تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و دور آبیاری بر شاخص های رشد دو رقم ذرت

ولی ا... دادرسی[۱*]، محمد علی ابوطالبیان [۲]، گودرز احمدوند [۳]، سید سعید موسوی [۲] و محسن سیدی[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

۳- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

٤- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ وصول:۱۳۹۰/٦/۲۱

تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۷/۲۹

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و دورآبیاری بر شاخص های رشد دو رقم ذرت، آزمایشی بصورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان در بهار ۱۳۹۰ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل آبیاری، پرایم و رقم بودند که فاکتور آبیاری (دارای سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس**A**) به عنوان عامل اصلی قرار گرفت. فاکتور پرایمینگ شامل پرایم با محلول ۰/۰۳ درصد سولفات روی به مدت ۱٦ ساعت، پرایم با آب معمولی به مدت ۱۸ ساعت و شاهد یا عدم پرایم و دو رقم ذرت سینگل کراس۵۸۰ و ٦۰۰ بصورت فاکتوریل بعنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که حداکثر سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل و سرعت قتوسنتز خالص و سرعت رشد نسبی در هفتاد روز پس از کاشت در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر اثرات اصلی قرار گرفتند. همچنین، اثر متقابل آبیاری و پرایم بر روی تمامی شاخص‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. بیشترین میزان شاخص سطح برگ (٤/۷۰)، سرعت رشد محصول (۵۰/۲۳ گرم درمتر مربع در روز) و وزن خشک کل (۱۹۲۰ گرم در متر مربع) و سرعت جذب خالص (۱۱/۲۰ گرم در متر مربع در روز) و سرعت رشد نسبی(۰/۰٤۳ گرم بر گرم در روز) در تیمار ۵۰ میلی متر تبخیر وکمترین میزان این صفات به ترتیب (۲/۸٤ و ۲۷/۸۵ گرم در متر مربع در روز و ۱۰٦٤ گرم در متر مربع و ۹/٦۰ گرم در متر مربع در روز و۰/۰۲۸ گرم بر گرم درروز) در دور آبیاری ۱۵۰ میلی متر تبخیر ار تشت تبخیر بدست آمد. پرایم کردن با محلول سولفات روی حداکثرهای شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و وزن خشک کل و همچنین سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی را به ترتیب نسبت به تیمار پرایم نشده ۱۸، ۲۵/۸۳، ۱۹/۲۰، ۹/۲۵ و ۱٤/۲۸ درصد افزایش داد. در بین ارقام نیز رقم سینگل کراس ٦۰۰ نسبت به رقم سینگل کراس ۵۸۰ دارای شاخص‌های رشد بالاتری بود. بطور کلی نتایج آزمایش بیانگر بهبود مقاومت و عملکرد بهترگیاه در شرایط کمبود آب با اعمال تیمارهای پرایمینگ بذر رد مزرعه بوده است.

واژه های کلیدی: پرایمینگ بذر در مزرعه، شاخص های رشد، دور آبیاری، ذرت

* نویسنده مسئول Email:V.dadrasi@gmail.com

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) از غلات عمده مناطق مرطوب و نیمه مرطوب گرمسیری است. اما به دلیل قدرت سازگاری بالا کشت آن در مناطق سردسیری نیز میسر گردیده است (۳۸). موارد متعدد مصرف ذرت درتغذیه انسان ، دام و طیور و استخراج حدود ۱۵۰۰ فراورده متفاوت و کاربرد آنها در صنایع مختلف موجب شده که این محصول بعنوان مهم ترین غله شناخته شود (۱۱). از آنجا که بخش اعظم اراضی کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک طبقه بندی می‌شود و با توجه به این که از خشکی به عنوان شایع ترین تنش غیر زنده که گیاهان زراعی آن را تجربه می‌کنند شناخته می‌شود، مطالعه راهکارهایی جهت برخورد با این موضوع برای کشاورزان اهمیتی اساسی دارد. پرایمینگ یکی از روش های بهبود کارکرد بذر می باشد. در پرایمینگ اجازه داده می شود که بذرها مقداری آب جذب کنند طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود اما ریشه چه خارج نگردد. به عبارت دیگر بذر ها تا مرحله دوم آبنوشی پیش می روند اما وارد مرحله سوم نمی شوند (۳۱). گزارش های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد ، سرعت و یکنواختی جوانه زنی و سبز شدن بذر می گردد (۲۱). همچنین گزارش شده است که این تکنیک باعث افزایش دامنه جوانه زنی بذر ها در شرایط محیطی تنش زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می شود (۲۳). همچنین گزارش ها نشان می‌دهد که پرایمینگ بذر باعث بهبود مقاومت به خشکی در مرحله جوانه زنی در گیاهان می‌گردد. دمیر و همکاران (۲۰۰۶) اظهار نمودند که پرایمینگ باعث افزایش سرعت و درصد جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه و کاهش گیاهچه های غیر نرمال آفتابگردان در شرایط تنش خشکی گردید.

پرایمینگ مزرعه‌ای یکی از انواع پرایمینگ است 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 نوعی محلول غذایی براساس کمبود عنصر غذایی در خاک قرار می‌گیرند و قبل از کاشت به منظور تسهیل در استفاده و جابجایی به صورت سطحی خشک می‌گردند. این روش به وسیله کشاورزان برای تعدادی از محصولات کشاورزی مانند گندم، نخود و ذرت به کار گرفته شده است (۲۷) کمبود روی در اکثر نقاط دنیا معمول بوده و همچنان در حال گسترش است (۳۹). در مراحل اولیه رشد، کمبود روی رشد اولیه گیاهچه ها را به تاخیر انداخته و باعث حساسیت گیاهچه ها به دوره های خشکی بعدی می شود (۲۶)، لذا از این عنصر در جریان پرایمینگ مزرعه ای از جمله در گیاهان نخود ،گندم، ذرت و برنج استفاده شده است (۱۸). کیفیت بذر بویژه قوه زیست و قدرت رویش بر استقرار و عملکرد گیاهان زراعی تاثیر بسیار زیادی دارند. گیاهان سالم که دارای سیستم های ریشه ای توسعه یافته هستند، کارایی بیشتری در استفاده آب و مواد غذایی محدود کننده از خاک داشته و شرایط نا مساعد مانند دوره های خشکی را بهتر تحمل می کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه ها و عملکرد های بالا تر، رابطه مثبت وجود دارد (۲۵). به دلیل اینکه ایران از اقلیم خشک و نیمه خشک برخوردار است محدودیت آب در راس عوامل تولید کشاورزی قرار داشته و اغلب تاثیرجدی در تعیین عملکرد گیاهان زراعی مختلف دارد (۳). با توجه به نیازآبی ذرت کمبود آب برای تولید مناسب آن یکی از معضلات مهم کشور به شمار می آید. ازآنجایی که در کشور ما نزولات جوی کم و منابع آب محدود است از این نظر استفاده بهینه از آب موجود کاملا

ضروری است. و باید از حداقل آب حداکثر بهره برداری لازم صورت پذیرد تا سطح بیشتری به زیر کشت برده شود (۵). بخش کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب در جهان است ودر مناطق خشک، کشت آبی ۵۰تا ۸۵ درصد آب کل را مصرف می کند (۲٤). میزان خسارت خشکی به ذرت همانند سایر گیاهان زراعی با شدت تنش رطوبتی و مرحله نمو فیزیولوژیکی که تنش در آن اتفاق می افتد ارتباط دارد. بنابراین در مناطق خشک و نیمه خشک برنامه آبیاری یک عامل مهم اقتصادی در تولید ذرت می باشد(۲۵). در ابتدای فصل رشد به علت تراکم کم پوشش گیاهی ، مقدار تبخیر روزانه از خاک در مقایسه با تعرق بسیار زیاد است. در اثر این امر مقدار زیادی از رطوبت خاک بدون اینکه توسط گیاه مورد استفاده قرار گیرد از دسترس خارج می شود. در اثر کاربرد بذور پرایم شده مدت زمان جوانه زنی و ظهور گیاهچه بطور قابل ملاحظه ای کاهش میابد. در پی این امر گسترش تاج پوشش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده سریعتر می باشد این امر در کنار توسعه بهتر سیستم ریشه های گیاهچه ای باعث می شود که سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجایی که بر خلاف تبخیر ، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسیمیلات و فتوسنتز دارد. لذا این امر باعث بهبود بهره برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می شود(۱۹).

تجربیات مربوط به کم آبیاری در نقاط مختلف دنیا کارآمدی این شیوه در استفاده بهینه از هر واحد آب مصرفی وافزایش سود خالص بویژه در شرایط محدود بودن منابع آب و زیادی اراضی قابل کشت (مثل ایران) را نشان داده است. هدف اصلی از اجرای کم آبیاری افزایش راندمان کاربرد آب، چه از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت ویا حذف آبیاری هایی است که کمترین میزان بازدهی را دارد (۱). در کشاورزی نوین هدف رسیدن به حداکثر افزایش سرعت رشد و عملکرد است (۲). رشد گیاه مجموعه‌ای از فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیکوشیمیایی است که منجر به افزایش وزن خشک گیاه گردیده و تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۲). تجزیه تحلیل کمی رشد روشی است برای توجیه و تفسیر عکس العمل‌های گیاه نسبت به شرایط محیطی که گیاه در طول دوره رشد خود با آن مواجه می‌گردد. با این روش شناخت بهتری از چگونگی انتقال مواد ساخته شده فتوسنتزی به اندام‌های مختلف و انباشت آنها از طریق اندازه گیری ماده خشک تولید شده در طول دوره رشد گیاه به دست می‌آمد (۱۲). هدف اصلی از روش تجزیه رشد و به کار گیری معادلات رشد، توضیح و توصیف چگونگی عکس العمل گیاه به شرایط محیطی و نیز تیمار های بکار رفته روی گیاه است (۳٤). در تحقق حاضر تاثیر پرایمینگ بذور تحت شرایط کم آبیاری و اثراتی که می‌توانند بر شاخص های رشدی داشته باشند مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها:

