نشریه زراعت

شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

# اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و صفات زراعی در چهار رقم جدید آفتابگردان

• **زهره امامی بیستگانی**، دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان (نویسنده مسئول)
• **سید عطاءا... سیادت** ، استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
• **عبدالمهدی بخشنده** ، استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
• **خلیل عالمی سعید**، دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
• **علامحسین شیر اسماعیلی**، عضو هیأت علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

**تاریخ دریافت:** تیر ماه ۱۳۹۰ **تاریخ پذیرش:** مرداد ماه ۱۳۹۱
**تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۶۸۴۲۱۴۹۶**
**پست الکترونیک نویسنده مسئول:** zohreemami66@gmail.com

## چکیده

**به منظور بررسی تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه و برخی صفات زراعی ارقام جدید آفتابگردان، در شرایط آب و هوایی اصفهان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد در سال زراعی ۱۳۸۸اجرا شـــد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار تراکم ۶، ۸، ۱۰ و۱۲ بوته در متر مربع و چهار رقم جدید آفتابگردان** S1RE85-ES, Arm-mok18-85, Mok13-85 Kc20-83ES85, **بود. نتایج نشان داد که اثر تراکم بوته بر تمام صفات به جزء درصد روغن معنی‌دار بود. اثر رقم بر تمام صفات به جزء قطر ساقه، قطر طبق و تعداد کل دانه در متر مربع معنی‌دار بود. اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر شاخص سطح برگ، ماده خشک کل، وزن هزار دانه و عملکرد دانه معنی‌دار شد. به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع و رقم** Arm-mok18-85 **(۳۵۰۰/۵۲ کیلوگرم در هکتار) و تراکم ۶ بوته در متر مربع و رقم** SIRe85-ES **(۲۲۵۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد.**

**کلمات کلیدی: آفتابگردان، تراکم بوته، رقم، عملکرد دانه**

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:103 pp: 69-75

**Effect of plant density on yield, agronomic traits in new variety sunflower**


- *By: Z. Emami bistgani, (Corresponding Author; Tel: 09368421496), M.Sc. of Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khouzestan*
- *S. A. Siadat, Professor of Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khouzestan*
- *A. Bakhshandeh, Professor of Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khouzestan*
- *Khalil Alami, Associate Professor of Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khouzesta*
- *Gh. Shirsmaoeli Isfahan Center for Research of Agricultural Science and Natural Resources*


**Received: July 2011** **Accepted: August 2012**

In order to study the effect of plant density on yield and agronomic traits on new sunflower varieties in Esfahan condition, an experiment was conducted in 2009 cropping season at Agricultural Research Institute Kabotar Abads. The experimental design was factorial in a randomized complete block design with four replications. The experimental treatments were at 4 levels of plant density (6,8,10 and 12 plants/$m^2$) and Varieties (V1):Arm.Mok18-85, (V2):SIRe85-ES, (V3):Mok13-85, (V4):Kc20/83es85. The results show that plant density significantly affected all of measured traits except oil percent. The effect of variety on all traits significantly affected except stem diameter, head diameter and seed number $m^2$. The interaction between plant density and variety had significant on leaf area index, Total dry matter, 1000 -seed weight, and seed yield. The Highest and lowest seed yield obtained from density 12 Plants/ $m^2$ and Variety (V1):Arm.Mok18-85 (3500/52 kg/ha) and 6 plants/$m^2$ and Variety (V2):SIRe85-ES (2258 kg/ha) respectively.

