

## اثر چهار دور آبیاری بر روند رشد، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد سه رقم آفتابگردان

خلیل کریم زاده اصل<sup>۱</sup>، داریوش مظاهری<sup>۲</sup>، سیدعلی پیغمبری<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد زراعت، ۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۳- دانشور دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ وصول: ۸۳/۳/۱۶

### چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه اثر چهار دور آبیاری بر روی روند رشد، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد سه رقم آفتابگردان انجام گرفت. آزمایش با بهره گیری از طرح کرت های یکبار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه بخش دانه های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۱۳۷۹ انجام گرفت ارقام به کار رفته در آزمایش شامل رقم رکورد، گلشید و Hysun33 و چهار دور آبیاری اعمال شده عبارت بودند از دور آبیاری اول هر هفت روز یکبار (شاهد)، دور آبیاری دوم هر ۱۱ روز یکبار، دور آبیاری سوم هر ۱۵ روز یکبار دور آبیاری چهارم هر ۱۹ روز یکبار. نتایج نشان دادند با افزایش دور آبیاری تمام شاخص های فیزیولوژیکی (LAI, NAR, RGR, CGR) با افت مواجه می شوند. شاخص های فیزیولوژیکی CGR، RGR و NAR برای ارقام متفاوت تفاوت چندانی نداشتند ولی LAI برای رقم Hysun33 بالاتر از ارقام دیگر بود. شاخص برداشت برای این رقم در شرایط کمبود آب کمتر تحت تأثیر قرار گرفت و همچنین عملکرد مطلوب تری با مصرف آب کمتر ایجاد کرد. عملکرد مطلوب این رقم به علت تخصیص بهتر مواد فتوسنتزی به نفع مرحله زایشی و رسیدن دانه بود. لذا ممکن است با کاشت این رقم ضمن رسیدن به عملکرد مطلوب، در مصرف آب نیز صرفه جویی به عمل آید.

**واژه های کلیدی:** دور آبیاری، ارقام آفتابگردان، کمبود آب، شاخص های فیزیولوژیکی، عملکرد

رشد، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد سه رقم آفتابگردان

### مقدمه

آفتابگردان چهارمین دانه روغنی یکساله جهان است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می شود (۲). آفتابگردان به عنوان یک گیاه زراعی مطمئن در دامنه وسیعی از شرایط محیطی عملکرد قابل توجهی دارد و نیاز کشور به روغن های گیاهی خوراکی یک نیاز اساسی است.

ایران با قرار گرفتن در عرض جغرافیایی ۲۵ تا ۳۸ درجه جزو مناطق خشک و نیمه خشک به حساب می آید و عملکرد گیاهان زراعی در نتیجه کمبود نزولات جوی به شدت کاهش می یابد. با توجه به نیاز کشور به روغن و کمبود آب برای آبیاری تعیین دور آبیاری<sup>۱</sup> مناسب که بتوان با اعمال آن ضمن صرفه جویی در آب عملکرد قابل قبولی نیز به دست آورد، ضروری می نماید، به همین دلیل بررسی توان مقاومت ارقام آفتابگردان به کمبود آب و مطالعه چگونگی روند رشد و عملکرد و شاخص های فیزیولوژیکی این ارقام در دوره های آبیاری مختلف برای پیشنهاد به زارع ضرورت و اهمیت اجرای این تحقیق را تأیید می کند. طبق گزارش ارید (۱۹۸۴) کل آب مصرفی آفتابگردان در طول رویش ۴۵۰ میلی متر است. البته این مقدار با شرایط آب و هوایی منطقه فرق می کند (۱۱)

میزان آب مصرفی آفتابگردان در ماه های اول رویشی کمتر از زمانی است که گیاه رشد کامل کرده باشد و از مرحله تشکیل گل به بعد به علت بالا بودن دمای

محیط، طول گیاه و پوشش گیاهی کامل، مقدار آب مصرفی بالا می رود (۹).

کوکس و جولیف (۱۹۸۶) در آزمایش دو ساله ای روی آفتابگردان دریافتند که عملکرد دانه در شرایط دیم نسبت به شرایط آبیاری آفتابگردان ۵۱ درصد و برای شرایط آبیاری محدود ۲۰ درصد کاهش می یابد. آنها بیان داشتند که در شرایط تنش آب<sup>۲</sup> LAI حساس ترین عامل در بین شاخص های فیزیولوژیکی در مرحله رویشی گیاه می باشد (۶). نتایج دیگری نشان داد کمبود آب سبب پوکی شدید دانه و افت عملکرد در ارقام آفتابگردان گردید (۱).

ترنر و همکاران (۱۹۸۷) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که کمبود آب در آفتابگردان میزان NAR<sup>۳</sup>، وزن خشک برگ ها، ساقه و ریشه را کاهش می دهد و باعث کاهش TDM و کند شدن روند رشد می گردد (۱۶).

تحقیقات دیگری نشان داد NAR خصوصیتی است که بیشترین توجه را به عنوان یک معیار احتمالی گزینش جهت بهبود عملکرد در آفتابگردان به خود اختصاص داده است (۱۴).

بوناری و همکاران (۱۹۹۲) اظهار داشتند وقوع محدودیت آب و ایجاد تنش خشکی سبب کاهش فعالیت برگ و به دنبال آن کاهش عملکرد می گردد (۵).

یگاپان (۱۹۸۲) متوجه شد که تنش رطوبتی موجب

۲- Leaf Area Index

۳- Net Assimilation Rate

۱- Irrigation interval

صرفه‌جویی در آب عملکرد مطلوبی نیز حاصل نماید.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۷۹ در مزرعه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه انجام گردید. متوسط بارندگی و دمای منطقه بر اساس آمار ۳۵ ساله به ترتیب ۲۴۲ میلی‌متر و ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بافت خاک مزرعه لومی رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴۵ گرم به سانتی‌متر مکعب و متوسط pH آن حدود ۷ بود.

طرح آزمایشی مورد استفاده طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. دوره‌های آبیاری به کرت‌های اصلی و ارقام به کار رفته به کرت‌های فرعی اختصاص داده شدند. تیمارهای اصلی شامل دور آبیاری اول هر هفت روز یکبار (شاهد)، دور آبیاری دوم هر ۱۱ روز یکبار، دور آبیاری سوم هر ۱۵ روز یکبار، دور آبیاری چهارم هر ۱۹ روز یکبار بودند.

تیمارهای فرعی شامل رقم رکورد که یک رقم تجاری و دیررس است، رقم گلشید که جزو ارقام هیبرید داخلی با عملکرد خوب و متوسط رس می‌باشد و Hysun33 که جزو ارقام هیبرید خارجی (استرالیایی) و متوسط رس با طول بوته متوسط است، می‌باشند.

روش کاشت به صورت جوی و پشته‌ای بود و هر کرت فرعی شامل پنج ردیف کاشت به فواصل ۶۰

کاهش در تعداد برگ و سطح برگ گیاه آفتابگردان می‌شود که اثر این دو باعث کاهش فتوسنتز و پایین آمدن عملکرد می‌گردد (۱۸).

فری‌رز و همکاران (۱۹۸۶) عنوان کردند LAI در شرایط تنش و در مرحله بین ظهور گل تا رسیدن فیزیولوژیکی ۳/۱۴ بود. در حالی که در شرایط عادی این عدد ۴/۸۷ بود، آنها نتیجه گرفتند حداکثر مصرف آب در این دوره سبب کاهش فعالیت و پیری زود رس برگ‌ها و در نهایت کاهش عملکرد و درصد روغن می‌گردد (۸).

هیومن و همکاران (۱۹۹۰) در تحقیق خود تحت عنوان اثرات خشکی روی فتوسنتز خالص آفتابگردان دریافتند که میزان جذب CO<sub>2</sub> در واحد سطح برگ در شرایط تنش بطور معنی‌داری نقصان یافت و این تأثیر منفی در طی دوران نمو زایشی شدیدتر گردید (۱۰).

نتایج وایز و همکاران (۱۹۹۰) نشان می‌دهد که کمبود آب در مرحله پر شدن دانه آفتابگردان سبب پایین آمدن پتانسیل آب برگ تا ۱۵- بار شد و در این حالت NAR تا ۵۰ درصد کاهش یافت (۱۷).

