

## اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی

### Effects of plant density on yield and yield components of two sunflower cultivars) *Helianthus annuus*.(

داریوش تقوی<sup>۱</sup>، داود حبیبی<sup>۱</sup>، فرهاد محبتی<sup>۱</sup> و علیرضا ولدیانی<sup>۲</sup>

#### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی، اثرات تراکم‌های مختلف بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی طی تابستان ۱۳۸۴، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان خوی اجراء گردید. تحقیق به صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی که در آن ارقام به عنوان فاکتور اصلی و تراکم‌های مختلف به عنوان فاکتور فرعی در چهار تکرار در نظر گرفته شدند. دو رقم آفتابگردان روغنی (Master و R103×26 CMS) در ۴ تراکم ۴۸، ۵۷، ۷۱ و ۹۵ هزار بوته در هکتار از نظر عملکرد و اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات گیاهی با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که Master به دلیل بر خورداری از بعضی صفات مطلوب گیاهی از جمله قطر بیشتر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد روغن، درصد روغن و شاخص برداشت نسبت به رقم CMS، برتر بود. متوسط عملکرد دانه از رقم Master و CMS به ترتیب ۴۲۹۱ و ۳۹۹۱ کیلوگرم در هکتار بود. ارقام مورد بررسی فقط از نظر عملکرد دانه و عملکرد روغن در سطح ۰.۵٪ دارای اختلاف معنی دار بودند، ولی صفات مذکور تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار گرفتند. تراکم بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، قطر ساقه و عملکرد روغن اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۰.۵٪ داشتند. همچنین اثر تراکم بر روی قطر طبق و شاخص برداشت در سطح احتمال ۰.۱٪ معنی دار بود. علیرغم اینکه با افزایش تراکم بوته بر میزان روغن دانه اضافه گردید، و عملکرد روغن در سطح احتمال ۰.۵٪ معنی دار بود ولی در این آزمایش درصد روغن تحت تأثیر رقم و تراکم معنی دار نبود. میانگین کل درصد روغن در رقم CMS ۴۱/۶ و در رقم Master ۴۳/۳ درصد بدست آمد. با توجه به نتایج حاصله کاشت رقم Master با تراکمی حدود ۹۵ هزار بوته در هکتار در منطقه خوی توصیه می گردد.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، ارتفاع گیاه، شاخص برداشت

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج  
۲- دانشجوی دکتری دانشگاه پوترامالزی

مقدمه

امروزه آفتابگردان از نظر تولید محصول یکی از دانه های روغنی عمده جهان محسوب می گردد که پس از سویا، پنبه و کلزا بیشترین میزان تولید را در دنیا دارا می باشد. براساس آمار سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی (فائو، ۲۰۰۴)، تولید آفتابگردان در جهان در سالهای ۲۰۰۲، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ به ترتیب ۲۶۳۸۳، ۲۰۳۶۵ و ۲۳۸۵۱ میلیون تن بوده است.

اثرات تراکم گیاهی روی عملکرد دانه آفتابگردان بسته به وارته و شرایط آزمایش متفاوت است. با وجود این، آفتابگردان در دامنه وسیعی از تراکمها با تنظیم اندازه طبق، اندازه دانه و تعداد دانه در طبق خاصیت جبران کنندگی دارد (Khan, 1999). مطالعات انجام شده حاکی از نقش متفاوت اجزاء عملکرد دانه شامل تعداد طبق در واحد سطح، تعداددانه در طبق و وزن دانه، بر روی عملکرد دانه می باشد. نقش تراکم بوته در عملکرد دانه و درصد روغن نیز به اثبات رسیده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶ و لسانی، ۱۳۶۳).

(اردکانی و همکاران ۱۳۸۵) در آزمایشات خود بر روی دو هیبرید آذرگل و آلتار در شرایط آب و هوایی تبریز گزارش نموده اند که با افزایش تراکم از ۵۵ هزار بوته در هکتار به ۸۵ هزار بوته در هکتار در هر دو هیبرید عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن افزایش یافت.

