

## تعیین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای (CMS-26 × R-103) آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)

### Determination of the suitable plant density and planting date for new hybrid (CMS-26 × R-103) of sunflower (*Helianthus annuus* L.)

جهانفر دانشیان، احسان جمشیدی، امیر قلاوند و ابراهیم

#### چکیده

دانشیان، ج. ا.، قلاوند و ا.، امیر قلاوند و ا.، احسان جمشیدی و امیر قلاوند و ابراهیم (2019). تعیین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) (CMS-26 × R-103). مجله علوم زراعی ایران، 10(1): 1-10.

جهت ارزیابی مناسبترین تاریخ کشت و تراکم بوته و تأثیر آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد (CMS-26 × R-103) آفتابگردان آزما به مدت دو سال ( و ) بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. تاریخ کاشت بعنوان عامل اصلی در چهار سطح به فاصله روز شامل اردیبهشت، خرداد، خرداد و بهار و تراکم بوته بعنوان عامل فرعی در چهار سطح شامل 1 بوته در متر مربع در اردیبهشت، نتایج نشان داد که اثر سال بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. در حالی که اثر تاریخ کاشت بر تمام صفات بجز بارآوری در سطح احتمال 5% دار گردید. بین عملکرد دانه از تاریخ کاشت اول ( اردیبهشت ماه) و خرداد در هکتار بدست آمد. هیچ نشان دادند که اثر تراکم بوته بر تمام صفات اندازه‌گیری شده بجز وزن هزار دانه و شاخص بارآوری در سطح احتمال 5% دار بود. اثر متقابل تراکم بوته × تاریخ کاشت بر تعداد دانه در متر مربع، تعداد کل دانه در متر مربع، عملکرد دانه و وزن خشک نیز در سطح احتمال 5% دار گردید. بین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب از تاریخ کاشت اردیبهشت با تراکم بوته در متر مربع ( کیلوگرم در هکتار) و بهار با تراکم بوته در ( کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. در مجموع اثر تاریخ کاشت در فاصله اردیبهشت تا خرداد با تراکم بوته در متر مربع مناسبترین تاریخ کشت و تراکم بوته برای بدست آوردن عملکرد مطلوب برای آفتابگردان (CMS-26 × R-103) است.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد دانه، اجزای عملکرد دانه و عملکرد روغن

تاریخ دریافت: //

-استادیار مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

-دانشجوی کارشناس ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس تهران (مکاتبه کننده)

-دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

-عضو هیئت علمی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

(Bear and Geng, 1982) و کاهش زمان گلدهی (Andrade, 1995) و سردی هوا و کاهش اشعه های خورشید پس از گرده افشان که بر پر شدن دانه تاثیر دارد کاهش می دهد (Andrade, 1995; Bange, et al., 1997). تاریخ کشت یکی از مهمترین عواملی است که عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گیاه آفتابگردان را تحت تاثیر قرار می دهد (LaVega et al., 2000). بررسی های انجام شده نشان داده است که در مناطق خشک بیشترین عملکرد دانه از تاریخ های کاشت زود به دست می آید و تاریخ های کاشت اردیبهشت ماه برای دستیابی به بیشترین وزن دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد روغن مناسب هستند (Miller et al., 1998). راندا نی و همکاران (Rondanini et al., 2005) نشان دادند که کاهش دما در مرحله گل دهی باعث ایجاد اختلال در پر شدن دانه و کاهش وزن دانه می شود. آنها همچنین نشان دادند که کاهش دما منجر به افزایش تعداد دانه های پوک در طبق می شود. آزمایشات نشان داد که کوتاه شدن فصل رشد تحت تاثیر تاخیر در کاشت باعث کاهش تشعشع دریافتی در دوره رشد رویشی میشود و در نتیجه کاهش ماده خشک تولیدی و کاهش عملکرد دانه را بدنبال خواهد داشت. بز نشان دادند که تاخیر در کاشت عملکرد دانه آفتابگردان را از طریق کاهش تعداد دانه در طبق و کاهش وزن هزار دانه کاهش می دهد (Ferreira et al., 2001; Andrade, 1995). بطور کلی تاخیر در کاشت منجر به کاهش عملکرد بالقوه گیاه زراعی می شود، چون بخشی از تابش خورشیدی موجود بوسیله سایه انداز دریافت نمی شود (Jose et al., 2004). در پژوهش های متعددی مشاهده شده است که تاخیر در کاشت می تواند منجر به کاهش عملکرد دانه گردد (Bange et al., 1997). لاو و همکاران (LaVega et al., 2002) در بررسی تاریخ کشت و ژنوتیپ آن دادند که تاخیر در کاشت عملکرد دانه را

