اثر تاریخ کاشت بر شاخص های رشد هیبرید های جدید آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) در منطقه معتدل سرد کرمانشاه

زهرا میرزایی*[۱]، مهرشاد براری[۲]، عباس رضایی زاد[۳] و علی اشرف مهرابی[۴]

۱) دانش آموخته ی کارشناسی ارشد دانشگاه ایلام،گروه زراعت و اصلاح نباتات، ایلام، ایران.
۲ و ۴) استادیار دانشگاه ایلام،گروه زراعت و اصلاح نباتات، ایلام، ایران.
۳) عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

این مقاله با پایان نامه کارشناسی ارشد مرتبط است.
***نویسنده مسئول مکاتبات:** zahramirzaei91@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۴ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۱/۲۰**

چکیده

آفتابگردان یکی از مهم ترین گیاهان زراعی در سیستم های کشاورزی مناطق گرمسیر می باشد که کشت آن در مناطق آب و هوایی مختلف توسعه یافته است. دو راهکار عمده در زمینه به نژادی و به زراعی آفتابگردان در ایران شامل جایگزینی ارقام قدیمی با هیبرید های جدید، زودرس و پر محصول و گسترش کشت دوم آفتابگردان در مناطق معتدل سرد کشور می باشد. بدین منظور آزمایشی جهت بررسی امکان کشت دوم آفتابگردان در مناطق معتدل سرد کرمانشاه به صورت کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات اسلام آباد غرب در سال ۱۳۸۹ انجام گردید. تاریخ های کاشت ۲۰ خرداد ماه، ۵ تیر ماه و۲۰ تیر ماه در کرت های اصلی و هیبرید های آفتابگردان شامل آذرگل، فرخ (SHF-81-85)، SHF-81-9O و آلستار در کرت های فرعی قرار داده شدند. تاریخ کاشت اول (بیستم خرداد ماه) بهترین تاریخ کاشت بود. هیبرید های جدید SHF-81-90 و فرخ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ماده خشک کل و شاخص سطح برگ را نشان داد. ماده خشک کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در تاریخ کاشت اول و هیبرید SHF-81-90 بیشترین میزان بود.

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

آفتابگردان یک گیاه زراعی نواحی معتدله می باشد اما می تواند به خوبی تحت شرایط آب و هوایی و خاک مختلف کشت شود. محدوده وسیعی از سازگاری این گیاه زراعی، باعث شده که در یک سال زراعی آفتابگردان را دو بار در یک کشور کشت نمود. آفتابگردان یک گیاه C_4 است، اما با وجود داشتن سرعت فتوسنتزی بالاتر نسبت به درجه حرارت پایین حساس بوده و اغلب کشت تابستانه (کشت دوم) را ترجیح می دهد (Bourder and Volence, 2008). تجزیه و تحلیل کمی رشد، روشی برای شناخت حرکت مواد فتوسنتزی در گیاه از طریق اندازه گیری تولید ماده خشک در واحد سطح در طول فصل رشد است و امکان توضیح و تفسیر عکس العمل گیاه را نسبت به شرایط محیطی فراهم می کند (Brown, 1984). ارتباط متقابل بین ژنوتیپ و محیط عامل اساسی در پی ریزی تنوع زراعی است. هیبرید های آفتابگردان مزیت توانایی نگهداری سطوح با تنوع بالا را در محیط های متنوع دارند (NODO, 2005). بررسی شاخص های رشد در تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر عملکرد و اجزای آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به کمک آنالیز رشد، می توان عکس العمل های گیاه را نسبت به شرایط محیطی مختلف طی دوره رشد گیاه تفسیر نموده و شناخت بهتری از روند رشد گیاه در هر منطقه به دست آورد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۲). در پژوهشی در آلمان Pozo (۱۹۸۸) گزارش داد که تاخیر در کاشت، شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک را در دوره قبل از گرده افشانی،کاهش داد. یکی از عوامل مهم که سرعت رشد گیاه را تعیین می کند، درجه حرارت می باشد (Baydar and Erbas, 2005). تولید نهایی آفتابگردان می تواند توسط سرعت جذب نسبی و طول دوره رشد و نمو تعیین شود. طول دوره رشد و نمو نسبت به سرعت جذب خالص به تولید عملکرد کمک بیشتری می کنند (Reddy *et al.*, 2003). سرعت رشد نسبی با افزایش سن گیاه، کاهش می یابد (کریم زاده،۱۳۸۰). در ابتدای فصل رشد تغییر در شرایط محیطی بر سرعت رشد نسبی تاثیر می گذارد، که این امر یکی از اجزای سرعت رشد نسبی مانند سرعت جذب خالص را نیز متاثر می کند (Shipley, 2000). در تحقیقی در آمریکا، Goyne و همکاران (۱۹۸۹) نتیجه گرفتند که، تغییرات درجه حرارت رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد و در اکثر مواقع، گیاه در مراحل مختلف رشد با درجه حرارت های متغیری مواجه می شود. تاخیر در کاشت در هفته اول تیر ماه (جولای میلادی) تجمع ماده خشک در تمام مراحل رشد را کاهش داد. در یک سری آزمایشات در استرالیا، توسط Jose و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گیری شد که تاریخ های کاشت زود هنگام شاخص سطح برگ، دوره رشد و نمو و هم چنین وزن هزار دانه را افزایش دادند که در نهایت این امر سبب افزایش عملکرد گردید. در تحقیقی در سوئد، Rawson و همکاران (۱۹۸۴) گزارش دادند که فصل تابستان به خاطر درجه حرارت و میزان نور ورودی بیشتر با توجه به اهمیت رشد گیاه و تولید روغن نسبت به فصل زمستان به جهت رشد کم و کند تر گیاه،

Archive of SID

www.SID.ir

سرعت رشد نسبی کم تر بوده و کاهش میزان فتوسنتز خالص و ماده خشک، دیده می شود. در مقایسه با کشت به موقع آفتابگردان، در کشت دوم شاخص سطح برگ کاهش قابل ملاحظه ای نشان می دهد که به دلیل القای فتوپریودیسمی است که گیاه از طول دوره رویشی کوتاهتری برخوردار بوده و تعداد برگ تولید شده کم است که سبب کاهش LAI می شود (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). سرعت رشد نسبی به عنوان برآورد اساسی تولید ماده خشک به کار می رود و می توان آن را برای مقایسه کارایی گونه ها یا اثرات دما در شرایط معین به کار برد (کریمی، ۱۳۷۲). Johnson و Jellum (۱۹۷۲) نشان دادند یکی از فاکتور هایی که عملکرد دانه و اجزای عملکرد را در آفتابگردان تحت تاثیر قرار می‌دهد تاریخ کاشت می‌باشد.