کانگاو و پاتیل (۱۹۹۰) در نتایج خود دریافتند که NAR با RGR نسبت کاملاً مستقیمی دارد. همچنین راندمان دانه‌دهی با RGR نسبت مستقیم داشت (۱۲). هدف از این تحقیق بررسی عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی سه رقم آفتابگردان در شرایط کم آبیاری و نحوه تأثیرپذیری هر رقم و در نهایت تعیین رقم و دور آبیاری مناسب است که ضمن

سانتی متر و طول هشت متر بود. فاصله بوته ها روی ردیف ۲۰ سانتی متر انتخاب گردید. زمین محل آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بود و در پاییز سال ۷۸ شخم زده شده بود. در فروردین سال ۷۹ معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۴۶٪ نیتروژن) روی زمین پاشیده شده و به وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید. موجودی فسفر خاک تا عمق ۳۰ سانتی متر بیشتر از ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک بود. به همین علت کود فسفره مصرف نشد. برای کنترل علف های هرز از علف کش تریفلورالین به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثر در هکتار و به صورت پیش کاشت مورد استفاده قرار گرفت. طی فصل رشد نیز به دفعات لازم وجین دستی انجام گرفت. بذرها با قارچ کش بنومیل به نسبت دو در هزار ضد عفونی گردید و کاشت به روش هیرم کاری و با دست صورت گرفت و در هر محل کاشت دو عدد بذر کاشته شد. سپس در مرحله دو تا سه برگی به یک بوته تنک گردید. به دلیل عدم بروز بیماری و آفات هیچ گونه سمپاشی صورت نگرفت. اعمال دوره های آبیاری پس از استقرار کامل گیاهچه ها (۱۵ روز پس از کاشت) صورت گرفت. آبیاری توسط سیفون و به صورت یکنواخت انجام گرفت. به طوری که با ثبت زمان مساوی مقدار آب یکسانی به هر کرت تعلق می گرفت. طبق های واقع در ردیف های کاشت مورد نمونه برداری، پس از پایان دوران گرده افشانی توسط کاغذ روزنامه پوشانیده شدند تا از خسارت گنجشک محفوظ بمانند.

با حذف ردیف اول و آخر هر واحد آزمایشی به

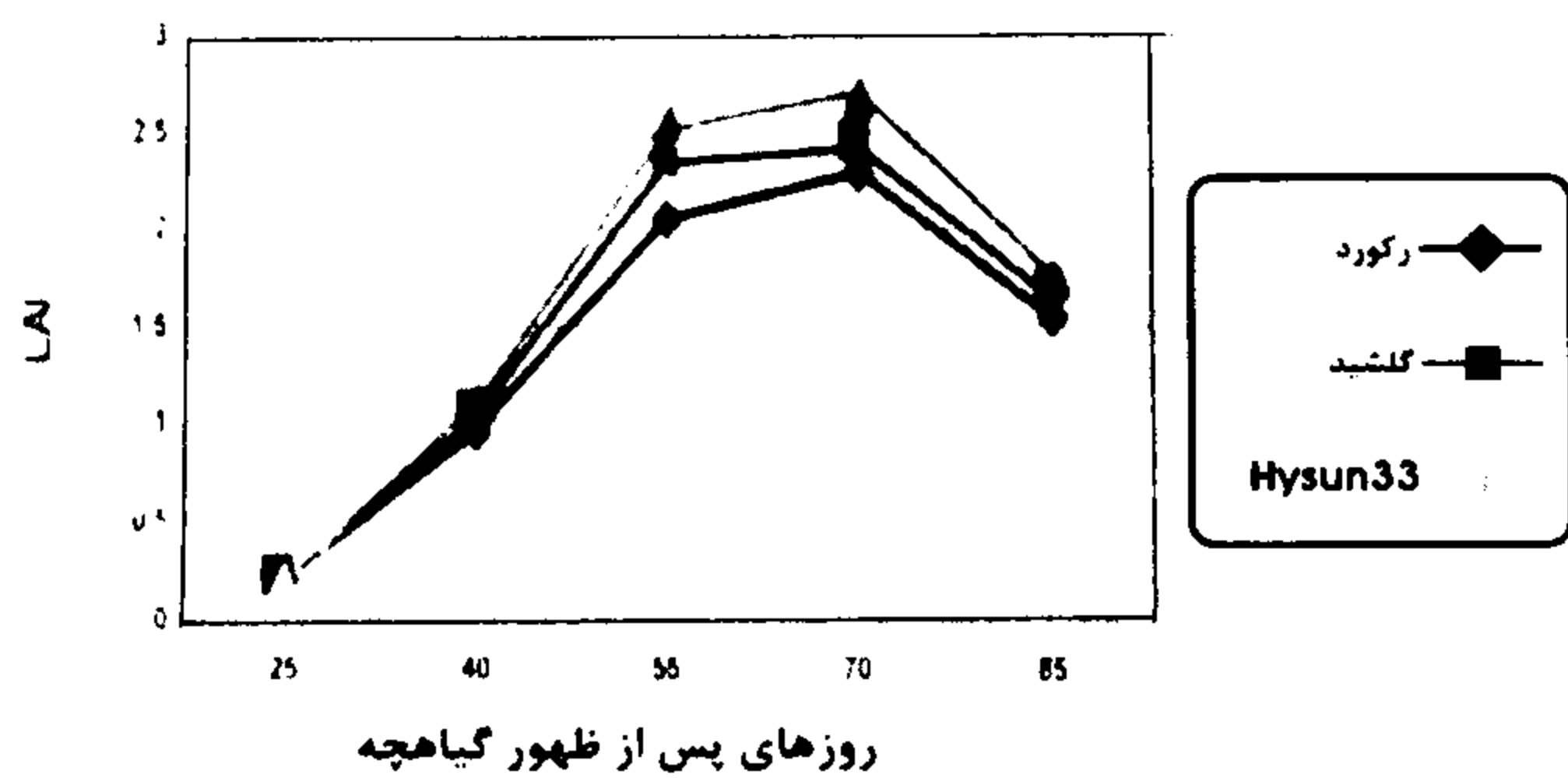
عنوان اثرات حاشیه ای از ۳ ردیف باقی مانده با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط کاشت نمونه برداری انجام گرفت. برای بررسی روند رشد و شاخص های فیزیولوژیکی اولین نمونه برداری ۲۵ روز بعد از کاشت شروع شد و هر ۱۵ روز یکبار تکرار گردید. ۵ بار نمونه برداری در طول دوره رشد و به روش تخریبی صورت گرفت. در هر واحد آزمایشی و از روی هر ردیف ۳ بوته که در شرایط طبیعی رقابت رشد کرده بودند برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. برداشت نهایی نیز به مساحت ۲ متر مربع و به منظور بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد انجام گرفت. وزن خشک نمونه ها پس از قرار دادن نمونه ها در آون ۷۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۷۲ ساعت به دست آمد. سطح برگ هر نمونه به وسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ به دست آمد. داده های حاصل از آزمایش به وسیله نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شدند و به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ مقایسه میانگین ها انجام گرفت و برای ترسیم نمودارها و گراف ها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

### نتایج و بحث

به علت این که اثرات اصلی و متقابل عملکرد دانه در سطح آماری ۰.۵٪ معنی دار بود لذا برای رسیدن به اطلاعات بیشتر فقط به بررسی و تفسیر نتایج به دست آمده از شاخص های فیزیولوژیکی و مقایسه میانگین اثرات متقابل عملکرد دانه در هکتار و شاخص برداشت پرداخته می شود و

راوسون و ترنر (۱۳) طی آزمایشی نتیجه گرفتند تعداد برگ در آفتابگردان‌های تحت تنش خشکی کمتر از ارقام بدون تنش بود همچنین سطح برگ با افزایش تعداد آب افزایش یافت. نشانه اصلی تنش خشکی در مرحله رویش کاهش تعداد و اندازه برگ‌هاست. اگر کمبود آب ادامه یابد برگ‌های پایینی ریخته و ارتفاع گیاه به میزان قابل توجهی، کمتر از حد طبیعی خواهد بود.

شکل ۲- نشان می‌دهد رقم Hysun33 با LAI حدود ۲/۷ در نقطه اوج بالاتر از دو رقم گلشید و رکورد که به ترتیب LAI برابر با ۲/۴ و ۲/۳ دارند، قرار گرفته است. با توجه به آنچه از این منحنی دیده می‌شود این رقم توسعه سطح برگ بهتری از دو رقم دیگر دارد، لذا پتانسیل بیشتری برای تولید ماده خشک دارد. در ۸۵ روز پس از ظهور گیاهچه LAI در رقم Hysun33 باز هم بالاتر از دو رقم دیگر قرار گرفته است لذا افت LAI در این رقم کمتر از دو رقم دیگر مشهود است. این توسعه برگ بهتر به رقم Hysun33 این امکان را می‌دهد که کارخانه کربوهیدرات سازی بیشتری برای تولید داشته باشد و یک صفت بسیار مناسب برای این رقم می‌باشد.



