مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۳، شماره ۴، ۱۳۹۱ (۷۲۸-۷۱۵)

تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و تاریخ کاشت بر خصوصیات جوانه‌زنی و چند شاخص فیزیولوژیک رشد سه رقم سویا (*Glycine max* L.) در همدان

حسن راه چمندی[۱]، محمدعلی ابوطالبیان[۲*]، گودرز احمدوند[۳] و آژنگ جاهدی[۴]
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا
۴، مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۶ – تاریخ تصویب: ۹۱/۷/۶)

چکیده

جهت بررسی سرعت و درصد جوانه‌زنی و همچنین چند شاخص فیزیولوژیک رشد در سه رقم سویا تحت شرایط پرایمینگ بذر در مزرعه و دو تاریخ کاشت، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در همدان اجرا گردید. تاریخ کاشت در ۲ سطح (پانزدهم و سی‌ویکم خرداد ماه) در کرت‌های اصلی و رقم (شامل سه رقم L17، M7 وM9) به همراه پرایمینگ (در ۴ سطح شامل پرایم کردن به مدت ۴ ساعت در محلول‌های روی ۰/۰۲ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۴ درصد، آب معمولی و بدون پرایمینگ) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سرعت و درصد جوانه‌زنی در تاریخ کشت دوم به دلیل بالاتر بودن دمای محیط بیشتر بود و بذور پرایم شده با محلول روی و آب معمولی درصد جوانه‌زنی بالاتری نسبت به بذور شاهد (پرایم نشده) داشتند. در بین ارقام رقم M9 دارای سرعت و درصد جوانه‌زنی بیشتری بود. پرایم با محلول روی سبب افزایش شاخص سطح برگ گیاهان گردید و در تاریخ کاشت اول عملکرد بیولوژیک ارقام M7و M9 را افزایش داد. همچنین در تاریخ کاشت اول پرایم با محلول روی در هر سه رقم حداکثر سرعت رشد محصول را افزایش داد، ضمن اینکه تیمار پرایم با آب معمولی در دو رقم M9 و L17 سبب جبران تاخیر کشت در شاخص‌های رشد مورد مطالعه شد.

واژه های کلیدی: پرایمینگ در مزرعه، تاریخ کاشت، شاخص‌های رشد، خصوصیات جوانه‌زنی، سویا

مقدمه

سویا یکی از محصولات عمده زراعی در دنیاست که در تهیه روغن نباتی و تأمین پروتئین برای انسان و دام نقش ویژه‌ای دارد (Latifi, 1994). وجود پروتئین بالا در این محصول و استفاده از آن به جای گوشت و نیز معرفی فرآورده‌های مختلف از جمله شیر و پنیر سویا، سبب اهمیت روزافزون این محصول شده است (Naseri, 1996). به دلیل نقش بذر در استقرار بوته، جوانه‌زنی مطلوب آن به عنوان یک عامل کلیدی در کشاورزی نوین اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از روش های ساده‌ای که قدرت و استقرار مناسب بذور کشت شده و در نتیجه کارائی گیاه را در مزارع بهبود می‌بخشد، پرایمینگ بذر می‌باشد (Yarniya et al., 2008). پرایمینگ بذر عبارتست از کنترل جذب آب درون بذر،

* نویسنده مسئول: محمدعلی ابوطالبیان تلفن: ۰۹۱۸۸۱۱۰۷۲۳ E-mail: aboutalebian@yahoo.com

آن چنان که فعالیت متابولیکی لازم جهت جوانه‌زنی اتفاق افتد، بدون اینکه ریشه‌چه از بذر خارج شود، در عین حال فعالیت‌های فیزیولوژیکی مختلفی در سطوح متفاوت رطوبتی در داخل بذر رخ می‌دهد و هدف از پرایمینگ بذر کاهش دادن زمان جوانه‌زنی، بهبود زنده‌مانی و افزایش درصد جوانه‌زنی است (Harris,1996). خیس کردن بذر در آب، محلول نمک غیرآلی، محلول‌های آلی مختلف اسمزی، تیمار بذور در دماهای بالا و پائین، مرطوب کردن با استفاده از ترکیبات بیولوژیکی و تیمار با ماده جامد ماتریکی به عنوان روش‌های مهم پرایمینگ بذر شناخته شده‌اند (Khajeh-Hosseini, 2003; Ashraf & Foolad, 2005). پرایمینگ مزرعه‌ای بذر (On-farm seed priming) یکی از انواع پرایمینگ می‌باشد که به دلیل کم هزینه بودن به طور وسیعی استفاده می‌شود. در پرایمینگ مزرعه‌ای، بذرها برای یک مدت از قبل مشخص شده در آب معمولی یا محلول غذایی قرار می‌گیرند و قبل از کاشت به منظور تسهیل در جابجایی و کشت به صورت سطحی خشک می‌گردند به عبارت دیگر مانند روش های معمول بذر تا حد رطوبت اولیه خشک نمی شود. این روش به وسیله کشاورزان برای تعدادی از محصولات کشاورزی مانند گندم، نخود و ذرت استفاده شده است (Harris, 2006). پرایمینگ بذر، خسارت ناشی از جذب آب در دمای پایین که به واسطه کاشت بذر در خاک‌های سرد حادث می‌شود را کاهش می‌دهد (Bennett & Waters, 1987). در بذرهای پرایم شده نشت متابولیت‌ها کمتر است (Styer & Cantliffe, 1983). بذرهایی که سریع‌تر جوانه می‌زنند قبل از این که لایه سطحی خاک خشک، سخت و یا خیلی گرم شود سیستم ریشه‌ای عمیقی تولید می‌کنند (Harris, 1996). Ashraf & Foolad (2005)، نیز گزارش نمودند که پرایمینگ بذر با آب و یا محلول‌های اسموتیک در گیاه ذرت تحت شرایط تنش شوری، جوانه‌زنی و استقرار اولیه را بهبود بخشید.

از سوی دیگر کمبود روی می‌تواند رشد و باروری طیف وسیعی از محصولات را (Tahir, 1981؛ Khattak & Parveen, 1986؛ Rashid & Qayyum, 1991) محدود کند. کمبود روی یکی از معضلات در خاک‌های آهکی با pH بالاست. نتایج نشان داده که هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با سولفات روی ضمن افزایش توان ذرت در رقابت با علف‌های هرز، موجب افزایش عملکرد دانه ذرت شد (Kane et al., 1977). همچنین پرایم کردن بذر در مزرعه با سولفات روی به عنوان یک روش عملی و ارزان قیمت در افزایش عملکرد ذرت جهت کشاورزان خرده پا معرفی شده است (Harris et al., 2007). نیترات پتاسیم (KNO_3) بعنوان یک ماده شیمیایی برای افزایش جوانه‌زنی بذرها شناخته شده است. استفاده از محلول ۰/۱ تا ۰/۲ درصد نیترات پتاسیم در آزمایش‌های جوانه‌زنی معمولی عمومیت دارد. Bradford (1986)، گزارش کرد که پرایم بذور فلفل با نیترات پتاسیم باعث افزایش میانگین جوانه‌زنی در مزرعه از ۸ تا ۲۹ درصد گردید. در اثر اعمال تیمارهای پرایمینگ فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک شده و سبب بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رویش بوته‌ها، جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود بنیه و رشد گیاهچه می‌شود (Bradford, 1986).

رشد گیاه مجموعه‌ای از فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی خاصی است که اثرات متقابل بر یکدیگر داشته و تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند (Kanouni & Ahmadi, 2000). شناخت و بررسی شاخص‌های رشد و اطلاع از میزان مشارکت آنها در چگونگی رشد گیاهان زراعی لازمه ی دستیابی به عملکرد مطلوب است (Gulerer et al., 2001).