با توجه به اهمیت زراعت آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) عنوان یکی از نباتات عمده صنعتی مطرح جهان (Flagella et al., 2002) در صورت آن در کشور، گسترش اشتغال فعال و مولد در صنایع روغن کشی و روغن نباتی و بهره برداری از لذاری های انجام شده در بخش کشاورزی و جلوگیری از واردات بی رویه روغن و کنجاله خواهد آفتابگردان به عنوان یکی از گیاهان روغنی نقش قابل توجهی در تامین روغن مورد نیاز کشور دارد. توان آفتابگردان را در محدوده وسیعی از ماه های سال با این حال دست حداکثر عملکرد در هر محصول زراعی در وهله اول به انتخاب دقیق زمان کاشت وابسته است. هدف از تعیین تاریخ کاشت مناسب، تعیین مناسب ترین زمان برای تطابق مراحل فنولوژی گیاه با عوامل محیطی مؤثر بر آنها می باشد. در بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دو بخش مجزا وجود دارد. نخست تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد نهایی در انتهای رشد گیاه و دوم تاثیر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد دانه طی مراحل رشد گیاه. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد نهایی را می توان با تعیین مقدار عملکرد دانه یا مقدار روغن و پروتئین و غیره محاسبه کرد. به طور کلی، تاریخ کاشت مناسب در مناطق مختلف، ضمن تاثیر بر میزان رشد رویشی و زایشی گیاه باعث افزایش بازدهی فتوسنتز، انتقال مواد فتوسنتزی و ذخیره آنها در دانه ها شده، و افزایش عملکرد را سبب می گردد (Azari and Khajepour, 2003). مطالعات انجام شده در زنجان نشان داد که عملکرد دانه از تاریخ کاشت زود بدست می آید (Khiavi, 2002). با بررسی های به عمل آمده نتیجه گرفته شد که با تاخیر در کاشت آفتابگردان عملکرد بشدت کاهش می یابد (LaVega et al., 2002) مطالعات نشان داد که عملکرد دانه با تاخیر در کاشت به دلا از جمله دمای بالا در اوایل رشد که منجر به رشد بیش از حد ساقه



باه تقسیم شد، عدد حاصل شاخص بارآوری است. ا. شاخص نشان دهنده کارا. توزیع و تسهیم ماده خشک در گیاه م. تجزیه آماری و آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATc انجام پذیرفت و برای میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

### نتایج و بحث

حاصل از تجزیه وار. (جدول ۱) نشان داد با توجه به اختلاف ناچیز دما. و طول دوره رشد در دو سال انجام ازما. (جدول ۲ و ۳) اثر سال بر به یک از صفات اندازه گی. ی شده معن. دار نبود. به مرکب داده ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر صفات اندازه گی. ی شده؛ شاخص بارآوری در سطح احتمال % دار گرد. بد، در حالیکه اثر متقابل تاریخ کاشت × سال بر صفات اندازه گی. ی شده دار نبود. به وار. انس نشان داد که اثر تراکم صفات اندازه گی. ی شده بجز وزن هزار دانه در سطح احتمال % دار بود. اثر متقابل تراکم × سال و تراکم بوته × سال × تاریخ کاشت ن. یک از صفات اندازه گی. ی شده معن. دار نبود. در بکه اثر متقابل تراکم × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، تعداد دانه پر در واحد سطح و تعداد کل دانه در متر مربع دار گرد. بن ها نشان داد که که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت و تاریخ کاشت اول و دوم از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند، در حالیکه بین تاریخ کاشت دوم با تاریخ کاشت سوم و چهارم از نظر آماری اختلاف معن. داری مشاهده شد (جدول ۴). در واقع م. توان عدم اختلاف در عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و دوم را به علت اختلاف ناچیز دما. و طول دوره رشد گیاه در مراحل مختلف آن دانست (جدول ۵ و ۶). افزا. در عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم را به افزا. ز طول دوره رشد در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم

