دوره رشد تا رسیدگی را دارا بود. کاشت در تیر موجب برخورد بخش عمده‌ای از دوره رشد گیاه با روزهای کوتاه و از طرف دیگر، ورود سریع‌تر گیاه به مرحله زایشی شد. از آنجا که ماش گیاهی روزکوتاه است و از طرف دیگر، در تاریخ کاشت‌های زودتر، عمده این دوره شامل رشد روزهای بلند اردیبهشت و خرداد می‌شود، بخش عمده دوره رشد در تاریخ کاشت اول صرف رشد رویشی شد و سهم مرحله زایشی از کل دوره رشد کمتر بود.

در تاریخ دیرتر (اول تیر)، دوره رشد گیاه مصادف با طول روزهای کوتاه مورد نیاز گیاه بود و انتقال از مرحله رویشی به مرحله زایشی سریع‌تر اتفاق افتاد و در نتیجه سهم دوره رشد زایشی از کل فصل رشد گیاه، بیشتر بود. این امر موجب افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و همچنین طولانی شدن زمان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شد. از سوی دیگر، با توجه به وجود آب کافی در اختیار بذور و گیاهچه‌های ماش، درجه حرارت‌های گرم‌تر در زمان کاشت در تاریخ کاشت سوم و در نتیجه دمای مناسب خاک موجب جوانه‌زنی و رشد سریع‌تر گیاهچه‌ها شد. بر این اساس، وقوع دماهای بیشتر همزمان با شروع کاهش طول روز از اواخر تیر به بعد شرایط مطلوبی را برای گیاه ماش فراهم آورد. این امر با رشد سریع‌تر برگ‌ها تشدید شد و موجب شد گیاه در مدت کوتاه‌تری به رشد رویشی مطلوب از نظر سطح برگ و فتوسنتز دست یابد؛ ضمن آنکه برخورد با طول روزهای مطلوب در اواخر مرداد شرایط را برای علفی نشدن رشد رویشی گیاه و ورود به مرحله زایشی فراهم آورد.

بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم سویا نشان داد که کاشت زود هنگام به‌ویژه در

1. X max
2. Ymax

عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ‌های ماش براساس تاریخ کاشت



شکل ۲. خطوط رگرسیونی روند تغییرات شاخص سطح برگ در تاریخ‌های کاشت

جدول ۳. معادلات و ضرایب رگرسیون روند تغییرات شاخص سطح برگ ماش در سه تاریخ کاشت

R2	Y_{max}	X_{max}	معادله رگرسیون	تاریخ کاشت
۰/۸۷۱۱	۲/۳۹	۶۵/۱	$y = -0.001x^2 + 0.1302x - 1.8420$	تاریخ اول (اول اردیبهشت)
۰/۸۶۵۴	۲/۲۶	۶۳/۰	$y = -0.001x^2 + 0.1261x - 1.7111$	تاریخ دوم (اول خرداد)
۰/۸۵۰۳	۲/۲۳	۵۸/۲	$y = -0.0012x^2 + 0.1398x - 1.8448$	تاریخ سوم (اول تیر)

X_{max} = تعداد روز تا دستیابی به حداکثر سرعت رشد محصول، Y_{max} = حداکثر سرعت رشد و R^2 = ضریب تبیین

تاریخ کاشت‌های زود هنگام، سبب طولانی شدن دوره رشد رویشی شد و در نتیجه صفات مرتبط با رشد رویشی گیاه در این تیمار توسعه بیشتری یافت.

از جمله این صفات، پوشش گیاهی کانوپی است که رابطه مستقیمی با سطح برگ گیاه دارد. بنابراین در کشت زود هنگام، هم به حداکثر رسیدن شاخص سطح برگ و هم حداکثر این شاخص تحت تأثیر قرار می‌گیرد و گیاه با طی کردن دوره طولانی‌تری، شاخص سطح برگ بالاتری را