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و دورآبیاری بر شاخص های رشدی دو رقم ذرت، آزمایشی بصورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان در بهار سال ۱۳۹۰ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل آبیاری، پرایم و رقم بودند که فاکتور آبیاری (دارای سه سطح ۱۰۰،۵۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاسA) در کرت های اصلی قرار گرفت. فاکتور پرایمینگ در سه سطح (پرایم کردن با محلول ۰/۰۳

درصد روی با استفاده از سولفات روی به مدت ۱۶ ساعت، پرایم با آب معمولی به مدت ۱۸ ساعت و شاهد یا پرایم نشده) و رقم در دو سطح(سینگل کراس‌های۵۸۰ و ۶۰۰) بصورت فاکتوریل بعنوان عامل فرعی در کرت های فرعی قرار داده شدند. قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری محل آزمایش، جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه برداری شد. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم سطحی، دیسک و مصرف کودهای اوره ، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خاک به میزان ۴۵۰، ۱۵۰ و ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار بود

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت خاک	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل(٪)	روی (ppm)	pH	هدایت الکتریکی (ds/m)	کربن آلی (٪)
۳۵	۴۵	۲۰	لومی رسی	۸/۲	۲۲۰/۰	۰/۱۰	۰/۸۸	۷/۷	۰/۴۰۹	۰/۷۲

کود اوره بصورت تقسیط در سه مرحله مصرف گردید و کودهای فسفاته و پتاسیم قبل از کاشت استفاده شدند. وکرت فرعی شامل ۶ خط به طول ۶ متر، با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. تراکم کشت ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار بود و ارقام ذرت مورد استفاده شامل دو رقم میان رس(سینگل کراس۶۰۰ و سینگل کراس ۵۸۰) در نظر گرفته شد. اعمال تیمار های دور آبیاری از مرحله ۸ برگی آغاز گردید. برای نمونه برداری دو ردیف کناری و نیم متر از بالا و پایین هر کرت به عنوان حاشیه منظور شدند و از سایر قسمت های هر کرت برای نمونه برداری در طول فصل رشداستفاده گردید به گونه ای که شش مرحله نمونه برداری تخریبی در فواصل زمانی دو هفته‌ای برای تعیین روند تجمع وزن خشک کل، روند تغییرات شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، فتوسنتز خالص و سرعت رشد نسبی انجام گرفت. در هر نمونه‌برداری ۵ بوته از هر کرت از سطح خاک قطع و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد و اندازه-گیری‌های لازم روی آن‌ها انجام گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل رشد گیاه از معادلات زیر استفاده گردید (۳۰ و ۲۸):

(۱) شاخص سطح برگ $LAI= EXP (a+bT+cT^2)$

(۲) ماده خشک کل $TDW= EXP (a+bT+cT^2)$

(۳) سرعت رشد محصول $CGR= NAR\times LAI$

(۴) سرعت رشد نسبی $RGR= b+2cT$

(۵) سرعت جذب خالص $NAR= (b+2cT) \times EXP [(a-a)+(b-b) T+ (c-c^2) T^2]$

که در این معادله‌ها a، b، c، a، b و c ضرایب معادلات رگرسیونی مربوطه و T زمان بر حسب روز می-باشد. در این تحقیق نقاط حداکثر مربوط به شاخص‌های سطح برگ، سرعت رشد محصول، و وزن خشک کل و همچنین سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی در ۷۰ روز پس از کاشت در تیمار های مختلف مورد آنالیز واریانس و مقایسه میانگین قرار گرفت. پس از جمع‌آوری داده‌ها تجزیه‌های آماری لازم با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-Cو SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد استفاده شد و رسم نمودارها نیز با نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث:

نتایج این تحقیق حاکی از این بود که استفاده از پرایمینگ بذور صفاتی نظیر شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول میزان فتو سنتز خالص، سرعت رشد نسبی و ماده خشک کل افزایش یافت.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس مربوط به حداکثر صفات شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و وزن خشک کل و سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی در ۷۰ روز پس از کاشت

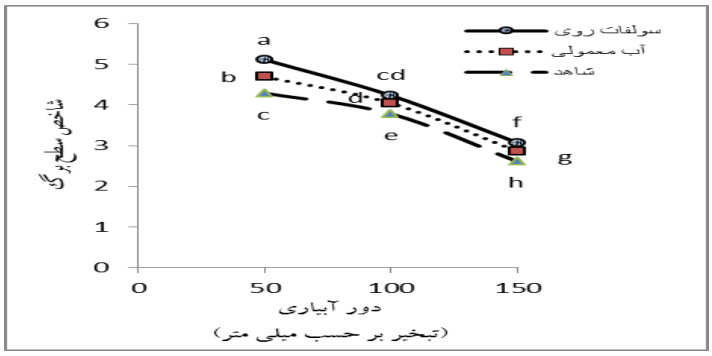
آبیاری × رقم × پرایم	۴	۰/۰۰۷^{ns}	۱/۳۱^{ns}	۸۸۸/۴۶^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۱۲^{ns}
خطای فرعی	۳۰	۰/۰۲۶	۱۲/۷۰	۵۸۹۱/۹۷	۰/۲۲	۰/۰۰۰۰۲۱
ضریب تغییرات(درصد)	–	۴/۲۲	۹/۱۲	۵/۲۰	۴/۴۴	۱۲/۱۲

جدول۳- مقایسه میانگین ها مربوط به اثرات اصلی بر حداکثر مقادیر شاخص های رشد

تیمار	شاخص سطح برگ حداکثر	سرعت رشد حداکثر (گرم در متر مربع در روز)	وزن خشک کل حداکثر (گرم در متر مربع)	سرعت جذب خالص(روز ۷۰) (گرم در متر مربع در روز)	سرعت رشد نسبی (روز ۷۰) (گرم بر گرم در روز)
دور آبیاری					
۵۰ میلی متر	۴/۷۰	۵۰/۲۳	۱۹۲۰/۳۵	۱۱/۲۰	۰/۰۴۳
۱۰۰ میلی متر	۴/۰۲	۳۹/۰۴	۱۴۳۷/۷۵	۱۱/۰۲	۰/۰۴۲
۱۵۰ میلی متر	۲/۸۴	۲۷/۸۵	۱۰۶۴/۴۹	۹/۶۰	۰/۰۲۸
حداقل تفاوت معنی دار(۵٪)	۰/۲۷	۵/۹۷	۷۲/۳۸	۰/۲۵	۰/۰۰۵۳
رقم					
۵۸۰	۳/۷۹	۳۸/۰۲	۱۴۴۲/۲۰	۱۰/۴۴	۰/۰۳۸۲
۶۰۰	۳/۹۱	۴۰/۰۶	۱۵۰۶/۲۰	۱۰/۷۸	۰/۰۳۸۱
حداقل تفاوت معنی دار(۵٪)	۰/۰۹	۱/۹۸	۴۲/۶۶	۰/۲۶	۰/۰۰۲۶
پرایمینگ					
سولفات روی	۴/۱۳	۴۳/۹۳	۱۵۹۵/۰۶	۱۰/۹۸	۰/۰۴۰
آب معمولی	۴/۰۶	۳۹/۱۴	۱۴۸۹/۴۱	۱۰/۷۹	۰/۰۳۸
شاهد	۳/۵۰	۳۴/۹۱	۱۳۳۸/۱۱	۱۰/۰۵	۰/۰۳۵
حداقل تفاوت معنی دار(۵٪)	۰/۱۱	۲/۴۲	۵۲/۲۵	۰/۳۲	۰/۰۰۳۲

شاخص سطح برگ (LAI)

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس مربوط به شاخص سطح برگ حداکثر(جدول، ۲) نشان داد که اثر تیمارهای مربوط به اثرات اصلی آبیاری، رقم و پرایمینگ بذور هرسه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند و از بین اثرات متقابل نیز اثرات مربوط به دور آبیاری با پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد در بین تیمار های مربوط به رقم نیز رقم سینگل کراس ٦۰۰ شاخص سطح برگ بیشتری داشت که این امر میتواند به دلیل بیشتر بودن طول دوره رشد در رقم سینگل کراس ٦۰۰ نسبت به رقم ۵۸۰ باشد. همانطور که اشاره شد از بین اثرات متقابل اثر آبیاری در پرایم معنی دار بود که در شکل (۱) بیان شده است در بین این تیمارها بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ به میزان (۵/۱۱ و۲/٦۱) به ترتیب مربوط به تیمار پرایم با سولفات روی در دور آبیاری ۵۰ میلی متر تبخیر و شاهد در ۱۵۰ میلی متر تبخیر بود. پرایم با سولفات روی در تمامی سطوح آبیاری بیشترین میزان شاخص سطح برگ را دارا بود در تیمارهای پرایمینگ با سولفات روی در تمامی سطوح آبیاری بیشترین میزان شاخص سطح برگ مشاهده شد که نتایج این تحقیق با نتایج گزارش شده توسط شارما و باندانا (۲۰۰۳) مطابقت دارد .