در طول فصل رشد یادداشت برداریهای لازم شامل تاریخ ظهور طبق (مرحله ستاره ای شدن)، کل دهی و رسیدگی فیزیولوژیک انجام شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیک برداشت نهایی کلیه کرت های آزمایشی از مساحت سه متر مربع از وسط هر کرت با دست انجام گرفت و برای انجام اندازه گیری های لازم به آزمایشگاه منتقل گردید. صفات اندازه گیری شده شامل: - عملکرد دانه: جداکردن دانه های موجود در مساحت برداشت شده (مربع از وسط هر کرت) و وزن کردن آن ها بدست آمد - تعداد دانه پر: با شمارش دانه های جدا شده از کل طبق های (ب. برای تراکم های و و) برداشت شده با استفاده از بذر شمار محاسبه شد - وزن هزار دانه: برای اندازه گیری وزن هزار دانه، از دانه های برداشت شده از هر کرت آزمایشی تایی جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی (Bp301 s) دقت / گرم، میانگین نمونه ها بعنوان وزن صد دانه در نظر گرفته شد و وزن هزار دانه با استفاده از آن داده ها محاسبه شد - درصد پوکی: تعداد دانه های پوک در هر طبق پس از پاک و بوجاری کردن دانه ها توسط جریان باد ملایم از دانه های پر و مغز دار جدا و مورد شمارش قرار گرفتند. با توجه به نسبت تعداد دانه های پوک به تعداد کل دانه های طبق، درصد پوکی محاسبه گردید. - عملکرد دانه در طبق: دانه های جدا شده از تمام طبق ها برای بار به طور جداگانه با استفاده از ترازوی د. با دقت / گرم اندازه گیری شد و م. بن وزن کل طبق ها برای بار به عنوان عملکرد دانه در هر طبق محسوب گرد. - شاخص بارآوری (Daneshian, 2005): از تقسیم وزن ماده خشک طبق به وزن ماده خشک کل گیاه بدست آمد. به این منظور وزن خشک طبق و وزن خشک باه در مرحله رسب. بولوژی با استفاده از ترازوی دیجیتالی (Bp301 s) با دقت / گرم اندازه گرفته شد، سپس وزن خشک طبق بر وزن خشک کل

تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاش ..."

جدول - میانگین درجه حرارت ماهانه کرج در سال زراعی (بر حسب درجه سانتی گراد)

Table1. Mean monthly temperature (°C) in Karaj in 2005 cropping season

		اردیبهشت April-May	خرداد May-June	June-July	مرداد July-August	شهریور August-September	September-October	آبان October-November
Mean of Minimum temperature	بن دمای	14.8	16.2	19.7	20.3	17.1	11.2	7.3
Mean of maximum temperature	بن دمای ماکز:	27.3	32.6	37.9	38.1	33.1	24.3	15.8

جدول - میانگین درجه حرارت ماهانه کرج در سال زراعی (بر حسب درجه سانتی گراد)

Table2. Mean monthly temperature (°C) in Karaj in 2006 cropping season

		اردیبهشت April-May	خرداد May-June	June-July	مرداد July-August	شهریور August-September	September-October	آبان October-November
Mean of Minimum temperature	میانگین دمای مینیم	13.8	15.9	18.5	19.1	16.5	13.1	7.5
Mean of maximum temperature	میانگین دمای ماکزیم	25.7	31.7	35.7	35.8	32.4	25.7	16.1

جدول ۳ - زمان رسیدن به مراحل نمو بر حسب روز پس از کاشت در سال زراعی ۱۳۸۴

Table 3. Days to occurrence of development stages as days after planting in 2005 cropping season

Planting date	تاریخ	تعداد روز از کاشت تا ستاره ای شدن	تعداد روز از کاشت	تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژی
		Days after planting to star shape	Days after planting to flowering	Days after planting to physiological maturity
May 9	اردیبهشت	39	53	123
May30	خرداد	35	44	112
June 20	خرداد	32	44	104
July 11		31	45	101

جدول ۴ - زمان رسیدن به مراحل نمو بر حسب روز پس از کاشت در سال زراعی ۱۳۸۵

Table 4. Days to occurrence of development stages as days after planting in 2005 cropping season

Planting date	تاریخ	تعداد روز از کاشت تا ستاره ای شدن	تعداد روز از کاشت	تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژی
		Days after planting to star shape	Days after planting to flowering	Days after planting to physiological maturity
May 9	اردیبهشت	40	55	124
May30	خرداد	36	46	114
June 20	خرداد	31	45	102
July 11		33	47	99