(تقوی و همکاران ۱۳۸۲) گزارش دادند که با افزایش تراکم از ۵۰ به ۱۲۰ هزار بوته در هکتار ارتفاع بوته، شاخص برداشت و قطر ساقه افزایش یافت. در آزمایشات هولت و کمپل (1984, campbell and Holt) نیز بر روی ۴ وارته آفتابگردان تحت تأثیر تراکم های ۴۰، ۵۵، ۷۰ و ۸۵ هزار بوته در هکتار مورد آزمایش قرار دادند، گزارش نموده اند که تراکم بوته اثر معنی داری بر کلیه صفات بجز عملکرد داشت.

گوبلز و ددیو (Dedio and Gubbels, 1999) در مطالعه تراکمهای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ هزار بوته در هکتار بر روی دو هیبرید سان ام ۲۰ و سی دابلو ۸۹۴ مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که با افزایش تراکم وزن هزار دانه از ۶۱/۲ به ۴۷/۸ گرم کاهش یافت.

هدف از این تحقیق، تعیین اثرات تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن دانه در دو رقم آفتابگردان روغنی Master و R103×26 CMS جهت بدست آوردن مناسبترین تراکم برای

حصول حداکثر عملکرد و کیفیت مطلوب آفتابگردان در تراکمهای مختلف می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات تراکم کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم جدید آفتابگردان روغنی، جهت حصول بهترین عملکرد در مناسبترین تراکم، تحقیقی در سال زراعی ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان خوی با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۴ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی اجرا گردید و پوشش گیاهی غالب منطقه از نوع جامعه استپی درمنه و گون می باشد. بافت خاک مزرعه لومی رسی بوده و pH آن از ۷/۶ تا ۷/۸ متغیر است.

براساس آزمون خاک کوددهی به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت سرک، به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۶۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل در مرحله گلدهی به زمین داده شد.

برای انجام آزمایش از طرح آماری کرت های یکبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار استفاده گردید، که ارقام آفتابگردان به عنوان فاکتور اصلی و چهار تراکم کاشت ۴۸، ۵۷، ۷۱ و ۹۵ هزار بوته در هکتار به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند.

زمین محل آزمایش در سال قبل تحت آیش بوده که جهت تهیه زمین در پاییز ۱۳۸۳ بوسیله گاو آهن برگردان دار شخم نسبتاً عمیقی زده شد. پس از تسطیح زمین ردیفهایی به فواصل ۷۰ سانتی متر تهیه گردید، سپس زمین آزمایش براساس نقشه طرح، تقسیم بندی گردید. کاشت در ۷ اردیبهشت ۱۳۸۴ با دست به روش کپه ای و در هر محل ۳ عدد بذر بر روی پشته ها به عمق ۴ سانتی متر قرار داده شد.

جهت دستیابی به تراکمهای بوته مورد نظر فاصله بوته ها ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی متر انتخاب شدند. هر کرت آزمایشی دارای پنج ردیف کاشت به طول ۵ متر و عرض ۳/۵ متر، مساحت هر کرت ۱۷/۵ مترمربع بود. اندازه گیریهای مورد نیاز در طی فصل رشد بر روی ردیفهای دوم، سوم و چهارم بعد از حذف حاشیه از طرفین انجام گرفت و ردیفهای اول و پنجم به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند.

پس از استقرار بوته ها، اولین آبیاری بلافاصله پس از ظهور اولین

روغن، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و شاخص برداشت.

### محاسبات آماری

اعداد و ارقام حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای تجزیه داده‌ها از نرم افزار آماری MSTATC استفاده شد. و همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار Excell استفاده گردید.

### نتایج و بحث

#### قطر ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر رقم بر قطر ساقه معنی دار نبود. ولی تأثیر تراکم بر قطر ساقه در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بطوریکه بیشترین قطر ساقه در تراکم ۴۸ هزار بوته در هکتار و کمترین قطر ساقه در تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار به ترتیب برابر با ۲/۳ و ۱/۹ سانتی متر می باشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که توزیع مناسب بوته‌ها در تراکم‌های پایین باعث کاهش رقابت بین بوته‌ها برای عوامل محیطی شده در نتیجه بوته‌ها قطر ساقه بیشتری را داشتند. در تراکم کم رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی کمتر است همچنین در تراکم‌های کم میزان نفوذ نور به سایه انداز گیاهی بیشتر بوده و رقابت برای دریافت نور کمتر خواهد بود. در نتیجه، ساقه رشد بیشتر و قطر زیادتری پیدا می‌کند. نتایج مشابهی توسط رایبسنون و همکاران (al et Robinson, 2001) مجید و اشنایدر (Scheiter and Majid, 1997) و نیز میلر و فیک (Miller and Fik, 1988) گزارش شده است.