عمده‌ترین کمیت‌هایی که در تجزیه و تحلیل رشد گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و عملکرد بیولوژیک گیاه می‌باشد. یکی از عواملی که عملکرد دانه گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تاریخ کاشت است. تاریخ کاشت بیشتر در گیاهانی که به عنوان کشت دوم در منطقه مورد توجه قرار می‌گیرند اهمیت دارد چرا که تاخیر در کشت این گونه محصولات می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش عملکرد آنها داشته باشد. تاریخ کاشت اولین نقطه محوری در تصمیمات مدیریت تولید گیاهان زراعی است. بویژه در مناطقی که دارای محدودیت‌های محیطی همچون سرمای زودرس یا دیر هنگام ابتدا و انتهای فصل و گرمای شدید اواسط تابستان می‌باشند. در مناطق سردسیر با توجه به کوتاهی فصل رشد، تعیین دقیق و

اصولی تاریخ کشت دوم بسیار با اهمیت می‌باشد. با توجه به حساسیت سویا به سرما و نیاز این گیاه به گرما و نور کافی و تطبیق شرایط فصل رشد با نیازهای آن در کشت دوم، اهمیت تاریخ کاشت دو چندان می‌گردد. غالبا با تغییر در تاریخ کاشت، درجه حرارت محیط و خاک نیز تغییر می‌نماید که خود سبب بروز واکنش‌های متفاوت گیاه در مراحل مختلف رشدی می‌شود (Harris et al., 2001). در تعیین تاریخ کاشت یک رقم در هر منطقه باید مواردی مثل دمای محیط و خاک به هنگام کاشت مدنظر قرار گیرد. تأخیر در کاشت ظرفیت تولید ماده خشک را کاهش می‌دهد. همچنین امکان دارد طول دوران دانه‌بندی به دلیل برخورد با هوای خنک آخر فصل طولانی شده و حتی مزرعه در این مرحله سبز خشک شود و یا برداشت آن به دلیل وقوع باران‌های پاییزی با مشکلاتی روبرو شود (Khajehpoor, 2000). در مواقعی که گیاه به عنوان کشت دوم در منطقه مورد توجه قرار می‌گیرد امکان تاخیر کشت آن به دلایل متعددی از جمله تاخیر در برداشت محصول قبلی، آماده نبودن به موقع زمین به محض برداشت محصول اول، وجود دارد لذا هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی امکان استفاده از تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر در مزرعه در دو تاریخ کشت به موقع و دیر هنگام بر خصوصیات سرعت و درصد جوانه‌زنی و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد سه رقم سویا در منطقه همدان بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان با مختصات ۱۷۴۰ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و عرض۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی انجام شد. شاخص‌های جوی دوره آزمایش در جدول ۱ آمده است. زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود که به منظور آماده‌سازی زمین در بهار بعد از شخم و دیسک، فاروهایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر ایجاد گردید. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌هایی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری از خاک مزرعه تهیه و خصوصیات شیمیایی و درصد عناصر موجود در خاک تعیین گردید. بر اساس آزمایش‌های تجزیه خاک، خاک محل آزمایش دارای بافت شنی‌لومی، میزان عنصر روی ۰/۳۸ پی پی ام، هدایت الکتریکی ۰/۷۲ میکروموس بر سانتی‌متر و pH ۸/۱ بوده است.

در بهار هنگام تهیه بستر کشت، کودهای شیمیایی فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل و نیتروژن از منبع کود اوره بر اساس آزمون خاک به طور یکنواخت در مزرعه پخش شد. بذور سه رقم سویا مورد آزمایش شامل M7 (رشد نامحدود و زودرس)، M9 (رشد نامحدود و زودرس) و L17 (رشدنامحدود و متوسط‌رس) از شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی تهیه گردیدند. به منظور پرایم کردن، بذور هر یک از ارقام به مدت ۴ ساعت در دمای اتاق با محلول‌های سولفات روی (۰/۰۲ درصد روی)، نیترات پتاسیم (۰/۴ درصد) و آب معمولی خیسانده شدند و بلافاصله کشت شدند. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد که در آن تاریخ کاشت در ۲ سطح (پانزدهم و سی‌ویکم خرداد ماه) به عنوان فاکتور اصلی، رقم در ۳ سطح (L17، M7 وM9) و پرایمینگ در ۴ سطح (محلول روی ۰/۰۲٪، محلول نیترات پتاسیم ۰/۴٪، آب معمولی و بدون پرایمینگ) به صورت فاکتوریل به عنوان فاکتورهای فرعی در نظرگرفته شدند. هر کرت فرعی شامل شش ردیف کاشت به طول شش متر با فواصل ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بذور روی خطوط ۴ سانتی‌متر بود. کاشت بصورت خشکه‌کاری و سیستم آبیاری مورد استفاده بصورت بارانی (کلاسیک ثابت) بود که بر اساس نیاز رطوبتی گیاه با فواصل ۱۰-۷ روز و دفعات ۱۲ بار صورت گرفت. تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۴-۲ برگی صورت گرفت تا تراکم مورد نظر ۴۰ بوته در متر مربع حاصل گردد. عملیات زراعی مورد نیاز در طی فصل زراعی، از جمله وجین، مبارزه با آفات، خاک‌دهی پای بوته و کوددهی انجام پذیرفت. برای مطالعه روند رشد و نمو سویا طی دوره آزمایش، هر ۱۴ روز یک بار از مرحله چهار برگی تا رسیدگی گیاه از خطوط میانی کلیه کرت‌ها با رعایت اثر حاشیه به صورت تصادفی، نمونه برداری انجام گرفت. از زمان کاشت به مدت ۱۲روز، هر روز در یک خط مشخص از هر واحد آزمایشی با ۶۰۰ بذر کشت شده، بذور جوانه‌زده شمارش گردید و با استفاده از

روابط ۱ و ۲ به ترتیب سرعت و درصد جوانه‌زنی تعیین گردید. به منظور تجزیه و تحلیل رشد گیاه نیز از روابط ۳ تا ۸ استفاده شد.

رابطه - ۱

$$\text{سرعت جوانه‌زنی} = \Sigma n_i / \Sigma n_i d_i$$

رابطه - ۲

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \Sigma n_i / N$$

n_i: بذور جوانه‌زده در شمارش iام

d_i: روز جوانه‌زنی در شمارش iام

N: تعداد کل بذور کشت شده

رابطه - ۳

$$TDW = Exp\ (a+bx+cx^2)$$

رابطه - ۴

$$LAI = Exp\ (a' +b' x+c' x^2\ )$$

رابطه - ۵

$$NAR = (b+2cx)\times Exp[(a-a')+(b-b')x+(c- c')x^2]$$

رابطه - ۶

$$CGR = NAR\times LAI$$

رابطه - ۷

$$LAID = \Sigma((LAI_1+LAI_2)/2 \times x_2- x_1))$$

رابطه - ۸

$$TDMD = \Sigma((TDM_1+TDM_2)/2\times(x_2- x_1))$$

TDW: ماده خشک کل (عملکرد بیولوژیک) CGR: سرعت رشد محصول

LAI: شاخص سطح برگ

NAR: سرعت فتوسنتز خالص

LAID: دوام شاخص سطح برگ

TDMD: دوام ماده خشک کل

a، b، c، a'، b' و c': ضرایب معادلات رگرسیونی

x: تعداد روز پس از کاشت

برای نرمال شدن توزیع درصد جوانه‌زنی از تبدیل زاویه‌ای ($arc\sin\sqrt{x}$) استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از برنامه SAS، و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. رسم نمودارها با بهره گیری از نرم افزار Excel انجام گرفت.