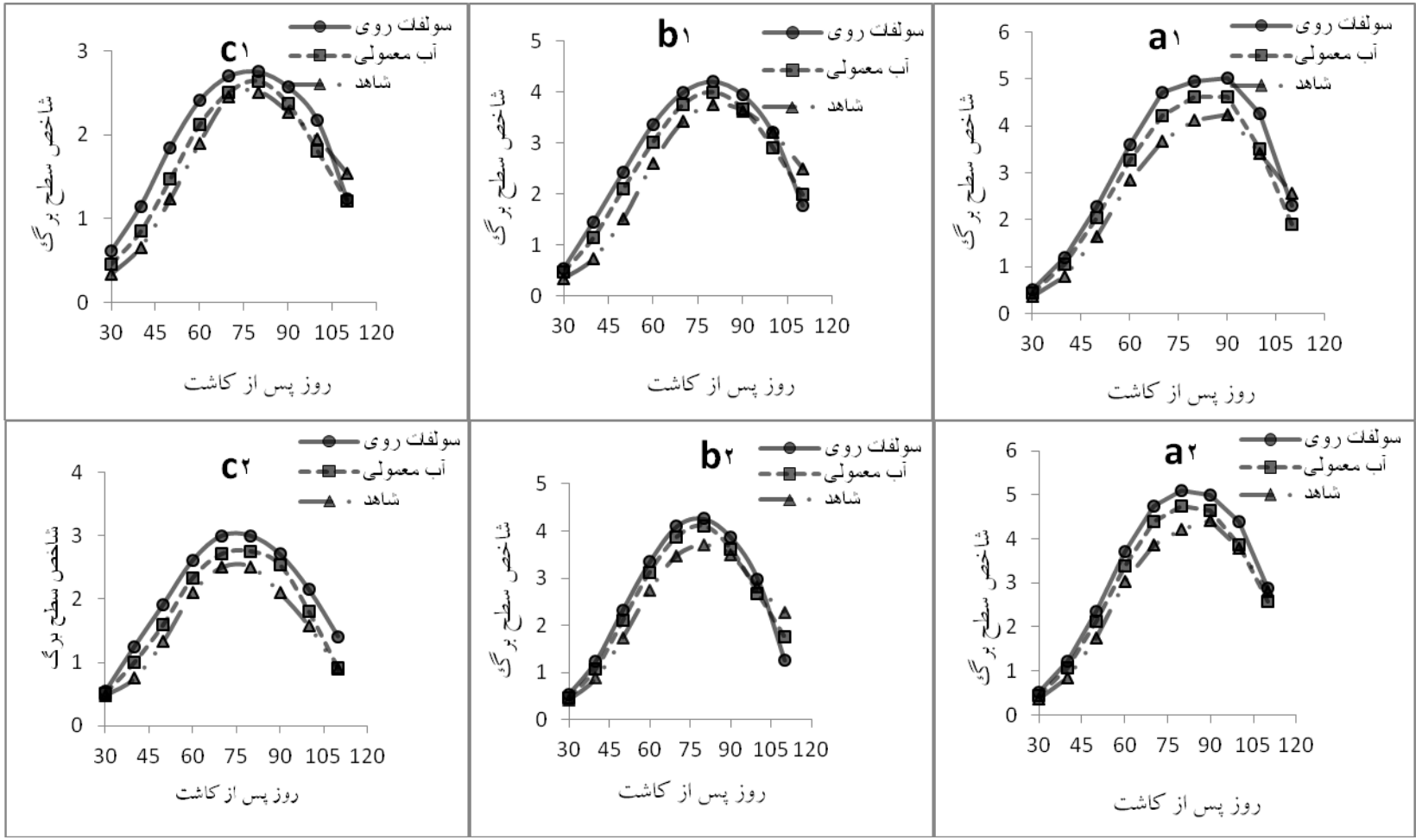


شکل۱- نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل دور آبیاری در پرایم برای شاخص سطح برگ حداکثر

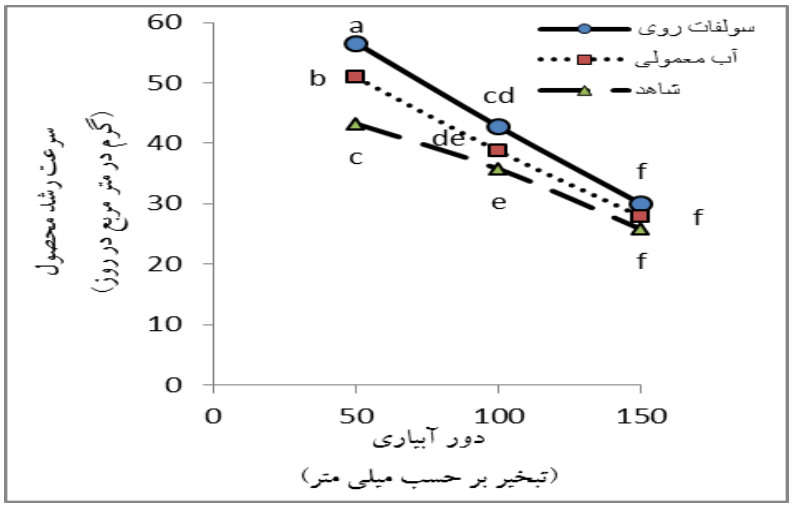
مقدار LAI در مراحل اولیه رشد گیاه به دلیل کم و کوچک بودن برگ‌ها و کامل نبودن پوشش گیاهی کم است، ولی به تدریج با رشد و افزایش برگ‌های گیاه، LAI نیز افزایش یافته و به حداکثر خود می‌رسد در این حالت تا مدتی ثابت می‌ماند، اما با پیر شدن گیاه و ریزش برگ‌ها، LAI نیز کاهش می‌یابد. مشاهده می‌شود که در دور آبیاری س از ۵۰ میلی متر تبخیر حداکثر شاخص سطح برگ دیر تر از تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر بدست آمد به نظر میرسد با ایجاد شرایط تنشی، گیاه تنش دیده تعداد و اندازه برگ را کاهش داده بنابراین سریعتر به حداکثر شاخص سطح برگ رسیده و طول دوره رشد نیز به همین منوال کاهش خواهد یافت در مورد مقایسه ارقام نیز روند تغییر شاخص سطح برگ در هردو رقم روند مشابه‌ای را نشان دادند این در حالی بود که در تیمارهای پرایمینگ، پرایم با روی بیشترین تأثیر را در این روند داشته (شکل و باعث افزایش شیب در مرحله رشد سریع گردیده است. گیاهان پرایم شده به علت سبز شدن سریع‌تر و زودتر کامل کردن دوره رشد رویشی، از سطح برگ بیشتری نسبت به گیاهان غیر پرایم برخوردار بودند. استفاده از محلول روی در پرایم اثر بیشتری داشته است در مورد اثرات مثبت پرایم بر شاخص سطح برگ نیز مرادی و عباس دخت (۱۳۸۹) افزایش شاخص سطح برگ در اثر پرایمینگ را در ذرت گزارش کردند.

سرعت رشد محصول (CGR)

سرعت رشد محصول با معناترین شاخص تجزیه و تحلیل رشد در جوامع گیاهی است که نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در واحد سطح زمین در یک واحد زمان مشخص می‌باشد (۲۰). جدول(۲) نشان می‌دهد اثرات ساده پرایم و دور آبیاری بر حداکثر سرعت رشد محصول در سطح ۱ درصد و اثر رقم و اثر متقابل آبیاری در پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. در بین ارقام همانند شاخص سطح برگ، رقم سینگل کراس ٦۰۰، سرعت رشد بیشتری نسبت به رقم سینگل کراس۵۸۰ داشت و اثرات متقابل آبیاری در پرایم در (شکل، ۳) بیانگر این است که بیشترین مقدار سرعت رشد محصول مربوط به تیمار ۵۰ میلیمتر تبخیر و پرایم با محلول سولفات روی به میزان(٥٦/٥٨)گرم بر متر مربع در روز و کمترین مقدار نیز مربوط به ۱۵۰ میلیمتر و شاهد یا عدم پرایم به میزان ۲۵/۷٦ گرم بود. بالا بودن سرعت رشد محصول را در تیمارهای ۵۰ میلی متر تبخیر به دلیل بالاتر بودن شاخص سطح برگ در این تیمارها بود به نظر می‌رسد که پرایم با محلول سولفات روی باعث افزایش سرعت جوانه زنی در مراحل اولیه رشد در ذرت گردیده که این امر باعث افزایش شاخص سطح برگ در این تیمارها و درنهایت منجر به افزایش سرعت رشد محصول شده است که در مورد اثرات مثبت پرایمینگ بر این صفت عارف (۲۰۰۵)، فاروق و همکاران (۲۰۰٦)گزارش کردند سرعت رشد محصول سویا و برنج در گیاهان پرایم شده نسبت به گیاهان شاهد بیشتر بود



شکل۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ ذرت تحت تیمارهای مختلف آبیاری و پرایمینگ در دو رقم در حالات ۵۰ میلی متر تبخیر(a) ۱۰۰ میلی متر تبخیر (b) و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر (c) ، اشکال نام گذاری شده با اندیس ۱ و۲ به ترتیب مربوط به رقم ۵۸۰ S.C و ۶۰۰ S.C می‌باشند