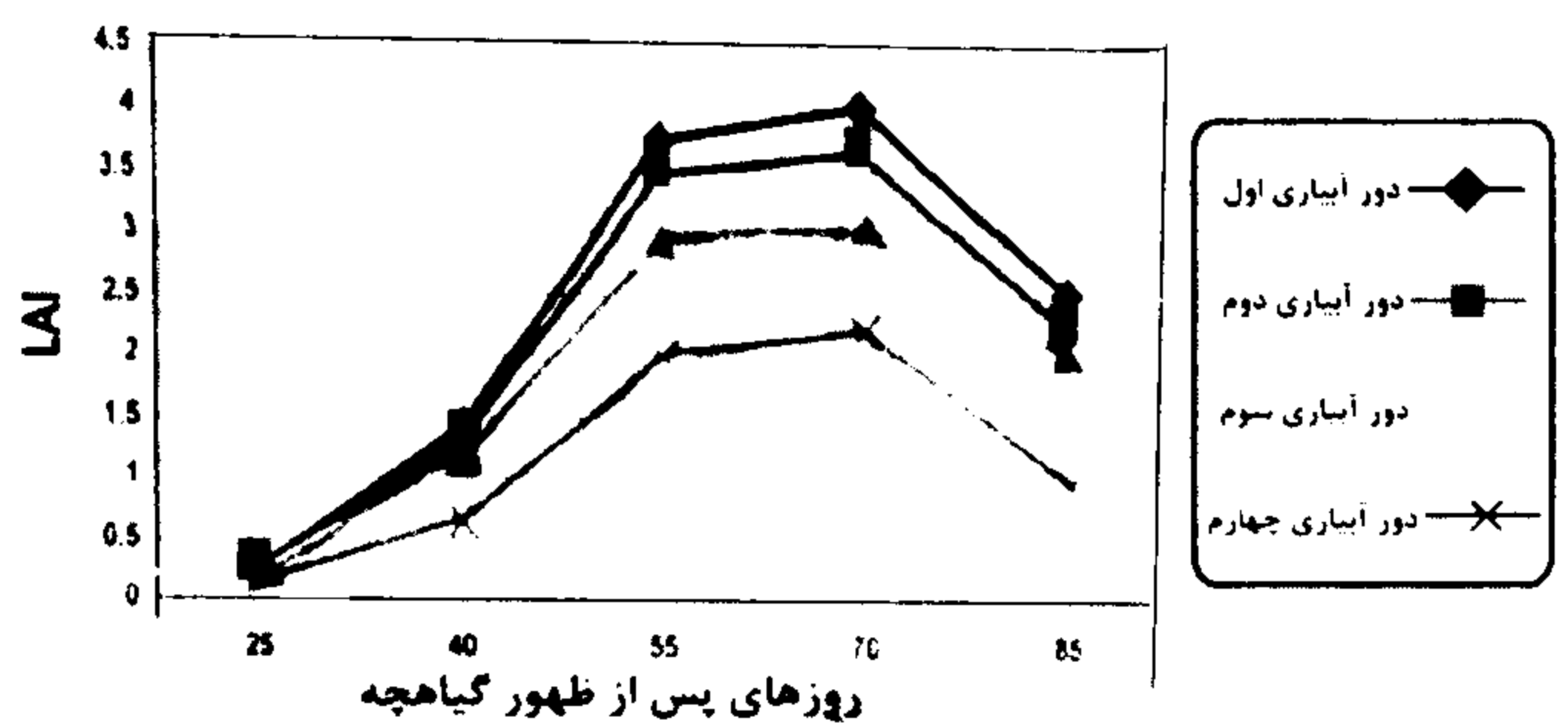
شکل ۲- برآورد LAI بین ارقام مختلف

از آوردن جدول ANOVA اجتناب می‌شود.

### شاخص سطح برگ (LAI)

شاخص سطح برگ نسبت سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط گیاه است. LAI با گذشت زمان به دلیل تولید برگ‌های جدید و افزایش سطح برگ افزایش می‌یابد. اما پس از رسیدن به یک حد معین شروع به کاهش می‌نماید که این حد بستگی به رقم و شرایط محیطی دارد (۳).

شکل ۱- نشان می‌دهد در دور آبیاری اول (شاهد) LAI در نقطه اوج خود در حدود ۴ می‌باشد و برای دوره‌های آبیاری دیگر LAI به ترتیب ۳، ۳/۷، ۲/۴ می‌باشد. بدیهی است اثر کمبود آب بر روی مرفولوژی گیاه، کمبود تعداد برگ، کاهش سطح برگ و ریزش برگ‌ها می‌باشد، لذا نتایج به دست آمده قابل توجه است.

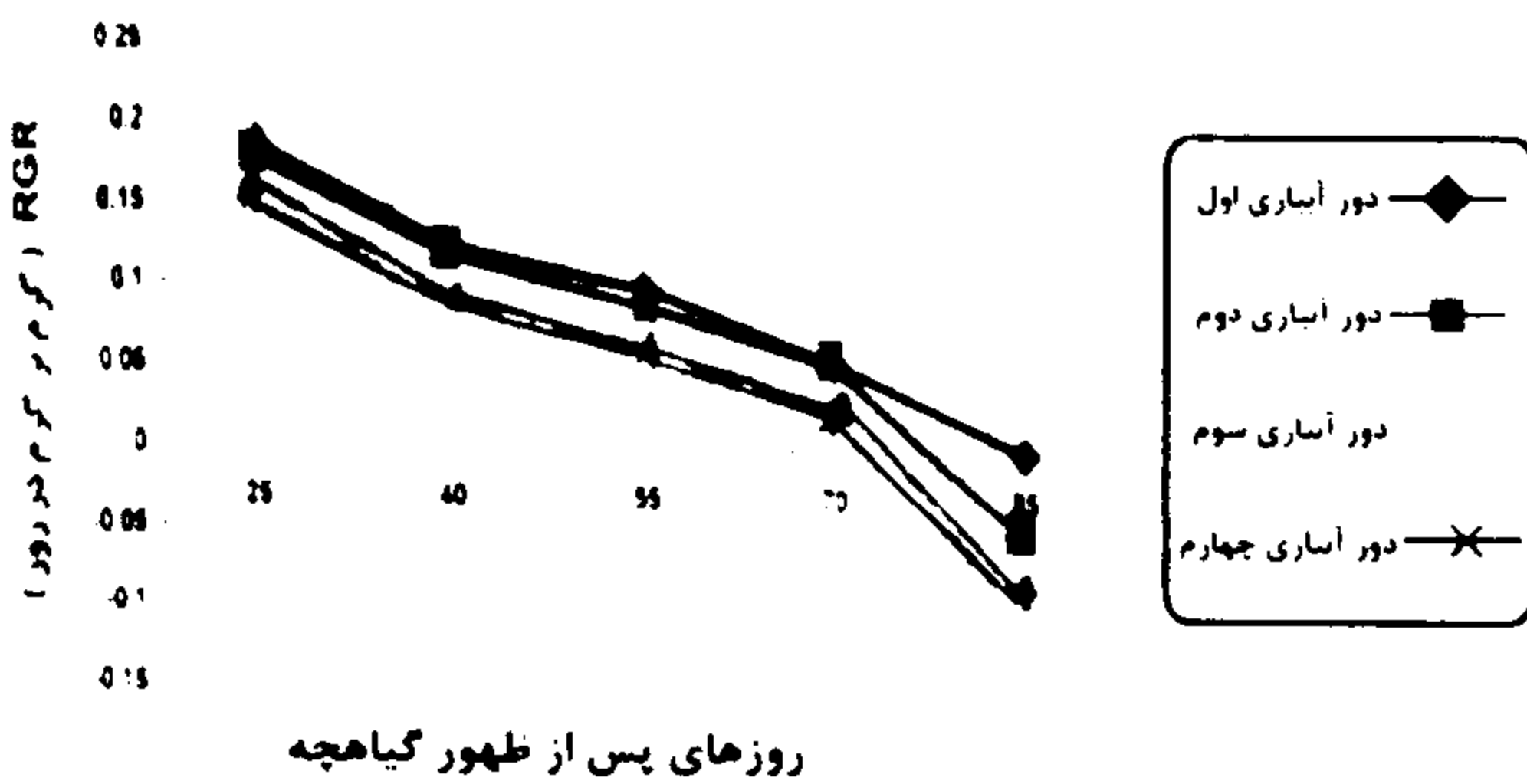


شکل ۱- برآورد LAI در دوره‌های آبیاری

در ۸۵ روز پس از ظهور گیاهچه نیز LAI به ترتیب به ۲/۵، ۲/۳، ۲ و ۱ برای دوره‌های آبیاری اول تا چهارم به دست آمده است. با وجود این که LAI پس از رسیدن به اوج خود شروع به افت می‌کند ولی این افت با افزایش فواصل آبیاری شدیدتر می‌شود.