**Keywords: Sunflower, Plant density, Variety, Seed Yield**

**مقدمه**

شـــناخت واکنش‌های عملکرد به جمعیت گیاهی برای اهداف کاربردی لازم اســـت، زیرا تراکم گیاهی بزرگترین متغیر مدیریتی قابل اســـتفاده در ســـازش دادن نیازهای گیاه با فراهمی منابع محیطی اســـت، این واکنش‌ها به انعطاف پذیری گیاه و همچنین فراهمی منابع به شـــدت وابسته است. با توجه به عادت رشـــد ژنوتیپ‌های جدید (بدون شـــاخه فرعی و عادت رشد محدود) می‌توان واکنشی مشابه واکنش ذرت به تراکم گیاهی انتظار داشت بدین صورت که در تراکم‌های پایین، از منابع قابل دســـترس به درســـتی استفاده نمی‌شود و موجب کاهش قابل توجهی در عملکرد دانه و بیولوژیک می‌گـــردد (Smith and Hamel, 2005) آفتابگردان نســـبت به تغییر تراکم بوته واکنش‌های متفاوتی را نشـــان می‌دهـــد (Meys, 1999). عملکرد دانه همواره متأثر از رقابت درون و برون گیاهی برای دســـتیابی به عوامل تولید است. لذا برای به حداقل رساندن این دو رقابت و حصول حداکثر محصول، انتخـــاب حد مطلوب تراکم گیاهـــی و نحوه توزیع بوتـــه از اهمیت زیادی برخوردار است. اثر توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون پوشش گیاهی نمایان می شود. بنابراین اثر تراکم گیاهی بر محصول، عمدتا به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است و افزایش جذب تابش خورشـــیدی منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Fathi, 2005). افزایـــش عملکرد در اثرافزایش تراکـــم در گیاه آفتابگردان تحـــت تأثیر دما، حاصلخیزی خاک، اقلیم، روش کاشـــت، نوع رقم و واریته قـــرار دارد (Diepenbrok et al., 2001). بنابراین یکی از مســـائل اصلی در رابطه با کشـــت آفتابگردان، انتخاب مناسب‌ترین تراکم بوته در واحد سطح می‌باشد. اگر از تعداد بوته کافی و مناسب در واحد سطح استفاده نگردد، در واقع از پتانســـیل موجود، بهره برداری لازم صورت نگرفته است، با این حال تراکم‌های بیش از حد نیز ســـبب افزایش رقابت درون و بین بوته‌ای شـــده و کاهـــش قابل ملاحظه‌ای در هریک از اجـــزای عملکرد را به دنبال خواهد داشـــت (Khage poor, 1990). طی آزمایشی در شرایط آب و هوایی کرج، اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت گزارش شد که با افزایش تراکم بوته، شاخص ســـطح برگ هر بوته به علت رقابت درون گونه‌ای کاهش پیدا کرد، ولی در مجموع شاخص سطح برگ به علت افزایش تعداد بوته افزایش پیدا کرد که به دنبال آن جذب تشعشعات خورشیدی بیشتر شد و عملکرد دانه در واحد سطح نیز افزایش پیدا کرد (Jamshidi, 2007). با افزایش فاصله بین بوته‌ها (فاصله ردیف‌های کمتر) رقابت کاهش یافته و این باعث افزایش شـــاخص ســـطح برگ و در نتیجه دریافت تشعشـــعات خورشیدی بیشتر خواهد شد (Sangoy, 2002). طی آزمایشی در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای پرتغال، اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر روی آفتابگردان نشان داد که افزایش تراکم بوتـــه، تعداد دانه و وزن دانه در هـــر طبق را کاهش داد، ولی افزایش تراکم بوته باعث افزایش تعداد طبق در واحد ســـطح شـــد، که نتیجه آن افزایش تعداد دانه و وزن دانه در واحد سطح شد و عملکرد دانه را افزایش داد (Jose et al., 2004). در آزمایشـــی در دانشکده کشاورزی دانشگاه پاکستان تأثیر فاصله ردیف و رقم بر عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد کـــه افزایش تراکم بوته موجب کاهش عملکرد دانـــه، وزن هزار دانه و قطر طبق گردید (Ishfaq et al.,2009). در پاکستان تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانـــه آفتابگردان مـــورد آزمایش قرار گرفت و نتایج نشـــان داد که عملکرد دانه با افزایش تعداد بوتـــه از ۴۴۴۴۴ به ۱۱۱۱۱۱بوته در هکتار افزایش و ســـپس با افزایش بیشتر تراکم، کمتر شـــد (Ahmad and Quresh, 2000).

طی آزمایشی در شرایط آب و هوایی کرج اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته برروی آفتابگردان رقم هیبرید CMS-۲۶×R-۱۰۳ مورد مطالعه قرارگرفت نتایج نشان داد که افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه و تعداد دانه در واحد سطح را افزایش داد و بر درصد روغن تأثیر معنی‌داری نداشت. هرچند روند کاهش ملایمی در میزان روغن با افزایش تراکم مشاهده شد (Daneshian et al., 2007). در بررسی تأثیر تراکم بوته و کود نیتروژن در شرایط آب و هوایی اصفهان نشان داده شد، افزایش تراکم بوته از ۶۵۰۰۰ تا ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد دانه را افزایش داد. تراکم کاشت زیاد بر میانگین ارتفاع بوته اثر افزایشی، ولی بر قطر ساقه و قطر طبق اثر کاهشی داشت (Mojiri and arzani, 2002). در بررسی اثر آرایش کاشت بر عملکرد ارقام روغنی آفتابگردان در منطقه اصفهان گزارش شد که با افزایش تراکم بوته، تعداد طبق در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع و عملکرد دانه افزایش پیدا کرد، ولی تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. افزایش تراکم بوته باعث کاهش قطر طبق‌ها و تعداد دانه تولید شده در هر طبق گردیده است (Emami et al., 2001). در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دو رقم آفتابگردان در اصفهان گزارش شد که افزایش تراکم (کاهش فاصله بوته‌ها) باعث کاهش اجزای عملکرد نظیر وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق به علت رقابت درون‌گونه‌ای شدید بین منابع غذایی شد (Zamani,et al., 2002).