جدول ۱- شاخص های جوی ایستگاه هواشناسی همدان در زمان آزمایش (سال ۱۳۸۸) بر روی سویا

ماه	میانگین حداکثر دما (°C)	میانگین حداقل دما (°C)	میانگین دما (°C)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	میزان بارندگی (mm)	ساعات آفتابی (ساعت در روز)
خرداد (May-June)	۲۸/۳	۸/۹	۱۸/۶	۳۷/۶	۵/۲	۱۰/۵
تیر (June-July)	۳۴/۶	۱۳/۳	۲۳/۹	۲۹/۴	۰/۵	۱۰/۳
مرداد (July-Agust)	۳۵/۶	۱۴/۵	۲۵	۲۴/۵	۰	۱۱/۶
شهریور (Agust-Sep)	۳۰/۴	۱۰	۲۰	۳۲/۷	۱۱/۲	۱۰/۵
مهر (Sept-Oct)	۲۴/۶	۳/۶	۱۴/۵	۳۵	۱/۳	۹/۹۵
آبان (Oct-Nov)	۱۵/۳	۲/۸	۹	۷۱/۱	۱۱۵/۸	۴/۹

نتایج و بحث

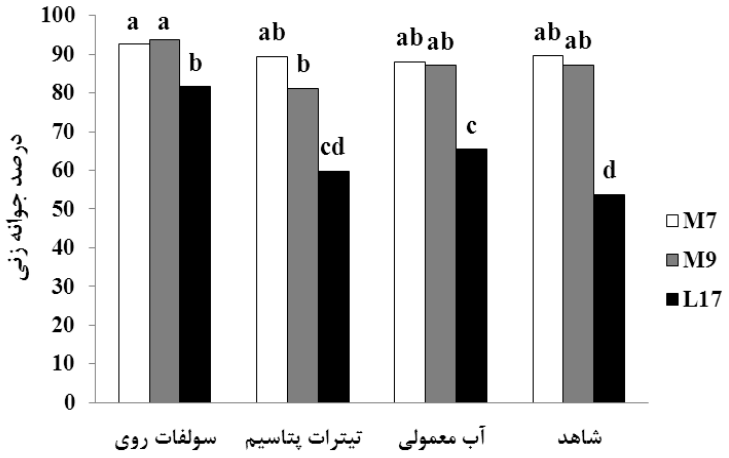
درصد جوانه‌زنی

اثر تاریخ کاشت، رقم، پرایمینگ و اثر متقابل رقم و پرایمینگ در سطح آماری ۱ ٪ بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار شد (جدول۲و شکل۱). در بین ارقام مورد بررسی، دو رقم M7 و M9 اختلاف معنی‌داری از نظر درصد جوانه‌زنی با رقم L17 نشان دادند (جدول۳). به نظر می‌رسد این تفاوت در درصد جوانه‌زنی ناشی از اختلاف ژنتیکی بین ارقام بوده است. همچنین درصد جوانه‌زنی در تاریخ کاشت دوم بالاتر از تاریخ کاشت اول بود (جدول۳). افزایش درصد جوانه‌زنی در کشت دوم می‌تواند به علت افزایش متوسط دمای خاک باشد(جدول۱). پرایمینگ با سولفات روی بیشترین تاثیر را بر درصد جوانه‌زنی داشت و پس از آن تیمار پرایم با آب اثر بهتری داشت. این دو تیمار اختلاف معنی‌داری با همدیگر و با دو تیمار دیگر یعنی تیمار نیترات پتاسیم و شاهد داشتند (جدول ۳). Musa et al. (2001)، نیز گزارش کردند که پرایمینگ در مزرعه بذور نخود باعث افزایش درصد جوانه‌زنی آن گردید. افزایش درصد جوانه‌زنی در اثر پرایمینگ، ناشی از افزایش فعالیت متابولیکی است که طی جذب آب اتفاق می‌افتد و باعث می‌شود بذور پرایم شده از لحاظ مراحل جوانه‌زنی نسبت به بذور شاهد پیشرفته‌تر باشند (Basra et al., 2002). گزارش Nagar et al. (1998)، نیز نشـــان داد که

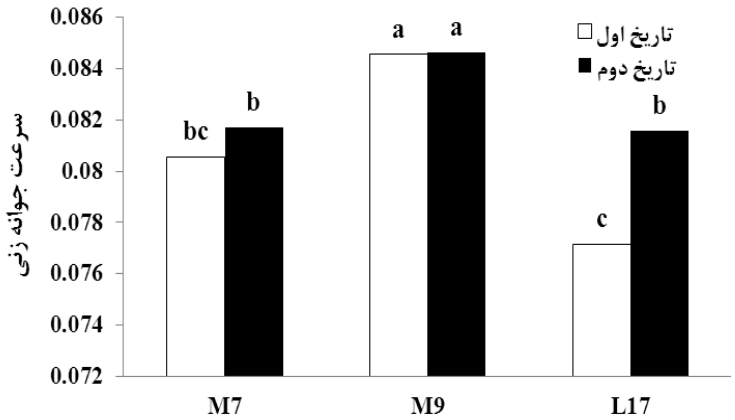
هیدروپرایمینگ درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه‌های ذرت را در مزرعه افزایش می‌دهد. هیدروپرایمینگ بذر از طریق کاهش مدت لازم برای جذب آب، موجب بهبود جوانه‌زنی، سبز شدن و استقرار سریع گیاهچه‌ها می‌شود (Rowse, 2001). سودمندی اثرات هیدروپرایمینگ در مورد سویا نیز نشان داده شده است (Khajeh-Hosseini et al., 2003). پرایمینگ مزرعه‌ای بذر سویا باعث افزایش وزن و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید، اما زمانی که این بذرها به سرعت خشک شدند(پرایمینگ معمولی) کارکرد بذر به علت نشت بیش از حد الکترولیت‌ها از ترک‌های ایجاد شده روی لپه (در اثر خشک کردن) کاهش یافت(Butzen, 2001).

سرعت جوانه‌زنی

اثر تیمار تاریخ کاشت در سطح آماری ۵ درصد و تیمار رقم در سطح آماری ۱ درصد بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار گردید. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نیز در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول۲و شکل۲). رقم M9 از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی با دو رقم دیگر بود (جدول۳). از بین تیمارهای تاریخ کاشت نیز تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول سرعت جوانه زنی بالاتری داشت (جدول۳).



شکل ۱- اثر پرایمینگ بر درصد جوانه زنی ارقام سویا



شکل ۲- اثر تاریخ کاشت بر سرعت جوانه زنی ارقام سویا

این تفاوت در سرعت جوانه‌زنی نیز مانند درصد جوانه‌زنی می‌تواند ناشی از افزایش دما در تاریخ کاشت دوم باشد. تیمارهای سولفات روی، آب معمولی و نیترات پتاسیم با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری

نداشتند(جدول۳). این در حالیست که نتایج سایر محققین بیانگر معنی‌دار بودن اثر پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی می‌باشد. در این رابطه Basra et al. (2002)، نشان دادند که میزان جوانه‌زنی استاندارد و سرعت جوانه‌زنی بذر کلزا در پاسخ به پرایمینگ افزایش یافت. افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذور ذرت، برنج و نخود در اثر پرایمینگ نیز گزارش شده است (Harris et al., 2001).

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (میانگین مربعات)

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	حداکثر شاخص سطح برگ	حداکثر سرعت رشد محصول	حداکثر عملکرد بیولوژیک	دوام شاخص سطح برگ	دوام ماده خشک کل
تکرار	۲	۲۶۸/۶۷	۰/۰۰۰۰۲۸	۳/۱۲	۰/۲۸	۶۰۱۹۰/۳	۱۰۵۱/۹	۲۴۷۴۶۱۶۱
تاریخ کاشت	۱	۵۹۰/۵۵**	۰/۰۰۰۰۶۳*	۴۴/۵۷*	۷۸۶/۰۶**	۲۱۴۷۴۱۵**	۱۸۸۰۲/۱**	۲۶۷۶۷۱۵۹**
خطای A	۲	۱۲/۹۶	۰/۰۰۰۰۰۲۰	۰/۹۸	۰/۹۶	۱۹۰۴۶/۵	۸۹۳/۵	۲۷۲۰۷۰
رقم	۲	۳۵۴۹/۶۵**	۰/۰۰۰۱۶**	۰/۲۷^{ns}	۲۲۴/۸۴**	۶۷۵۰۱/۲**	۶۹۰/۸^{ns}	۸۸۱۲۲۱**
تاریخ‌کاشت×رقم	۲	۵۱/۱۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۳۹*	۲/۷۲*	۱/۳۲	۳۲۵۳/۰۷^{ns}	۱۲۰۴/۹*	۶۳۲۸۵^{ns}
پرایمینگ	۳	۱۰۲۹/۸۰**	۰/۰۰۰۰۱۱^{ns}	۲/۵۰*	۱۳۴/۵۵**	۵۵۷۸۷/۵*	۴۰۶/۶^{ns}	۲۵۴۲۷۹*
تاریخ‌کاشت×پرایمینگ	۳	۲۲/۱۲^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۵۴^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۵۱/۶۵**	۵۴۲۱۵/۶*	۱۱۱/۳^{ns}	۱۱۶۰۴۸^{ns}
رقم×پرایمینگ	۶	۳۱۵/۵۰**	۰/۰۰۰۰۰۹۷^{ns}	۰/۵۹^{ns}	۱۵/۱۱**	۲۱۷۴۰/۷^{ns}	۴۲۲/۹^{ns}	۱۴۰۹۷۱^{ns}
تاریخ کاشت×رقم×پرایمینگ	۶	۵/۰۸^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۵۱^{ns}	۱/۰۱^{ns}	۱۶/۱۷**	۳۹۴۱۸/۹*	۳۷۶/۵^{ns}	۱۲۳۳۴۸^{ns}
خطای B	۴۴	۳۳/۸۹	۰/۰۰۰۰۱۰	۰/۶۶	۰/۴۸	۱۴۱۴۴/۸	۳۴۵/۸	۷۲۶۵۷
ضریب تغییرات (٪)		۹/۸۴	۳/۹	۱۸/۵۹	۲/۷۶	۱۴/۵۶	۱۳/۱	۱۱/۵