تغییرات تاریخ کاشت علاوه بر زمان به حداکثر رسیدن شاخص سطح برگ، حداکثر شاخص سطح برگ را نیز تحت تأثیر قرار داد. بیشترین میانگین حداکثر شاخص سطح برگ براساس خطوط منحنی رگرسیونی، مربوط به تاریخ کاشت اول و معادل ۲/۳۹ واحد بود. این شاخص برای تاریخ کاشت دوم و سوم کاهش یافت و به ترتیب به ۲/۲۶ و ۲/۲۳ واحد رسید (جدول ۳). بلند بودن روز در بخش بزرگی از دوره رشد برای

کاشت ژنوتیپ ۱۶-۶۱-۱ ماش ۱۷ تیر با میانگین عملکرد دانه ۱۹۵۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد [۴]. طی سه سال تحقیق در منطقه گرگان و گنبد روی ژنوتیپ ۳۶-۶۲-۱ ماش گزارش شد از بین تاریخ‌های کشت (اول تیر، ۱۵ تیر، اول مرداد و ۱۵ مرداد)، تاریخ کشت اول تیر، با میانگین عملکرد دانه ۱۲۲۷ کیلوگرم در هکتار مناسب‌ترین زمان کاشت ماش بود و با تأخیر در کشت، به‌علت کاهش دما و مواجه شدن برداشت با باران‌های پاییزه از عملکرد کاسته شد [۶].

۲.۳. سرعت رشد محصول

سرعت رشد محصول یکی از شاخص‌هایی است که با عملکرد گیاهان زراعی همبستگی قوی نشان می‌دهد و عبارت است از افزایش وزن ماده خشک یک جامعه گیاهی در واحد سطح و در واحد زمان. شکل ۳ تغییرات سرعت رشد محصول در تاریخ‌های مختلف کاشت را نشان می‌دهد. منحنی تغییرات این شاخص در هر سه تاریخ کاشت از روند مشخص و مشابهی پیروی کرد. در نیمه اول فصل رشد، ابتدا افزایش به‌نسبت کند بود و سپس رشد سریع‌تری به‌گونه‌ای که تقریباً کمی پیش از رسیدن مساحت برگ‌ها به حداکثر خود، سرعت رشد محصول نیز به حداکثر رسید، اما پس از آن با شیب تندی کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های دیگران نیز مطابقت دارد [۱۹، ۱۰].

در آزمایش اخیر، در تاریخ کاشت اول (اول اردیبهشت) درجه روز رشد مورد نیاز گیاه تا برداشت محصول، در طی ۹۳ روز (طول دوره رشد گیاه در این تاریخ) کسب شد. بیشتر روزها در این فاصله زمانی، شامل روزهای بلند از نظر طول بود و گیاه از رشد رویشی زیادی برخوردار بود، اما سهم دوره زایشی گیاه از کل دوره رشد

تولید می‌کند و در کشت‌های خیلی زود رشد علفی خواهد داشت. این نتایج را سایر محققان نیز تأیید کرده‌اند [۱۵، ۱۲]. همچنین اختلاف معناداری بین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر شاخص سطح برگ وجود داشت که در تاریخ‌های کاشت دیرتر کاهش معناداری در شاخص سطح برگ مشاهده شد [۳]. برای تاریخ کاشت سوم (۱۴ خرداد) این کاهش ۶/۳۵ درصد و برای تاریخ کاشت‌های چهارم و پنجم به ترتیب ۹/۷۷ و ۱۶/۵۵ درصد بود.

به نظر می‌رسد که در بین ژنوتیپ‌های ماش، ژنوتیپی که دارای تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت بالاتری باشد و در زمان کوتاه‌تری به مرحله گلدهی برسد، در تولید عملکرد موفق‌تر خواهد بود. بر این اساس، آزمایش اخیر نشان داد که این مهم در لاین امیدبخش 'ان ام ۹۴' و برای تاریخ کاشت سوم (اول تیر) محقق شد. نرخ تجمع ماده خشک در طول دوره رشد گیاه در واقع تابعی از سطح برگ نهایی کانوپی است زیرا برگ‌ها عمده‌ترین اندام دریافت‌کننده و به‌کارگیرنده نور خورشیدند. با تغییر تاریخ کاشت بسیاری از شرایط محیطی تولید و از جمله مهم‌ترین آنها، شدت و طول ساعات دریافت نور، در طول روز تغییر می‌کنند. به‌دنبال این تغییرات بسیاری از خصوصیات گیاهی مؤثر در عملکرد از جمله تولید ساقه و گره، ظهور جوانه‌های گل، غلاف‌ها و دانه‌ها و پر شدن آنها که تحت تأثیر مستقیم طول روز و حرارت روز و شب هستند، در جهت افزایش یا کاهش آن تغییر می‌کنند [۲۷].