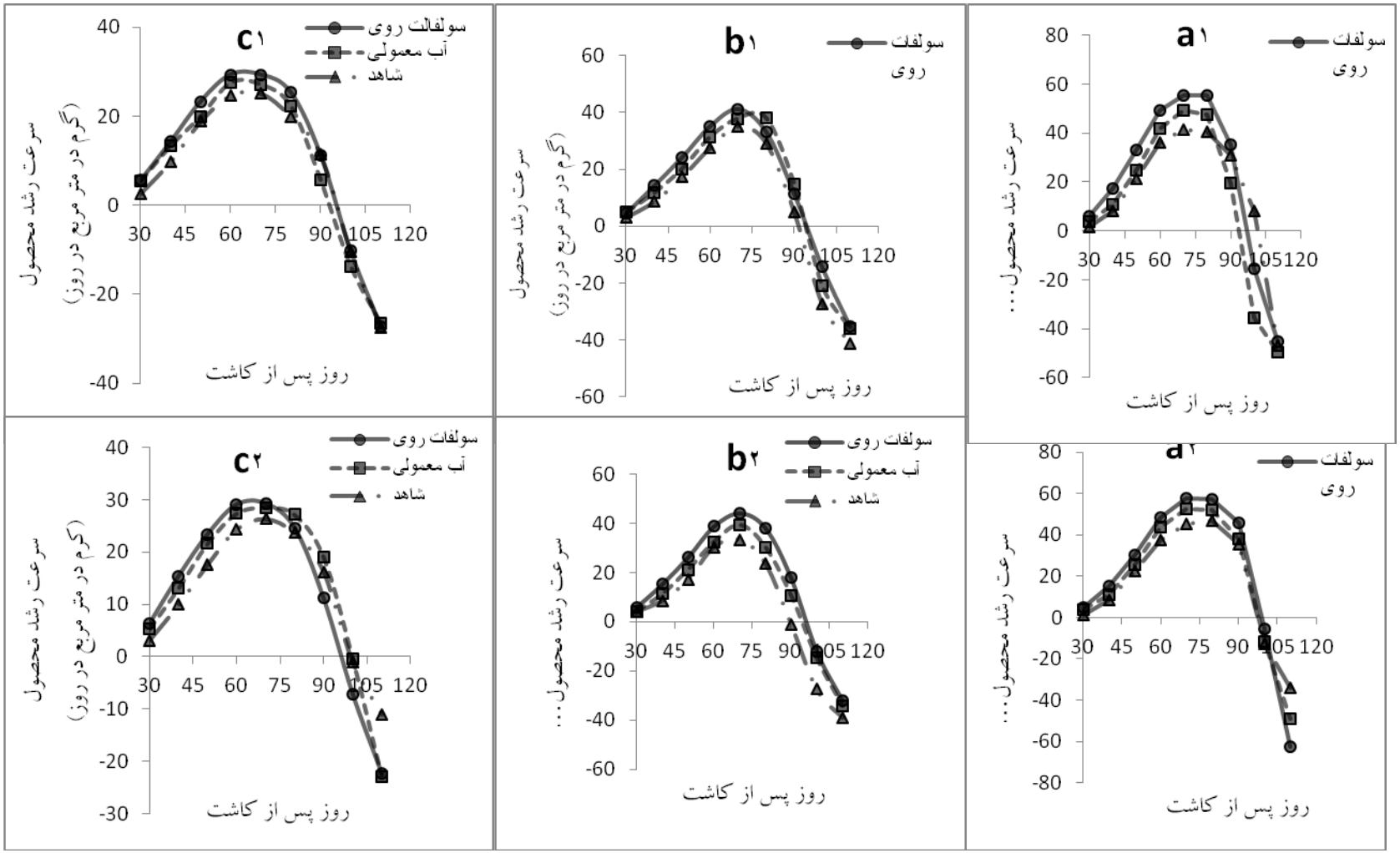
شکل ۳- اثرات متقابل دورآبیاری در پرایم برای حداکثر سرعت رشد محصول

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. اما با رشد سریع گیاه و افزایش سطح برگ، جذب تابش و سرعت رشد محصول افزایش یافت در اواخر فصل رشد روند کاهشی در سرعت رشد محصول مشاهده می‌شود و این زمانی رخ می‌دهد که گیاه به جای تولید مواد فتوسنتزی بیشتر به انتقال مواد از اندام-های مختلف به دانه‌ها می‌پردازد. به همین دلیل CGR حتی منفی هم می‌شود (۳۰). شکل (٤) نشان داد که در تیمارهای آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر بیشترین سرعت رشد محصول بدست آمد و کمترین سرعت نیز مربوط به دور آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر بود. در تیمارهای کم آبیاری حداکثر سرعت رشد محصول دیرتر بدست آمد که به نظر میرسد دلیل این امر به خاطر کاهش سطح برگ و گسترش دیرتر سطح برگ در تیمارهای کم آبیاری و پرایم نشده باشد. پاندی و همکاران (۲۰۰۰) تنش خشکی را در مراحل مختلف رشد ذرت اعمال و گزارش کردند که کمبود شدید آب منجر به کاهش سطح برگ و کاهش سرعت رشد گیاه گردید. در مورد تیمارهای مربوط به پرایم نیز تیمار پرایم با محلول سولفات روی در بین سایر تیمارها (شکل، ٤) بیشترین سرعت رشد را در تمامی دورهای آبیاری دارا بود. که دلیل این افزایش نسبت به تیمار شاهد اختلاف در جذب تشعشع توسط گیاهان پرایم شده و گیاهان شاهد است و احتمالاً به استقرار سریع‌تر گیاهان پرایم شده یا به عبارت دیگر شاخص سطح برگ بیشتر در این گیاهان مربوط می-شود. عارف (۲۰۰۵)، گزارش کرد سرعت رشد محصول (CGR) سویا در گیاهان پرایم شده، نسبت به گیاهان شاهد بیشتر بود. فاروق و همکاران (۲۰۰٦)، نیز نشان دادند که اعمال روش‌های مختلف پرایمینگ از جمله هیدروپرایمینگ سبب افزایش معنی‌دار سرعت رشد محصول در برنج گردید. این محققین معتقدند افزایش شاخص سطح برگ و سرعت رشد عمدتاً در نتیجه جوانه‌زنی سریع‌تر و استقرار یکنواخت‌تر بوته‌ها در تیمارهای پرایمینگ است. با توجه به روند تغییرات سرعت رشد محصول مشاهده می‌شود که در مراحل اولیه رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم

جذب تشعشع میزان CGR در پوشش گیاهی پایین است. با گذشت زمان و توسعه سطح برگ‌ها، تولید مواد فتوسنتزی در پوشش گیاهی افزایش یافته و در نتیجه سرعت رشد محصول نیز افزایش می‌یابد. در اواخر فصل رشد روند کاهشی در سرعت رشد محصول مشاهده می-شود و این زمانی رخ می‌دهد که گیاه به جای تولید مواد فتوسنتزی بیشتر به انتقال مواد از اندام‌های مختلف به دانه‌ها می‌پردازد. به همین دلیل CGR حتی منفی هم می-شود (۳۰ و ۳۳).

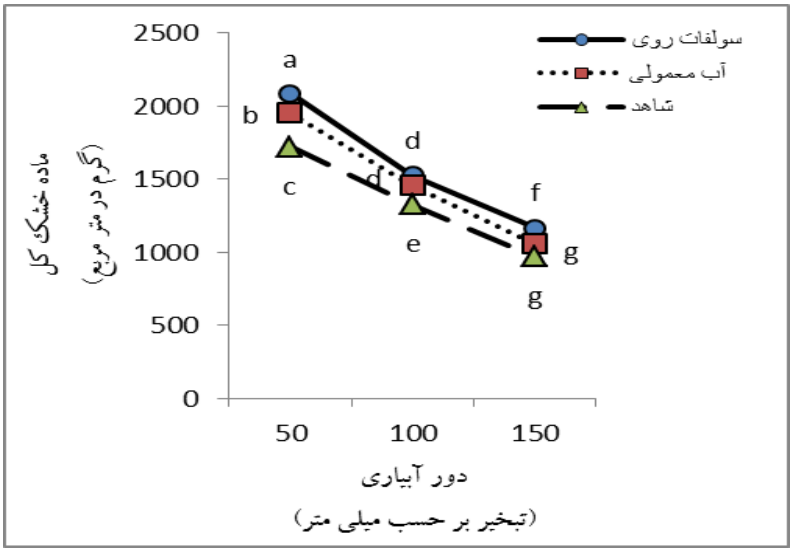
ماده خشک کل(TDM)

نتایج تجزیه واریانس مربوط به وزن خشک کل نشان داد که اثرات اصلی مربوط به دور آبیاری، پرایمینگ و رقم در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند و در بین اثرات متقابل اثرات مربوط به آبیاری و پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شدند. در مورد ارقام رقم سینگل کراس ٦۰۰ با (۱۵۰٦/۲) گرم در متر مربع بیشترین میزان وزن خشک و رقم سینگل کراس ۵۸۰ با (۱٤٤۲/۲۰)گرم کمترین مقدار را داشت. در مورد تیمار های اثرات متقابل آبیاری در پرایم (شکل، ۵) تیمار ۵۰ میلی متر و پرایم با محلول سولفات روی با(۲۰۸۸/۷۰) گرم در متر مربع بیشترین مقدار و تیمار ۱۵۰ میلی متر و شاهد با (۹٦۷/٤٦) گرم در متر مربع کمترین میزان وزن خشک را دارا بودند. آزمایشات تولنار و دویر (۱۹۹۹) نشان داد که تجمع ماده خشک در ذرت به کل تابش ورودی و توزیع آن، شاخص سطح برگ، ساختار پوشش گیاهی و سرعت فتوسنتز برگ وابسته می باشد. پاندی و همکاران (۲۰۰۰) کم آبیاری را در مراحل مختلف رشد ذرت اعمال و گزارش کردند که کمبود شدید آب منجر به کاهش سطح برگ و کاهش رشد و ماده خشک گیاه میگردد هریس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که پرایم با عناصر معدنی مثل روی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت گردید



شکل ٤- روند تغییرات سرعت رشد ذرت تحت تیمارهای مختلف آبیاری و پرایمینگ در دو رقم در حالات ۵۰ میلی متر تبخیر(a) ۱۰۰ میلی متر تبخیر (b) و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر (c) ، اشکال نام گذاری شده با اندیس ۱ و۲ به ترتیب مربوط به رقم ۵۸۰ S.C و ۶۰۰ S.C می‌باشند

علی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که پرایمینگ بذور گندم و ذرت با عناصر ریز مغذی روی و بر، موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گردید. افزایش عملکرد بیولوژیک با مصرف محلول روی نسبت به تیمار شاهد می تواند به علت افزایش غلظت کلروفیل، افزایش فعالیت فسفوانول‌پیرووات‌کربوکسیلاز و ریبولوزبی‌فسفات-کربوکسیلاز، کاهش تجمع سدیم در بافت‌های گیاهی (۳۵). در تحقیقی مشابه بذور پرایم شده نخود با محلول سولفات روی نسبت به بذور شاهد یا عدم پرایم تجمع ماده خشک بالاتری برخوردار بودند (۱۸).(بر اساس نظر داور دوم حروف معنی‌دار بر روی اشکال قرار گرفت)