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns عدم تفاوت معنی دار

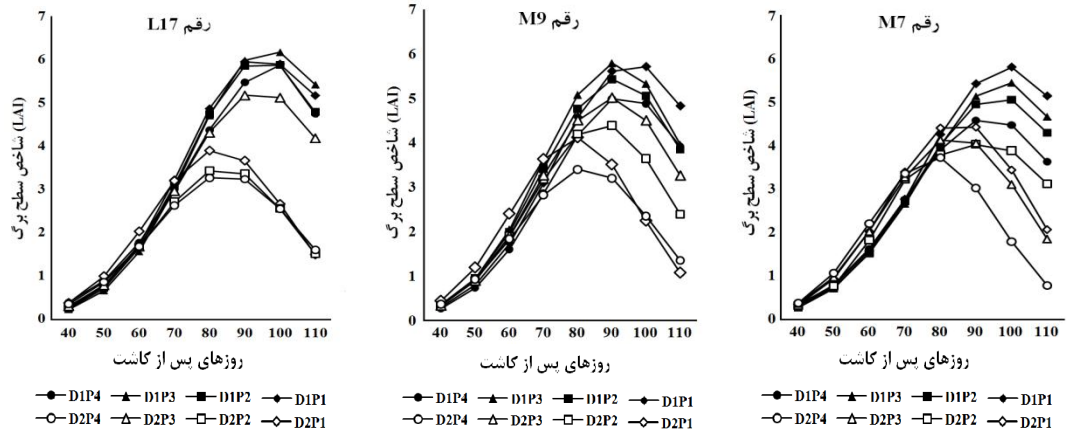
شاخص سطح برگ

اثر تاریخ کاشت، پرایمینگ و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در سطح آماری ۵ درصد بر حداکثر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود (جداول۲و۳). در مورد روند شاخص سطح برگ (LAI)، در شکل۳ مشاهده می‌شود که تاریخ کشت در مورد رقم L17 اثر چشمگیرتری نسبت به دو رقم دیگر ایجاد کرده است. در تاریخ کاشت دوم، شاخص سطح برگ در رقم L17 افت شدیدی داشته و میزان آن حتی از شاخص سطح برگ در دو رقم دیگر در همان تاریخ کاشت نیز کمتر بود. که احتمالا دلیل آن کافی نبودن طول دوره رشد برای این رقم در تاریخ کاشت دوم بوده است. در حالی که دو رقم دیگر به لحاظ زودرس بودن، از افت کمتری در میزان شاخص سطح برگ با تاخیر در کاشت روبرو شده‌اند. Kumudini et al. (2001) استقرار سطح برگ بیشتر را بین مراحل رشدی R1وR4 در بهبود بازده فتوسنتزی و عملکرد سویا، بسیار مهم ارزیابی نمودند. در هر سه رقم با تاخیر در کاشت بیشینه شاخص سطح برگ زودتر به وقوع پیوست و تقریبا در اکثر تیمارها ۸۰ روز پس از کاشت روند نزولی شاخص سطح برگ آغاز شد. که این کاهش در اثر برخورد با روزهای کوتاه و شروع مرحله زایشی در این گیاه بوده است.

تیمارهای پرایمینگ نیز تفاوت قابل توجهی با هم داشتند به طوری که در هر سه رقم تیمارهای پرایم شده نسبت به شاهد توانستند این شاخص را بهبود بخشند. استفاده از محلول روی در پرایم اثر بیشتری داشته است. احتمالا این تاثیر بیشتر، به کمبود روی در خاک مزرعه مورد آزمایش باز می‌گردد که حدود ۰/۳۸ پی‌پی‌ام بود. این میزان پایین‌تر از نیاز بحرانی سویا و اکثر گیاهان زراعی می‌باشد که حداقل عنصر روی خاک باید بیش از ۱ پی پی ام باشد(Harris et al. 2005). در واقع پرایم با محلول روی توانسته است کمبود این عنصر را در خاک جبران نماید و از این طریق گیاهچه‌های قویتری نسبت به تیمارهای دیگر پرایمینگ و شاهد بوجود آورد. واضح است که استقرار سریع‌تر و قوی‌تر گیاهچه باعث افزایش شاخص‌های رشـــدی و به دنبال آن عمـــلکرد بیشتر می‌شود. همچنین پرایمینگ توانست تا حدودی اثرات منفی تاخیر در کاشت را جبران نماید بطوری که در دو

رقم M9 و L17 پرایم با آب معمولی شاخص سطح برگ گیاه را علی‌رغم تاخیر در کاشت به اندازه تیمارهای مربوط به تاریخ کاشت اول افزایش داد (شکل۳). مقدار LAI در مراحل اولیه رشد گیاه به دلیل کم و کوچک بودن برگ‌ها و کامل نبودن پوشش گیاهی کم است، ولی به تدریج با رشد و افزایش برگ‌های گیاه، LAI نیز افزایش یافته و به حداکثر خود می‌رسد و در این حالت تا مدتی ثابت باقی می‌ماند، اما با پیر شدن گیاه و ریزش برگ‌ها، LAI نیز کاهش می‌یابد (Hosseinzadeh, 2006; Siddique et al. 1999).

با تاخیر در کاشت به دلیل تاثیر درجه حرارت، شاخص سطح برگ به سرعت به بالاترین مقدار خود می‌رسد و بلافاصله کاهش می یابد، هر چه تاریخ کاشت بیشتر به تاخیر بیافتد از مقدار حداکثر شاخص سطح برگ کاسته شده و دوام سطح برگ نیز کاهش می‌یابد.

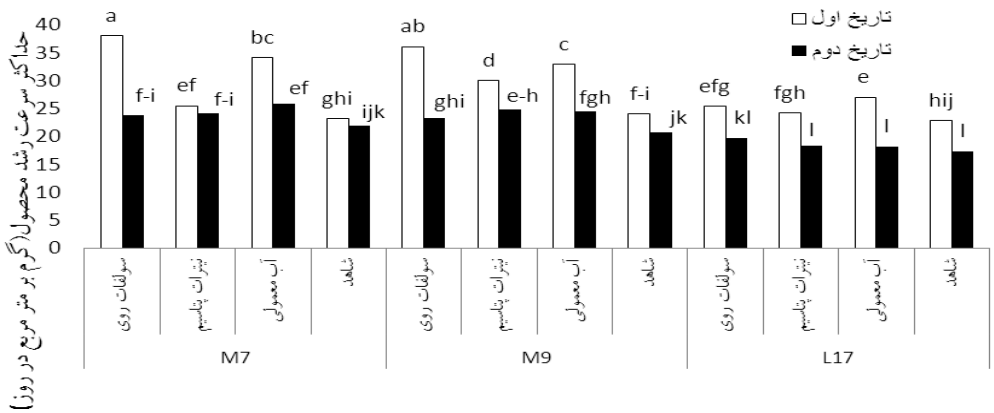


شکل ۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در۳ رقم M7، M9 و L17 سویا در طول دوره رشد (D1: تاریخ کاشت اول، D2: تاریخ کاشت دوم، P1: پرایم با سولفات روی، P2: پرایم با نیترات پتاسیم، P3: پرایم با آب معمولی و P4: بدون پرایم).