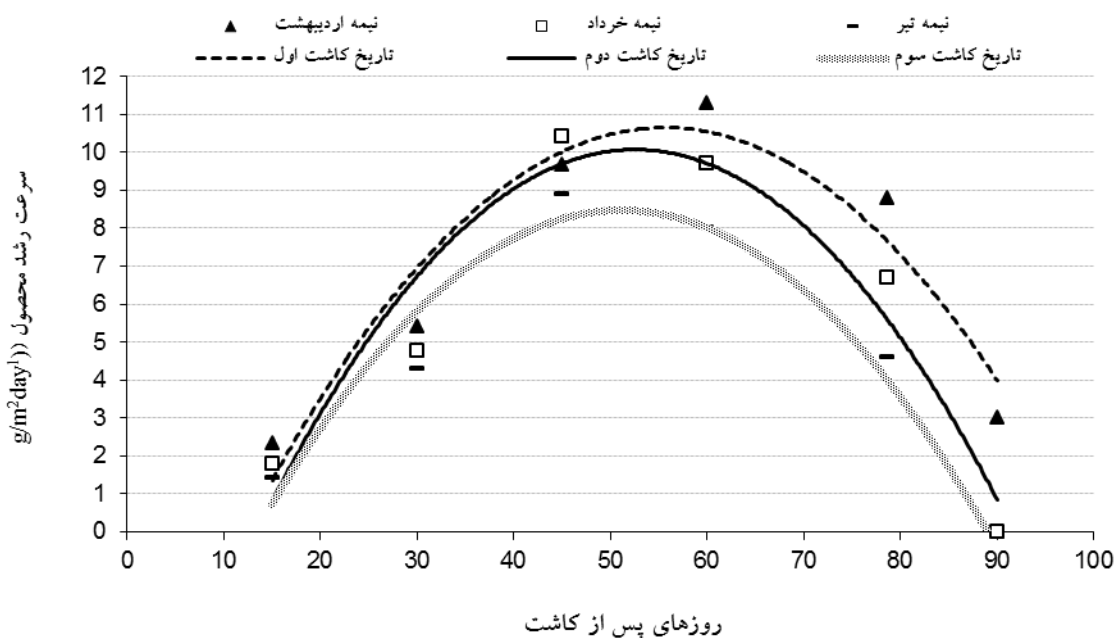
در تحقیق برای گزینش تاریخ کاشت مناسب، بهترین تاریخ کاشت ماش رقم 'پرتو' در منطقه شهری دهه اول تیر با میانگین عملکرد دانه ۱۳۰ گرم در متر مربع اعلام شد [۲]. همچنین در منطقه دستگرد اصفهان، بهترین تاریخ

عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ژنوتیپ‌های ماش براساس تاریخ کاشت

شد. این نتایج بیانگر این مهم بود که طول دوره رشد طولانی، ناشی از برخورد نکردن گیاه با روزهای کوتاه، با وجود افزایش حداکثر سرعت رشد محصول، به دلیل رشد رویشی مازاد بر نیاز گیاه و ایجاد اندام‌های در نهایت مصرف‌کننده شد و از طرف دیگر، کوتاه شدن سهم مرحله زایشی و تولید و توسعه کمتر اندام‌های زایشی، سبب کاهش توانایی گیاه در تولید غلاف‌های بارور و در نتیجه کاهش عملکرد شد. این نتایج در مطالعات دیگر محققان نیز تأیید شده است [۱۳].

منفی شدن میانگین سرعت رشد محصول در انتهای دوره رشد گیاه ناشی از ریزش برگ‌های مسن و غیرفعال شدن برگ‌های قدیمی‌تر بود که با کاهش شدید وزن خشک کل بوته همراه بود. نتایج با یافته‌های دیگر تحقیقات تطابق دارد.