#### قطر طبق

نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر تراکم بوته بر قطر طبق در سطح احتمال یک درصد و اثر ارقام بر روی قطر طبق معنی دار نبود (جدول ۱). با افزایش تراکم بوته از ۴۸ به ۹۵ هزار بوته در هکتار قطر طبق از ۱۸/۱ به ۱۵/۹ سانتی متر کاهش یافت (جدول ۲). در تراکم‌های بالا، رقابت برای عوامل مؤثر بر رشد بویژه نور و مواد غذایی بیشتر می باشد. در اثر این رقابت اندامهای گیاهی مانند قطر طبق کوچکتر می گردد این نتایج با یافته‌های میلر و همکاران (al et Miller, 1988) و نیز رایبسنون و همکاران (al et Robinson, 1998) مشابه می باشد. در آزمایش مجید و اشنایدر (Scheiter and Majid, 1988) بزرگترین طبقها در

جوانه‌ها و براساس  $7.0 \pm 0.5$  میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A بطور یکسان و یکنواخت در همه تیمارها صورت گرفت. بعد از مرحله چهار برگی در هر محل کاشت، یک بوته نگهداری و بوته‌های اضافی حذف گردید. همچنین در طول فصل رشد، چندین مرحله وجین علفهای هرز با دست انجام گرفت. جهت جلوگیری از خسارت کرم طوقه بر آفتابگردان ۱ از سم لیندین به میزان ۲ در هزار بصورت طعمه مسموم استفاده گردید. برای مبارزه با سایر آفات و یا حشرات مبارزه خاصی صورت نگرفت. برای پیشگیری از خسارت گنجشک، پس از پایان مرحله گرده افشانی طبق بوته‌های سه ردیف میانی بصورت یک در میان توسط پارچه توری پوشانده شد. در اواخر شهریور ماه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی برای تعیین عملکرد اقتصادی از ۳ ردیف میانی هر کرت تعداد ۵ طبق که در مرحله گلدهی بصورت یک در میان با پارچه توری پوشانده شده بود، برداشت گردید و دانه‌ها توسط دست از طبق جدا شد و عملکرد دانه بر اساس ۱۰ درصد رطوبت ثبت گردید.

### مشخصات ارقام

دو نوع بذر از نوع آزاد گرده افشان (رقم master) که دیر رس است و هیبرید (R103 x 26 CMS) که رقم زودرس است برای کشت انتخاب گردید که ارقام آزاد گرده افشان در مقایسه با هیبریدها غیر یکنواخت‌تر و دیررس‌تر بوده و ارتفاع زیادی دارند ولی در مقابل شرایط نامناسب مقاوم‌تر از هیبریدها می‌باشند از این رو در اراضی نامناسب یا دیم الزاماً بایستی ارقام آزاد گرده‌افشان کشت شود. ارقام هیبرید به دلیل توقع زیاد زراعی لازم است فقط در زمین‌های آبی با شرایط خوب کشت شود. در واقع رقم master به عنوان یک رقم آزاد گرده‌افشان از پتانسیل عملکرد دانه و روغن خوبی برخوردار بوده و در صورت یکنواخت سازی و کاهش طول دوره رویش آن می توان در مناطقی که امکان کشت هیبریدهای جدید آفتابگردان وجود ندارد از آن استفاده بعمل آید (غفاری، ۱۳۸۳).

### نمونه برداری و اندازه‌گیری صفات

جمع آوری اطلاعات و اندازه‌گیری صفات در پنج مرحله، طی فصل رشد و پس از برداشت نمونه‌ها از سه ردیف میانی هر کرت صورت گرفت.

صفاتی که اندازه گیری شدند عبارتند از:

ارتفاع بوته، قطر طبق، قطر ساقه، عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد

را دارا است. مقایسه میانگین‌ها در اثر متقابل رقم و تراکم تقریباً روند یکسانی داشته و اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد.

### تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق در بین ارقام و تراکم‌های مختلف و اثرات متقابل آنها معنی دار نبود (جدول ۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) مشاهده می‌شود که تعداد دانه در طبق در رقم Master دیر رس و CMS زودرس به ترتیب برابر ۱۰۳۳/۴ و ۹۲۸/۱ بود. و با افزایش تراکم از ۴۸ هزار بوته در هکتار به ۹۵ هزار بوته در هکتار تعداد دانه در طبق از ۹۵۷/۲ به ۹۳۸/۸ کاهش یافت که این به دلیل محدودیت عوامل محیطی (نور، مواد غذایی و...) در تراکم‌های بالا است. نتایج بدست آمده با نتایج گزارش شده توسط اکثر محققین، خلیفه (1984 Khalifia)، زافارونی و اشنایدر (1991, schneider and Zaffaroni)، رابینسون و همکاران (al et Robinson, 2001) مطابقت دارد. زمانی و همکاران (۱۳۸۱) در آزمایش خود که بر روی ارقام آفتابگردان انجام دادند مشاهده نمودند که بین ارقام آفتابگردان تعداد دانه در طبق در رقم رکورد و زاریا به ترتیب ۱۱۷۹ و ۱۲۸۱/۵ بود که از این لحاظ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. لذا با توجه به وزن دانه در طبق در دو رقم Master و CMS می‌توان گفت که دانه‌های رقم CMS کوچکتر از رقم Master هستند (جدول ۲).

### وزن هزار دانه

تأثیر ارقام و تراکم و اثرات متقابل آنها بر وزن هزار دانه غیر معنی دار بود (جدول ۱). متوسط وزن هزار دانه در رقم CMS و Master به ترتیب برابر با ۶۶/۱ و ۶۶/۹ بود. در بین تراکم‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ولی با این وجود بیشترین وزن هزار دانه در تراکم ۴۸ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۲). با افزایش تراکم قطر طبق کاهش یافت و همچنین تغییرات وزن هزار دانه نیز با افزایش تراکم و تعداد دانه در طبق، کاهش یافت (جدول ۴). گوبلز و ددیو (Dedio and Gubbles, 1999) با مطالعه هیبریدهای سان ام ۲۰ و اس ۹۰ تفاوت معنی‌داری در وزن هزار دانه در حالت جفت کاشت و کشت معمول بر روی پشته مشاهده نکردند. (جعفری ۱۳۸۵) با مطالعه سه تراکم کاشت ۵۰، ۶۰ و ۷۵ هزار بوته در هکتار گزارش نمودند که تراکم کاشت تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. نتایج مشابهی توسط هالت و زنتر (Zenter and Holt, ۲۰۰۰)

تراکم ۳۳ هزار بوته در هکتار بدست آمد و با افزایش تراکم قطر طبق بطور معنی‌داری کاهش یافت. در ارقام زودرس کوچک بودن قطر طبق باعث زودتر خشک شدن طبق به دلیل کاهش درصد رطوبت در طبقه ای کوچکتر می‌گردد و شاید این امر در زودرسی آنها مؤثر باشد.

### ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تراکم در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود ولی اثر رقم بر ارتفاع بوته معنی‌دار نبود (جدول ۱). ولی با مقایسه میانگین‌های مربوط به ارتفاع گیاه در جدول (۲) آشکار می‌شود که با افزایش تراکم بوته، ارتفاع گیاه افزایش یافته که این افزایش در تراکم‌های بالا، بعلت زیاد شدن رقابت برای دریافت نور در بین بوته‌ها می‌باشد. بطور متوسط رقم Master دارای ارتفاع بیشتری نسبت به CMS می‌باشد (جدول ۲). که دیر رس بودن و نیز داشتن تعداد گره بیشتر دلیل آن می‌باشد رابینسون (1998 Robinson) همچنین نتیجه گرفت که ارقام دیررس آفتابگردان دارای ارتفاع بیشتری نسبت به ارقام زودرس هستند.

### عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام و نیز بین تراکم‌ها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). متوسط عملکرد دانه در رقم Master و CMS به ترتیب ۴۲۹۱ و ۳۹۹۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). شاید بتوان نتیجه گرفت که ارقام دیررس عملکرد بیشتری نسبت به ارقام زودرس دارند. (تقوی ۱۳۸۳) و خلیفه (1984 Khalifia) نیز در طی آزمایشات خود همین مطلب را یادآور شدند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تراکم ۹۵ و ۴۸ هزار بوته در هکتار و با متوسط عملکرد ۴۵۶۴/۲ و ۲۸۲۷/۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. با افزایش تراکم عملکرد افزایش یافت و در تراکم‌های پایین نیز کاهش عملکرد مشاهده شد که تعدادی از محققین گوبلز و ددیو (Dedio and Gubbles, 1990) و (Robinson, 2001). نیز کاهش عملکرد را در تراکم‌های پایین مشاهده نمودند. جهت رسیدن به بیشترین عملکرد، اعمال تراکم مناسب ضروری می‌باشد. عملکرد بالای مستر مربوط به کارایی بیشتر آن در توزیع مواد فتوسنتزی بوده و بالاترین شاخص برداشت معادل ۳۱ درصد

است. چون عملکرد دانه در واحد سطح نقش اصلی را در تعیین شاخص برداشت دارد. و نیز توزیع یکتواخت تر بوته‌ها در فواصل کمتر باعث جذب بیشتر نور و در نتیجه افزایش مواد فتوسنتزی تولید شده در بوته می‌گردد. کم بودن عملکرد دانه در تراکم ۴۸ هزار بوته در هکتار سبب کاهش شاخص برداشت آن نسبت به تراکم ۹۵ هزار بوته شده است.

زافارونی و اشنایدر (۱۹۹۱, schneider and Zaffaroni, 1991) گزارش نمودند که با افزایش تراکم از ۳۲ به ۸۲ هزار بوته در هکتار شاخص برداشت سیر نزولی داشته و از ۳۶/۸ به ۳۳/۶ درصد کاهش یافت. آنها همچنین بیان نمودند که با افزایش رشد گیاه و گذر از مراحل اولیه نمو میزان رقابت بین بوته‌ها بیشتر می‌گردد، بطوریکه این رقابت در مراحل پایان رشد بخصوص در زمان پرشدن دانه‌ها به حداکثر میزان خود رسیده است.

### نتیجه گیری کلی

نتیجه نهایی از این پژوهش نشان داد که رقم Master به دلیل داشتن عملکرد دانه، وزن هزار دانه، همین طور درصد و عملکرد روغن بیشتر، از مطلوبیت بیشتری نسبت به رقم CMS برخوردار بود. تراکم مناسب به عنوان یکی از پارامترهای اساسی مد نظر می‌باشد. با داشتن یک تراکم مناسب می‌توان ضمن داشتن سطح سبز مناسب و نیز تأثیر بر روی عملکرد هر محصول در شرایط آب و هوایی خاص هر منطقه باعث بالا رفتن عملکرد در واحد سطح شد. بنابراین یشنهاد می‌شود که جهت رسیدن به حداکثر عملکرد و افزایش تولید از رقم Master و با تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار جهت کشت در منطقه خوی استفاده گردد.

(1985) و گوبلز و ددیو (Dedio and Gubbles, 1999) گزارش شده است. (تقوی ۱۳۸۳) و (جعفری ۱۳۸۵) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم وزن هزار دانه کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از تحقیق ما مطابقت دارد.

### درصد و عملکرد روغن

در این آزمایش درصد روغن تحت تأثیر ارقام و تراکم واقع نشد و اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). درصد روغن در رقم Master و CMS به ترتیب برابر با ۴۳/۳ و ۴۱/۶ بود (جدول ۲). رقم Master دارای درصد روغن بالاتری بود که نشان دهنده مطلوبیت نسبی این رقم نسبت به رقم CMS می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد روغن نشان داد که ارقام و تراکمها در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). و با افزایش تراکم عملکرد روغن افزایش پیدا کرد (جدول ۲). مشابه این تغییرات در مورد عملکرد دانه در واحد سطح نیز بدست آمد که قبلاً شرح داده شده است و اغلب محققین نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (هولت و کمبل ۱۹۸۴)، جسب (Jesep, 1997) و (اردکانی ۱۳۸۵). بنابراین تراکم بالا در تولید عملکرد روغن بیشتر ضروری می‌باشد اما تراکم نباید بیشتر از حد اعمال گردد زیرا باعث کوچک شدن قطر طبق و اندازه دانه و وزن هزار دانه خواهد شد. (خواجه پور و سیدی ۱۳۷۹) سهم اصلی عملکرد روغن را عملکرد دانه توصیه می‌نمایند و درصد روغن دانه (در صورت حضور عملکرد دانه در مدل رگرسیون) دارای سهم کمی در تعیین عملکرد روغن می‌باشد.