هدف از این تحقیق تعیین بهترین تاریخ کاشت و مقایسه هیبرید های جدید فرخ (SHF-81-85) و SHF-81-90 با هیبرید های متداول آذرگل و آلستار به منظور جایگزینی هیبرید های قدیمی با هیبرید های جدید و هم چنین بررسی روند تغییرات شاخص های رشد جهت دست یابی به عملکرد بالاتر در منطقه معتدل سرد استان کرمانشاه می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آباد غرب به صورت کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. در این آزمایش سه تاریخ کاشت شامل بیستم خرداد ماه، پنجم تیرماه و بیستم تیرماه به عنوان عامل اصلی و هیبرید های جدید فرخ (SHF-81-85)، SHF-81-90 و هیبرید های متداول آذرگل و آلستار به عنوان عامل فرعی مورد مقایسه قرار گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۷ خط به طول ۷ متر، فاصله ردیف ها از هم ۶۰ سانتی متر و فاصله دو بوته بر روی ردیف ۲۰ سانتی متر بود. برای اندازه گیری وزن هزار دانه از هر کرت فرعی سه نمونه انتخاب و پس از توزین، میانگین سه نمونه به عنوان میانگین وزن هزار دانه هر یک از تیمار ها محاسبه گردید. در زمان برداشت، عملکرد دانه سه خط وسط هر کرت با حذف سه بوته از ابتدا و انتهای هر کرت اندازه گیری شد. در اندازه گیری های مزرعه ای شاخص سطح برگ به روش ترنر محاسبه گردید (Rao and Saran, 1991). سطوح هر برگ به کمک ضابطه ی طول برگ × عرض برگ × ۰/۷۵= سطح برگ، محاسبه شد سپس حاصل جمع سطح کلیه ی برگ های هر بوته بر واحد سطح زمین اشغال شده، تقسیم شد و شاخص سطح برگ هر بوته اندازه گیری گردید. تعداد ۸ نمونه برداری از روز بیست و پنجم بعد از کاشت، به فواصل ۱۰ روز انجام گرفت. تعداد سه بوته با حذف دو بوته از ابتدا و انتهای هر خط، از خطوط میانی هر کرت فرعی نمونه گیری داشت. سپس بخش های هر بوته شامل برگ ها، ساقه و طبق از یکدیگر جدا گردید، و در پاکت های کاغذی به صورت جداگانه در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. نمونه های خشک

Archive of SID

www.SID.ir

شده توزین گردید. از حاصل جمع وزن کلیه ی بخش های بوته، ماده خشک کل به دست آمد. نقطه ی بیشینه ی منحنی نمودار های شاخص سطح برگ و ماده خشک کل (نقطه ای که بعد از آن نمودار ماده خشک ثابت می شود)، تجزیه واریانس شد. ماده خشک کل بر حسب گرم بر متر مربع ($g.m^{-2}$) و سرعت رشد محصول بر اساس گرم بر متر مربع در روز ($g.m^{-2}.d^{-1}$) بیان گردید. جهت محاسبه سرعت رشد محصول از فرمول متوسط CGR استفاده گردید:

$$CGR = W_2 - W_1 / GA (T_2 - T_1)$$

GA= سطح نمونه برداری برحسب متر مربع ، W_1= وزن خشک اولیه (گرم) ، W_2= وزن خشک ثانویه (گرم)

T_2 = زمان نمونه برداری دوم (روز) ، T_1= زمان نمونه برداری اول (روز)

محاسبه ی سرعت رشد نسبی به کمک فرمول زیر انجام گرفت. واحد RGR گرم بر گرم در روز ($g.g^{-1}.d^{-1}$) می باشد.

$RGR = CGR / TDM$، TDM= عملکرد ماده خشک کل، CGR= سرعت رشد محصول

محاسبه ی سرعت جذب خالص به کمک فرمول زیر انجام گرفت. واحد NAR گرم بر متر مربع در روز ($g.m^{-2}.d^{-1}$) می باشد (شیرانی راد، ۱۳۷۹).

$NAR = CGR / LAI$ ، LAI = شاخص سطح برگ ، CGR= سرعت رشد محصول

اعداد به دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم افزارهای SAS، MSTATC و EXCEL مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین تیمارها به روش دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد مقایسه میانگین شد.