### سرعت رشد نسبی (RGR)

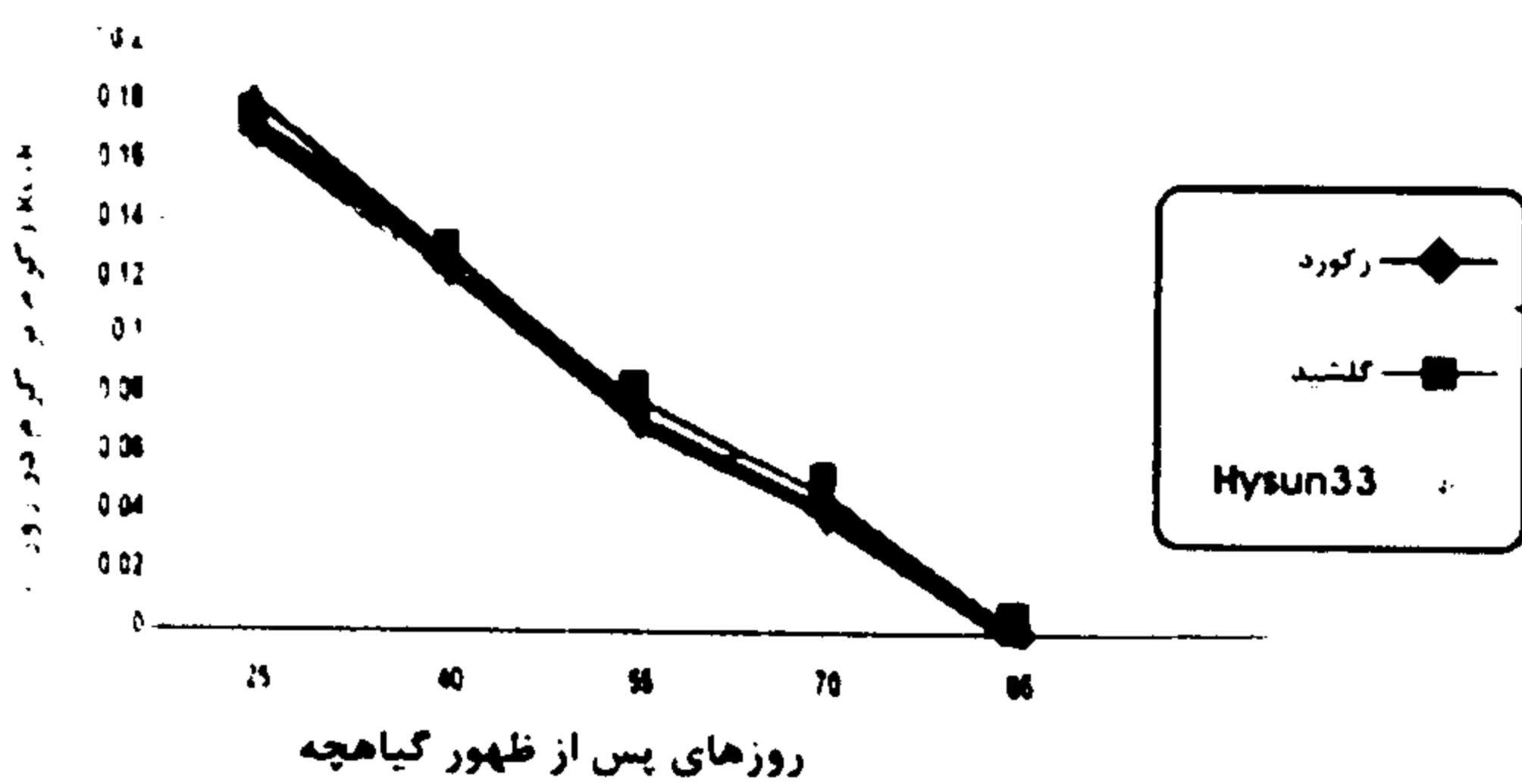
سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده به وزن اولیه در یک فاصله زمانی معین است. RGR با گذشت زمان مرتباً در حال کاهش است و علت آن افزایش سایه اندازی گیاه در میان برگ های داخل پوشش و افزایش قسمت های ساختمانی و غیر مؤثر در فتوسنتز می باشد، در اواخر فصل رشد بعلاوه افزایش برگ های پیر RGR منفی می شود. RGR در دور آبیاری سوم و چهارم از ۰/۱۵ شروع می شود و به ترتیب به ۰/۰۸- و ۰/۰۹- می رسد. همانطور که در شکل شماره ۳- ملاحظه می شود در همه دوره های آبیاری RGR سیر نزولی دارد ولی هر چه فواصل آبیاری بیشتر می شود میزان RGR نیز پایین می آید. هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲) اعلام داشتند تغییرات RGR نسبت به زمان حالت کاهشی دارد ولی شیب آن بسته به عوامل محیطی است. در این تحقیق نیز ملاحظه می شود شیب RGR برای دور آبیاری سوم و چهارم در ۷۰ روز پس از ظهور گیاهچه تندتر از دور آبیاری اول و دوم است و همانطور که در شکل ۳- دیده می شود RGR برای دور آبیاری اول در ۸۵ روز پس از ظهور گیاهچه و برای دور آبیاری دوم، سوم و چهارم به ترتیب در ۷۸ و ۷۳ و ۷۳ روز پس از ظهور گیاهچه به حد صفر رسیده است. تنش خشکی باعث پیری زودرس گیاه می شود و این مکانیسم برای این است که گیاه برای فرار از خشکی هر چه سریعتر طول دوره رشد خود را تمام کند (۴).



شکل ۳- برآورد RGR در دوره های آبیاری مختلف

به نظر می رسد به این علت هر چه فواصل آبیاری بیشتر شده RGR زودتر به صفر رسیده و شیب تندی را برای نزول مقدارش دارد، یگانان نیز نتایج مشابهی به دست آورده است (۱۸).

شکل ۴- نشان می دهد که RGR برای ارقام Hysun33، گلشید و رکورد در نقطه شروع و اوج خود به ترتیب ۰/۱۸، ۰/۱۷ و ۰/۱۷ می باشد و در انتها به ترتیب ۰/۰۱-، ۰/۰۴- و ۰/۰۵- می رسد. ملاحظه می شود رقم RGR, Hysun33 بالاتری را در نقطه اوج و نزول نسبت به ارقام دیگر دارد.