سرعت رشد محصول

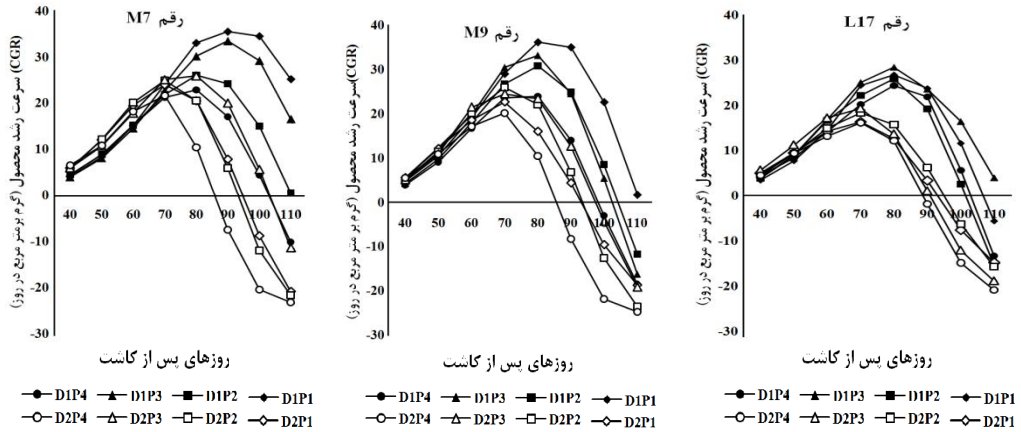
سرعت رشد محصول با معناترین واژه تجزیه و تحلیل رشد در جوامع گیاهی است که نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در واحد سطح زمین در یک واحد زمان مشخص می‌باشد (Cousin et al., 1993). شاخص سرعت رشد محصول از طرفی وابسته به شاخص سطح برگ بوده و میزان کارایی تاج پوشش و جذب تابش خورشید را نشان می‌دهد و از طرفی در روند افزایش تجمع ماده خشک تاثیرگذار است. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود اثرات اصلی تیمارها و اثرات متقابل دو گانه (به جز تاریخ کاشت در رقم) و سه گانه بر حداکثر سرعت رشد محصول معنی دار شده است و با توجه به شکل ۴ دیده می شود که بیشترین سرعت رشد محصول در رقم M7 در تاریخ کاشت اول و در پرایم با محلول سولفات روی حاصل شده است که البته با رقم M9 در همان شرایط تفاوت معنی داری ندارد اما با تاخیر در کاشت ملاحظه می شود که پرایم با آب معمولی در ارقام M7 و M9 توانست در مقایسه با تیمار پرایم نشده آنها حداکثر سرعت رشد را افزایش دهد. همچنان که در شکل ۵ دیده می‌شود با آغاز رشد رویشی و افزایش سطح برگ گیاه، سرعت رشد محصول نیز افزایش یافته است. اما این افزایش برای تیمارهای مختلف مورد آزمایش متفاوت بوده است. با توجه به این که شاخص سطح برگ با تاخیر در کاشت دچار کاهش شده و بیشینه آن نیز زودتر به وقوع پیوسته و دوام آن کاهش می‌یابد، سرعت رشد محصول نیز همین روند را داشته است به طوری که با تاخیر در کاشت سرعت رشد محصول هر سه رقم پس از گذشت ۶۰ تا ۷۰ روز پس از

کاشت به بالاترین نقطه رسیده و بعد از آن با سرعت زیادی کاهش پیدا کرده است (شکل ۵). این کاهش حتی در اواخر دوره رشد منفی نیز گردیده است. سرعت رشد محصول در تاریخ کاشت اول به دلیل داشتن زمان کافی برای تکمیل مراحل رشد و نمو، بیشتر بوده است.



شکل ۴- اثر تاریخ کاشت، رقم و پرایمینگ بر حداکثر سرعت رشد محصول سه رقم سویا

بین سرعت رشد محصول و مقدار تابش جذب شده توسط برگ‌های یک گیاه رابطه مستقیم وجود دارد، به طوری که در ابتدا و انتهای فصل رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و کم بودن سطح دریافت کننده تابش (برگ‌ها)، تولید ماده خشک کمتر شده و مقدار سرعت رشد محصول هم کم بود (شکل‌های ۳، ۵ و ۷) اما با رشد سریع گیاه و افزایش سطح برگ، جذب تابش و سرعت رشد محصول افزایش یافت. این نتایج با یافته‌های Habibzadeh et al.,(2006) مطابقت داشت. تحقیقات نشان می‌دهد که شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول نخود با گذشت زمان تا مرحله تشکیل نیام افزایش یافته و پس از آن کاهش پیدا می‌کند، به طوری که در زمان رسیدگی نیام‌ها، سرعت رشد محصول صفر و حتی منفی هم شد (Rastegar, 1998). زیرا در این زمان گیاه به جای تولید بیشتر مواد به انتقال مواد ساخته شده می‌پردازد (Lebaschy, 1991).

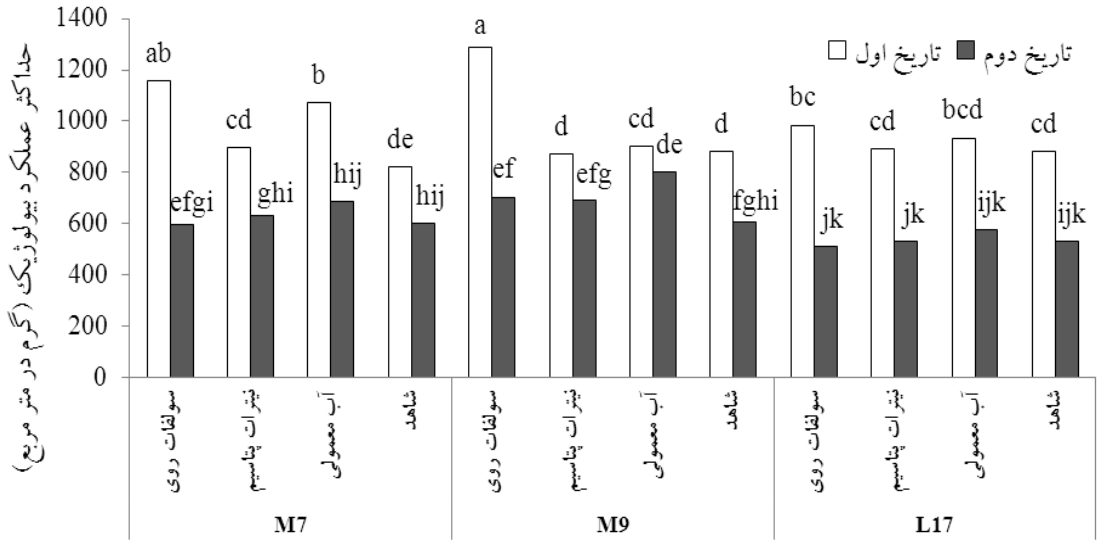


شکل ۵- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سه رقم M7، M9 و L17 سویا در طول دوره رشد (D1: تاریخ کاشت اول، D2: تاریخ کاشت دوم، P1: پرایم با سولفات روی، P2: پرایم با نیترات پتاسیم، P3: پرایم با آب معمولی و P4: بدون پرایم).

عملکرد بیولوژیک

اثرات تاریخ کاشت، رقم، پرایمینگ و اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ در سطح ۱ درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت، رقم و پرایمینگ در سطح ۵ درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شدند (جداول۲و۳). در بررسی روند تجمع ماده خشک در ارقام مورد آزمایش

(شکل های ۶ و۷) آنچه که مشخص است تفاوت در میزان این صفت در تاریخ کاشت‌های دوگانه است. به طوری که تاریخ کاشت اول به واسطه برخوردار بودن از طول دوره رویشی طولانی‌تر در نهایت توانسته است میزان ماده خشک کل بیشتری نسبت به تاریخ کاشت دوم داشته باشد.