نتایج و بحث

در این بررسی اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم در نقطه ی بیشینه ی منحنی نمودار ماده خشک کل و شاخص سطح برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردید. اثر تاریخ کاشت و رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات زراعی اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ماده خشک کل	شاخص سطح برگ	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۱۱/۷۰	۰/۲	۵۰/۵۲ns	۲۹۲۸۰۳/۶۹ns
تاریخ کاشت (A)	۲	۷۱۱۱۰/۱۹**	۲/۵۹**	۳۳۷/۵۰**	۴۸۶۰۵۹۴/۶۸**
خطای اصلی	۴	۱۷/۲۹	۱/۰۹	۱۳/۳۸	۶۲۲۷۴/۹۱
رقم (B)	۳	۲۷۵۳۸۴/۱۱**	۳/۷۴**	۲۱۴/۰۹**	۱۳۳۰۲۹/۹۵ns
تاریخ کاشت × رقم (A×B)	۶	۸۶۶/۰۲**	۰/۱۲**	۲۶/۰۳*	۲۵۳۵۳۵/۴۴ns
خطای فرعی	۱۸	۳۸/۸۳	۰/۰۳	۴۵/۵۳	۱۵۴۱۱۰/۶۵
ضریب تغییرات ٪(C.V.)		۰/۵۳	۰/۳۰	۱۲/۵۶	۱۰/۷۶

**- اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ *- اختلاف معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۲: مقایسه میانگین صفت زراعی اندازه گیری شده در سه تاریخ کاشت مختلف

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۸۹/۰۳/۲۰ (تاریخ کاشت اول)	۴۲۴۵ a
۱۳۸۹/۰۴/۰۵ (تاریخ کاشت دوم)	۳۷۲۰ b
۱۳۸۹/۰۴/۲۰ (تاریخ کاشت سوم)	۲۹۷۸ c

حروف یکسان در ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین میانگین ها می باشد (آزمون دانکن ۱٪ و ۵٪)

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم صفات زراعی اندازه گیری شده

تاریخ کاشت	هیبرید	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص سطح برگ	ماده خشک کل (گرم بر متر مربع)
۱۳۸۹/۰۳/۲۰	آذرگل	۶۲/۴۵ a	۳/۸ c	۱۳۳۸ c
	فرخ	۶۰/۲۵ ab	۲/۳۸ j	۱۰۶۸ h
	SHF-81-90	۵۴/۷۷ abc	۴/۲۳ a	۱۴۱۸ a
	آلستار	۶۱/۱۸ a	۳/۴۵ e	۱۱۹۰ f
۱۳۸۹/۰۴/۰۵	آذرگل	۶۰/۰۹ ab	۳/۴۸ d	۱۲۶۷ e
	فرخ	۴۶/۰۵ c	۲/۱۸ k	۹۴۱/۱ j
	SHF-81-90	۴۷/۸۳ bc	۳/۸۷ b	۱۳۶۲ b
	آلستار	۵۴/۲۷ abc	۳/۲۵ f	۱۰۹۹ g
۱۳۸۹/۰۴/۲۰	آذرگل	۵۴/۴۳ abc	۲/۸۱ h	۱۱۹۸ f
	فرخ	۴۳/۳۱ c	۲ l	۸۸۱/۸ k
	SHF-81-90	۴۳/۲۹ c	۲/۹۴ g	۱۲۹۵ d
	آلستار	۵۴/۸۰ abc	۲/۵۱ i	۱۰۲۵ i

حروف یکسان در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین میانگین ها می باشد (آزمون دانکن ۱٪ و ۵٪)

Archive of SID

www.SID.ir

ماده خشک کل

هیبرید SHF-81-90 در تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۴۱۸ کیلوگرم در هکتار و هیبرید فرخ در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۸۸۱/۸ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ماده خشک کل را از نظر اثر متقابل از خود نشان دادند (جدول ۳). در پژوهشی در دانمارک Chimenti و Hall (۲۰۰۱) نتیجه گیری کردند که مواجه شدن با کاهش یا افزایش درجه حرارت، سطح برگ و ماده خشک هر گیاه را در زمان شکوفایی کاهش می دهد، که ممکن است به کاهش قابل توجه تعداد دانه تاثیر بگذارد. در تحقیقی Thompson و Heenan (۱۹۹۴) با بررسی اثرات چهار تاریخ کاشت مختلف با فواصل یک ماهه در استرالیا از اوایل آبان تا اوایل بهمن بر رشد و عملکرد آفتابگردان دریافتند که میزان تولید ماده خشک تحت تاثیر تاریخ های کاشت قرار می گیرد. در آزمایشی اثر سه تاریخ کاشت مختلف پائیزه بر دو رقم آفتابگردان در برزیل توسط Sangoi و Silva (۱۹۸۸) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که با تاخیر در کاشت، میزان تجمع ماده خشک کمترین مقدار را داشته است.

شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ یکی از پارامتر های فیزیولوژیکی مهم در علم کشاورزی است. در تحقیقی در استرالیا Bang و همکاران (۱۹۹۷) نتیجه گیری کردند که حداکثر LAI در تاریخ های کاشت زودتر به دست می آید. هیبرید SHF-81-90 در تاریخ کاشت اول با میانگین ۴/۲۳ و هیبرید فرخ در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۲ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان شاخص سطح برگ را از نظر اثر متقابل از خود نشان دادند (جدول ۳). علت بالا بودن شاخص سطح برگ در تاریخ های کاشت اول و دوم نسبت به تاریخ کاشت سوم بالاتر بودن دمای هوا و دوره روشنایی می باشد. با بررسی ارقام مختلف آفتابگردان در آزمایشی در پاکستان تحت شرایط آبیاری و کشت دیم، Amir و Khalifa (۱۹۷۳) نتیجه گرفتند که حداکثر شاخص سطح برگ در تمامی تیمارها، درست بعد از گلدهی به دست آمد. در آزمایشی در آلمان توسط Dusanic و Crnobarac (۱۹۹۵) ارتباط بین جذب نور و تعداد روزهای پس از کاشت در آفتابگردان بررسی شد که با گذشت زمان جذب نور افزایش یافته و در حداکثر جذب (اواسط دوره ی رشد گیاه) سریعا شروع به کاهش نمود که این امر ناشی از کاهش LAI تشخیص داده شد. Villalobos و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادند که کاهش سریع در شاخص سطح برگ پس از مرحله گلدهی، ناشی از کوتاه بودن دوره فعال فتوسنتزی در برگ ها پس از گلدهی است.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن هزار دانه

هیبرید های آذرگل و آلستار در تاریخ کاشت اول با میانگین های ۶۲/۴۵ و ۶۱/۱۸ گرم بیشترین میزان اثر متقابل وزن هزار دانه را داشتند. هیبرید فرخ در تاریخ های کاشت دوم و سوم با میانگین های ۴۶/۰۵ و۳۱ /۴۳ گرم به همراه هیبرید SHF-81-90 در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۴۳/۲۹ گرم کمترین میزان اثر متقابل را نشان دادند (جدول ۳). وزن هزار دانه نیز به عنوان یکی از اجزای عملکرد مهم آفتابگردان با تاخیر در کاشت، کاهش یافت.