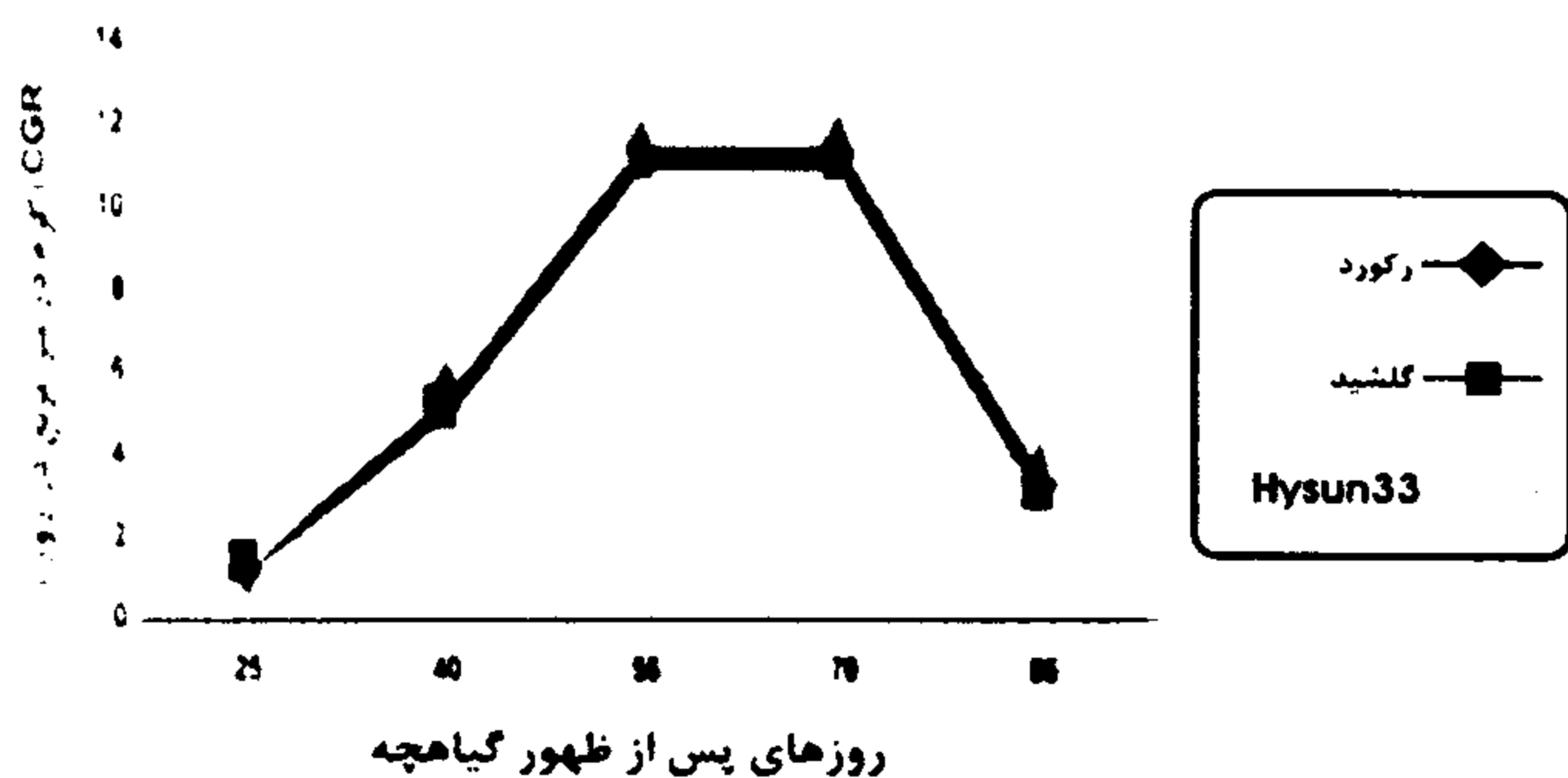
شکل ۴- برآورد RGR بین ارقام مختلف

### سرعت رشد محصول (CGR)

سرعت رشد محصول به صورت میزان تولید خشک در واحد سطح تعریف می شود. CGR تا

پس از ظهور گیاهچه افت می‌کند. ولی برای دور آبیاری چهارم شروع افت CGR در ۵۵ روز پس از ظهور گیاهچه اتفاق می‌افتد. به نظر می‌رسد گیاه تحت کمبود شدید آب قبل از این که به حداکثر رشد خود برسد برای کاهش تبخیر و تعرق اقدام به ریزش برگ‌ها می‌کند و به این ترتیب کارخانه کربوهیدرات سازی خود را از دست می‌دهد. همانطور که دیده می‌شود CGR در دوره آبیاری چهارم زودتر از دوره‌های آبیاری دیگر افت می‌کند.

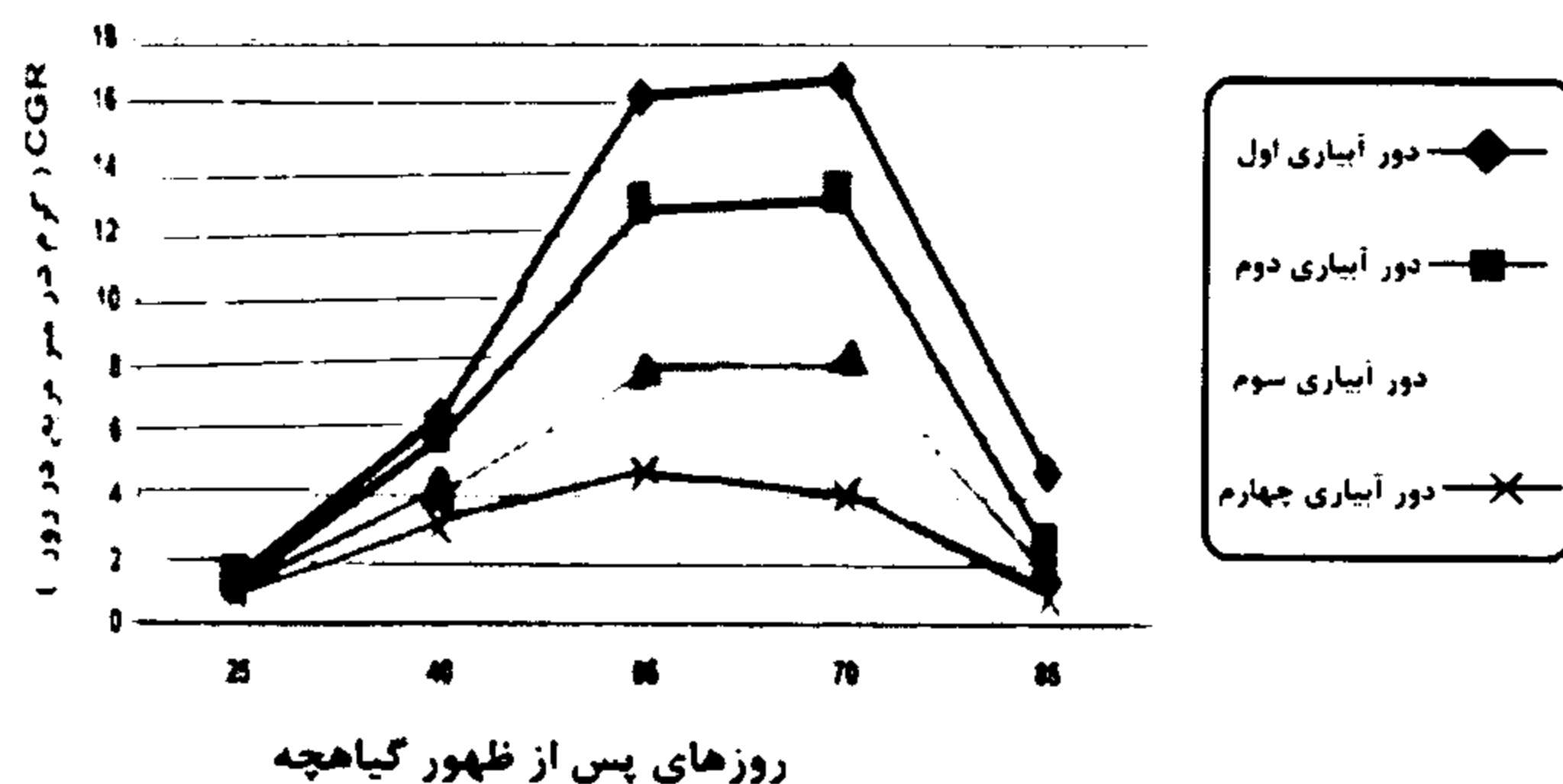
شکل ۶- نشان می‌دهد بین ارقام آفتابگردان از لحاظ CGR تفاوتی دیده می‌شود. رقم Hysun33، CGR برابر با ۱۲ و گلشید و رکورد CGR برابر با ۱۱ را در نقطه اوج دارند. همانطور که قبلاً بیان شد، رقم Hysun33، LAI و توسعه سطح برگ بهتری از دو رقم دیگر داشت (شکل ۴) و با توجه به رابطه مستقیمی که بین LAI و CGR وجود دارد می‌توان نتیجه گرفت این رقم با حفظ سطح برگ خود توانایی بیشتری برای رسیدن به حداکثر CGR را از خود نشان می‌دهد زیرا با دریافت تشعشع بهتر کربوهیدرات بیشتری را می‌سازد.