### شاخص برداشت

اجزاء بیولوژیکی شاخص برداشت (HI)، ساقه، طبق، دانه و برگها می‌باشند که بوسیله تجزیه این اجزاء بیولوژیکی و تعیین سهم هر یک در شاخص برداشت، می‌توان به تغییر مقدار شاخص برداشت دست یافت زافارونی و اشنایدر (Za -schneider and faroni, 1991). شاخص برداشت در این آزمایش تحت تأثیر تراکم در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت ولی تأثیر ارقام بر شاخص برداشت معنی دار نبود (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲). افزایش شاخص برداشت با افزایش تراکم را شاید بتوان چنین توجیه کرد که تراکم‌های بالا کربوهیدراتهای بیشتری از اندامهای سبز گیاه به دانه فرستاده شده و باعث افزایش عملکرد دانه و نتیجتاً افزایش شاخص برداشت شده

جدول (۱) تجزیه واریانس برخی از صفات ارقام آفتابگردان روغنی در تراکم‌های مختلف  
 Table 1: Analysis of variation for studied characters in different plant densities.

منابع تغییرات v.o.s	درجه آزادی f.d	درصد روغن content Oil	وزن هزار دانه 1000seed weight	تعداد دانه در طبق /Number Seed head	عملکرد دانه yield Seed	قطر طبق Head Diameter	قطر ساقه Steam Diameter	ارتفاع بوته Height Plant	عملکرد روغن yield Oil	شاخص برداشت Harvest Index
تکرار Rep	۳	۴,۵۷	۶,۰۶	۱۵۵۶۶۲,۰۹	۲۶۰۴۴۰,۱۴	۴,۲۷	۰,۰۷	۷۴۸,۶۰	۱۱۳۲۹,۳۷	۷۴,۸۳
رقم Cultivar	۱	۲۲,۴۶	۰,۰۴	۸۷۳۳۲,۴۸	۷۳۴۲۶۹,۳۰*	۱,۳۲	۰,۰۶	۱۲۰,۳۶	۲۱۳۶۹۴,۵۳*	۰,۰۵
A Error	۳	۴۴,۲۵	۷۲,۵۵	۳۸۵۸۲,۲۶	۳۴۹۳۱,۱۳	۵۹,۳۵	۰,۰۲	۲۰۴,۷۱	۷۶۵۴۲,۵۰	۷۴,۳۱
Density	۳	۲,۸۳	۲,۱۲	۳۲۴۳۴,۵۴	۳۳۷۹۷۳۴,۷۱*	۷,۳۷***	۰,۱۱*	۲۵۳,۷۰*	۴۳۰۹۱۳,۹۲*	۱۳۱,۱۸**
تراکم × رقم Cultivar × density	۳	۹,۲۰	۴۱,۸۳	۱۷۹۱۸,۵۰	۷۱۸۳۳۴,۵۸	۰,۳۴	۰,۰۸	۲۵۶	۱۲۱۳۱۵,۰۲	۱۰۱,۰۳
B Error	۱۸	۱۲,۷۳	۱۹,۷۴	۳۴۵۲۳,۴۳	۱۱۳۷۱۵,۰۶۰	۱,۲۹	۰,۰۴	۱۳۷,۶۷	۱۷۶۷۱,۹۲	۱۵,۶۶

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد  
 probability levels /۰.۵ and ۱ Significant in \*\*, \*

جدول (۲) مقایسه میانگین‌های برخی از صفات اندازه گیری شده ارقام آفتابگردان روغنی در تراکم‌های مختلف  
 Table 2. comparison of means for studied characters in different plant densities.