کم بود. در تاریخ کاشت دوم (اول خرداد) طول دوره رشد گیاه ۸۸ روز بود، اما کشت دیرتر (به مدت ۳۰ روز) سبب شد گیاه سریع‌تر به روزهای کوتاه برخورد کند و سریع‌تر وارد مرحله زایشی شود. این حالت در تاریخ کاشت سوم با شدت بیشتر مشاهده شد، به طوری که گیاه در طی حدود ۸۳ روز به رسیدگی دست یافت. محاسبه ضرایب رگرسیونی روند تغییرات سرعت رشد محصول (جدول ۳) نیز نشان داد که تعداد روز تا دستیابی به حداکثر سرعت رشد محصول به ترتیب ۵۴/۷، ۵۲/۸ و ۵۰/۴ روز و حداکثر آن معادل ۱۰/۴۲، ۹/۸۶ و ۸/۲۱ گرم بر متر مربع در روز به ترتیب برای تاریخ کاشت اول، دوم و سوم بود. در واقع کشت زودهنگام سبب افزایش میزان و زمان دستیابی به بیشترین سرعت رشد محصول شد، درحالی که دوره زایشی کوتاه، سبب ناتوانی گیاه در توسعه اندام‌های زایشی



شکل ۳. خطوط رگرسیونی روند تغییرات سرعت رشد محصول در تاریخ‌های مختلف کاشت

جدول ۴. معادلات رگرسیون و ضرایب تبیین تغییرات سرعت رشد محصول ماش در سه تاریخ کاشت

R2	Y max	X max	معادله رگرسیون	تاریخ کاشت
۰/۹۳۰۰	۱۰/۴۲	۵۴/۷	$y = -0/0057 x^2 + 0/6242 x - 6/673$	تاریخ اول (اول اردیبهشت)
۰/۹۳۴۶	۹/۸۶	۵۲/۸	$y = -0/0062 x^2 + 0/6547 x - 7/421$	تاریخ دوم (اول خرداد)
۰/۹۵۲۸	۸/۲۱	۵۰/۴	$y = -0/0059 x^2 + 0/5951 x - 6/788$	تاریخ سوم (اول تیر)

X_{max} = تعداد روز تا دستیابی به حداکثر سرعت رشد محصول، Y_{max} = حداکثر سرعت رشد و R_2 = ضریب تبیین

اختلاف واریته‌هاست، نه اختلاف بین مناطق و سال‌ها. عدم تأثیر تاریخ و الگوی کاشت بر درصد پروتئین دانه در تحقیقات دیگر محققان بر روی ماش [۲۵، ۱۵] و همچنین بر روی گیاهانی نظیر جو [۲۱] و سویا [۷] گزارش شده است.

۴. نتیجه‌گیری

کاشت به موقع، به تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت و طول روز مناسب و در نتیجه طولانی‌تر شدن دوره رشد زایشی و در نهایت تشکیل تعداد غلاف و دانه و عملکرد بیشتر منجر می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد کشت گیاه ماش در صورت مدیریت مناسب زراعی در منطقه ورامین بسیار مطلوب است و این گیاه پتانسیل تولید زیادی در شرایط آب‌وهوایی منطقه داراست. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی لاین امیدبخش 'ان ام ۹۴' سازگاری بهتری با شرایط آب‌وهوایی منطقه نشان داد و به نظر می‌رسد توانایی زیادی برای رقابت با ارقام معروف ماش از جمله 'گوهر'، 'پرتو' و 'مهر' به‌ویژه برای کشت دوم پس از برداشت گندم و جو داشته باشد و حتی به‌عنوان رقم جدید سازگار با شرایط اقلیمی منطقه به کشاورزان توصیه شود. تاریخ کاشت زود دارای رشد رویشی زیادی بود و مقدار ماده خشک تولیدی آنها بیشتر بود که این امر ناشی از دوره طولانی رشد رویشی آنها بود. در کشت‌های دیرتر