از آن جا که تراکم مناسب، نقش مهمی در افزایش عملکرد و کارایی استفاده از عوامل محیطی دارد، بنابراین آگاهی از عوامل مدیریتی مناسب جهت به دست آوردن پتانسیل عملکرد ارقام جدید بسیار حایز اهمیت می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه و برخی صفات گیاهی چهار رقم جدید آفتابگردان در اصفهان، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه‌ی تحقیقاتی کبوتر آباد واقع در جنوب شرقی اصفهان (با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی) و ارتفاع ۱۵۴۱ متر از سطح دریا انجام شد. این منطقه طبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم خشک و خنک با تابستان خشک بوده است. طبق آمار ۲۰ ساله هواشناسی متوسط بارندگی و درجه حرارت آن به ترتیب ۱۲۲ میلی‌متر و ۱۶/۱درجه سانتی‌گراد می باشد. اسیدیته‌ی خاک ۷/۸ و بافت آن لومی می‌باشد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به صورت فاکتوریل اجرا شد. تیمارهای تراکم شامل ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع و تیمارهای ارقام شامل ارقام Arm-mok18-85،S1RE85-Mok13-85، ES و Kc20-83ES85 بودند. زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود. عملیات تهیه بستر با انجام شخم و دیسک آغاز گردیده و سپس بر اساس آزمون خاک، میزان ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم به زمین اضافه گردید. به منظور مبارزه با علف‌های هرز، از علف‌کش تریفلورالین به میزان ۲ لیتر در هکتار روی خاک پاشیده شد و به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد. هر تکرار شامل ۱۶ کرت بود که طرح در مجموع ۶۴ واحد آزمایشی را تشکیل می‌داد. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به طول ۶ متر بود، فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۰ سانتی‌متر بود و با توجه به تراکم مربوط به هر کرت، فاصله بین بوته‌ها محاسبه و تیمارها به طور تصادفی اعمال گردیدند. در موقع کاشت ۴ عدد بذر در هر گودال قرار داده شد و در مرحله سه تا چهار برگی تنک گردیدند. در طول دوره رشد گیاه عملیات مختلف داشت نظیر آبیاری، وجین و کود پاشی (کود سرک به میزان ۱۰۰ کیلوگرم اوره در زمان شروع ستاره دهی) انجام شد (Daneshian , et al., 2007). قبل از برداشت از هر کرت به طور تصادفی تعداد ۱۰ بوته انتخاب و قطر ساقه با استفاده از کولیس، قطر طبق با استفاده از خط‌کش و ارتفاع بوته با خط کش از سطح زمین تا طبق اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ از دستگاه[1] Leaf area meter استفاده شد. برای تعیین عملکرد پس از مرحله رسیدگی دو ردیف وسط هر کرت با حاشیه (یک متر از ابتدا و انتهای هر کرت) در اواخر مهر ماه با (۳ روز اختلاف) برای ارقام مختلف برداشت صورت گرفت و دانه‌ها به طور دستی از طبق جدا گردیده و در رطوبت ۱۳ درصد وزن شدند. با نمونه گیری از دانه‌های به دست آمده، هزار دانه شمرده شد و سپس به وسیله ترازوی دقیق با دقت (۰/۰۱گرم) وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری درصد روغن نیز، نمونه‌های تصادفی گرفته شد و با استفاده از روش NMR[2] در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج، اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS[3] تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم کاشت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، شاخص سطح برگ، وزن هزاردانه، تعداد کل دانه در متر مربع و عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد و بر قطر طبق در سطح آماری پنج درصد داشت و بر صفت درصد روغن معنی‌دار نشد. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم بوته، وزن هزار دانه، قطر طبق و قطر ساقه کاهش و ارتفاع بوته و عملکرد دانه افزایش یافت. اثر رقم بر ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و وزن هزار دانه در سطح آماری یک درصد و بر عملکرد دانه و درصد روغن در سطح آماری پنج درصد معنی‌دارشد، ولی بر قطر ساقه، قطر طبق و تعداد کل دانه در متر مربع معنی‌دار نبود. اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر شاخص سطح برگ، وزن هزار دانه و عملکرد دانه معنی دارشد (جدول ۱).

### ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس جدول۱ نشان داد که بین تراکم‌های مختلف کاشت و رقم از نظر ارتفاع بوته، در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد و اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر ارتفاع بوته معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۱۲ بوته در متر مربع (۱۷۳/۷۴سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع بوته متعلق به تراکم ۶ بوته در متر مربع (۱۳۹/۵۵ سانتی‌متر) بوده است (جدول ۲). به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته و محدود شدن نفوذ نور در داخل جامعه گیاهی، رقابت برای دریافت نور بین بوته‌ها بیشتر شده و گیاهان برای دریافت نور بیشتر ارتفاع خود را افزایش داده‌اند.(Xiao, et al., 2006). رقم S1R-85.ES(۱۶۴/۱ سانتی‌متر) بالاترین ارتفاع را داشت که اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر رقم‌ها داشت (جدول۲). اختلاف ارتفاع بین ارقام مربوط به خصوصیات ژنتیکی آن‌ها بود. به دلیل اینکه قطر ساقه نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد که اثر تراکم بوته بر قطر ساقه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بوده، اما اثر رقم و اثر متقابل آنها بر صفت قطر

**جدول ۱- تجزیه واریانس صفات گیاهی آفتابگردان در تراکم و ارقام مختلف**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | ارتفاع بوته | قطر ساقه | قطر طبق | شاخص سطح برگ | ماده خشک کل | تعداد کل دانه در متر مربع | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳ | ۶/۸۲ ns | ۴/۰۶۹ ns | ۲/۲۶** | ۰/۰۵۳* | ۲۱۹۱۶۶۱/۳ ns | ۶۳۵۰۱/۹ ns | ۷۰/۳۹ ns | ۱۳۶۱۲۸ ns | ۱۰/۹۶ ** |
| تراکم | ۳ | ۳۵۱۳/۷۳** | ۳۱/۷۶** | ۸۰/۸۸* | ۲/۰۷۹** | ۱۳۷۱۳۶۸۵/۴** | ۱۳۰۹۹۷۳** | ۶۸۴/۳۸** | ۹۵۶۱۸۰** | ۰/۸۴۰ ns |
| رقم | ۳ | ۸۴۶/۲** | ۳/۷۱ ns | ۱/۶۹ ns | ۰/۴۳۵** | ۱۸۱۱۶۶۱۳۹/۲** | ۲۶۹۵۱۳/۹ ns | ۲۳۶/۸۶** | ۶۷۸۵۲۲* | ۵/۹۰* |
| تراکم×رقم | ۹ | ۵۳/۰۷ns | ۳/۷۳ ns | ۱۰/۰۹ ns | ۰/۰۳۵** | ۳۵۱۳۸۷۰/۷** | ۱۱۹۳۵۷ ns | ۲۰۸/۵* | ۶۰۹۲۶۱* | ۱/۷۰ ns |
| اشتباه آزمایشی | ۴۵ | ۹۷/۴۲ | ۲/۷۷ | ۲/۴ | ۰/۰۰۸ | ۱۲۱۸۱۷۲/۱ | ۱۴۹۱۹/۳۹ | ۳۴/۳۹ | ۲۱۶۲۴۱ | ۱/۸۹ |
| ضریب تغییرات | - | ۲۱/۴ | ۱۱/۴ | ۱۰/۱۸ | ۵/۱۴ | ۱۰/۳۴ | ۸/۰۴ | ۹/۶۹ | ۱۶/۴۵ | ۳/۰۹ |