شکل ۵- اثرات متقابل دور آبیاری در پرایم برای وزن خشک کل حداکثر

وزن خشک 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 ٤ تا ٥ برسد بیش از ۸۰٪ تشعشع فعال فتوسنتزی توسط گیاه جذب می‌شود شکل (٦) نشان دادکه روند افزایش ماده خشک در تیمارهای مختلف از یک روند معقولی پیروی می‌کند به طوری که دیده می‌شود در ابتدای فصل رشد به دلیل پایین بودن دما و کم بودن سطح فتوسنتزی، تجمع ماده خشک روند کندی داشته و این روند در همه تیمارها مشاهده می‌شود.آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر باعث افزایش ماده خشک کل شد و تیمارهای پرایم شده در سه دور آبیاری، نسبت به شاهد بیشترین ماده خشک کل را به خود اختصاص دادند و در دورهای آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر نسبت به دور های آبیاری ۱۵۰ میلی متر، میزان ماده خشک کل تیمارهای پرایم بیشتر از شاهد بدون پرایم بود، به این دلیل که هم آب کافی در دسترس بوده و هم این که گیاهان پرایم شده به علت استقرار سریع‌تر و تولید بیشتر پوشش گیاهی و در نتیجه جذب بیشتر

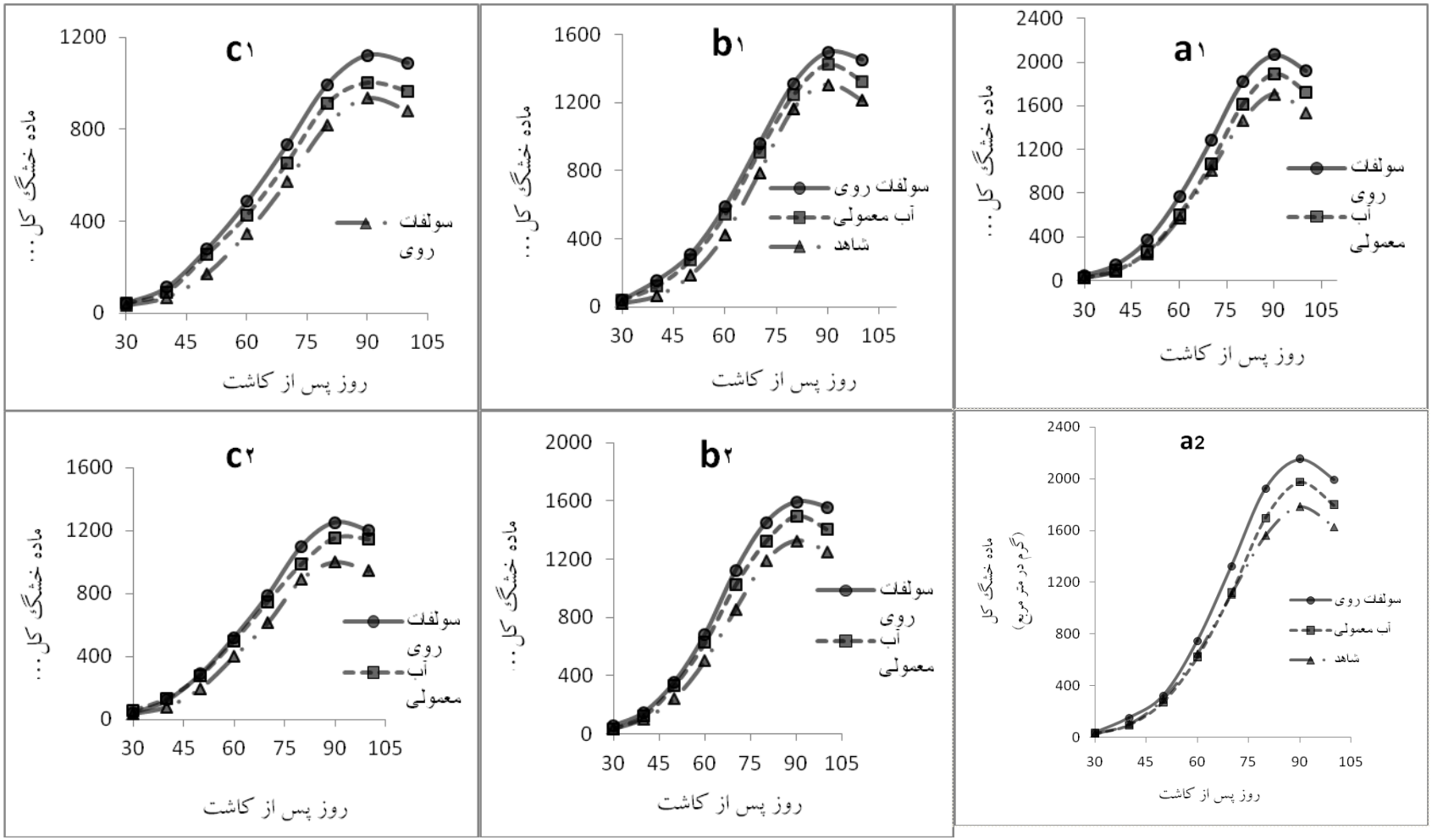
تشعشع، از تجمع ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین شرایطی ایده‌آل برای رشد گیاه فراهم شده که باعث افزایش تجمع ماده خشک آن شد همچنین با توجه به این‌که تجمع ماده خشک بستگی کامل به شاخص سطح برگ دارد و این‌که در این تحقیق روند شاخص سطح برگ بذور پرایم شده بیشتر از بذور پرایم نشده بود، می‌توان انتظار داشت که میزان وزن خشک گیاهان پرایم شده بالاتر باشد. در تیمارهای پرایم تجمع ماده خشک کل در تمام دوران رشد بیشتر از عدم پرایم بود، که این امر نشان دهنده پتانسیل بالاتر بوته‌های حاصل از بذور پرایم شده در تولید و ذخیره مواد فتوسنتزی در شرایط آزمایش است. باسرا و همکاران[1] (۲۰۰۳) و مرادی و عباس دخت (۱۳۸۹)، در تحقیقات خود نشان دادند که اعمال پرایمینگ روی بذر به طور معنی-داری وزن خشک کل گیاه را در مقایسه با شاهد افزایش می‌دهد بذور پرایم شده کلزا نسبت به بذور شاهد از شاخص سطح برگ و درنتیجه تجمع ماده خشک بالاتری برخوردار بودند (۷).

سرعت جذب خالص (NAR)

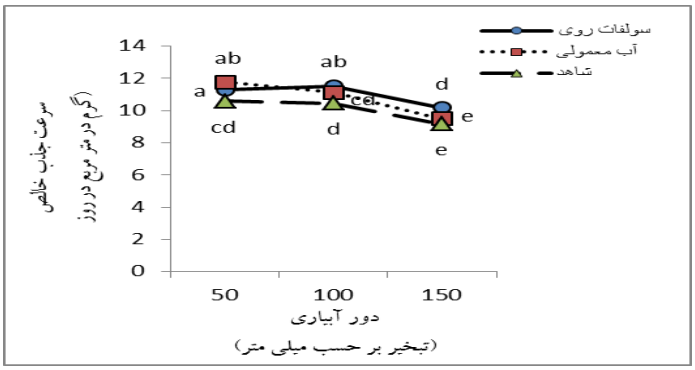
نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس مربوط به سرعت جذب خالص در ۷۰ روز پس از کاشت (جدول ۲) نشان داد که اثر تیمارهای مربوط به اثرات اصلی آبیاری، رقم و پرایمینگ بذور هرسه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند و از بین اثرات متقابل نیز اثرات مربوط به دور آبیاری با پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. در بین تیمار های مربوط به رقم نیز رقم سینگل کراس ۶۰۰ سرعت جذب خالص بیشتری داشت. بین اثرات متقابل اثر آبیاری در پرایم معنی دار بود که در شکل (۷) بیان شده است در بین این تیمارها بیشترین و کمترین سرعت جذب خالص به میزان (۱۱/۷۶و۹/۱۵ گرم در متر مربع در روز) به ترتیب مربوط به تیمار پرایم با آب معمولی در دور آبیاری ۵۰ میلی متر تبخیر و شاهد در ۱۵۰ میلی متر تبخیر بود. سرعت جذب خالص بیانگر کارایی فتوسنتزی سطوح فتوسنتز کننده گیاه می‌باشد و نشان دهنده مقدار فتوآسیمیلات سنتز شده در واحد زمان و در واحد سطح برگ می‌باشد و معمولاً بر حسب گرم در مترمربع سطح برگ در روز بیان می‌شود. در واقع سرعت جذب خالص تخمینی از میانگین کارایی فتوسنتزی برگ‌ها در یک گیاه یا در یک جامعه گیاهی است (۲)

.

[1]. Basra



شکل٦- روند تغییرات ماده خشک کل ذرت تحت تیمارهای مختلف آبیاری و پرایمینگ در دو رقم در حالات ۵۰ میلی متر تبخیر(a) ۱۰۰ میلی متر تبخیر (b) و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر (c) ، اشکال نام گذاری شده با اندیس ۱ و۲ به ترتیب مربوط به رقم S.C۵۸۰ و S.C٦۰۰ می‌باشند

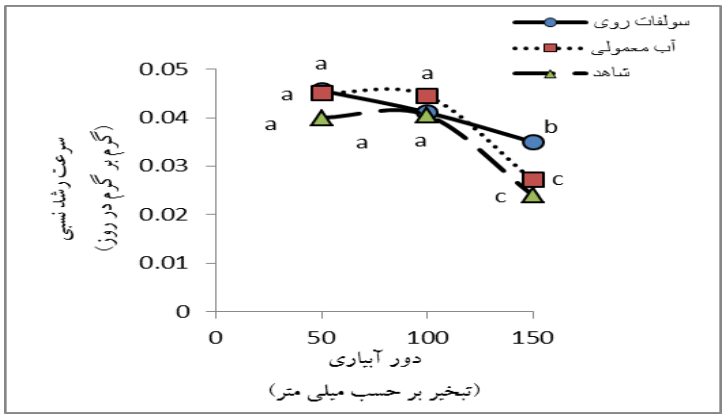


شکل ۷- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل دور آبیاری در پرایم برای سرعت جذب خالص در ۷۰ روز پس از کاشت