شکل ۶- اثر تاریخ کاشت، رقم و پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک سه رقم سویا

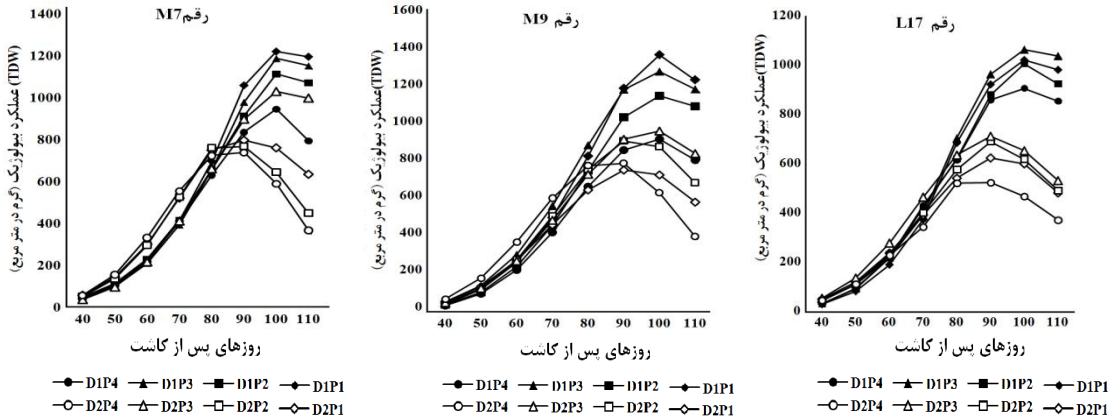
جدول۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی بر صفات اندازه گیری شده

تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	حداکثر شاخص سطح برگ	حداکثر سرعت رشد محصول ($g/m^2/day$)	حداکثر عملکرد بیولوژیک (g/m^2)	دوام شاخص سطح برگ (LAI.day)	دوام ماده خشک کل ($g/m^2.day$)
رقم							
M7	۸۴/۹۳a*	۰/۰۸۱۱b	۴/۲۶a	۲۷/۰۵a	۸۲۰/۷۸ab	۱۳۷/۹۷a	۲۳۰۴۸/۲b
M9	۸۷/۳۱a	۰/۰۸۴۵a	۴/۴۰a	۲۶/۹۱a	۸۶۷/۴۹a	۱۴۸/۶۹a	۲۵۳۶۹/۳a
L17	۶۵/۱۶b	۰/۰۷۹۳b	۴/۴۷a	۲۱/۶۸b	۷۶۱/۶۶b	۱۴۳/۰۶a	۲۱۵۶۷/۸b
تاریخ‌کاشت							
پانزدهم خرداد	۷۷/۲۷b	۰/۰۸۰۷b	۵/۱۷a	۲۸/۵۲a	۹۸۹/۳۴a	۱۸۳/۸۶a	۲۹۴۲۵/۷a
سی‌ویکم خرداد	۸۲a	۰/۰۸۲۶a	۳/۶b	۲۱/۹۱b	۶۴۳/۹۴b	۱۰۲/۶۲b	۱۷۲۳۱/۲b
پرایمینگ							
سولفات روی	۸۹/۳۴a	۰/۰۸۲۷a	۴/۵۹۴a	۲۷/۶۱a	۸۸۸/۲۲a	۱۴۹/۳۷a	۲۴۸۵۹/۶a
نیترات پتاسیم	۷۴/۸۱c	۰/۰۸۱۱a	۴/۳۷۶ ab	۲۴/۵۱c	۷۵۲/۲۴ab	۱۴۲/۷۳a	۲۳۲۲۴/۵ab
آب معمولی	۸۰/۱۶b	۰/۰۸۱۹a	۴/۳۷۸ ab	۲۷/۰۹b	۸۱۳/۸۹ab	۱۴۳/۰۹a	۲۳۲۷۲/۲ab
شاهد	۷۲/۲۲c	۰/۰۸۱۰a	۴/۱۸۲b	۲۱/۶۶d	۸۱۲/۲۳ab	۱۳۷/۷۷a	۲۱۹۵۷/۵b

*تیمارهایی که دارای حروف متفاوت می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار می باشند.

نکته قابل توجه دیگر این می‌باشد که در هر سه رقم، روند افزایش عملکرد بیولوژیک در اوایل رشد برای تاریخ کاشت دوم بیشتر می‌باشد که البته این تفاوت ناچیز است. اما در ادامه فصل رشد این روند به نفع تاریخ کاشت اول تغییر یافته است، به نحوی که پس از گذشت ۷۰ روز بعد از کاشت روند صعودی افزایش عملکرد بیولوژیک برای تاریخ کاشت اول ادامه یافت، این در حالی بود که این روند برای تاریخ کاشت دوم کاهش پیدا کرده و روند نزولی به خود گرفت (شکل۷). تفاوت ارقام از نظر طول دوره رویشی و گروه رسیدگی نیز به خوبی دیده می شود به طوری که رقم‌های M7 و M9 که نسبت به رقم L17 زودرس‌تر هستند دارای روند رشد

یکسانی بوده و تفاوت چندانی در افزایش بیوماس در تاریخ کاشت‌های دوگانه نداشتند. اما در رقم L17، بین دو تاریخ کاشت از لحاظ عملکرد بیولوژیک اختلاف چشمگیری وجود داشته است (شکل۷). رقم L17 علیرغم داشتن دوره رشد طولانی‌تر نسبت به دو رقم دیگر، در نهایت از عملکرد بیولوژیک کمتری در هر دو تاریخ کاشت برخوردار گردید. که احتمالا به دلیل برخورد انتهای دوره رویشی این رقم با سرمای آخر فصل می‌باشد. اختلاف چشمگیر عملکرد بیولوژیک این رقم در دو تاریخ کاشت نیز ناشی از برخورد قسمت بیشتری از دوره رشدی تاریخ کاشت دوم با سرمای پاییزه می‌باشد. نکته دیگر قابل توجه در شکل‌های۶ و۷، تفاوت اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک می‌باشد.



شکل ۷- روند تجمع عملکرد بیولوژیک در۳ رقم M7، M9 و L17 سویا در طول دوره رشد (D1: تاریخ کاشت اول، D2: تاریخ کاشت دوم، P1: پرایم با سولفات روی، P2: پرایم با نیترات پتاسیم، P3: پرایم با آب معمولی و P4: بدون پرایم).

در تاریخ کاشت اول و در رقم M7، تیمارهای پرایمینگ از شاهد برتر بودند این در حالیست که در رقم M9 این برتری نسبت به شاهد در تاریخ کاشت اول فقط در تیمار محلول روی محسوس‌تر بود و بقیه تیمارهای پرایمینگ اختلاف چندانی با شاهد نداشتند (شکل۶). همچنین در رقم L17، در تاریخ کاشت اول، تیمارهای پرایمینگ تفاوت معنی‌داری با همدیگر نداشتند (شکل های۶ و۷) که این موضوع نشان دهنده تفاوت ارقام در واکنش به تیمارهای پرایمینگ می‌باشد. در تاریخ کاشت دوم در هر سه رقم مورد آزمایش، تیمار آب معمولی نسبت به شاهد روند تجمع ماده خشک بالاتری داشت (شکل های۶ و۷).

این تفاوت در رقم L17 کمرنگ‌تر بود. بقیه تیمارهای پرایمینگ تفاوت قابل ملاحظه‌ای با شاهد نداشتند. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تاریخ کاشت روی اثرات تیمارهای پرایمینگ تاثیرگذار است. در واقع در تاریخ کاشت اول به این خاطر که گیاه دوره رشد طولانی‌تری داشته است، اثرات پرایمینگ نسبت به تاریخ کاشت دوم نمایان‌تر است.