**، *و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار درسطح ۵ و ۱ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار

**جدول ۲- ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق، شاخص سطح برگ، ماده خشک کل، عملکرد ، اجزای عملکرد دانه و درصد روغن در تراکم بوته و ارقام مختلف آفتابگردان**

| سطوح تیماری | ارتفاع بوته | قطر ساقه | قطر طبق | شاخص سطح برگ | ماده خشک کل(کیلوگرم در هکتار) | تعداد کل دانه در متر مربع | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | درصد روغن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تراکم بوته (تعداد بوته در متر مربع) | | | | | | | | | |
| ۶ | ۱۳۹/۵۵d | ۱۶/۵۷a | ۱۶/۱۴a | ۱/۲۲d | ۸۰۵۲/۱a | ۳۶۴۸/۵d | ۶۹/۴a | ۲۴۷۱b | ۴۴/۱۴a |
| ۸ | ۱۴۸/۵c | ۱۵/۵۸a | ۱۵/۵۵a | ۱/۴۴c | ۹۶۱۵b | ۴۵۰۰/۸c | ۶۳/۲ab | ۲۵۴۳b | ۴۴/۶۹a |
| ۱۰ | ۱۶۰/۲۷b | ۱۴/۳b | ۱۴/۷۲b | ۲/۱۳b | ۱۰۴۱۴/۲۴c | ۵۱۳۳/۶b | ۵۸/۸de | ۲۸۳۷ab | ۴۴/۵۲a |
| ۱۲ | ۱۷۳/۷۴a | ۱۳/۳۶b | ۱۴/۴۴b | ۲/۲۵a | ۱۴۸۵۱/۱ d | ۵۱۹۸/۱a | ۴۹/۴de | ۳۰۰۰a | ۴۴/۴۲a |
| ارقام | | | | | | | | | |
| V1 | ۱۵۸/۴۳b | ۱۴/۹۲a | ۱۵/۴۹a | ۲/۰۳۵a | ۱۱۶۷۵/۱a | ۴۷۷۹/۸ b | ۶۴a | ۳۱۳۹/۴ a | ۴۳/۹۸a |
| V2 | ۱۶۴/۱a | ۱۴/۳۳a | ۱۴/۸۶a | ۱/۵۳c | ۹۴۵۱c | ۴۸۸۷/۱ ab | ۵۵/۷b | ۲۴۱۴/۲ b | ۴۴/۹۵a |
| V3 | ۱۵۲/۰۱c | ۱۵/۰۷a | ۱۵/۰۵a | ۱/۸۸b | ۱۰۹۶۳/۵ab | ۴۶۰۳ b | ۶۱/۱b | ۲۸۴۱/۳ ab | ۴۳/۸۶ab |
| V4 | ۱۴۷/۵c | ۱۵/۴۹a | ۱۵/۵۲a | ۱/۶c | ۱۰۶۴۲/۶b | ۴۹۳۶/۳ a | ۵۹/۷b | ۲۴۷۱/۱ b | ۴۴/۹۹a |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

**جدول ۳- اثرات متقابل تراکم بوته و رقم بر شاخص سطح برگ، ماده خشک کل، وزن هزار دانه و عملکرد دانه**

| تراکم | رقم | شاخص سطح برگ | ماده خشک کل ( کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | V1 | ۱/۴۴ e | ۶۹۶۸/۳۹fg | ۷۳/۶۸a | ۲۸۱۰/۵cd |
| ۸ | V1 | ۲/۰۹ cd | ۱۰۰۸۱/۹de | ۶۹/۱۱ab | ۲۹۴۰/۲۲bcde |
| ۱۰ | V1 | ۲/۸ ab | ۱۱۰۳۶ / ۷ cd | ۵۹/۶de | ۳۲۴۰/۵abc |
| ۱۲ | V1 | ۲/۴۳ a | ۱۷۹۸۸/ ۴ a | ۵۴de | ۳۵۰۰/۵۲a |
| ۶ | V2 | ۱/۲۲ e | ۶۹۶۸/ ۳۸ fg | ۶۴/۶۸abcd | ۲۲۵۸i |
| ۸ | V2 | ۱/۴۲ e | ۸۸۶۷/ ۳ ef | ۵۹/۹۴cde | ۲۳۳۶/۲۳h |
| ۱۰ | V2 | ۲/۱۱ b | ۹۹۸۶/ ۹ de | ۵۷/۰۴de | ۲۴۷۹/۱fg |
| ۱۲ | V2 | ۳/۰۱ ab | ۱۱۵۹۸۱/ ۲ c | ۴۰/۹۹g | ۲۵۸۲/۲۵def |
| ۶ | V3 | ۱/۳۷ e | ۸۵۶ /۳۷ef | ۶۹/۹۸ab | ۲۴۱۹/۵g |
| ۸ | V3 | ۱/۹۶ b | ۹۹۰۶/۱ de | ۶۲/۶bcd | ۲۴۹۷/۵f |
| ۱۰ | V3 | ۲/۴۴ ab | ۱۰۳۲۳/ ۹ de | ۵۹/۳۸efg | ۳۱۰۵/۲۵abcd |
| ۱۲ | V3 | ۳/۲۸ ab | ۱۵۰۶۳b | ۵۲/۴۹ef | ۳۳۳۹/۸ab |
| ۶ | V4 | ۱/۲۴ e | ۷۴۰۴g | ۶۸/۹۴abc | ۲۳۹۴fg |
| ۸ | V4 | ۱/۸۳ b | ۹۶۰۴/ ۴ de | ۶۱/۰۹bcde | ۲۴۰۰fgh |
| ۱۰ | V4 | ۲/۳۳ ab | ۱۰۳۰۷/۸ de | ۵۹fg | ۲۵۲۶ef |
| ۱۲ | V4 | ۳/۱۹ ab | ۱۵۲۵۳/۱b | ۵۰g | ۲۵۶۳/۱ ef |