جدول ۱ - جدول تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ کاشت و تراکم

Table 5. Analysis of variance for grain yield and yield components in different planting dates and planting densities

S.O.V.	درجه آزادی	df	عملکرد دانه Grain yield	تعداد دانه در متر مربع Number of grain/m <sup>2</sup>	تعداد دانه پر در Number of filled grain per head	تعداد دانه پوک در مترمربع Number of Unfilled grain/m <sup>2</sup>	تعداد دانه پر در Number of filled grain/m <sup>2</sup>	درصد پوکی دانه Percentage of unfilled grains	وزن هزاردانه 1000Grain weight	وزن دانه در Grain weight / head	شاخص بار آوری productivity index
Year (Y)	سال	1	4050 <sup>ns</sup>	3660541.5 <sup>ns</sup>	34354.7 <sup>ns</sup>	82316.5 <sup>ns</sup>	2645000 <sup>ns</sup>	1.4 <sup>ns</sup>	5.4 <sup>ns</sup>	54.5 <sup>ns</sup>	68.1 <sup>ns</sup>
Error (1)	( )	6	26862.98	1661478.07	25076.247	38506.78	1526183.48	13.3	352.93	418.15	770.6
Planting date (P)	تاریخ کاشت	3	197051.3**	70929679.6**	1193758.6**	1579539.5**	93551808.5**	1512**	2477.2**	2658.2**	3.8 <sup>ns</sup>
Y × P	سال × تاریخ کاشت	3	550 <sup>ns</sup>	33782 <sup>ns</sup>	2.8 <sup>ns</sup>	31790.4 <sup>ns</sup>	200 <sup>ns</sup>	7.4 <sup>ns</sup>	24.5 <sup>ns</sup>	7.9 <sup>ns</sup>	24.9 <sup>ns</sup>
Error (2)	( )	18	910.8	433808.7	4774.3	91795.8	330174.7**	22.5	54.5	16.9	223.4
Plant densities (D)	تراکم بوته	3	66999.1**	52267402.1**	124293.1**	1907724.2**	34383079.7**	170.5**	150.9 <sup>ns</sup>	682.8**	58.4 <sup>ns</sup>
Y × D	سال × تراکم بوته	3	58.3 <sup>ns</sup>	39257.2 <sup>ns</sup>	151.7 <sup>ns</sup>	1521.3 <sup>ns</sup>	25381.2**	0.19 <sup>ns</sup>	1.9 <sup>ns</sup>	1.2 <sup>ns</sup>	2.3 <sup>ns</sup>
D × P	تاریخ کاشت × تراکم	9	1151.3*	979604.1**	2365.7 <sup>ns</sup>	15177.9 <sup>ns</sup>	1169095.1**	3.1 <sup>ns</sup>	23.3 <sup>ns</sup>	39.2 <sup>ns</sup>	32.7 <sup>ns</sup>
D × P × Y	سال × تاریخ کاشت × تراکم بوته	9	25 <sup>ns</sup>	6607.6 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	6656.2 <sup>ns</sup>	14.6 <sup>ns</sup>	0.71 <sup>ns</sup>	11.3 <sup>ns</sup>	0.64 <sup>ns</sup>	2.1 <sup>ns</sup>
Error(3)	( )	72	999.1	170920.8	2449.5	18514.1	143606.1	5.5	65.7	24.1	44.2

\* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-significant

\* و \*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns: غیر معنی دار

است. در گیاه افتابگردان برخلاف گیاهان زراعی که توانایی تولید پنجه را دارا می باشند و تراکم بوته اثر چندانی بر روی عملکرد دانه آنها ندارد، به علت تک شاخه بودن و عدم پنجه دهی کاهش تراکم منجر به کاهش عملکرد دانه می شود. که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می یابد.

با وجود اینکه افزایش تراکم بوته باعث افزایش عملکرد در واحد سطح شد ولی عملکرد دانه در هر باه با افزایش تراکم بوته به علت ایجاد رقابت درون گونه ای کاهش یافت، بطوریکه بین عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه در هر گیاه با افزایش تراکم رابطه معکوس وجود داشت (شکل ).