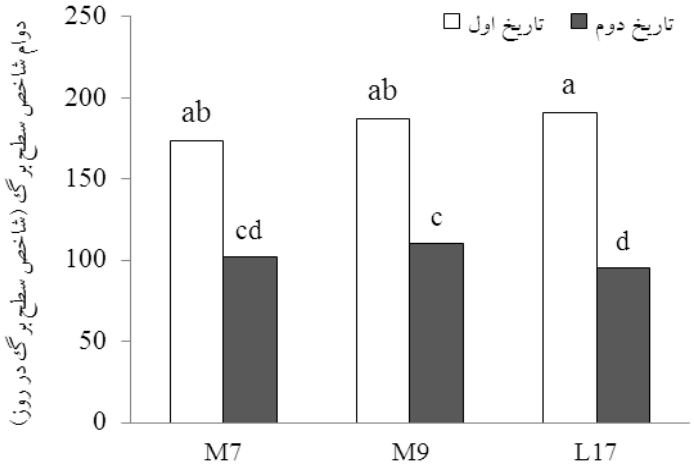
این نکته به اهمیت انتخاب تاریخ کاشت مناسب اشاره دارد. عملکرد بیولوژیک گیاه تابعی از میزان تشعشع جذب شده در طول دوره رشد است. از طرفی میزان تشعشع جذب شده به وسیله گیاه، بستگی کامل به شاخص سطح برگ و رشد تاج پوشش گیاه دارد. در بیش‌تر گیاهان هنگامی که شاخص سطح برگ به ۴ تا ۵ برسد بیش از ۸۰٪ تشعشع فعال فتوسنتزی توسط گیاه جذب می‌شود. علاوه بر روابط خطی بین افزایش جذب تشعشع خورشید با شاخص سطح برگ و افزایش ماده خشک با شاخص سطح برگ، یک رابطه خطی بین تولید ماده خشک و درصد جذب تشعشع خورشید نیز مشاهده شده است (Lebaschy, 1991). پرایمینگ مزرعه‌ای بذرهای گندم با محلول ۰/۳ درصد سولفات روی، به طور معنی‌داری میانگین وزن خشک ساقه، غلظت روی و جذب روی را در گیاهچه‌های ۱۵ روزه نسبت به

گیاهچه‌های حاصل از بذرهای پرایم شده با آب و شاهد افزایش داد و میانگین عملکرد دانه گندم در شرایط مزرعه از ۲/۲۸ تن به ۲/۶۱ تن در هکتار (۱۴ درصد) افزایش یافت. همچنین پرایمینگ مزرعه‌ای بذر نخود با محلول ۰/۰۵ درصد سولفات روی، میانگین عملکرد دانه را از ۱/۳۹ تن به ۱/۶۵ تن در هکتار (۱۹ درصد) افزایش داد (Harris et al., 2005).

روند تخصیص مواد فتوسنتزی با تاریخ کاشت همبستگی دارد و برگ‌های کاشت دیر هنگام با سرعت بیشتری از بین می‌روند (Lee et al., 1987). همچنین کاشت دیرهنگام معمولاً با محدودیت رشد رویشی و گلدهی زود هنگام گیاه همراه است و میزان حساسیت به آفات را بیشتر می‌کند. بعد از گلدهی تجمع ماده خشک در ساقه بدون تغییر باقی می‌ماند ولی وزن خشک برگ‌ها به دلیل انتقال مواد و ریزش آنها کاهش می‌یابد. Pezeshkpour et al. (2005)، طی آزمایشی که بر روی پنج رقم نخود دیم هاشم، Ilc-482، آرمان، 93-93 flip و توده محلی گریت تحت تاثیر سه تاریخ کاشت ۲۷ آذر، ۱۴ دی و ۲۶ فروردین انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که تاریخ کاشت اول و دوم سرعت رشد نسبی، میزان تولید ماده خشک و در نهایت عملکرد بیشتری نسبت به تاریخ کاشت سوم داشت.

دوام شاخص سطح برگ

اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بر دوام شاخص سطح برگ معنی‌دار گردید (جدول۲). میانگین دوام شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت اول اختلاف زیادی با میانگین دوام شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت دوم داشت (جدول۳ و شکل۸). مقایسه ارقام در این صفت نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت اول، رقم L17 بیشترین دوام سطح برگ را داشته است اما اختلاف آن با دو رقم M7 و M9 معنی‌دار نبوده است. در واقع رقم L17 که رقمی متوسطرس می‌باشد، شاخص سطح برگ خود را مدت زمان بیشتری حفظ کرده است. اما در تاریخ کاشت دوم به واسطه محدودیت فصل رشد برای رقم L17، برتری دوام شاخص سطح برگ به نفع دو رقم زودرس M7 و M9 تغییر کرده است و حتی اختلاف بین رقم M9 و L17 معنی‌دار شد (شکل۸).



شکل۸ - اثر تاریخ کاشت بر دوام شاخص سطح برگ سه رقم سویا

دوام ماده خشک کل

اثر تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال یک درصد و اثر پرایمینگ در سطح احتمال پنج درصد بر دوام ماده خشک کل معنی‌دار شد (جدول۲). در بررسی دو تاریخ کاشت (جدول۳)، اختلاف چشمگیری در دوام ماده خشک مشاهده می‌شود که ناشی از اختلاف این دو تاریخ کاشت از لحاظ دوام شاخص سطح برگ است. در واقع شاخص سطح برگ بیشتر و دوام طولانی‌تر آن به طور مستقیم بر میزان تجمع ماده خشک کل(عملکرد بیولوژیک) و دوام آن تاثیرگذار بوده است. همچنین در بین ارقام، رقم M9 در تاریخ کاشت دوم نسبت به دو رقم M7 و L17 در این صفت برتر بود (شکل۸). احتمالا

این اختلاف در دوام ماده خشک کل به خصوصیات ژنوتیپی و سازگاری بهتر این رقم با شرایط محیطی منطقه بر می‌گردد. مقایسه اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر دوام ماده خشک کل نیز نشان دهنده تاثیر مثبت پرایمینگ در بهبود دوام ماده خشک نسبت به شاهد می‌باشد(جدول۳). حتی تیمار سولفات روی توانسته است اختلاف معنی‌داری با شاهد در این صفت داشته باشد. احتمالا تاثیر مثبت پرایمینگ بر این صفت ناشی از استقرار سریع‌تر گیاهچه‌های حاصل از پرایمینگ و تقویت این گیاهچه‌ها از لحاظ عناصر غذایی موجود در محلول‌های پرایمینگ مخصوصا در تیمار سولفات روی می‌باشد. در واقع به واسطه پرایم با سولفات روی، کمبود آن در خاک جبران شده است.

نتیجه‌گیری کلی

وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف پرایمینگ، تاریخ کاشت و ارقام از نظر صفات مورد اندازه‌گیری نشان داد که کاشت زود هنگام در شرایط آب و هوایی همدان روی شاخص‌های جوانه‌زنی گیاهان گرما دوستی مانند سویا تاثیر منفی دارد. در تاریخ کاشت دوم با مساعد شدن شرایط محیطی، یکنواختی و سرعت جوانه‌زنی و همچنین سرعت ظهور گیاهچه نسبت به تاریخ کاشت اول بهبود یافت. نکته قابل توجه در این پژوهش این بود که تیمارهای پرایمینگ به خوبی توانستند اثرات منفی شرایط نامساعد دمایی در تاریخ کاشت اول را جبران نمایند و به همین دلیل استفاده از تیمارهای پرایمینگ در تاریخ کاشت اول واکنش بهتری نسبت به تاریخ کشت دوم داده است. این نکته آن زمان با اهمیت می‌شود که در مناطقی مثل شرایط آب و هوایی همدان که طول فصل رشد گیاهان بویژه در کشت دوم کوتاه می‌باشد کشت زودتر به منظور افزایش دوره رشد گیاه ضروری است.

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که با تاخیر در کاشت به دلیل کاهش طول دوره رشد و نمو و کاهش اجزاء عملکرد، عملکرد دانه کاهش معنی‌داری یافت، زیرا سویا گیاهی حساس به فتوپریود و دماست. اما اگر نتوان با استفاده از روش‌های مختلف از جمله پرایمینگ، اثرات نامطلوب تاخیر در کاشت را مرتفع ساخت ولی نتایج نشان داد که پرایمینگ می‌تواند در کشت دوم نیز مفید واقع شود. همچنین نتایج نشان داد که ارقام نیز دارای عکس العمل‌های متفاوتی برای شاخص‌های جوانه‌زنی نسبت به تاخیر در کاشت دارند که این یافته نشان دهنده اهمیت بررسی ارقام مختلف در هر منطقه می‌باشد. بررسی شاخص‌های رشد سویا نیز بیانگر اهمیت انتخاب ارقام زودرس‌تر و هماهنگ با طول فصل رشد منطقه همدان است. چرا که نتایج نشان داد ارقام M9 و M7 که نسبت به رقم L17 زودرس‌تر بودند توانستند به خوبی دوره رشدی خود را تکمیل نمایند.