در هر ستون میانگین هایی که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

ساقه معنی دار نبوده است. قطر ساقه در تراکم ۶ بوته در متر مربع (۱۶/۵۷ سانتی‌متر) که نسبت به سایر تراکم‌ها بیشتر بود. با افزایش تراکم بوته، به علت افزایش رقابت بوته‌ها در درون جامعه گیاهی برای دریافت نور، ارتفاع گیاه افزایش یافته و قطر ساقه کاهش یافت. در بررسی تأثیر تراکم بوته بر روی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه آفتابگردان رقم آرماویرسکی در شرایط دیم مشاهده شد که با کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت قطر ساقه کاهش یافت (Abdolrahman, 2003). در بررسی تأثیر تراکم بوته و کود نیتروژن در شرایط آب و هوایی اصفهان افزایش تراکم بوته از ۶۵۰۰۰ تا ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار قطر ساقه به علت رقابت شدید منابع غذایی و آب کاهش یافت (Mojiri and arzani, 2002).

**قطر طبق**

نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد که اثر تراکم بر قطر طبق ارقام آفتابگردان در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود اما تأثیر رقم و اثر متقابل تراکم و رقم بر قطر طبق از نظر آماری معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که قطر طبق با افزایش تراکم بوته کاهش یافت که در تراکم ۱۲ بوته قطر طبق (۱۴/۴۴ سانتی‌متر) و در تراکم ۶ بوته در متر مربع (۱۶/۱۴سانتی‌متر) بود (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته و محدود شدن دریافت نور، آب و مواد معدنی، شاخص سطح برگ هر بوته کاهش و در هر بوته مواد فتوسنتزی کمتری تولید و رشد طبق نیز کاهش یافت. با افزایش یافتن تراکم بوته به علت افزایش رقابت در استفاده از منابع غذایی برای رشد، قطر طبق کاهش یافت که نتیجه این آزمایش با پژوهش حاضر موافق است (Ahmad and Quresh, 2000).

**شاخص سطح برگ**

نتایج تجزیه واریانس جدول (۱) نشان داد که اثر تراکم بوته، رقم و اثر متقابل آنها در سطح آماری یک درصد بر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود. با افزایش تراکم بوته، شاخص سطح برگ نیز افزایش یافت، به طوری‌که بیشترین شاخص سطح برگ از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع دست آمد (جدول ۲). این امر می‌تواند ناشی از تولید تعداد برگ بیشتر و افزایش سطح برگ باشد، در واقع با آنکه با افزایش تعداد بوته در متر مربع سطح برگ هر گیاه به علت رقابت کاهش می‌یابد ولی در مجموع باعث افزایش شاخص سطح برگ می‌شود. (Fathi, 2006) و (Khayam et al. ,2002) نشان دادند که با افزایش تراکم تا حدی حداکثر شاخص سطح برگ نیز افزایش می‌یابد و این موضوع منجر به جذب تابش بیشتر برای بهبود فرایند فتوسنتز جامعه‌ی گیاهی می‌شود، در واقع با آنکه تعداد بوته زیاد می‌شود و لی گیاهان به طور یکنواخت‌تر در واحد سطح توزیع می‌شوند، و در نتیجه رقابت بین آنها برای نور کاهش می‌یابد. در خصوص ارقام مورد آزمایش رقم Arm-mok18-85 بالاترین میزان شاخص سطح برگ در واحد سطح به میزان ۲/۰۳۵ را به خود اختصاص داد (جدول ۲). علت تفاوت بین ارقام از نظر شاخص سطح برگ ناشی از تفاوت در اندازه و ابعاد برگ بوده است. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داده است که رقم Arm-mok18-85 در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع بیشترین شاخص سطح برگ را داشت و کمترین میزان شاخص سطح برگ مربوط به تراکم ۶ بوته و رقم Es85 Kc20/83 اختصاص یافت (جدول ۳). این تغییر فاز ناشی از واکنش رشد رشد ارقام به تراکم است. رقم Arm-mok18-85 با برگ‌های پهن‌تر خود در عین جذب نور بیشتر، توانسته است تراکم بیشتر را تحمل کرده و شاخص سطح برگ خود را افزایش دهد (جدول ۳). در حالی که رقم S1R-۸۵.ES به علت محدودیت ابعاد برگ قادر به واکنش مناسب به تراکم نبوده است و همچنان کمترین سطح برگ را حفظ کرده است. (جدول ۳).