سرعت رشد گیاه در تاریخ کاشت اول در زمان برداشت به صفر نرسید، درحالی که برای تاریخ کاشت دوم برابر صفر و برای تاریخ کاشت سوم منفی شد. نقطه‌ای که سرعت رشد محصول حداکثر شد، تقریباً مصادف با آغاز به حداکثر رسیدن منحنی شاخص سطح برگ بود. دیگر محققان نیز موارد مشابهی را گزارش کرده‌اند [۱۷]. سرعت رشد محصول در این تحقیق حتی در تاریخ کاشت سوم، از مقدار مطلوبی برخوردار بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد مطلوب ماش در شرایط آب‌وهوایی منطقه ورامین، نه به‌دلیل طولانی بودن فصل رشد ماش، بلکه به‌علت سرعت زیاد رشد گیاه است.

۳.۳. درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معناداری در سطح آماری ۵ درصد بین چهار رقم مورد بررسی از نظر درصد پروتئین دانه وجود دارد. رقم 'پرتو' با ۲۲/۸ درصد بیشترین و رقم 'گوهر' با ۲۰/۱ درصد کمترین مقدار پروتئین دانه را دارا بودند. دو رقم 'مهر' و 'ان ام ۹۴' به ترتیب با ۲۰/۹ و ۲۱/۱ درصد در بین این دو قرار گرفتند. نتایج مشابهی در مورد تفاوت درصد پروتئین دانه ارقام ماش گزارش شده است [۲۰، ۱۳، ۱۱]. با این حال، تغییر تاریخ کاشت اثر معناداری بر درصد پروتئین دانه نداشت. تغییر مقدار پروتئین دانه این گیاهان، اغلب مربوط به

۵. حسن‌زاده ع (۱۳۷۰) ارزیابی اثرات تاریخ و تراکم کاشت بر درصد پروتئین، عملکرد و اجزای عملکرد ماش در منطقه اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۴۴ ص.
۶. صباغ‌پور ح (۱۳۸۴) گزارش نهایی طرح بررسی و تعیین بهترین تراکم بوته و تاریخ کاشت رقم جدید نخود هاشم در استان گلستان. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۶۱ ص.
۷. عزیزی م، فرامرزی ع، عبدی ع م و اجلی ج (۱۳۸۴) بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم سویا در منطقه میانه. دانش نوین کشاورزی. ۲: ۷۵.
۸. فراهانی پاد پ، پاک‌نژاد ف، فاضلی ف، ایلکایی م ن و داوودی فرد م (۱۳۹۱) اثر تاریخ کاشت بر ماده خشک و اجزای عملکرد چهار رقم سویا رشد نامحدود. زراعت و اصلاح نباتات. ۸(۱): ۲۱۲-۲۲۳.
۹. قوامی ف و رضایی ع م (۱۳۸۶) بررسی تنوع و ارتباط خصوصیات مرفولوژیکی و فنولوژیکی در ماش در تاریخ‌های مختلف کاشت. علوم کشاورزی ایران. ۳۱(۱): ۱۴۷.
۱۰. لطیفی ن و نواب‌پور س (۱۳۷۹) واکنش شاخص‌های رشد و عملکرد دو رقم لوبیای چیتی به فاصله ردیف و تراکم بوته. علوم کشاورزی ایران. ۳۱: ۳۶۲-۳۵۳.

شاخص‌های رشد رویشی از جمله ارتفاع بوته، تعداد گره و عملکرد زیستی کاهش یافت، درحالی که به دلیل برخورد دوره رشد گیاه با روزهای کوتاه، سهم دوره رشد زایشی از کل دوره رشد، افزایش یافت که در نتیجه، موجب افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و همچنین طولانی شدن زمان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شد که افزایش عملکرد دانه را در پی داشت. بر این اساس به نظر می‌رسد ماش به‌عنوان کشت دوم در تاریخ کاشت اول تیر گزینه مناسبی برای تولید عملکرد دانه مطلوب در منطقه آزمایش باشد.