عملکرد دانه

مقایسه میانگین ها به روش دانکن نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۴۲۴۵ کیلوگرم در هکتار متعلق به تاریخ کاشت بیستم خرداد ماه و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۹۷۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به تاریخ کاشت بیستم تیر ماه بوده است. تاریخ کاشت پنجم تیر ماه با میانگین ۳۷۲۰ کیلوگرم در هکتار پس از تاریخ کاشت اول قرار گرفت (جدول ۲). عملکرد دانه از تاریخ کاشت اول به سمت تاریخ کاشت سوم کاهش یافت. Sarno و همکاران (۱۹۹۲) در پژوهشی در ایتالیا نتیجه گرفتند که عملکرد و درصد روغن دانه در تاریخ های کاشت زود هنگام افزایش یافت. ارقام تحت بررسی اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۱)، لذا با توجه به مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن، از نظر عملکرد دانه نیز هیبرید آذرگل با میانگین ۳۷۸۱ کیلوگرم در هکتار و هیبرید SHF-81-90 با میانگین ۳۷۱۴ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و هیبرید های زودرس آلستار و فرخ به ترتیب با میانگین های ۳۵۸۲ و ۳۵۱۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بودند.

با توجه با کاهش معنی‌دار و قابل توجه وزن هزار دانه با تاخیر در کاشت، به نظر می‌رسد که کاهش وزن هزار دانه تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش عملکرد دانه در تاخیر در کاشت داشته است. آفتابگردان گیاهی است که به طول روز غیر حساس می باشد و در واقع درجه حرارت محیط نقش اساسی در رشد و نمو این گیاه دارد لذا تنظیم و تطابق مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی آفتابگردان با درجه حرارت های مناسب محیط از طریق انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌تواند تاثیر بسزایی بر روی عملکرد این محصول داشته باشد (پورداد، ۱۳۷۶).

سرعت رشد محصول

در ابتدای رشد گیاه، شاخص سطح برگ به علت کوچکی سطح برگ ها، در کمترین میزان خود می باشد در این حالت میزان سرعت رشد محصول اندک بوده و به تدریج با افزایش شاخص سطح برگ و فتوسنتز در گیاه، CGR افزایش یافته و در

Archive of SID

www.SID.ir

نقطه ای به اوج خود می رسد. حداکثر سرعت رشد محصول در مرحله گلدهی دیده می شود. سپس با کاهش شاخص سطح برگ میزان سرعت رشد محصول نیز کاهش می یابد. عواملی که باعث کاهش یا منفی شدن CGR می گردند شامل ریزش برگ ها و دانه ها می باشند (سرمدنیا، ۱۳۶۸). در این بررسی حداکثر سرعت رشد محصول از تاریخ کاشت اول به سمت تاریخ کاشت سوم کاهش یافت. در تحقیقی در سوئد Hendrickson و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه گیری کردند که CGR در مناطق گرم تر با درجه حرارت بالا نسبت به نواحی با درجه حرارت های پایین تر بیشتر می باشد. بیشترین سرعت رشد محصول در هیبرید SHF-81-90 به علت شاخص سطح برگ بیشتر، قطر طبق، قطر ساقه و در نهایت ماده خشک بالاتر، دیده شد. هیبرید آذرگل، آلستار و فرخ از نظر صفت مورد بررسی به ترتیب در رده های بعدی قرار گرفتند (اشکال ۱، ۲ و ۳). در تحقیقی در آلمان Mantesa و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند که در سه رقم آفتابگردان، اختلاف در وزن هزار دانه، سرعت رشد محصول و غلظت روغن دانه دیده شد. Gupta و همکاران در تحقیقی در استرالیا (۱۹۹۴) دریافتند که ارقام زراعی با برگ های عمودی و سطح برگ بیشتر، معمولا میزان فتوسنتز، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه بیشتری خواهند داشت.

سرعت رشد نسبی

در اوایل رشد به علت وجود بافت های جوان درگیاه و نسبت بالای بافت های مریستمی به سایر اجزای غیر مریستمی، سرعت رشد نسبی بیشترین میزان را دارد. سرعت رشد محصول به ازاء هر گرم آن بالاست ولی با بزرگ شدن گیاه و افزایش بافت های نگهدارنده، به تدریج این نسبت کاهش یافته و سرعت رشد نسبی کم می شود، بنابراین به طور معمول سرعت رشد نسبی (RGR) در طول فصل رشد به صورت خطی کاهش می یابد (شیرانی راد، ۱۳۷۹). سرعت رشد نسبی از تاریخ اول به سمت تاریخ سوم کاهش یافت. همچنین در تاریخ های کاشت زود هنگام مقدار RGR افزایش یافت. در آزمایشی در ایتالیا Santamaria و همکاران (۱۹۹۱) گزارش دادند که سرعت رشد نسبی و میزان فتوسنتز خالص آفتابگردان در اوایل رشد در بالاترین حد خود بوده و با افزایش سن گیاه کاهش یافت. بیشترین مقدار سرعت رشد نسبی (RGR) متعلق به هیبرید SHF-81-90 و کمترین آن مربوط به هیبرید فرخ می باشد (اشکال ۴، ۵ و ۶).