در شکل (۱۰) مشاهده می‌شود که تا ٦۰ روز پس از رشد این شاخص تقریبا ثابت است اما پس از آن با گذشت زمان به سرعت کاهش میابد. در ابتدای فصل رشد همه برگ‌ها کوچک بوده و هیچ گونه سایه اندازی بر روی یکدیگر ندارند در نتیجه سرعت جذب خالص در بالاترین مقدار خود قرار دارد. هنگامی که برگ‌ها شروع به توسعه می‌نمایند سایه اندازی آنها بر روی یکدیگر بیشتر می‌شود و کارایی فتوسنتز برگ‌ها کاسته شده در نتیجه سرعت جذب خالص روند نزولی پیدا می‌کند. همانطور که در روند سرعت جذب خالص (شکل، ۱۰) مشاهده می‌شود تیمار های ۵۰ میلی متر تبخیر به دلیل دارا بودن تعداد برگ بیشتر نسبت به تیمار های ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر در انتهای مراحل رشدی کاهش بیشتری داشته که به نظر می‌رسد این امر به دلیل سایه اندازی و ریزش برگ ها در مراحل انتهایی رشد باشد و تیمار ۱۵۰ میلی متر نیز به دلیل تولید تعداد برگ کمتر در مراحل انتهایی کاهش کمتری داشته است. در مورد تیمار های پرایم به نظر می-رسد پرایم کردن با افزایش شاخص سطح برگ و در نهایت کاهش کمتر در سرعت فتوسنتز می‌گردد که این امر می‌تواند به دلیل گسترش و بسته شدن سریعتر پوشش گیاهی باشد. در بین ارقام نیز رقم سینگل کراس ٦۰۰ میزان سرعت فتوسنتز بیشتری نسبت به رقم سینگل کراس ۵۸۰ داشت. جذب خالص با افزایش سایه اندازی برگ‌ها به افزایش سطح برگ نسبت داده می‌شود (١٦). با توجه به این‌که عدد اسپاد در تیمارهای پرایم بالاتر از شاهد است انتظار می‌رود که سرعت فتوسنتز خالص بیشتری هم داشته باشند. جذب خالص با افزایش سایه اندازی برگ‌ها به افزایش سطح برگ نسبت داده می‌شود (١٦ و ٢٩).

سرعت رشد نسبی (RGR)

نتایج تجزیه واریانس مربوط به سرعت رشد نسبی در ۷۰ روز پس از کاشت (جدول ۱) نشان داد که اثرات اصلی آبیاری و پرایم در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند ولی بین رقم ها تفاوتی وجود نداشت. در مورد اثرات متقابل نیز مانند سایر شاخص‌ها اثرات مربوط به دور آبیاری و پرایم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. همانطور که اشاره شد از بین اثرات متقابل اثر آبیاری در پرایم معنی دار شد که در شکل (۸) بیان شده است در بین این تیمارها بیشترین و کمترین سرعت رشد نسبی به میزان (۰/۰٤۵و۰/۰۲٤ گرم بر گرم در روز) به ترتیب مربوط به تیمار پرایم با سولفات روی در دور آبیاری ۵۰ میلی متر تبخیر و شاهد در ۱۵۰ میلی متر تبخیر بود



شکل ۸- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل دور آبیاری در پرایم برای سرعت رشد نسبی در ۷۰ روز پس از کاشت

سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است و معمولا بر حسب گرم بر گرم در روز بیان می‌شود (۲). هدف از اندازه‌گیری این شاخص ارزیابی راندمان تولید است. تغییرات سرعت رشد نسبی بر مبنای روزهای پس از کاشت در ترکیبات تیماری مختلف نشان می‌دهد که در تمام ترکیبات تیماری، سرعت رشد نسبی، با افزایش سن گیاه کاهش یافته است کاهش سرعت رشد نسبی گیاه در طی فصل رشد، می‌تواند به پیری برگ‌های پایینی، در سایه قرار گرفتن آن‌ها و همچنین افزایش بافت ها و کربوهیدرات‌های ساختمانی (که در فتوسنتز نقشی ندارند) نسبت به بافت‌های متابولیکی فعال نسبت داده شود (۲). تغییرات سرعت رشد نسبی (شکل۱۱) نشان می‌دهد که در تمام ترکیبات تیماری، سرعت رشد نسبی با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد، در تیمار های ۵۰ میلی متر تبخیر ، میزان سرعت رشد نسبی با شیب کمتر نسبت به سایر تیمارهای دور آبیاری کاهش یافته. به نظر میرسد که تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر رقابت برای کسب آب و عناصر غذایی در دوره زمانی بیشتری از فصل رشد را داشتند و در نتیجه میزان فتوسنتز خالص و در نهایت سرعت رشد نسبی کاهش بیشتری نسبت به تیمار های ۵۰ میلی متر تبخیر که آب برای آنها فراهم بوده داشته اند. در تیمارهای پرایم با سولفات روی کاهش سرعت رشد نسبی (همان گونه که در شکل ۸ بیان شده است) از شاهد کمتر بود، یعنی اینکه وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در گیاهان پرایم نشده کمتر از گیاهان پرایم شده بود. که این امر می‌تواند به دلیل فراهمی عناصر غذایی در مراحل اولیه رشد باشد (۲۷).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد دانه (جدول ٤) معنی داری اثرات اصلی آبیاری، رقم و پرایم را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد. واثرات متقابل دوگانه آبیاری در رقم و اثر متقابل سه گانه آبیاری، رقم در پرایم نیز در سطح ۵ درصد معنی دار شد. نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل سه گانه (شکل ۹) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با (۹۲۵۱ کیلو گرم در هکتار) مربوط به رقم سینگل کراس٦۰۰ در دور آبیاری ۵۰ میلی متر و پرایم با محلول سولفات روی، و رقم سینگل کراس ۵۸۰ در دور آبیاری ۱۵۰ میلی متر و عدم پرایم با (۳۰٦٤ کیلو گرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه را داشت. پاندی و همکاران (۲۰۰٦) نیز در بررسی‌های خود به این نتایج دست یافتند آنها گزارش نمودند که عملکرد دانه ذرت تحت تنش خشکی به شدت کاهش می‌یابد. بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه‌زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذور سریع‌تر، بهتر و در عین حال یکنواخت‌تر انجام می‌پذیرد. در واقع چنین گیاهی در

مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذور تیمار نشده در طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های سبز فتوسنتزکننده به مرحله اتوتروفی می‌رسند. تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه‌ایی به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می‌دهد و همچنین باعث افزایش عملکرد در چنین گیاهانی نسبت به سایر گیاهان می‌گردد (٤). افزایش عملکرد به وسیله پرایمینگ بذر همچنان که محققان دیگر نیز گزارش کرده اند، می‌تواند به دلیل جوانه‌زنی بهتر، رشد سریع گیاهچه، استقرار مناسب و در نهایت استفاده مطلوب از مواد غذایی و عوامل محیطی باشد(۷ و ۲۷). پرایمینگ بذر با عناصر کم مصرف و پر مصرف تکنیکی است که اخیرا گسترش پیدا کرده و برای طیف وسیعی از گیاهان زراعی و باغی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گیاهچه‌های حاصل از بذور پرایم شده با عناصر غذایی علاوه بر اینکه نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذور غیر پرایم شده با عناصر غذایی زودتر جوانه می‌زنند، در مراحل بعدی رشد و همچنین در هنگام کمبود این عناصر در بستر رشد گیاهچه نیز موفق‌تر ظاهر شده و عملکرد بیشتری حاصل می‌کنند. در نتیجه تحقیق حاضر نیز این امر به وضوح مشاهده شد، به گونه ای که در تیمارهای پرایمینگ در اثر بالاتر بودن سرعت و درصد جوانه زنی در مراحل ابتدایی رشد و گسترش بهتر و سریعتر تاج پوشش گیاهی از طریق اثرات مثبتی که بر اجزای عملکرد دانه طی مراحل مختلف رشدی داشت، در انتهای فصل رشد موجب حصول حداکثر عملکرد دانه در این تیمارها گردید.

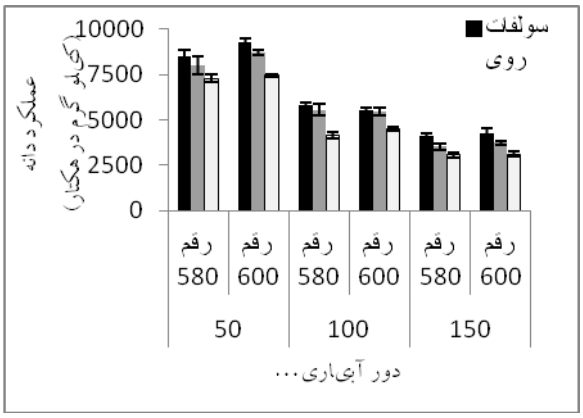
نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که در اعمال تیمار های دور آبیاری بر روی گیاه ذرت، گیاهان حاصل از بذر های پرایم شده به دلیل جوانه زنی، سبز شدن و استقرار سریع تر از منابع موجود استفاده بهتری به عمل آورده و در این گیاهان شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، تجمع ماده خشک، سرعت فتوسنتز خالص و در نهایت سرعت