REFERENCES

1. Ashraf, M. & Foolad, M. R. (2005). Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88, 223-271.
2. Basra, S. M. A., Zia, M. N., Mehmood, T., Afzal, I. & Khaliq, A. (2002). Comparison of different invigoration techniques in wheat (*Tiriticum aestivum* L.) seeds. *Pakistan Journal of Arid Agriculture*, 5, 325-329.
3. Bennett, M. A., and Waters, L. (1987). Seed hydration treatments for improved sweet maiz germination and stand establishment. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112, 45-49.
4. Bradford, K. J. (1986). Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hortcultural Science*, 21, 1105-1112.
5. Butzen, S. (2001). *Soybean seed quality effected by growing condition*. Site map publications journal news bulletin committees seed Links WEB. ISTA, Zurich. 457p.
6. Cousin, T. H., Burghoffer, A., Marget, P., Vingere, A. & Eteve, G. (1993). Morphological, physiological and genetic basese of resistance in pea to cold and drought. In K.B. Singh and M.C.Saxena (Eds.), *Breeding for stress Tolerance in Cool Food Legumes*. P. 311-320. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
7. Gulerer, M., Sait-Adak, M. & Ulukan, H. (2001). Determining relation ships among yield and some yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *European Journnal of Agronomy*, 14, 161-166.

8. Habibzadeh, Y., Mamghani, R. & Kashani, A. (2006). Effects of plant density on grain yield and some morpho-physiological traits in three Mungbean (*Vigna radiate* L.) genotypes under Ahvaz conditions. *Iranian Journal of Crop Science*. 8 (1), 66-78. (In Farsi)
9. Harris, D. (1996). The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* in semi-arid Botswana. *Soil and Tilage Research*, 40, 73-88.
10. Harris, D., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. & Nyamudeze, P. (2001). On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agricultural Systems*, 69, 151-164.
11. Harris, D., Rashid, A., Arif, M. & Yunas, M. (2005). Alleviating micronutrient deficiencies in alkaline soils of the North-West Frontier Province of Pakistan: on-farm seed primingwith zinc in wheat and chickpea. In: Andersen P, Tuladhar JK, Karki KB, Maskey SL (eds) *Micronutrients in South and South East Asia*. ICIMOD, Kathmandu, pp 143–151.
12. Harris, D. (2006). Development and testing of 'on-farm' seed priming. *Advances in Agronomy*, 90, 129–178.
13. Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. & Shah, H. (2007) Priming seeds with zinc sulphate solution increases yields of maize (*Zea mais* L.) on zinc-deficient soils. *Field Crops Research*, 102, 119–127.
14. Hosseinzadeh, H. (2006). *Effect of planting Row spacing on yield and yield components and growth indexes seedlings canola cultivars (Brassica napus L.) a second culture in paddy lands.* Ms thesis, Faculty of Agriculture, University Of Gilan, Iran. (In Farsi)
15. Kane. M. V., Steel, C. C. & Grabau, L. J. (1977). Early-maturing soybean cropping system. *Journal of Agronomy and Crop Science.* 148: 454-458.
16. Kanouni, H. & Ahmadi, M. Kh. (2000). Study the relationship between grain yield and some agronomic traits in chickpea genotypes. In: Proceeding of the Congress of *Agronomy and Plant Breeding* of Iran. (In Farsi)
17. Khajeh-Hosseini, M., Powell, A. A. & Binghman, I. J. (2003). The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. *Seed Science and Technology*, 27, 177-237.
18. Khajehpoor, M. R. (2000). *Principles and Fundamentals of Agronomy*. Isfehan University of Technology. 412 pp.
19. Khattak, J. K. & Parveen, S. (1986). Micronutrient status of Pakistan soils and their role in crop production. Bull. *Soil Science*. No. 3. NWFP Agricultural University, Peshawar.
20. Kumudini, S. D., Hume, J., & Chu, G. (2001). Genetic improvement in shortseason soybeans. I. Dry matter accumulation, partitioning, and leaf area duration. *Crop Science*, 41, 391-398.
21. Latifi, N. (1994). *Soybean (Agronomy, Physiology and Uses).* (translation). Universitic Jahad of Mashhad Press. 272p. (In Farsi)
22. Lebaschy, M. H. (1991). Role of radiation and leaf area in dry matter production of plants. *Journal of Research and Construction*, 13, 26-33. (In Farsi)
23. Lee, G. S., Dunn, G., & Schmehl, W. R. (1987). Effect of date of Planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. *American Society of Sugar Beet Technologists*. 26, 80-100.
24. Matthews, S. (1980). Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. Pp. 513-526. In: Hebblethwaite PD (Ed). *Seed production*. London, Butterworths.
25. Mumtaz Khan, M., Qasim, M., Javid Iqbal, M., Naeem, A. & Abbas, M. (2003). Effect of seed humidification on germinability, vigor and leakage in Cockscomb (*Celosia avgentea*. Var. cristata L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, 5, 499-503.
26. Musa, A. M., Harris, D., Johansen, C. & Kumar, J. (2001). Short duration chickpea to replace fallow after aman rice: The role of on-farm seed priming in the High Barind Tract of Bangladesh. *Experimental Agriculture*, 37, 509-521.
27. Nagar, R. P., Dadlani, M. & Sharma, S. P. (1998). Effect of hydropriming on field emergence and crop growth of maize genotypes. *Seed Science and Technology*, 26, 1-5.
28. Naseri, F. (1996). *Oil Seeds* (translation). Institute of Printing and Publishing Astane Ghouds Razavi. (In Farsi)
29. Pezeshkpour, P., Ahmadifar, A. & Daneshvar, M. (2005). Effect of Sowing date on yield and yield components and leaf chlorophyll index and light penetration on the floor of shading vegetation. In: proceeding of *the first National Conference of cereals*. Plant Science Research Publications Mashhad University of Ferdowsi, Iran, page, 24. (In Farsi)
30. Rashid, A. & Qayyum, F. (1991). *Cooperative research program on micronutrient status of Pakistan soils and its role in crop production.* Final Report 1983–90. NARC, Islamabad.
31. Rastegar, J. (1998). *Study growth yield of chickpea (Cicer arietinum* L.*) on different planting density.* Thesis Ms, Faculty of Agriculture University of Tabriz, Iran. (In Farsi)

32. Rowse, H. R., Mckee, J. M. T. & Finch-Savage, W. E. (2001). Memberance priming a method for small samples of high value seeds. *Seed Science and Technology*, 29, 587-597.
33. Siddique, M. R. B., Hamia, A. & Islam, M. S. (1999). Drought stress effects on photosynthetic rate and leaf Co_2 exchange of wheat. *Botanical Bulletin of Academia Sinica. 11*, 141-145.
34. Sivritepe, H. O. & Dourado, A. M. (1995). The effects of priming treatments on the viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. *Annual botany*, 75, 165-171.
35. Styer, R. C. & Cantliffe, D. J. (1983). Evidence of repair processes in onion seed during storage at high seed moisture *contents. The Journal of Experimental Botany* 34, 277-*282*.
36. Tahir, M. (1981). Availability status of micronutrients in soils of West Pakistan and the role and behaviour of selected micronutrients in the nutrition of crops. *Final Technology Report*, PL-480 project; NIAB, Faisalabad, p 124.
37. Yarniya, M., Ahmadzadeh, V., Farajzadeh Memari Tabrizi, A. & Noori, N. (2008). Effect of priming and seed size and treated with tumbleweed weed extract on germination and growth of soybean. In: Proceedings of *the First National Conference on Seed Science and Technology of Iran*. University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Gorgan, Iran. (In Farsi).