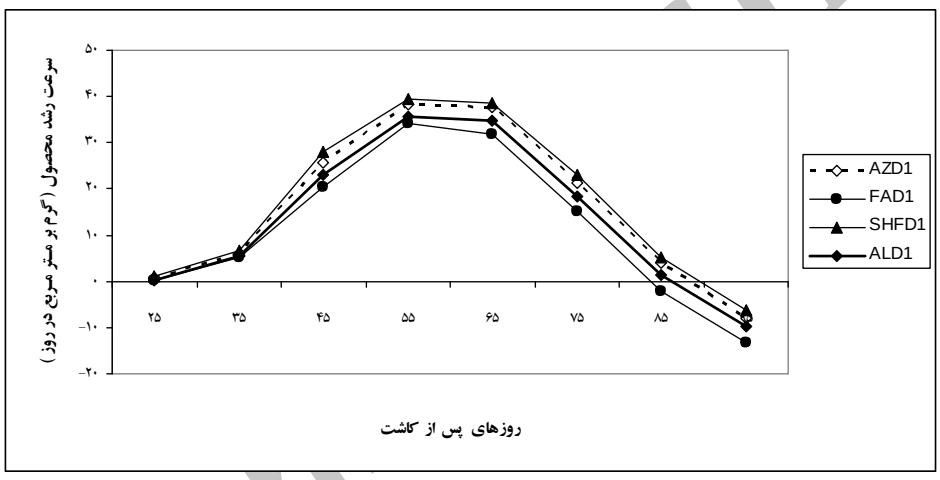
سرعت جذب خالص

سرعت جذب خالص معیاری از مدل کارایی فتوسنتزی برگ ها در یک جامعه گیاهی می باشد. زمانی که گیاهان کوچک بوده و اغلب برگ ها در معرض نور مستقیم خورشید قرار گرفته اند، NAR در بالاترین سطح خود قرار دارد. هم زمان با رشد گیاه و افزایش LAI، برگ های بیشتری در سایه قرار می گیرند و برگ های پیر و پژمرده زیاد می شوند، لذا توان فتوسنتزی

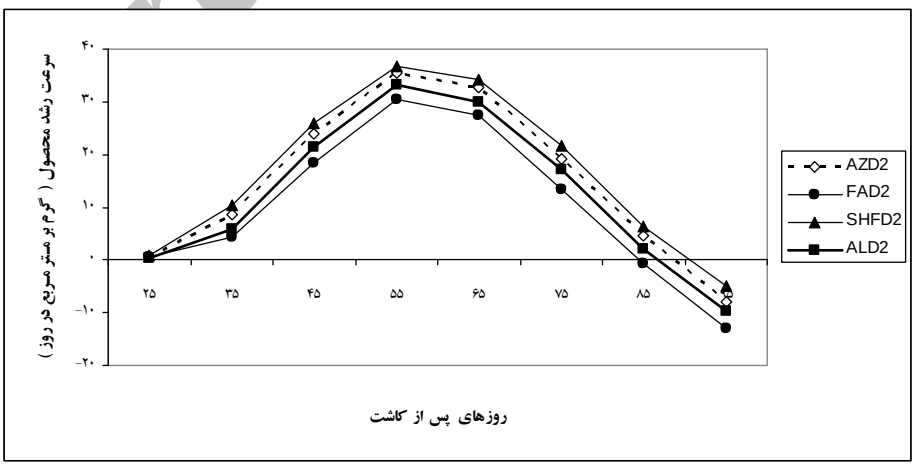
Archive of SID

www.SID.ir

برگ ها به طور مرتب کاهش می یابد و این امر باعث کاهش NAR در طول یک فصل رویش می گردد (شیرانی راد، ۱۳۷۹). سرعت جذب خالص از تاریخ کاشت اول به سمت تاریخ کاشت سوم کاهش یافت. در پژوهشی در استرالیا توسط Atkin و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر درجه حرارت بر سرعت رشد نسبی و اجزای آن مانند NAR، SLA و LMR بررسی گردید. در آزمایشی در سوئد توسط Dennis و همکاران (۲۰۰۶) گزارش داده شد که NAR با افزایش درجه حرارت افزایش یافت اما درجه حرارت بسیار زیاد باعث یک کاهش ناچیز در جذب و بیوماس گردید. ماکزیمم NAR در درجه حرارت متوسط دیده شد. بیشترین مقدار سرعت جذب خالص متعلق به هیبرید SHF-81-90 و کمترین آن مربوط به هیبرید فرخ می باشد (اشکال ۷، ۸ و ۹).