ب خط در این شکل می توان گفت که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه در گیاه به ترتیب به طور خطی افزایش و کاهش می یابد. بنابراین با افزایش تراکم بوته (ارتفاع کوتاه، تراکم پذیری و طول دوره رشد متوسط) و با (شکل ) توان نتیجه گرفت که با

بداختن عملکرد دانه بی با افزایش تراکم بوته دارا است. این اثر متقابل تراکم بوته × تراکم بوته (جدول ) نشان داد که در تمام تاریخ های کاشت افزایش تراکم بوته باعث افزایش عملکرد شد. با این حال افزایش عملکرد در اثر افزایش تراکم بوته در تاریخ های مختلف کاشت با هم تفاوت داشت، بطوریکه در تاریخ کاشت اول و دوم تراکم های مختلف از نظر عملکرد دانه با هم اختلاف آماری داری داشتند ولی در تاریخ کاشت سوم و چهارم تراکم بوته و بوته عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ). در عین حال افزایش تراکم بوته در تاریخ کاشت های سوم و چهارم بیشتر از تاریخ های اول و دوم در افزایش عملکرد دانه موثر بود. به عنوان مثال با افزایش تراکم از بوته در افزایش عملکرد دانه برای تاریخ کاشت

دانست. خیایوی (Kheivavi, 2002) در مطالعات خود نشان داد که بین عملکرد دانه از تاریخ کاشت زود آید و با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش در واقع تاخیر در کاشت، گیاه را در شرایط

تنش قرار داده و پس از طی دوره رشد رو کوتاه به مرحله زایل وارد می شود که منجر به کاهش عملکرد دانه شود. بطوریکه با تاخیر روزه در کاشت عملکرد دانه در افتابگردان به میزان % درصد کاهش (جدول ). بر در کاشت به علت کاهش در

مقدار تشعشع خورشیدی دریافتی توسط سایه انداز گیاه در طول فصل رشد سبب کاهش ماده خشک تولیدی، عملکرد دانه و کیفیت آن می شود (Jose, et al., 2004) که این وضعیت در تاریخ های کاشت سوم و چهارم مشاهده شد. پژوهشگران دیگر نیز کاهش عملکرد دانه با تاخیر در کاشت را نتیجه عوامل مختلفی از جمله دمای بالای هوا (Bear and Geng, 1982)

کاشت تا زمان گلدهی (Andrade, 1995) سردی هوا در مرحله پر شدن دانه و کاهش تشعشع خورشید در پس از گرده افشانی، که بر پر شدن دانه بر دارد (Bang et al., 1997; Andrade, 1995) اعلام کردند. اشلی و همکاران (Ashley, et al., 2002)

دست یافتند. بین نشان داد که از نظر عملکرد دانه بین تراکم های مختلف کاشت اختلاف آماری داری مشاهده شد. بطوریکه با افزایش

تراکم بوته از بوته در متر مربع به علت افزایش تعداد دانه در واحد سطح عملکرد دانه به میزان % افزایش (جدول ). در واقع می توان از

افزایش تراکم بوته به عنوان یک راهکار زراعی جهت افزایش عملکرد بوته در کاشت های بهره برد. را و همکاران (Ferreira et al., 2001)

نشان دادند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش زیرا در تراکم های بوته پایین تولید ماده خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم های پایین



با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش یافت. بن تراکم های (جدول) نشان داد که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه در واحد سطح با افزایش تراکم بوته بدست آوردند. آنها همچنین نشان دادند که با افزایش تراکم بوته به علت ایجاد رقابت، تعداد دانه در هر طبق بوته در واحد سطح در صد پوکی دانه افزایش می یابد ولی بین تراکم بوته و

از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد، ولی بین تراکم بوته در متر مربع با بوته در متر مربع از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده شد و بیشترین درصد پوکی در تراکم بوته در متر مربع بدست آمد (جدول). بن اثر متقابل تراکم بوته ×

تاریخ کاشت نشان داد که در تمام تاریخ کاشت ها با افزایش تراکم بوته با آنکه تعداد دانه پر در هر گاه کاهش می یابد اما تعداد دانه پر در واحد سطح به افزایش تعداد گیاه افزا. بطوریکه در تمام تاریخ کاشت بین تراکم بوته در واحد سطح از بین تراکم بدست آمد.