فاکتورهای آزمایشی	درصد روغن	وزن هزار دانه	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه	قطر طبق	قطر ساقه	ارتفاع بوته	عملکرد روغن	شاخص برداشت (درصد)
	Oil content	1000seed weight	Seed Number/head	yield Seed	Head Diameter	Stream Diameter	Height Plant	yield Oil	Harvest Index
Master	۴۳,۳ a	۶۶,۹ a	۱۰۳۳,۴ a	۴۲۹۱ a	۱۷,۴ a	۲,۲ A	۱۶۹,۴ a	۱۸۴۱,۹ a	۳۱ a
CMS26xR103	۴۱,۶ a	۶۶,۱ a	۹۲۸,۱ a	۳۹۹۱ b	۱۶,۱ a	۲,۱ a	۱۶۵,۶ a	۱۶۷۸,۴ b	۳۰ a
تراکم (بوته در هکتار)									
۴۸۰۰۰	۴۱,۶ a	۶۷,۲ a	۹۵۷,۲ a	۲۸۲۷,۴ B	۱۸,۱ a	۲,۶ a	A۱۵۹,۶	۱۱۷۶,۲ b	۲۰,۸ b
۵۷۰۰۰	۴۲,۹ a	۶۶,۶ a	۹۵۲,۹ a	۳۴۸۸,۴ ab	۱۷,۸ a	۲,۲ ab	۱۶۷,۴ ab	۱۴۹۶,۵ b	۲۸,۹ b
۷۱۰۰۰	۴۲,۴ a	۶۵,۹ a	۹۵۷,۹ a	۳۸۲۲,۱ ab	۱۶,۹ ab	۲,۲ ab	۱۷۱,۸ ab	۱۹۵۹,۸ ab	۳۴,۳ b
۹۵۰۰۰	۴۳,۹ a	۶۴,۱ a	۹۳۸,۸ a	۴۵۶۴,۲ a	۱۵,۹ b	۱,۹ b	۱۷۱,۲ ab	۲۵۴۰,۸ a	۳۷,۹ a

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن هستند.

Means with the same letters in each column have not significant difference at the 5% level of probability according to DMRT.

### فهرست منابع References

- ۱- اردکانی، م. و ج. دانشیان. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید آفتابگردان. نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ورامین. صفحه ۹.
- ۲- تقوی، د. ۱۳۸۳. رابطه ضریب استهلاک نوری در زمان گرده افشانی و عملکرد دانه ارقام آفتابگردان در تراکمهای مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، دانشکده کشاورزی، ۱۱۵ صفحه.
- ۳- جعفری، ف. م. یارنیا و م. ولی زاده. ۱۳۸۵. بررسی تراکم کاشت بر عملکرد، خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژی هیبرید آذرگل آفتابگردان. نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ورامین. صفحه ۵۹.
- ۴- خواجه پور، م. ر. و ف. سیدی. ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۲. جلد ۴ صفحات ۱۲۸-۱۱۷.
- ۵- زمانی، ا. و ع. دماوندی. و پ. فروزش. ۱۳۸۱. اثر تراکم بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان. مجله کشاورزی و عمران روستایی، جلد ۴، شماره ۱، صفحات، ۵۳-۶۵.
- ۶- علیزاده، ب. و آ. تاری نژاد. ۱۳۸۰. کاربرد نرم افزار MSTATC در تجزیه‌های آماری. انتشارات ستوده تبریز. ۱۶۰ صفحه.
- ۷- غفاری، م. ۱۳۸۳. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات نهال و بذر آذربایجانغربی. واکنش هیبرید آذرگل به تراکم های مختلف کاشت در منطقه خوی. ۷۰ صفحه.
- ۸- کوچکی، ع. م. ح. راشد محصل، م. نصیری و ر. صدرآبادی. ۱۳۷۶. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۰۴ صفحه.
- ۹- لسانی، ح. و م. مجتهدی. ۱۳۶۳. مبانی فیزیولوژیکی گیاهان (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۳۸۰ صفحه.
- 10- Anonymous". 2003. FAO Production yearbook " ,Vol 235 , 51 .PP .Rome .Italy.
- 11- FAO". 2004. Quarterly bulletin of statistics (QBS), Vol 11 .No.214
- 12- Gubbels ,G .H .,and W .Dedio". 1990 .Response of early-maturity sunflower hybrids to row spacing and plant density .Can .J .Plant .Sci .,Vol ,70 .pp. 1169-1171
- 13- Gubbels ,G .H .,and W .Dedio .1999 .Response of sunflower hybrids to row spacing .Can .J .Plant .Sci.1125-1127 :(4)68 .
- 14- Holt ,N .W .,and R.P .Zenter". 1985 Effect of plant density and row spacing on agronomic performance and economic returns of non oil seed sunflower in southeastern Saskatchewan . "Can ,J .Plant Sci .,Vol. ,65pp.501-509 .
- 15- Holt ,N.W .and S.J .Campbell". 1984 Effect of plant density on the agronomic) Performance (of sunflower on dryland . "Can .J .Plant .Sci . , Vol64 . ,pp.599-605 .
- 16- Jessep ,R .S .1997 .Influence of time of sowing and plant density on the yield and oil content of dryland sunflower .Aust .J.Exp .Agric.664-668 :17 .
- 17- Khah ,E.M . , E,H .Roberts ,and R.H.Ellis. 1999 . Effect of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant population densities .Field Crop Res.175-190 :20 .
- 18- Khalfia ,F.M .1984 .Effect of spacing on growth and yield of sunflower under two systems of dry farming in suadan .J .Agric .Sci.213-222 :103 .
- 19- Majid ,H.R .,and A.A.Schneiter .1997 .Yield and quality of semidwarf and standard-height sunflower hybrids grown at five plant populations .Agron .J. 681-684 :79
- 20- Majid ,H.R .,and A.A .Schneiter .1988 . "Semidwarf and Conventional height sunflower performance at five plant populations . "Agron .J. , Vol ,80 .pp.821-824 .
- 21- Miller ,J .F .,and Fivk ,A". 1988 .Influence of plant population on performance of sunflower