منابع

۱. آبروش ع (۱۳۸۹) بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ماش در شرایط آب‌وهوایی دزفول. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۸: ۳۳-۲۶.
۲. احمدی ا (۱۳۸۷) تأثیر تاریخ کاشت و جهت ردیف‌های کشت بر عملکرد کمی، کیفی و برخی ویژگی‌های ماش در منطقه شهری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری. ۱۶۷ ص.
۳. ارکان‌نژاد ع (۱۳۸۸) اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام و لاین‌های امیدبخش ماش در منطقه ورامین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۱۵۲ ص.
۴. حبیب‌زاده ی، مامقانی ر و کاشانی ع (۱۳۸۵) اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و خصوصیات مرفولوژیکی سه ژنوتیپ ماش در شرایط اهواز. علوم زراعی ایران. ۸(۱): ۷۸-۶۶.
11. Afzal MA, Bashir MM, Luna NK, Bakr MA and Moynul Haque M (2003) Relationship between seed size, protein content and cooking time on mungbean seeds. Asian Journal of Plant Science. 2(14): 1008-1009.

12. Ahmad Khan K, Shad Khan AZ, Marwat KB and Afzal A (2008) The role of seed priming in semi-arid area for mungbean phenology and yield. *Pakistan Journal of Botany*. 40(6): 2471-2480.
13. Ahmad Khan K and Shad Khan AZ (2010) Effect of leaf area on dry matter production in aerated mungbean seed. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry*. 2(4): 52-61.
14. Ahmad R, Ikraam M, Ullah E and Mahmood A (2003) Influence of different fertilizer levels on the growth and productivity of three mungbean (*Vigna radiata*) cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*. 5(3): 335-338.
15. Akbari N, Barani M and Ahmadi H (2008) Change of Grain Protein Content and Correlations with Other Characteristics under Planting Pattern and Starter N Fertilizer of Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*. 4(3): 306-310.
16. Board JE and Harville BG (1990) Branch dry weight in relation to yield increases in narrow-row soybean. *Agronomy Journal*. 82: 540-544.
17. Bullock DG, Simmons FW, Chung IM and Johnson GI (2003) Growth analysis of corn grown with or without starter fertilizer. *Crop Science*. 33: 12-117.
18. Dwyer LM, Stewart DM, Carrigan L, Ma BL, Neave P and Bichin D (1999) A general Thermal index for maize. *Agronomy Journal*. 91: 940-946.
19. Karimi MM and Siddique KH (1991) Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. *Australasian Journal*. Pp. 213-222.
20. Makeen K, Abraham G, Jan A and Singh AK (2007) Genetic variability and correlations studies on yield and its components in mungbean. *Journal of Agronomy*. 6(1): 216-218.
21. McKenzie RH, Middleton AB and Bremer E (2005) Fertilization, seeding date, and seeding rated for malting barley yield and quality in southern Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*. 85: 603-614.
22. Muchow RC and Edwards DA (1982) An analysis of the growth of mungbean at a range of plant densities in tropical Australia. *Seed Production*. *Australian Journal of Agricultural Research*. 33: 53-61.
23. Naidu N, Grosioiah V, Satyanarayna A and Raja Rajeswari V (1993) Variation in developmental and morpho-physiological traits under different environments and their relation to grain yield of greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczk]. *Indian Journal of Agricultural Science*. 63(8): 473-478.
24. Rosenthal WD, Gerik TJ, and Wad LJ (2004) Radiation– use efficiency among grain sorghum cultivars and plant densities. *Agronomy Journal*. 85: 703-705.
25. Sadeghipour O (2008) Response of mungbean varieties to different sowing dates. *Pakistan Journal of Biological Science*. 11: 2048-2050.
26. Sarkar AR, Kabir H and Mahfuza B (2004) Yield Performance of Mungbean as Affected by Planting Date, Variety and Plant Density. *Journal of Agronomy*. 3(1): 8-24.
27. Sinclair TR (2004) Increasing yield potential of legume crops – similarities and contrasts with cereals. 4th International Crop Science Congress. Brisbane. Pp. 204-213.
28. Summerfield RG, Wien HC and Minchin FR (1997) Integrated field and glass house screening for environmental sensitivity in cowpea. *Experimental Agriculture*. 12: 241-248.