شکل ۶- برآورد CGR بین ارقام مختلف

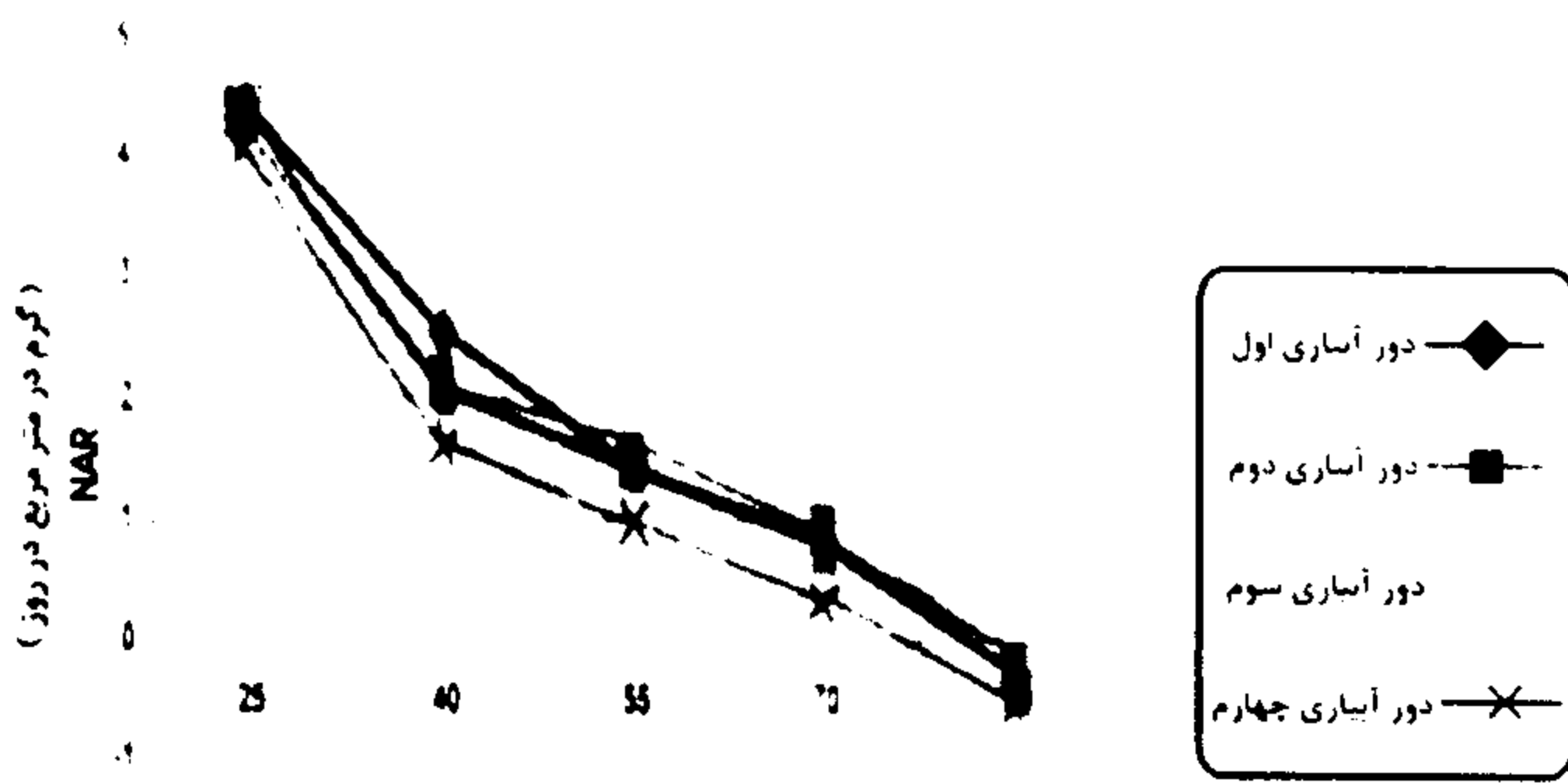
مرحله CGR روند نزولی به خود می‌گیرد. افزایش CGR در ابتدای فصل رشد به زیاد شدن سطح برگ نسبت داده می‌شود و مقدار آن در مرحله‌ای که LAI حداکثر است ماکزیمم می‌باشد چون برگ‌ها عامل اصلی فتوسنتز و افزایش ماده خشک در واحد سطح هستند. کاهش سرعت رشد محصول را تا مرز صفر می‌توان به علت کاهش فتوسنتز خالص و مصرف کربوهیدرات‌ها در مسیر تنفس نسبت داد (۳).

شکل ۵- نشان می‌دهد CGR بشدت تحت تأثیر دوره‌های آبیاری قرار گرفته است. به این ترتیب که برای دوره‌های آبیاری اول تا چهارم در نقطه اوج خود بترتیب، ۱۷، ۱۳، ۸ و ۵ (گرم در مترمربع در روز) می‌باشد.

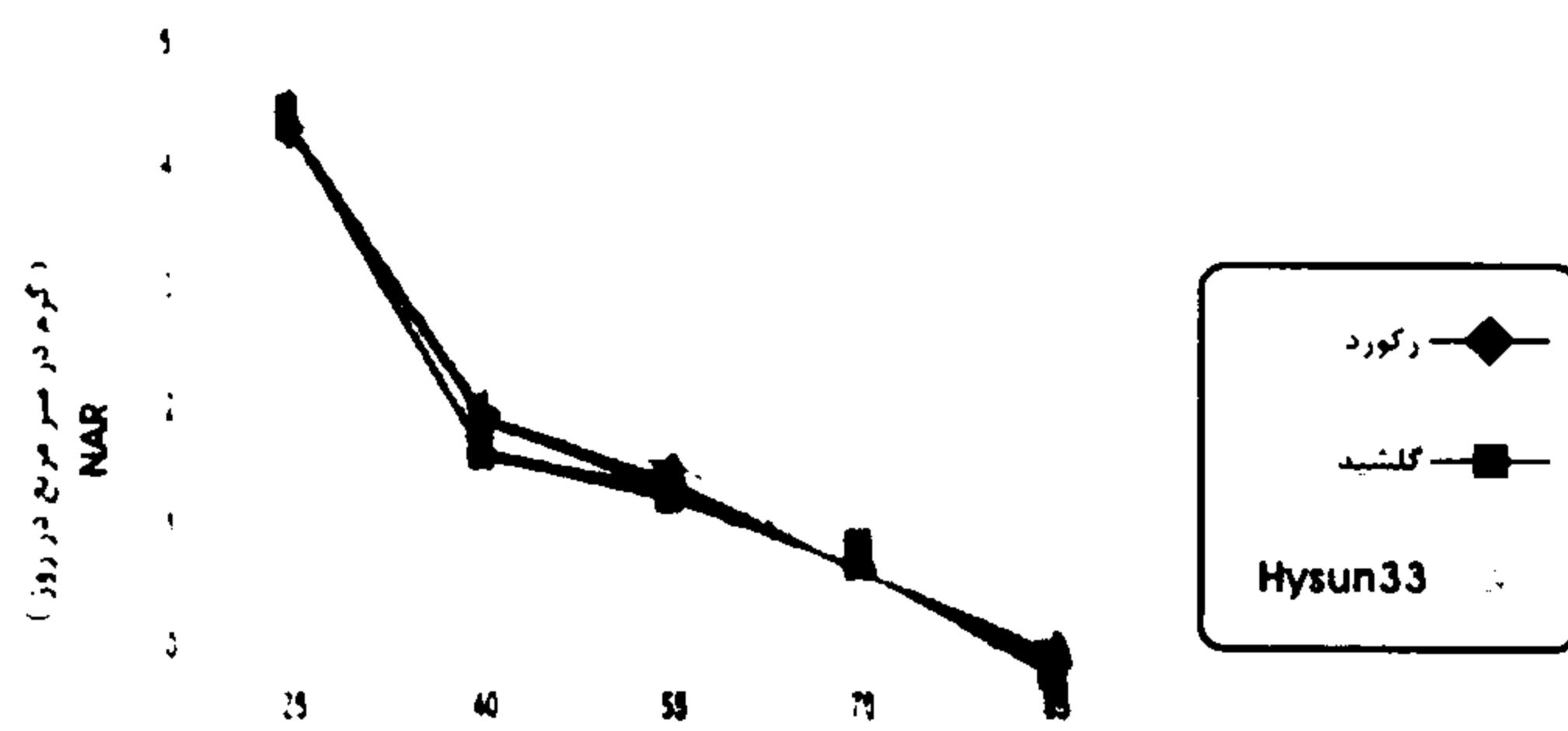


شکل ۵- برآورد CGR در دوره‌های آبیاری مختلف

با توجه به رابطه منطقی و مستقیم بین LAI و CGR این نتایج با نتایج به دست آمده برای LAI مطابقت دارد و نشان می‌دهد، تنش خشکی با اثر بر روی توسعه برگ‌ها، تولید ماده خشک و سرعت رشد محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ترنر و برادو (۱۶) نیز اظهار داشتند کمبود آب در آفتابگردان میزان فتوسنتز خالص را تحت تأثیر قرار می‌دهد لذا وزن خشک برگ‌ها و ریشه‌ها و ساقه‌ها را کاهش می‌دهد.



شکل ۷- برآورد NAR در دوره های آبیاری روزهای پس از ظهور گیاهچه



شکل ۸- برآورد NAR بین ارقام مختلف روزهای پس از ظهور گیاهچه

وایز و همکاران (۱۷) اظهار داشتند تنش خشکی که باعث پایین آمدن پتانسیل آب برگ تا ۱۵- بار گردد فتوستنز خالص را تا ۵۰ درصد کاهش می دهد و علت آن عدم هدایت روزنه ای به علت بسته شدن روزنه ها می باشد. همچنین اظهار داشتند تحت تنش خشکی که پتانسیل آب برگ بین ۱۰- تا ۱۱- اتمسفر می رسد. فتوفسفوریلاسیون حلقه ای<sup>۱</sup> و غیر حلقه ای و انتقال الکترون<sup>۲</sup> کاهش می یابد و کمبود آب آنزیم های مراحل حد وسط واکنش تاریکی فتوستنز را تحت تأثیر قرار می دهد.

با این نتایج می توان گفت در تیمارهای تحت تنش با وجود سایه اندازی کمتر برگ ها به علت عدم توسعه

### سرعت جذب خالص (NAR)

سرعت جذب خالص یا سرعت واحد برگ عبارت است از مقدار مواد ساخته شده خالص در واحد سطح برگ در واحد زمان NAR به تدریج به علت سایه اندازی برگ ها روی همدیگر سیر نزولی پیدا می کند و این افت NAR با گذشت زمان تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد (۳).