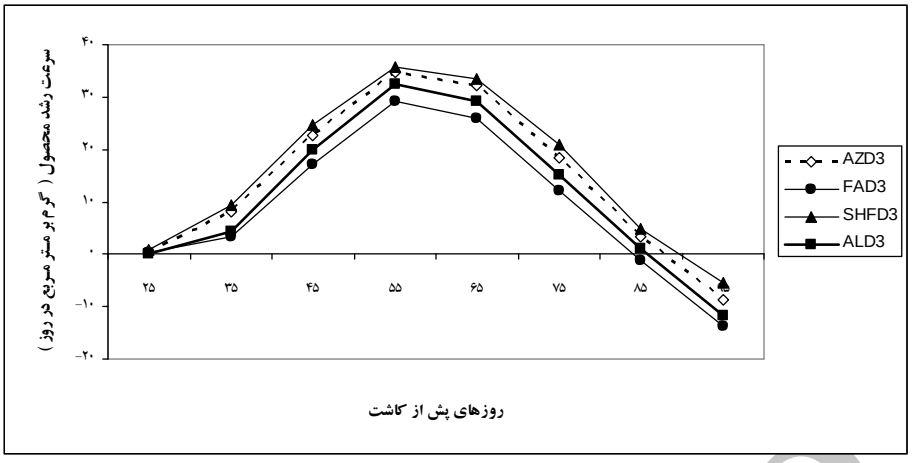


شکل ۱: روند تغییرات میانگین سرعت رشد محصول هیبرید ها در تاریخ کاشت اول

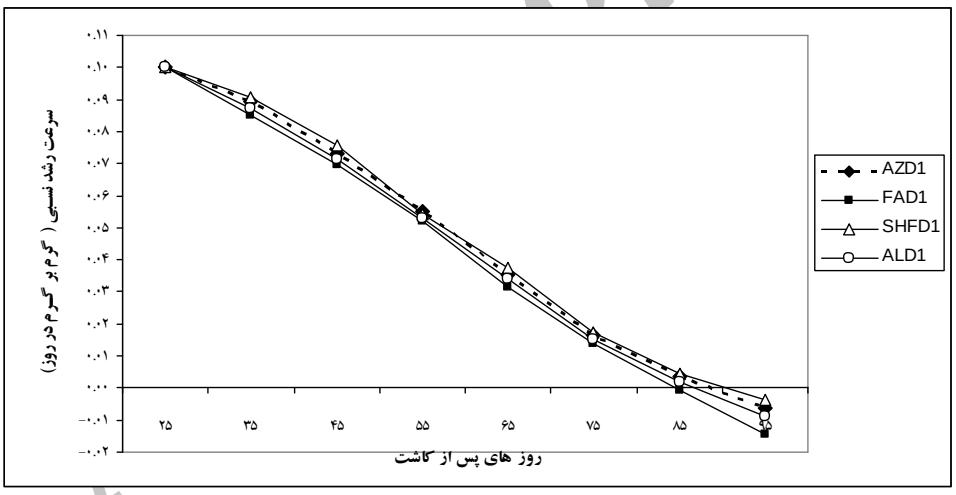


شکل ۲: روند تغییرات میانگین سرعت رشد محصول هیبرید ها در تاریخ کاشت دوم

www.SID.ir

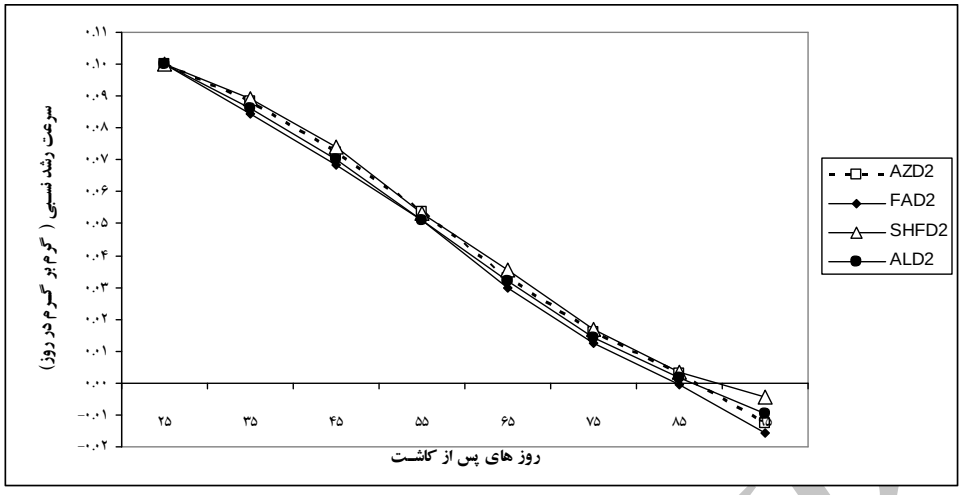


شکل ۳: روند تغییرات میانگین سرعت رشد محصول هیبرید ها در تاریخ کاشت سوم

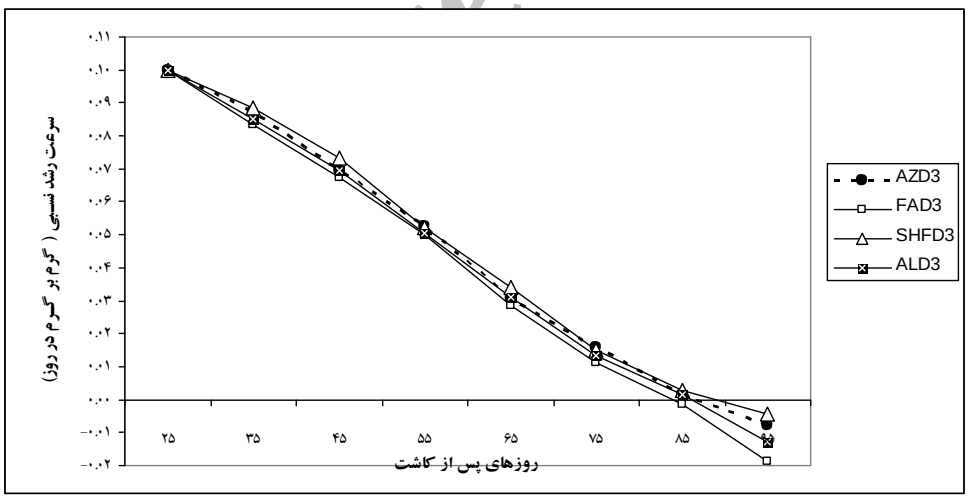


شکل ۴: روند تغییرات میانگین سرعت رشد نسبی هیبرید ها در تاریخ کاشت اول

www.SID.ir

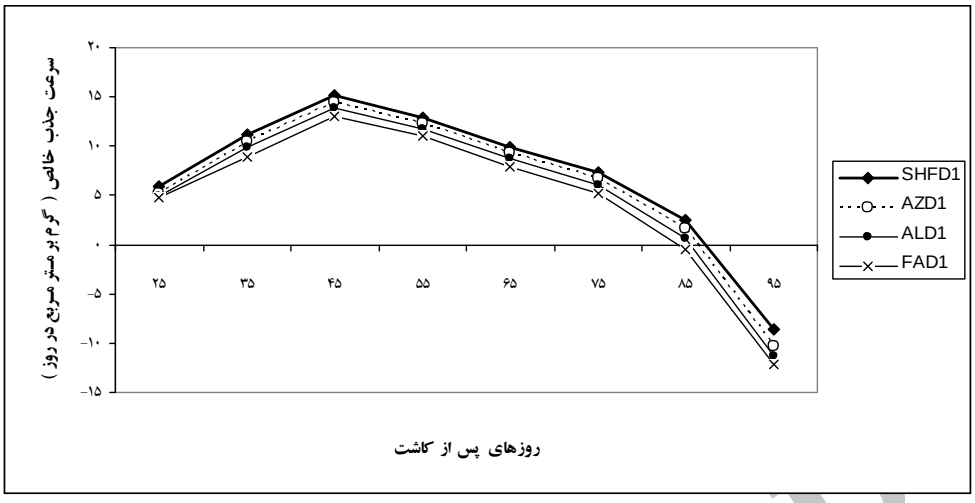


شکل ۵: روند تغییرات میانگین سرعت رشد نسبی هیبرید ها در تاریخ کاشت دوم

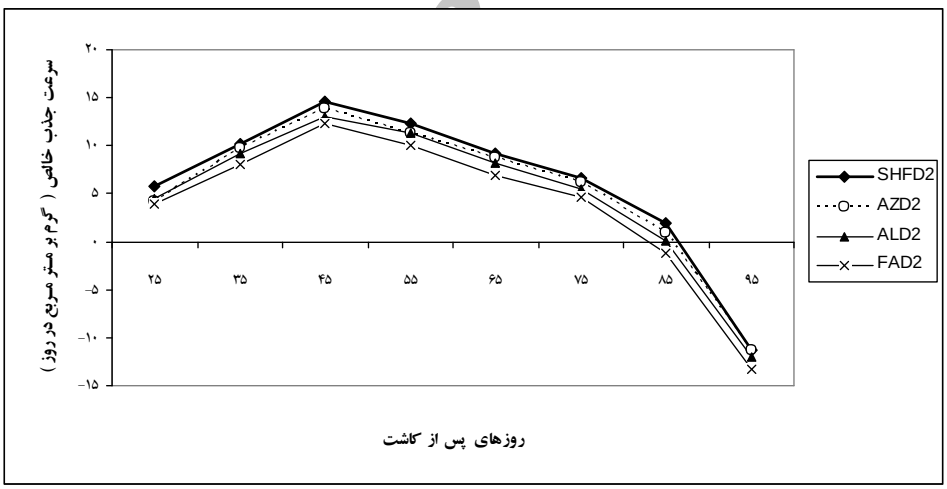


شکل ۶: روند تغییرات میانگین سرعت رشد نسبی هیبرید ها در تاریخ کاشت سوم

www.SID.ir

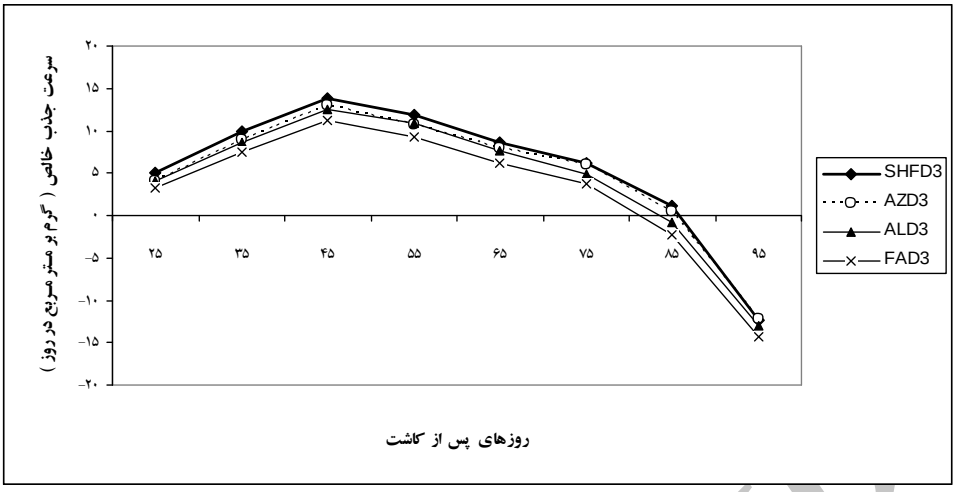


شکل ۷: روند تغییرات میانگین سرعت جذب خالص هیبرید ها در تاریخ کاشت اول



شکل ۸: روند تغییرات میانگین سرعت جذب خالص هیبرید ها در تاریخ کاشت دوم

www.SID.ir



شکل ۹: روند تغییرات میانگین سرعت جذب خالص هیبرید ها در تاریخ کاشت سوم

نتیجه گیری

تاریخ کاشت اول (بیستم خرداد ماه) از نظر صفات اندازه گیری شده، بهترین تاریخ کاشت بود زیرا گیاه به واسطه داشتن طول دوره رشد و نمو بیشتر فرصت کافی برای پرشدن دانه، تولید بیوماس و سطح برگ بیشتری را دارا بود. هیبرید SHF-81-90 بیشترین ماده خشک کل و شاخص سطح برگ را داشت. هیبرید های زودرس فرخ و آلستار نسبت به هیبرید های دیررس آذرگل و SHF-81-90 تولید ماده خشک و شاخص سطح برگ بیشتری را داشتند لذا آنالیزهای رشد شامل سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص که به کمک فرمول های خاص از ماده خشک کل و شاخص سطح برگ محاسبه می شوند در هیبرید های دیررس نسبت به زودرس ها میزان بیشتری را نشان دادند.