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد دانه

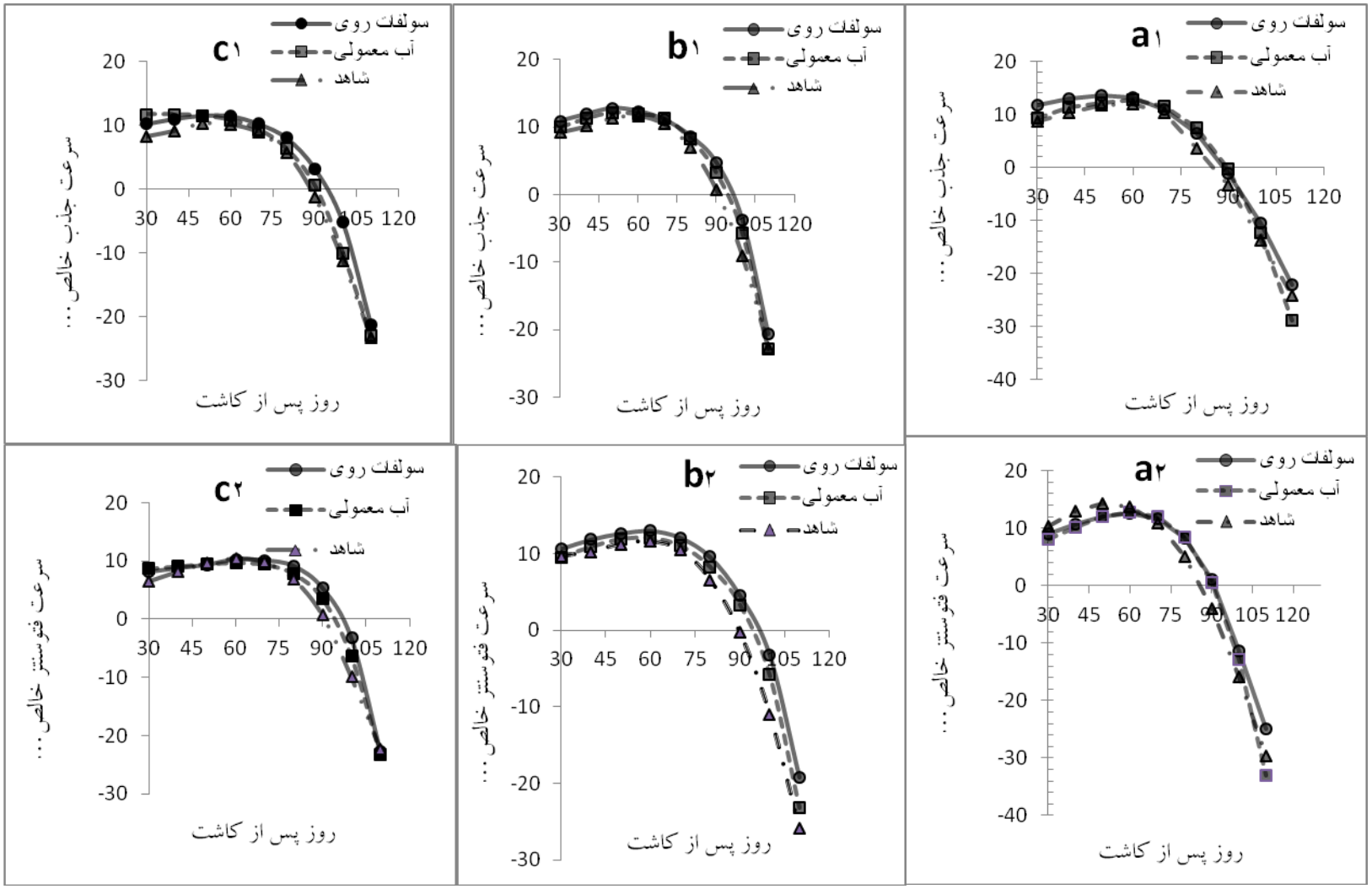
	میانگین مربعات	
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه
تکرار	۲	^{ns}۳٤٦۷٤
آبیاری	۲	**۹۱۳۰۸٦۷۵
خطای اصلی	٤	۲۵۰٤۲۷/۷
رقم	۱	**۱٦۲۰۲۸/۱
پرایم	۲	**۸۸۳٤٤۷۹/۱
آبیاری×رقم	۲	*۳۸٦۸۰۹/۵
آبیاری×پرایم	٤	^{ns}۱۱٤۰۰۸/٤
رقم×پرایم	۲	^{ns}۲٦٤۰۸۲/۸
آبیاری×رقم×پرایم	٤	*۳٤۰۷۷۸/٤
خطای فرعی	۳۰	۱۲۳٤۷۵/۲
ضریب تغییرات(درصد)	-	٦/۱۳

ns،*و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشند

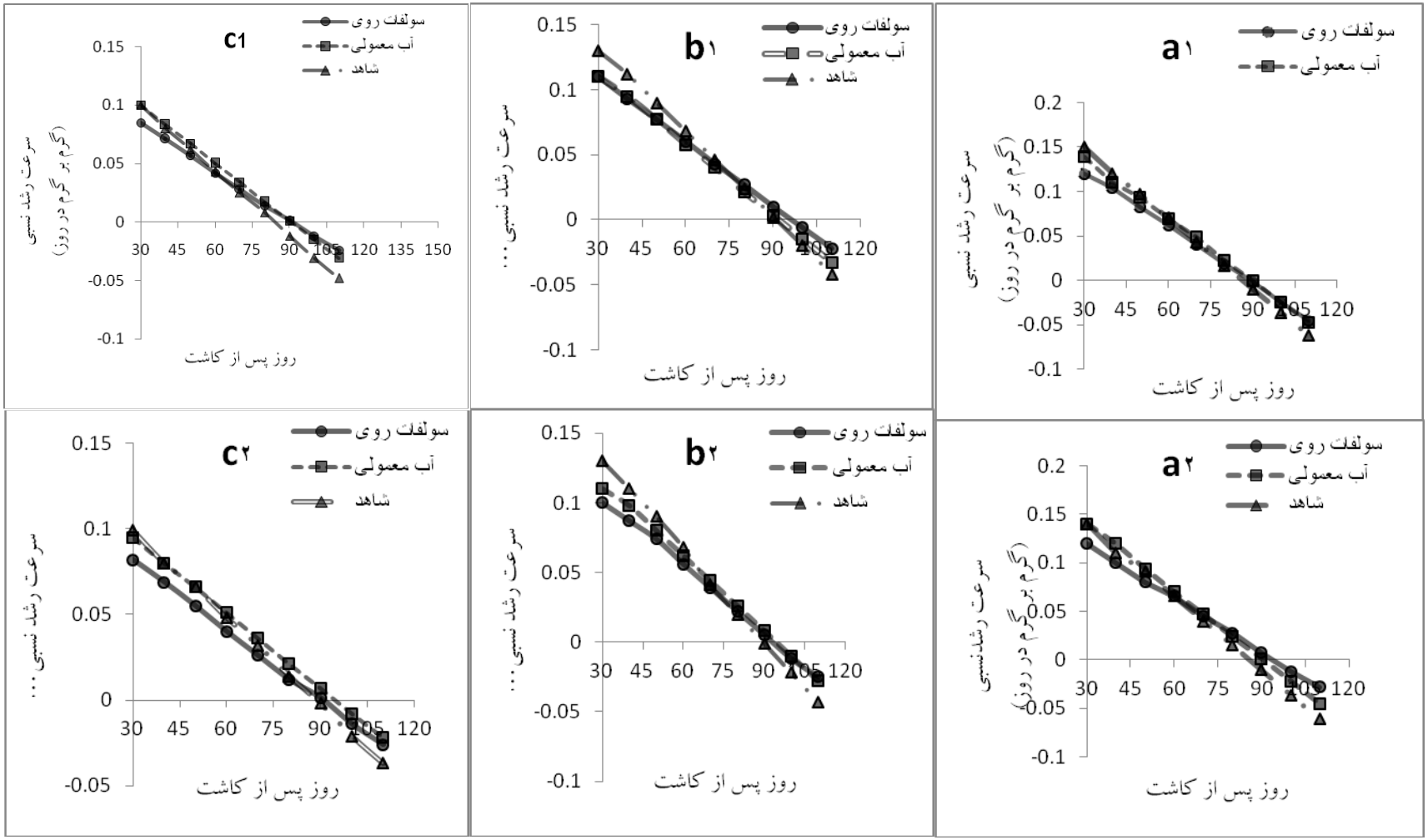


شکل۹- مقایسه میانگین های اثرات دور آبیاری، رقم و پرایم بر عملکرد دانه (حداقل تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ برابر۵۸۵/۹۵ کیلوگرم درهکتار) میله‌های عمودی در هر تیمار میزان انحراف استاندارد را نشان می‌دهد

رشد نسبی و همچنین عملکرد دانه بیشتری نسبت به گیاهان حاصل از بذر های شاهد(عدم پرایم) بیشتر بود. و توانسته بود در تیمار های همراه با تنش خشکی اثرات نامطلوب ناشی از تنش خشکی را تا حد زیادی کاهش دهد. که در مورد گیاه ذرت که نیاز آبی بالایی دارد این امر میتواند اهمیت دو چندانی داشته باشد



شکل ۱۰- روند تغییرات سرعت فتوسنتز خالص ذرت تحت تیمارهای مختلف آبیاری و پرایمینگ در دو رقم در حالات ۵۰ میلی متر تبخیر(a) ۱۰۰ میلی متر تبخیر (b) و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر (c) ، اشکال نام گذاری شده با اندیس ۱ و۲ به ترتیب مربوط به رقم S.C۵۸۰ و S.C۶۰۰ می‌باشند



شکل ۱۱- روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت تحت تیمارهای مختلف آبیاری و پرایمینگ در دو رقم در حالات ۵۰ میلی متر تبخیر(a) ۱۰۰ میلی متر تبخیر (b) و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر (c) ، اشکال نام گذاری شده با اندیس ۱ و۲ به ترتیب مربوط به رقم S.C۵۸۰ و S.C۶۰۰ می‌باشند

فهرست منابع

۱ -احمد آلی، ج.، و م. خلیلی، ۱۳۸٦. ارزیابی اثر کم آبیاری بر عملکرد و اجزائ عملکرد ذرت دانه ای در منطقه میانداب. مجله پژوهش آب ایران، (۱):۱۷-۲۳.

۲ -سرمدنیا، ع و ع. کوچکی. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۳۲٤صفحه

۳ -صادق زاده، ک و ع. کشاورز ۱۳۷۹. توصیه های بر بهینه سازی کارایی مصرف آب در اراضی زراعی کشور. سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۱ صفحه.