**ماده خشک کل**

اثر تراکم بوته، رقم و اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر ماده خشک کل در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم بوته میزان تجمع ماده خشک افزایش یافت به طوری‌که بیشترین میزان تجمع ماده خشک از بیشترین تراکم ( ۱۲ بوته در متر مربع) با ۱۴۸۵۱/۱کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان آن از تراکم ۶ بوته در متر مربع با ۸۰۵۲/۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۲). افزایش تعداد بوته در واحد سطح، موجب افزایش شاخص سطح برگ، افزایش جذب تابش خورشیدی و در نتیجه افزایش تولید ماده خشک شد. (Ferreira, Abrue،2001) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته آفتابگردان ماده خشک افزایش می‌یابد، زیرا در تراکم‌های بالا شاخص سطح برگ و جذب تشعشعات خورشیدی بیشتر است (Sedghi et al، 2008) در بررسی اثر سه تراکم ۶، ۸ و ۱۰ بوته در متر مربع بر ماده خشک آفتابگردان اظهار داشتند که کمترین تراکم گیاهی بالاترین تجمع ماده خشک را داشته که علت را می‌توان به دلیل در اختیار داشتن منابع غذایی و هوایی برای گیاه نسبت داد. رقم Arm-mok18-85 با ۱۱۶۷۵/۱ کیلوگرم در هکتار و رقم S1R-85.Es با۹۴۵۱کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ماده خشک را تولید نمودند (جدول ۲). روند تغییرات ماده خشک در ارقام مختلف مشابه تغییرات ارقام در قابلیت توسعه سطح برگ و جذب تابش آنهاست، به طوری‌که ارقام $v_1$،$v_3$،$v_4$ و $v_2$ به ترتیب بیشترین شاخص سطح برگ و جذب تابش و کمترین ضریب استهلاک نوری را داشتند که برآیند آنها موجب سایر ارقام داشته و موجب افزایش ماده خشک تولیدی آن نسبت به سایر ارقام گردیده است.

**تعداد کل دانه در متر مربع**

اثر تراکم بوته بر تعداد کل دانه در متر مربع در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شده است، در حالی‌که اثر رقم و اثر متقابل تراکم و رقم بر صفت فوق معنی‌دار نبود (جدول ۱). با افزایش تراکم بوته با توجه به اینکه تعداد بوته بیشتری در واحد سطح وجود داشته، لذا تعداد کل دانه در متر مربع افزایش یافته است. بیشترین تعداد دانه از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع (۵۸۹۶/۱) و کمترین تعداد دانه از تراکم ۶ بوته در متر مربع (۳۶۴۸/۵) به دست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد در این دامنه تراکم بوته، اثر افزایش تعداد دانه در متر مربع در اثر افزایش تعداد بوته در واحد سطح بوده است که در نتیجه با افزایش تراکم تا ۱۲ بوته در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع افزایش یافته است. (Zaffaroni, Schneiter،1991) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه در متر مربع افزایش می‌یابد، اما تعداد دانه در هر طبق به طور معنی‌داری به علت کاهش وزن تک بوته کاهش می‌یابد.

**وزن هزار دانه**

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم بوته، رقم و اثر متقابل آنها بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش یافت. به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه ۶۹/۳۲ و ۵۳/۵۴ گرم از تراکم ۶ و ۱۲ بوته در متر مربع به دست آمد (جدول ۲). علت اصلی کم بودن وزن هزار دانه از تراکم ۶ بوته در متر مربع تا تراکم ۱۲ بوته در متر مربع این است که افزایش تعداد

دانه در واحد سطح در اثر افزایش تراکم بوته باعث کاهش تخصیص مواد فتوسنتزی به هر دانه و کاهش وزن دانه‌ها گردید. (Sedghi et al، 2008) و (Mojiri, Arzani،2003) نیز نتایج مشابهی را در مورد کاهش وزن هزار دانه با افزایش تراکم به دست آوردند و اظهار کردند که کاهش رقابت در استفاده از منابع برای رشد موجب افزایش وزن هزار دانه در تراکم‌های پایین‌تر شده است. مقایسه میانگین‌ها در خصوص ارقام نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم Arm-mok18-85 با ۸۳/ ۶۵گرم و کمترین وزن هزار دانه نیز مربوط به رقم S1R-85.ES با ۵۶/۹۸ گرم بود (جدول ۲). علت بالا بودن وزن هزار دانه در رقم Arm-mok18-85 به دلیل ریخته ارثی آن بوده است. ظاهراً رقم Arm-mok18-85 با داشتن شاخص سطح برگ بالاتر و همچنین تولید ماده خشک بیشتر توانسته است مواد فتوسنتزی زیادی را به دانه انتقال دهد و لذا وزن دانه آن نسبت به ارقام دیگر بیشتر است. رقم S۱R-۸۵.ES به علت محدودیت ابعاد برگ و تولید ماده خشک کمتر، مواد غذایی کمتری در دانه ذخیره کرده است. به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه از رقم Arm-mok18-85 در تراکم ۶ بوته در متر مربع و رقم S1R-85.ES در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع به دست آمد (جدول ۳). قابلیت رقم Arm-mok18-85 در جهت توسعه سطح برگ و تولید ماده خشک بیشتر در تراکم‌های بوته بیشتر احتمالاً پتانسیل ژنتیکی این رقم در تولید دانه‌های درشت‌تر و انتقال مواد بیشتر به آنها موجب افزایش وزن هزار دانه گردید. تولید دانه‌های درشت‌تر و انتقال مواد بیشتر به آنها موجب افزایش وزن هزار دانه گردید.

## عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس جدول (۱) نشان داد که اثر تراکم بوته در سطح آماری یک درصد و اثر رقم و اثر متقابل تراکم و رقم در سطح آماری پنج درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. افزایش تراکم بوته موجب افزایش عملکرد دانه در هکتار گردید.(جدول۲). افزایش جذب تابش، شاخص سطح برگ و ماده خشک تولیدی و در نتیجه تعداد دانه در واحد سطح در تراکم‌های بالاتر موجب افزایش عملکرد دانه گردید. (Ferreira,،2001 Abrue) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد، زیرا در تراکم‌های پایین تولید ماده‌ی خشک و جذب تشعشعات خورشیدی کمتر است و مواد فتوسنتزی کمتری در اختیار مخزن گیاه قرار گرفته و عملکرد دانه کاهش پیدا کرده است. در بررسی عملکرد دانه ارقام مورد آزمایش مشخص شده است که رقم Arm-mok18-85 بیشترین عملکرد دانه و رقم S1R-85.ES کمترین عملکرد دانه را داشته است (جدول۲). رقم Arm-mok18-85 با داشتن شاخص سطح برگ، ماده خشک تولیدی و وزن هزار دانه بیشتر نسبت به ارقام دیگر، دارای بیشترین عملکرد دانه بوده است. بررسی اثر تراکم بر عملکرد ارقام مختلف نشان داد که در ارقام S۱R-۸۵.ES و Es۸۵ Kc۲۰ ۸۳/ عملکرد دانه در اثر افزایش تراکم تغییر چندانی نشان نداد، درحالی‌که در رقم Arm-mok18-85 با افزایش تراکم عملکرد افزایش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد را در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع تولید کرد (جدول۳). در رقم Arm-mok18-85 در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع با توجه به اینکه بالاترین شاخص سطح برگ، جذب تابش بیشتر و ضریب استهلاک نور کمتری وجود داشت، عملکرد دانه افزایش یافت (جدول ۳). نتایج تحقیق دیگر پژوهش‌گران درباره اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه آفتابگردان متفاوت است، به طوری‌که (Sedghi et al، 2008) در بررسی اثرات مختلف سه تراکم بوته ۶، ۸ و ۱۰ بوته بر عملکرد دانه آفتابگردان گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه آفتابگردان از تراکم ۶ بوته در متر مربع حاصل شده است، در حالی‌که آزمایش انجام شده‌ای در داکوتای شمالی نشان داده که برای دستیابی به عملکرد، تراکم بوته بیشتری لازم است (Zubriski, Zimmerman, 1974). بنابراین به نظر می‌رسد عکس العمل آفتابگردان به تراکم بستگی به خصوصیات گیاهی رقم مانند حجم بوته، آرایش و زاویه برگ‌ها روی ساقه، گسترش ریشه و غیره دارد.

با توجه به اینکه مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه، شامل تعداد کل دانه و و وزن هزار دانه می‌باشد، در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. لذا در این تراکم مقدار عملکرد دانه در مقایسه با سایر تراکم‌ها افزایش نشان می‌دهد و همچنین در رقم Arm-mok18-85 مقدار عملکرد دانه با افزایش تراکم بوته واکنش مثبت نشان داده و باعث افزایش عملکرد دانه شده است. همچنین در این رقم با افزایش تراکم، شاخص سطح برگ و ماده خشک کل نیز افزایش یافته است. رقم Arm-mok18-85 در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع عملکرد دانه بیشتری دارد (جدول ۳). نتایج حاصل نشان داد که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۱۲ بوته در متر مربع به دست آمد. (2001, Daneshian et al, 2007،Ferreira, Abrue) نیز نشان دادند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که تولید آفتابگردان در شرایط آب و هوایی اصفهان از وضعیت خوبی برخوردار است و چنانچه از بهترین رقم با پتانسیل قابل توجه و تراکم مناسب آن رعایت شود، امکان بهره‌مندی از تراکم مناسب وجود خواهد داشت.

## درصد روغن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس جدول (۱) نشان داد که اثر رقم بر درصد روغن معنی‌دار بود، در حالی‌که اثر تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر درصد روغن معنی‌دار نبود. با وجودی‌که افزایش تراکم بوته باعث کاهش ناچیزی در درصد روغن دانه می‌شود ولی بین تراکم‌های مختلف کاشت از نظر درصد روغن اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (Jamshidi, E. 2007). رقم Es85 Kc20/83 با ۴۴/۹۹ درصد روغن دارای بیشترین درصد روغن بود و با رقم S1R-85.ES اختلاف آماری معنی‌داری نداشت و رقم Mok13-85 ۴۳/۸۶ درصد روغن دانه را به خود اختصاص داده است (جدول ۲). دلیل اختلاف بین ارقام از لحاظ روغن ممکن است به علت تفاوت در سرعت تشکیل لپه‌ها باشد و نسبت مغز به پوست دانه بیشتر باشد.

نتایج به دست آمده نشان داد که ارقام Arm-mok18-85 و Mok13-85 در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه از پتانسیل عملکرد بالاتری برخوردارند و به واسطه قابلیت افزایش سطح برگ در تراکم‌های بالاتر، توان تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه بیشتر دارند و با توجه به اینکه عملکرد دانه این دو رقم در تراکم‌های ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع فاقد اختلاف معنی‌دار است، می‌توان برای به دست آوردن حداکثر عملکرد دانه در شرایط آب و هوایی اصفهان از ارقام مذکور با تراکم ۱۰ بوته در متر مربع استفاده کرد.