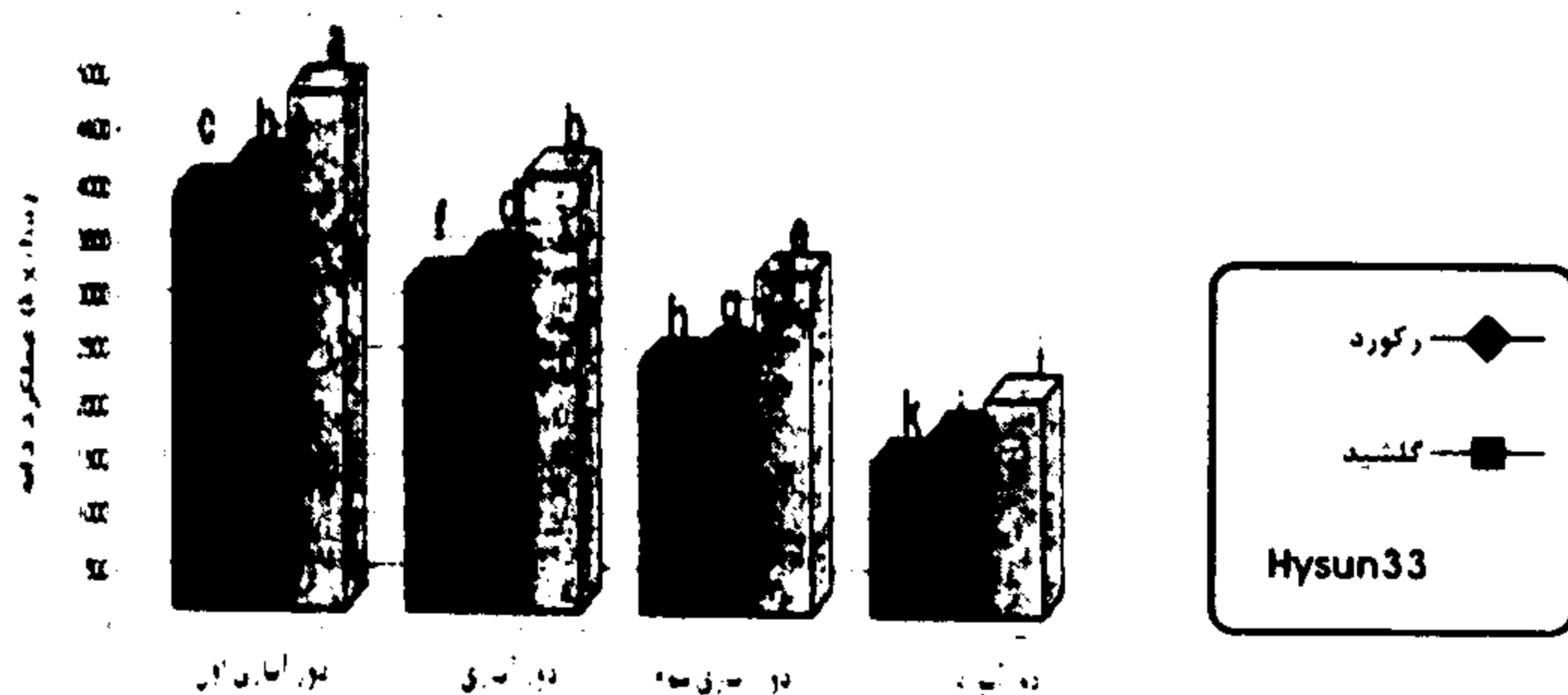
شکل ۷- نشان می دهد که NAR برای دوره آبیاری اول تا سوم از ۴/۵ و برای دور آبیاری چهارم از ۴ شروع می شود و سپس برای همه دوره آبیاری ها سیر نزولی را شروع می کند ولی شیب افت NAR برای دور آبیاری سوم و چهارم شدیدتر از دور آبیاری اول و دوم است. با توجه به این که در حالت عادی NAR به علت سایه اندازی برگ ها کاهش می یابد ولی در تیمارهای تحت تنش با وجود این که به علت بسته شدن روزنه ها به عنوان مکانیزمی برای مبارزه با تلفات آب، ظرفیت فتوستنز، پایین می آید ولی به علت کمبود تعداد برگ و سطح برگ کمتر سایه اندازی کمی در تیمارهای با آبیاری کمتر ملاحظه می شود این نتایج با نتایج به دست آمده برای LAI قابل بحث است، محدودیت فتوستنز تحت اثر کمبود آبیاری اثر بیشتری را بر روی افت NAR می گذارد تا سایه اندازی برگ ها، و این عامل باعث شدید شدن شیب افت NAR در تیمارهای دور آبیاری سوم و چهارم شده است.

۱- Circular photophorylation

۲- Electron Transport



رقم گلشید در دور آبیاری اول دارد و حتی عملکرد بالاتری را نسبت به رقم رکورد در دور آبیاری اول دارد لذا این رقم توانسته است با مصرف آب کمتری عملکرد برابر وقتی بیشتری از ارقام دیگر مورد آزمایش به دست بیاورد لذا رقم Hysun33 به عنوان رقمی که در شرایط کمبود آب آبیاری می توان توصیه کرد معرفی می شود.



شکل ۹- مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری با رقم بر روی عملکرد دانه آفتابگردان

### شاخص برداشت

این صفت تحت تأثیر دوره های آبیاری به طور معنی داری کاهش یافت (شکل ۱۰). هر چند میزان کاهش این صفت در اثر تنش رطوبتی در مقایسه با افت عملکرد دانه چندان زیاد نبود، این موضوع حاکی از آن است که سرعت کاهش عملکرد دانه بر اثر خشکی اندکی بیشتر از سرعت کاهش ماده خشک در گیاه است. کاهش شاخص برداشت در نتایج دی آندریا و همکاری (۱۹۹۵) گزارش شده است (۷). با توجه به این که شاخص برداشت برای رقم Hysun33 و شرایط کمبود آب کمتر افت کرد و همچنین این رقم عملکرد بهتری حتی با مصرف آب کمتر ایجاد کرده است. از طرفی شاخص های

سطح برگ، به علت محدود شدن و مختلف شدن فتوسنتز، فتوسنتز تک برگ کاهش می یابد و اثر این عامل بیش از سایه اندازی برگ ها می باشد. شکل ۸- نشان می دهد ارقام مختلف به یک نسبت میزان NAR را دارا می باشند و فتوسنتز تک برگ در همه ارقام سیر نزولی را به خود می گیرد که به علت سایه اندازی برگ ها می باشد. همچنین همه ارقام تحت تأثیر تنش خشکی میزان فتوسنتز پائین تری را دارا می باشند، بنابراین تفاوت چندانی بین مقادیر NAR برای سه رقم به کار برده شده در آزمایش دیده نمی شود.