٤ -عبدالرحمنی، ب، ق.، ک، گلعذانی.، م، ولی زاده، و، فیضی اصل.، و ع. توکلی، ۱۳۹۰.اثر پرایمینگ بذر بر روند رشد و عملکرد دانه جو *Hordeum vulgar* L. رقم آبیدر در شرایط دیم. مجله به زراعی نهال و بذر. جلد۲. شماره۱: ۲-۲۷

۵ -عنابی میلانی، ا. ۱۳۸۱. ارزیابی تاثیر رزیم های آبیاری در اجزای عملکرد و مارایی مصرف آب گندم در یک خاک شور. مجله علوم و خاک و آب، جلد۱٦، شماره ۱،صفحات ۱۲۱-۱۳۵.

٦ -فقیه نبی، ف.، م، تاجبخش.، ح، صدقی، و ک، شفایی، ۱۳۸۹.تأثیر تیمارهای مختلف بذر بر شاخص سطح برگ، دوام سطح برگ و ارتباط آن ها با عملکرد". یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران،

۷ -کوچکی، ع، م. ح، راشد محصل، م. نصیری، و ر. صدرآبادی، ۱۳۷۰. مبانی فیزیولوژی رشد و نموگیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۲۰ صفحه

۸ -مرادی، ع و ح. عباس دخت، ۱۳۸۹. تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر شاخص های فیزیولوژیک رشد گیاه ذرت متأثر از هیدروترمال پرایمینگ بذر. یازدهمین کنگره علوم زراعت اصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی.، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

۹ -ملکوتی، م. ۱۳۷۷ نقش ریز مغذی ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی. مجله زیتون. ویژه نامه کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودها. وزارت کشاورزی. تهران. ایران. ۲۵-۱٦.

۱۰ -نورمحمدی، ق. س. ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷۷.زراعت غلات، جلد اول.

11- Abdolrahmani, B., K. Ghassemi-Golezani., and M. Esfahani, 2005. Effeccs of supplementary irrigation on growth indices, yield and yield components of wheat. Danesh Keshavarzi, 15 (1): 51- 69.

12- Ali, S., R. Khan., G. Miraj., M. Arif., M. Fida., and S. Bibi, 2002 "Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement". Austra. Journal, of Crop. Science. 2(3): 150- 157.

13- Arif, M., 2005. effect of seed priming of emergence, yield and storability of soybean. A thesis submitted to NWFP Agricultural University, Peshawar in partial fulfillment of the requirement for the degree of doctor of philosophy in agriculture 65-95.

14- Basra, S. M., E. Ullah., E. A. Warriach., M. A. Cheema., I. Afzal, 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. International Journal of Agriculture and Biology. No 2 Vol 3: 117-120.

15- Buttery, B. R., and R. I. Buzzell, 1974. Evaluation of methods used in cumpoting net assimilation rates of soybean . Crop. Science,. 14: 41- 44.

16- Bort, J., J. L. Araus., H. Hazzam., S. Grando., and S. Ceccarelli, 1998. Relationships between early vigor,grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field grown barley. Plant Physiology. Biochem.36: 889- 897.

17- Cakir, R., 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crops Research. 89: 1-16.

18- Chang, C. C., and J. M. Sung, 1990. Priming bitter gourd seed with solution enhances germinability and antioxidotive

responses under sub-optimal temperatures. Physiology plant, 111: 9-16.

19- Cousin, T. H., A. Burghoffer., P. Marget., A. Vingere., and G. Eteve, 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.

20- Demir Kaya, M., G. Okçu., M. Atak., Y. Çikili., and Ö. Kolsarici, 2006 Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. Jornal. Agronomy, 24: 291-295.

21- Farooq, M., S. M. A. Basra., E.A. Warraich., and A. Khaliq., 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science. Technology, 34: 529- 534.

22- Fujikura, Y., H. L. Kraak., A. S. Basra., and C. M. Karssen, 1993. Hydropriming, a simple and inexpensive priming method. Seed Science and Technology. 21: 693-642.

23- Hamdy, A., 2001. Agricultural water demand management: a must for water saving. In:Advanced short course on water saving and incresing water productivity: Challenges and options. Faculty of Agriculture, University of Jordan, Amman. Jordan, March 2001, pp. B18. 1-b 18.30.

24- Harder, H. J., R. E. Carlson., and R. H. shaw, 1982. Yield, yield components and nutrrient conent of corn grain as influenced by post-sikling moisture stress. Agronomy Journal, 74: 275-278.

25- Harris, D., R. S. Tripathi and A. Joshi, 2000. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI: International Workshop on Dry-seeded Rice Technology', held inBangkok, 25-28 January. International Rice Research Institute, Manila, Philippines, 164 pp.

26- Harris, D., 2006. Development and testing of ‘on-farm’ seed priming. Advanced Agronomy 90:129–178.7.Harris, D., A. Rashid., G. Miraj., M. Arif., H. Shah, 2007. Priming seeds with zinc sulphate solution increases yield of maize (*Zea mays* L.) on zinc-deficient soils. Field Crops Reserch 102:119–127.

27- Hozayn, M. S. M. Zeidan., E. M. Abd El-Lateef., and M. S. Abd El-Salam, 2007 “Performance of Some Mungbean (*Vignna radiate* L. Wilczek) Genotypes under Late Sowing Condition in Egypt“. Research Journal Agriculture Biotechnology Science. 3: 972-978.

28- Hunt, R., and I. T. Parsons, 1974. Computer program for deriving growth function in plant growth analysis. J. Ecol,. 11: 194- 303.

29- Karimi, M. M., and H. M. Siddique, 1991 Crop growth rates of old and modern wheat cultivars. Australian Journal Agriculture Research, 42: 13-20.

30- McDonald, M. B., 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Scieans and Technol., 27: 177–237.

31- Pandey, R. K., J. W. Maranville., and M. M. Chetima, 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth. Agriculture. Water Manage., 46: 15–27.

32- Nicolas, G., and J. J. Aldasoro, 2006. Activity of the Pentose Phosphate Pathway and Changes in Nicotinamide Nucleotide Content during Germination of Seeds of Cicer arietinum L. Journal of Experimental Botany, 30: 1163-1170.

33- Rodford, P. J., 1967. Growth analysis, Their use and abuse. Crop Science 7: 171-175.

34- Romheld, V., and H. Marschner, 1991 "Function of micronutrients in plants". Micronutrient in agriculture". Madison, Water. Internation. SSSA. Plants, 297-328.

35- Sharma, M. K., and B. Bandana, 2003. Effect of seed hardening with distilled water and nitrate salts on germination percentage, seedling emergence and post emergence attributes of plant growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Physiology. Mol. Biology. Plants., 8: 11-17.

36- Tollennar, M., and L. M. Dwyer, 1999. Physioloy of maize. In: D. L. Smith and C. Hamel (eds.). Crop Yield, Physiology and Processes.: 169-204.

37- Ulger, A. C., H. Ibrikci, B. Cakir and n. guzel, 1997. Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters. Jornal of plant nutral. 20:1697-1709.

38- White, J. G., R. J. Zasoski, 1999. Mapping soil micronutrients. Field Crops Research 60:11–26

Effect of on-farm seed priming and irrigation interval the on growth indices of two corn cultivars (*Zea mays* L.)

Vali Allah Dadrasi [1]*, Mohammad Ali Aboutalebian [2], Goudarz Ahmadvand [3] and Seyed Saeed Mousavi [4], Mohsen Seyedi[5]

1- M. Sc Student, Bu-Ali Sina University, Hamadan

2- Assistant Prof., Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University

3- Associate Professors of Agriculture, Bu-Ali Sina University

4- Assistant Prof., Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University

5- M. Sc Student ,Bu-Ali Sina University, Hamadan

Recived: 09/12/2011
Accepted: 10/20/2012

Abstract

In order to study of effect of on-farm seed priming and irrigation interval on growth indices of two corn cultivars, an experiment was conducted at the research farm of agriculture faculty of Bu-Ali Sina University, Hamedan-Iran in 2011. The experiment was a split plot factorial based on completely randomized block design with three replications. Experimental factors were including irrigation, priming and cultivar that irrigation factor included 50, 100 and 150 mm evaporation of class A pan which considered as the main factor. Seed priming factor including priming with 0.03% zinc sulfate solution for 16 hours, priming with water for 18 hours and control (no primed) and two corn cultivars (580 and 600 single crosses) were considered as the sub plots. Results indicated that maximum of Crop Growth Rate, Leaf Area Index, Total Dry Matter and Net Assimilation Rate and Relative Growth Rate in 70 day after planting were affected by main factors ($P<0.01$). Also interaction effect of irrigation and seed priming on all of the indices was significant ($P<0.05$). Maximum value of Leaf Area Index (4.70), Crop Growth Rate (50.23 $gr/m^{-2}/day^{-1}$), total dry matter (1920 gr/m^{-2}), Net Assimilation Rate (11.20 $gr/m^{-2}/day^{-1}$) and Relative Growth Rate (0.043 $gr/gr^{-1}/day^{-1}$) was observed in 50 mm evaporation treatment and minimum of these traits (2.84 and 27.85 $gr/m^{-2}/day^{-1}$, 1064 gr/m^{-2}, 9.60 $gr/m^{-2}/day^{-1}$ and 0.028 $gr/gr^{-1}/day^{-1}$, respectively) were observed in the irrigation in 150 mm evaporation of class A pan. Priming with zinc sulfate solution increased maximum of Leaf Area Index, Crop Growth Rate, Total Dry Matter and also Net Assimilation Rate and Relative Growth Rate as 18, 25.83, 19.20, 9.25 and 14.28 percent, respectively in 70^{th} day compared to no-primed treatment. Among cultivars, S.C 600 has superior growth indices compared to S.C 580 cultivar. Overall, it could be concluded that on-farm see priming can improve plant resistance to water deficit condition for better crop performance.

Keywords: on-farm seed priming, growth indices, irrigation interval, corn

∗ Corresponding author E-mail: v.dadrasi@gmail.com