hybrids "Can. J. Plant Sci., Vol. 58, pp. 597-600.

22- Robinson, R.G., J.H. Ford, W.N. Lueschen, D.L. Rabas, L.I. Smith, D.D. Wames, and J.V. Wiersma. 2001. Response of sunflower to plant population "Agron. J. Vol. 72, pp. 869-871.

23- Robinson, R.G. 1998. Production and culture. In: J.F. Carter (ed.) (Sunflower Science and Technology. A.S.A. pp. 89-143.

24- Zaffaroni, E., and A.A. Schneiter. 1991. Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. Agron. J. 63: 113-118.

Archive of SID

## Effects of plant density on yield and yield components of two sunflower cultivars (*Helianthus annuus*.)

D .Taghavi<sup>1</sup> ,D .Habibi<sup>1</sup> ,F .Mohabati<sup>1</sup> , and A .Valdyani<sup>2</sup>

### Abstract

This experiment was carried out to determine the effects of different plant densities on yield and yield components of two sunflower cultivars at Agricultural Research station of Khoy in summer .2005 The experiment was done in Split Plot as a complete block design with four replications .The varieties were chosen as the main plot in 2 levels) Master and CMS26 xR103 (and plant density in 4 levels 71000 ,57000 ,48000 and) 95000 plant per hectare (were chosen as a sub plot .Results showed that Master due to have some good plants traits including ,more diameter ,grain number ,thousand grain weight ,oil yield , oil percent and harvest index rather than to CMS was better .Average grain yield in CMS and Master was 4291 ,3991 kg/ha respectively .There was significant difference in 5% level between two cultivars only ,grain yield and oil yield .but the gutted traits were affected by plant density .Density had significant in 5% level effects the grain yield, plant high ,and stem diameter and oil content .Also density had significant effect at 1% level of probability on head diameter and harvest index despite to increasing plant density ,the oil content increased but in this experiment ,and oil content was shown significant difference at 5% level of probability oil percent wasn't significant by cultivar and density .The whole average of oil percentage was 41.6 and 43.5 in CMS26xR103 and Master ,respectively .According to results ,it's recommend to planting Master in Khoy situation in density of 95000 plants per hectare.

**Keyword :** Sunflower ,density ,yield ,harvest index,oil percent

1- Islamic Azad University – Karaj Branch

2- Ph.D student of Biotechnology -Putra University Malaysia.