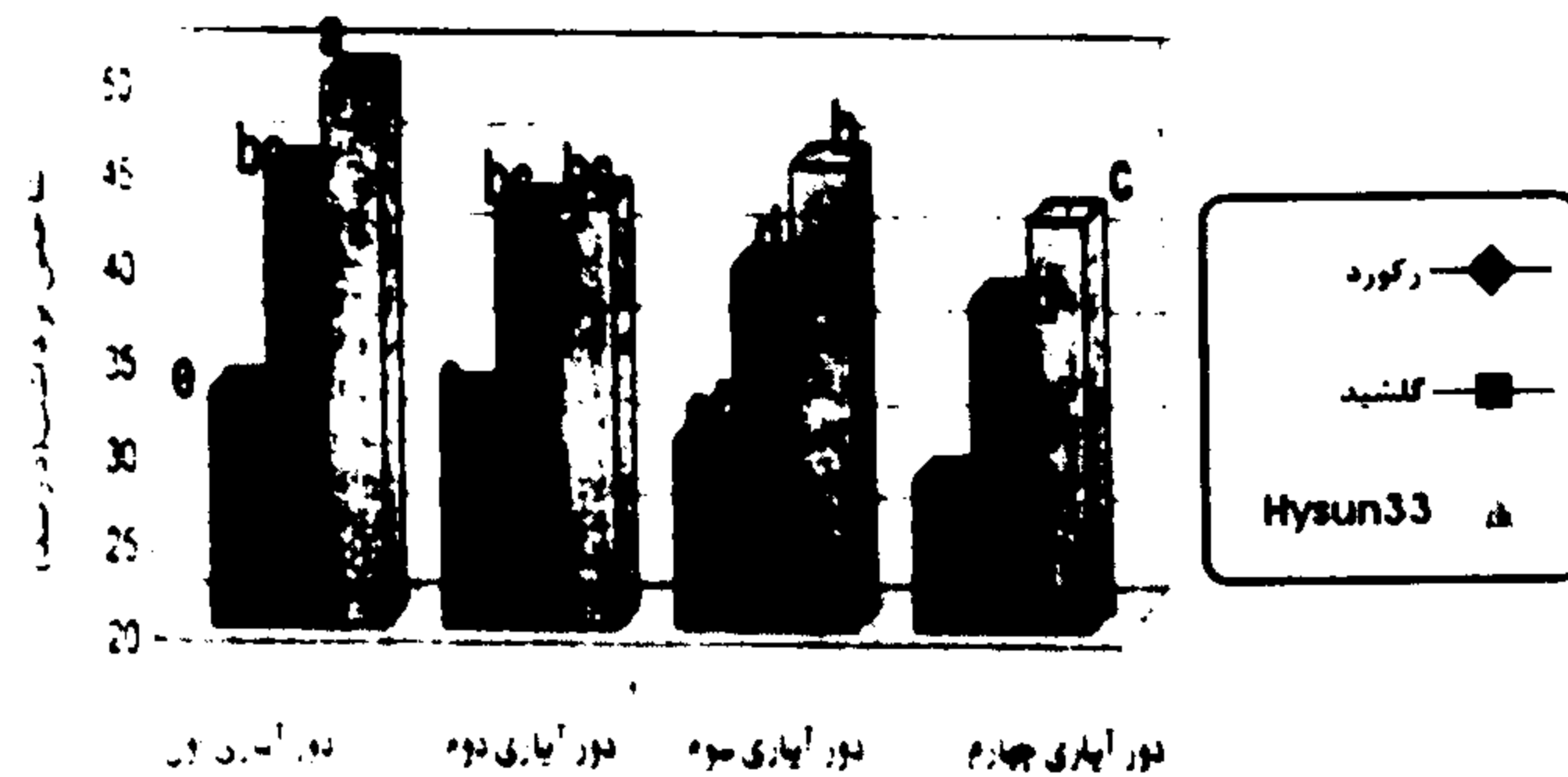
### عملکرد دانه در هکتار

شکل ۹- نشان می دهد بالاترین عملکرد را در دور آبیاری اول و برای رقم Hysun33 داریم با عملکردی برابر ۴۷۲۳ کیلوگرم در هکتار و پایین ترین عملکرد مربوط به رقم رکورد در آبیاری چهارم ۱۴۰۳ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه به دست آمد، نکته قابل بحث در این شکل کلاس بندی میانگین ها می باشد. همانطور که می بینیم رقم گلشید در دور آبیاری اول با رقم Hysun33 در دور آبیاری دوم از لحاظ عملکرد تفاوتی با هم ندارند و حتی عملکرد این دو بالاتر از عملکرد دانه رقم رکورد در دور آبیاری اول می باشد. نتیجه ای که می توان گرفت این است که رقم Hysun33 در دور آبیاری دوم از لحاظ عملکرد تفاوتی با هم ندارند و حتی عملکرد این دو بالاتر از عملکرد دانه رقم رکورد در دور آبیاری اول می باشد. نتیجه ای که می توان گرفت این است که رقم Hysun33 عملکرد برابری را در دور آبیاری دوم را

رشد، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد سه رقم آفتابگردان

پر شدن دانه حتی در شرایط تنش باعث برتری این رقم به ارقام دیگر شده است. لذا با کاشت این رقم ضمن به دست آوردن عملکرد مطلوب در مصرف آب صرف جویی بعمل خواهد آمد.

فیزیولوژیکی CGR، NAR و RGR در این رقم تفاوت چندانی با رقم های دیگر نشان نمی دهد می شود نتیجه گرفت علت عملکرد مطلوب این رقم تخصیص بهتر مواد فتوسنتزی به نفع مرحله زایش و



شکل ۱۰- مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری با رقم بر روی شاخص برداشت آفتابگردان

### سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران که هزینه اجرای این پژوهش را پرداخت نمودند صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی می شود.

### منابع

- ۱- راضی، ه. م. آساد. ۱۳۷۷، ارزیابی تغییرات صفات مهم زراعی و معیارهای سنجش تحمل به خشکی در ارقام آفتابگردان مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد دوم، شماره اول، صفحات ۴۳-۳۱.
- ۲- عرشی، ی. ۱۳۷۵. علوم و تکنولوژی آفتابگردان. انتشارات اداره کل پنبه و دانه های روغنی ایران ۷۵۰ صفحه.
- ۳- کریمی، م و م. عزیزی. ۱۳۷۶. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.
- ۴- کوچکی، ع. و غ. سرمدنیا. ۱۳۶۹. (ترجمه) فیزیولوژی گیاهان زراعی. چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۷ صفحه

- 5- Bonari, E., G.P.V.Vannozzi, A.Benvenuti, and M.Baldini 1992. Modern aspects of sunflower cultivation techniques. Proc. 12th, Sunf, pisa.Italy.
- 6- Cox W. J. and G. P. Jolliff 1986, Growth and yield of sunflower and soybeen under soil water deficits. Agron. J. 18: 226-230
- 7- DAndria, R., and Chiarnada, V. Magliulo, and V. Mori. 1995. Tield and soil water

- uptake of sunflower sown in spring and summer. *Agron. J.* 87: 1122-1128
- 8- Freres, E. C. Gimenez and J. M. Fernandez. 1986. Genetic variability in sunflower cultivars under drought I. Yield relationships. *Aust. J. Agric. Res.* 37: 573-582.
- 9- Gomez, D., O. Marinez, M. Arona and V. Castro. 1991. Generation a selection index for drought tolerance in sunflower. I. Water use and consumption, *Helia*, 14, No. 15: 65-70
- 10- Human, J., J. D. Du Toit, H. D. Vezuidenhout, and L. P. Bruyn. 1990. The influence of plant water stress on net photosynthesis and yield of sunflower. *Agricultural*
- 11- Oride, J. R. 1984, Yield & water use efficiency sunflower concentration and quality of dryland sunflower growth in high Plains *Agron. J.*, 76: 229-235.
- 12- Patil, B. P., and S. B. Gangavane. 1990. Effects of water stress imposed at various growth stages on yield of groundnut and sunflower. *Journal of Maharashtra Agric. Init.* 15(3): 322-324.
- 13- Rawson, H.M., and N.C. Turner. 1982. Recovery from water stress in five sunflower cultivars. I. Effect of the timing of water application on leaf area and seed production. *Aust. J. Plant Physiol.*, 9: 437.
- 14- Schneiter, A., A. B. L. L. Johnson and T. L. H. Enderson 1992 Rooting depth and water use different sunflower phenotype. *Proc. 13th. Int. sunf. Pisa. Italy.*
- 15- Simane, B. J. M. Peacock, and P. C. Struik. 1993. Difference in developmental plasticity and growth rate among drought resistant and susceptible cultivars of durum wheat. *Plant and Soil.* 157: 155-166.
- 16- Turner, N. C., and M. A. Sobrado. 1987. Photosynthesis dry matter accumulation and distribution in the wild sunflower and cultivated sunflower as influenced by water deficits. *Field Crops.* 44: 435-436 *Uir. Of Illinois plant cell Environ.*, 13L. 923-931.
- 17- Wise, R. R., J. R. Fredrick, D. M. Alm, D. M. Kramer, J. D. Hesketh, A. R. Corfts, and D. R. Ort. 1990. Investigation of the limitation of photosynthesis induced by leaf water deficits in field grown sunflower. *Uir. of Illinois Plant cell Environ.* 913L.923-931
- 18- Yegappan, T. M, D. M. Paton, C. T. Gates, and W. J. Muller. 1982. water stress in sunflower response if cypselasiz: *Ann. Bot.* 49: 63-68.

## ***EFFECT OF FOUR IRRIGATION INTERVALS ON SEED YIELD AND PHYSIOLOGICAL INDEXES OF THREE SUNFLOWER CULTIVARS.***

Kh. Karim Zadeh Asl<sup>1</sup>, D. Mazaheri<sup>2</sup>, S.A. Peyghambari<sup>3</sup>

1- MSc in Agronomy , 2,3- Professor and Assistant Professor of Tehran University

Received : 5/6/2004

### **ABSTRACT**

This experiment was conducted in 2000 to study the effects of four irrigation intervals on the seed yield and physiological indexes of three sunflower cultivars. The experiment was performed on the experiment farm of Oil Seed Department, Seed and Plant Improvement Research Institute in Karaj. Cultivars were: Record, Golshid, and Hysun33. The irrigation intervals included; every seven, eleven, fifteen and nineteen days. The results indicated that with increasing irrigation interval the physiological indexes decreased. Physiological indexes including CGR, RGR, NAR in different cultivars had no differences. But LAI had a higher value in Hysun33 than other cultivars. Harvest index for this cultivar under water stress was higher affected less than other two cultivars. This cultivar produced a better yield even with use of less water. This might be due to highest translocation during productive stage and grain filling. Cultivation (sowing) of this cultivar could give better yield by using less amount of water. It was concluded that these cultivars can be recommended to farmer.

**Key word:** Irrigation Interval, Sunflower Cultivars, Water Deficiency, Physiological indexes