منابع

- **آلیاری، ه. شکاری، ف. و شکاری، ف. ۱۳۷۹.** دانه های روغنی، زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی. ص ۲.
- **پورداد، س. ۱۳۷۶.** گزارش نهایی بررسی تعیین تاریخ های کاشت مختلف بر عملکرد و فنولوژی آفتابگردان. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. شماره انتشار ۳۰۵. ص ۴-۲.
- **سرمدنیا، غ. وکوچکی، ع. ۱۳۶۸.** فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۴۶۷.
- **شیرانی راد، الف. ۱۳۷۹.** فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران. ص ۸۲-۸۰.

Archive of SID

www.SID.ir

- **کریم زاده، خ. ۱۳۸۰.** اثر چهار دور آبیاری بر صفات کمی و کیفی سه رقم آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

- **کریمی، م. ۱۳۷۲.** آنالیز شاخص های رشد بر اساس واحد گرمایی. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۲-۱۰ شهریور ۱۳۷۲، ص ۲۴-۱۵.

-Amir, H.A., and Khalifa, F.M., 1973. Performance and yield of sunflower cultivars under rainfed and irrigated conditions in Sudan. Journal Agriculture Science ambo. 116 (3):245-251.

-Atkin, O.K., Loveys, B.R., Atkinson, L.J., and Pons, T.L., 2006. Phenotypic plasticity and growth temperature: understanding inter specific variability J. Exp. Bot. 57: 267-281.

-Bange, M.P., Hammer, G.L., and Ricket, K.G., 1997. Effect of specific leaf nitrogen on radiation use efficiency and growth of sunflower. Crop Science. 37(3):1201-1207.

-Baydar, H., and Erbas, S., 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turk J. Agric. 29: 179-186.

-Brouder, S.M., and Volenec, J.J., 2008. Impact of climate change in crop nutrient and water use efficiencies. Physiological Plantarum. 133: 705-724.

-Brown, R.H., 1984. Growth of green plants. In: Tesar MB (ed.) Physiological basis of crop growth and development. American Society of Agronomy. Madison, Wiscosin. Pp: 153-174.

-Chimenti, C.A., and Hall, A.J., 2001. Grain number responds to temperature during floret differentiation in sunflower. Field Crop Research. 72(2):177.

- **Dennis, S.M., Rahman, L., Baker, J., Reddy, V.R., Fleisher, D., and Quebedeaux, B., 2006.** Whole plant photosynthesis, development and carbon partitioning in potato as a function of tempertature. Agron. J. 98: 1195-1203.

- **Dusanic, N., and Crnobarac, J., 1995.** Effect of plant density on seed yield and increase leaf area of Sunflower. In "Proc. 36th conference about production and processing of oil crop". (Ed. B. Beric). Yugoslavia. Pp. 63-69.

Archive of SID

www.SID.ir

- **Goyne, P.J., Schneiter, A.A., Cleary, K.C., Creelman, R.A., stegmeir, W. D., and Wooding, F.J., 1989.** Sunflower genotype response to photoperiod & temperature in field environments. Agron. J. 81: 826-831.

-**Gupta, S., Subrahmaonyam, D., and Rathore, V.S., 1994.** Influence of sowing dates on yields and quality in sunflower. Argon. J. 172(2): 207-212.

-**Hendrickson, l., Bell, M.G., Wood, J.T., Chow, W.S., and Furbank, R.T., 2004.** Low temperature effects on photosynthesis and growth of grape vine. Plant, Cell and Environ. 27: 795-809.

- **Johnson, B., and Jellum, M.D.J., 1972.** Effect of planting date on sunflower yield, oil and plant characteristics. Agronomy Journal. 6: 747-748.

-**Jose, F.C.B., Carralho, M.D., and Basch, G., 2004.** Response of sunflower (*Helianthus annus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. Field Crop Research. 11(3):12-15.

-**Mantese, A.I., Median, D., and Hall, A.J., 2006.** Achene structure development and lipid accumulation is sunflower cultivars differing in oil content at maturity. Food Research International. 42(2):1000-1002.

-**NODP., 2005.** Annual report on oil seed crops. Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Govt. of Pak. Islamabad.

-**Pozo, L.A., 1988.** The role of temperature and solar radiation on the growth and yield of spring wheat with different sowing dates. Agric. Technica. 28: 242-251.

-**Rao, S.V.C.K., and Saran, G., 1991.** Respond of sunflower cultivars to planting density and nutrient application. Ind. J. Agron. 36: 95-98.

-**Rawson, H.M., Dnstancom, R.L., Lang, J., and Begg, E.G., 1984.** Canopy development, light interaction and seed production in sunflower as influenced by temperature and radiation. Aust. J. Plant Pathology. 11: 255-265.

-**Reddy, N.Y.A., Shaanker, R.U., Prasad, T.G., and Kumar, M.U., 2003.** Physiological approaches to improving harvest index and productivity in sunflower. Helia. 26:81-90.

-**Sangoi, L., and Silva, P.R.F., 1988.** Distribution of dry matter in two sun flower cultivars at three sowing dates. Field Crop. 44(10):7548.

-**Santamaria, P., Ciliardi, A.M., lanze, E., and Losavio, V., 1991.** Effects of sowing date on growth, development and yield of catch crop sunflower. Ag. J. 44: 876-877.

Archive of SID

www.SID.ir

-**Sarno, R., Leto, C., Cibella, R., and Carrubba, A., 1992.** Effect of different sowing times on sunflower. In: Proceeding of 13th International Sunflower Conference, Pisa, Italy, Vol. I: pp, 390 - 409.

-**Shipley, B., 2000.** Plasticity in relative growth rate and its components following a changein irradiance. Plant, Cell and Environ. 23: 1207-1216.

-**Thompson, J.A., and Heenan, D.P., 1994.** Effect of sowing time on growth, yield and oil characteristics of irrigated. Agronomy Journal. 54: 40-41.

- **Villalobos, F.J., Sadras, V.O., Soriano, A., and Freres, S.E., 1994.** Planting density effect on dry matter partitioning and productivity of sunflower hybrids. Field Crop. 47(10): 55-58.

Archive of SID

www.SID.ir