## سپاسگزاری

این آزمایش با استفاده از امکانات و اعتبارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان به انجام رسیده است، لذا نویسندگان برخود لازم می دانند تا قدردان مساعدت های به عمل آمده باشند.

## پاورقی ها

1. LI-3000A Leaf Area Meter (Li-Cor, USA)
2. Nuclear Magnetic Resonance
3. SAS Institute Inc. Version9.0.

## منابع مورد استفاده


1. Abdolrahmani، B. (2003). Effects of plant density on yield and agronomic traits of sunflower cv. Armavirsky under dry land condition in Maragheh. *Iranian Journal of crop science* ،Vol، ،5 No3 ،. PP:216-224.
2. Ahmad، G. and Quresh، Z. (2000). Plant population of sunflower under different planting dates. *Pakistan Journal of Biological Sciences*،Vol،3 ، No11،.PP:1821-1820.
3. Alessi، J. Power، J.F. and Zimmerman، D.C. (1977). Sunflower yield and water use as influenced by planting date population and spacing. Agronomy journal، vol .69 ،PP :465-469.
4. Arshi، U. (1999). A guide for sunflower production in Iran. *Oil seeds Co.* Publication persion.
5. Daneshian، J. Jamshidi، E. Ghalavand، A. and Farokhi، E. )2007(. Determination of the suitable plant density and planting date for new hybrid (CMS-26×R103) of Sunflower ( *Helliantus Annuus* L.) . *Iranian Journal of Crop Science* ،Vol ،10، No1 ،. PP:72-78.
6. Diepenbrok، W. Long، M. and Feil، B.( 2001). Yield and quality of sunflower as affected by row spacing and plant density. *Australian Journal of Agricultural Research* ،Vol ،52، PP:29-36.
7. Emami, B. Shiranirad, H., Naderi, M. and A. Banitaba. (2004). Effects of Planting Arrangement on Yield and Yield component of three variety of sunflower in Esfahan.*The Proceeding of 6 Iranian Crop Science Congress.* Gilan University,3-5 September, 342 PP.
8. Fathi، G. H. (2006). Effects of planting pattern and population density on light extinction coefficient, light interception and grain yield of sweet corn ( Hybrid SC 704). *Journal of Agricultural sciences Nature and Resourse* ،Vol ،12 ،No5 ،. PP:131-143.
9. Ferreira، A. M. and Abrue، F.G. (2001). Description of development, Light interception and growth of sunflower at two sowing dates and two densities. *Mathematical modeling and Simulation in Agricultural and Bio-industries* ،Vol56 ،. PP: 369-384.
10. Ishfaq, M., Ali, A., Khaliq, A. and Yaseen, M. (2009). Allometry Agronomic traits and yield of autumn planted sunflower hybrids under varing row spacing. *Pakistan Journal of Biological Sciences* ،Vol،46 ،PP:257-248.
11. Jamshidi، E. (2007). Determination of the suitable plant density and planting date for new hybrid (CMS-26×R103) of sunflower ( *Helliantus Annuus* L.). MSc Thesis. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran.
12. Jose،F. Barros، C. Cavalho، M. and Basch، G. (2004). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*، vol 21،. PP:347-350.
13. Khaje poor، M. R. (1990). *Industrial Crops*. Publications of Isfahan University of Technology. 250 PP..
14. Khayam، S. Mazaheri ، D. Banayan aval، M. Gohari، j. and Jahansooz، M. )2002(. Determination of Sugar beet extinction coefficient and radiation use efficiency at different plant density and nitrogen use levels Sugar beet. *Sugar beet* ،Vol، ،18 No1 ،. PP: 51-66.
15. Meys، R. (1999). High plain sunflower production hand book. *Publishid at Kansas*. University Nebraska.
16. Mojiri،A. Arzani، A. (2003). Effect of nitrogen levels and plant density on yield and component yield of sunflower ( *Helianthus annus* L.) *Journal of Agricultural sciences Nature and Resourse* .Vol ،7 ،No2 ،. PP:115-123.
17. Sangoi، L. Gracietti، M. A., Rampazzo، C. Bianchetti، P.(2002). Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. *Field Crop Research*،Vol، 79.PP:51-39.
18. Sedghi، M. Seyedsharifi، R. Namvar، A. Khandan-e Bejandi and Molaei، P. (2008). *Response of sunflower yield and grain filling period to plant density and weed interference.* Journal of biological Sciences. ، Vol3 ،. pp: 1084-1053.
19. Smith, D. L. and C. Hamel. (2005).(Emam, Y. and Seghateleslami, M. J.) *Crop Yield Physiology and Processes*. Shiraz University Press 376 PP.
20. Xiao، S. Chen، S، Zhao، L. and Wang، G. (2006). Density effects on plant height growth and inequality in sunflower population، *Agronomy Journal* ،Vol48 ،. PP.:513-519.
21. Zaffaroni، E. and Schneiter، A. A. (1991). Sunflower production as influenced by plant type; plant population and row arrangement، *Agronomy Journal* ،Vol83 ،. PP:113-118.
22. Zamani، A., Damavandi، A. and Peyman، F. (2002). Effect of planting date on phenological, component yield, yield for two variety of sunflower ( *Helliantus Annuus* L.). Azad Unive. Of Esfahan. Iran.
23. Zubriski،J. C. and Zimmerman، D. C.(1974). Effects of nitrogen Phosphorus and plant density on sunflower.*Agronomy Journal*، Vol66 ،. PP: 801-798.