آمده (جدول) مشاهده شد که از نظر عملکرد و تعداد دانه پر در واحد سطح نیز تاریخ کاشت اول با تراکم بوته در متر مربع و تاریخ کاشت سوم با تراکم بوته در متر مربع تفاوت معنی داری نداشتند. بنابراین

این آزما. بقات جوس و همکاران (Jose et al., 2004) که مهمترین جزء عملکرد را در گاه افتابگردان تعداد دانه در واحد سطح معرفی کرده است مطابقت دارد. بچ به دست آمده از مقابله

بن اثرات متقابل تراکم بوته × تاریخ کاشت مشاهده می شود که در تمام تاریخ کاشت بین تراکم بوته در واحد سطح از بین تراکم بدست آمد و در تمام تاریخ کاشت بین تراکم های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده (جدول). رآوری نسبت وزن خشک طبق

وزن خشک کل بوته می باشد و نشان دهنده آن است که گیاه چه میزان آسیمیلات را جهت تولید

با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش یافت. بن تراکم های (جدول) نشان داد که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پر در طبق کاهش. اما بین تراکم و بوته در متر مربع تفاوت داری مشاهده نشد، ولی بین تراکم بوته در متر مربع با تراکم های بوته در متر مربع اختلاف داری بود. در واقع می توان گفت که افزا.

تراکم بوته باعث افزایش رقابت درون گونه ای شود و گیاه نمی تواند به طور کامل از منابع محلی استفاده کند و افزایش رقابت درون گونه ای با کاهش تعداد دانه در هر طبق نمود پیدا کرد. بچ دیگر محققان با نتایج مشابهی در این زمینه

(Jose et al., 2004; Ferreira et al., 2001). اینک افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای باعث کاهش تعداد دانه پر در هر طبق شد (جدول)، ولی روند تعداد دانه پر در واحد سطح با افزایش تراکم بوته موجب شد تا نتایج کاملاً معکوس بدست آید. با افزایش تعداد بوته در واحد سطح با آنکه تعداد دانه پر در طبق کاهش یافت، اما در مجموع افزایش تراکم بوته باعث افزایش تعداد دانه پر در واحد سطح گردید و بین تراکم های مختلف بوته اختلاف داری مشاهده شد (جدول). جوس و همکاران (Jose et al., 2004) بز نشان دادند با آنکه با افزا.

تعداد بوته در واحد سطح تعداد دانه در طبق کاهش یابد ولی تعداد دانه در واحد سطح به علت افزا. تعداد بوته افزا. بن ها نشان دادند که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پوک افزا. (جدول).

بن ها نشان داد (جدول) که بین تراکم بوته از نظر تعداد دانه ختلاف اماری داری بود. زافارون و اشنا. (Zaffaroni and Schneiter, 1991) نیز گزارش دادند که با افزایش تراکم تعداد دانه در واحد سطح افزایش می یابد، اما تعداد دانه در هر طبق بطور داری و همکاران

تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاش ...

جدول ۱ - مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت × تراکم بوته بر صفات مختلف در آفتابگردان (CMS-26 × R-103)

Table 6. Mean comparison of planting date × planting density interaction for different traits in sunflower (CMS-26 × R-103)

	عملکرد دانه (گرم در متر Grain yield (g/m <sup>2</sup> )	تعداد کل دانه در متر Total grain No. per m <sup>2</sup>	تعداد دانه خالی در متر		وزن هزاردانه (گرم) 1000 grain weight (g)	درصد پوکی دانه Unfilled grains (%)	تعداد دانه پر در Number of filled grain / m <sup>2</sup>	عملکرد دانه در طبق (گرم) Grain yield per head (g)	شاخص بار آوری Productivity index	
			تعداد دانه پر در طبق Number of filled grain/ head	تعداد دانه خالی در طبق Number of unfilled grain per m <sup>2</sup>						
تاریخ کاشت Planting date										
May 9	اردیبهشت	354 a	7139 a	352 b	769 a	58.1 a	4.6 c	6787 a	40.6 a	47.56 a
May30	خرداد	349 a	7074 a	373 b	760 a	57.1 a	4.9 c	6701 a	40.1 a	47.36a
June 20	خرداد	263 b	5205 b	685 a	516 b	46.5 b	12.6 b	4520 b	30.1 b	47.13a
July 11		189 c	4096 c	794 a	375 c	39.8 c	18.9 a	3302 c	21.5 c	46.9a
تراکم بوته Plant density										
6 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	234 d	4357 d	280 d	680 a	52.6 a	7.6 c	4077 d	38.9 a	48.48a
8 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	274 c	5494 c	433 c	633 b	51.9 a	9.1 b	5062 c	34.3 b	47.73a
10 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	305 b	6272 b	654 b	562 c	48.8 a	11.8 a	5618 b	30.6 c	45.94a
12 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	341 a	7390 a	835 a	546 c	48.3 a	12.6 a	6554 a	28.5 c	45.72a

، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱% تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column for each factor, followed by similar letter(s) are not significantly different of the 5% probability levels-using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۱ - بن اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در افتابگردان

(CMS-26 × R-103)

Table 7. Mean comparison of planting date × planting density interaction on grain yield and its components in sunflower (CMS-26 × R-103)

Treatment	بهار	عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Grain yield (g/m <sup>2</sup> )	تعداد کل دانه در متر مربع Total grain No/ m <sup>2</sup>	تعداد دانه پر در متر مربع Number of filled / m <sup>2</sup> grain	
May 9	6 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	293ef	5275de	5150d
	8 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	332cd	6630c	6383c
	10 plant/m <sup>2</sup>	ارد؛ بوته در متر مربع	369b	7641b	7200b
	12 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	420a	9009a	8416a
May 30	6 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	288ef	5231de	5094d
	8 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	328cd	6568c	6313c
	10 plant/m <sup>2</sup>	خرداد؛ بوته در متر مربع	360bc	7556b	7085d
	12 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	414a	8941a	8311a
June 20	6 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	201gh	3904g	3545g
	8 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	260f	4965e	4424ef
	10 plant/m <sup>2</sup>	خرداد؛ بوته در متر مربع	289ef	5484d	4694e
	12 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	303de	6467c	5419d
July 11	6 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	143i	3019h	2519i
	8 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	178hi	3815g	3127h
	10 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	203gh	4407f	3491gh
	12 plant/m <sup>2</sup>	بوته در متر مربع	228g	5142de	4071f

در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱% تفاوت معنی داری ندارند. Means, in each column, followed by at least one letters in common are not significantly different at the 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

از جدول ضرا نشان داد که بن عملکرد دانه با تعداد کل دانه در متر مربع، وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در متر مربع و تعداد دانه پر در داری وجود داشت (جدول).  
بج حاصل از این جدول نشان داد که از بین صفات مذکور عملکرد دانه  $r = 0.989^{**}$  را با تعداد دانه پر در واحد سطح داشت بنابراین توان گفت اگر چه افزایش تراکم بوته باعث کاهش وزن دانه می شود ولی بیشتر تعداد دانه با عملکرد دانه و با توجه به اینکه افزایش تراکم بوته باعث افزایش تعداد دانه در واحد سطح شود، توان با افزایش تراکم بوته باعث افزایش عملکرد دانه (جدول) نشان داد که بین عملکرد دانه و درصد پوک

اندامهای زایشی: داده است (Daneshian, 2005). بن تاریخ مختلف کاشت (جدول) نشان داد که بن تاریخ مختلف کاشت از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی دار مشاهده نشد، ولی بر در کاشت میزان شاخص بارآوری به علت کاهش طول دوره رشد و کاهش دما در کاشت های (جدول و) کاهش بن تراکم های مختلف کاشت (ول) نشان داد که با انکه افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای موجب کاهش بزبان تخصیص آسب بلات به اندام های زایشی شد ولی بن تراکم های بوته از نظر شاخص بارآوری تفاوت داری مشاهده نشد.  
بن عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه:

تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاش ..."

جدول ۸ - ضرا: بان صفات اندازه گی شده در آفتابگردان در تاریخ های کاشت و تراکم های؛

Table 8. Correlation coefficients between measured traits of sunflower in different planting dates and planting densities

ردیف No.	Trait		1	2	3	4	5	6	7
1	Grain yield (g/m <sup>2</sup> )	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	1						
2	Total grain no/ per m <sup>2</sup>	تعداد کل دانه در متر مربع	0.977**	1					
3	1000 grain weight (g)	وزن هزاردانه	0.694**	0.570*	1				
4	Number of unfilled grains/ m <sup>2</sup>	تعداد دانه پوک ( )	-0.196 <sup>ns</sup>	-0.42 <sup>ns</sup>	-0.806**	1			
5	Unfilled grains(%)	درصد پوکی	-0.654**	-0.516*	-0.982**	0.856**	1		
6	Filled grain no./m <sup>2</sup>	تعداد دانه پر در مترمربع	0.989**	0.986**	0.691**	-0.205 <sup>ns</sup>	-0.646**	1	
7	Filled grain no./head	تعداد دانه پر در طبق	0.651**	0.514*	0.988**	-0.849**	-0.991**	0.642**	1

\* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-significant

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns: غیر معنی دار

تراکم بوته با تاثیر گذاری مثبت بر تعداد دانه و افزا. عملکرد دانه م. تواند به عنوان راهکار مناسب جهت جبران عملکرد در کاشت های ی . ابر. اگر بنا به دلا. از جمله عدم اماده شدن زم. نامناسب بودن شرا. و با اگر هدف کشاورز کشت این محصول بعد از برداشت محصولات پابه به عنوان کشت دوم باشد، م. توان با انجام مدبت زراع. مناسب مانند افزايش تراکم بوته علاوه بر کاهش تعداد ی هرز و جلوگی از فرسایش خاک تا حدودی کاهش عملکرد ناشی از کاشت های ی را جبران کرد.

( $r = -0.654^{**}$ ) وجود دارد و با افزایش درصد پوک دانه عملکرد دانه کاهش م. بنابراین. توان گفت با توجه به جداول تجزیه وار. و بر در کاشت عملکرد دانه به ضرا. علت کوتاه شدن دوره رشد و عدم وجود فرصت کاف. برای بد و انتقال مواد فتوسنتزی به اندام های زا. کاهش دمای بزه در مرحله پر شدن دانه علاوه بر کاهش ماده خشک، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه، خطر هجوم علف های هرز و فرسایش خاک ی دل. عدم توسعه کامل کانوپ و با توجه به کشت رد. این محصول کاهش م. افزا.

## References

## منابع مورد استفاده

- Andrade, F. H. 1995.** Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. *Field Crops Res.* 41: 1-12.
- Ashley, R. O., P. M. Carr, G. Martin, B. Whitney and H. Peterson. 1999.** Sunflower date of planting study in western North Dakota . [http://: www .agndsu .nodak .Edu/ dickiso/ research/ 1990/ agron 99h, htm](http://www.agndsu.nodak.edu/dickiso/research/1990/agron99h.htm) .
- Ashley, R. O., E. D. Eriksmoen, M. B. Whitney and B. Rettinger. 2002.** Sunflower date of planting study in western North Dakota , Annual Report Dickinson Research Extension Center.
- Azari, A. and M. R. Khajepour. 2003.** Effect of planting pattern on growth, development, grain yield and yield components in sunflower cv. Kooseh Isfahan in spring planting. *J. Sci. Techno. Agric. Natural Resources.* 7(1):155-167.
- Bange, M. P., G. L. Hammer and K.G. Rickert. 1997.** Environmental control of potential yield of sunflower in the subtropics. *Aust. J. Agric. Res.* 48: 231-240.
- Beard, B. H. and S. Geng. 1982.** Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. *Crop Sic.* 22: 817-822.
- Daneshian, J. 2005.** Determination of suitable planting pattern for sunflower cv. Azargol as second crop. Technical report. Seed and Plant Improvement Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization. pp. 79.
- Diepenbrock, W., M. Long and B. Feil. 2001.** Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 29-36.
- Ferreira, A. M. and F. G. Abreu, 2001.** Description of development, light interception and growth of sunflower at two sowing dates and two densities. Portugal, Elsevier Science. 369-383.
- Flagella, Z. T., E. Rotunno, R. Tarantino, D. Caterina and A. De Caro. 2002.** Changes in seed yield and oil

fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *Europ. J. Agron.* 17: 221-230.

**Goksoy, A. T., Z. M. Turan and E. Acikgoz .1998.** Effect of planting date and population seed on oil yield and plant characteristics in sunflower. *Helia.* 21 (28):107-116.

**Jose. F., C. Barros, M. de Carvalho and G. Basch. 2004.** Response sunflower to sowing date and plan density under Mediterranean condition, *Europ. J. Agron.* 21:347-356.

**Kheiavi, M. 2002.** Effect of planting date on grain and oil yields in four sunflower cultivars in Zanzan region. The 7<sup>th</sup> Iranian Crop Sciences Congress. Karaj, Iran. Pp. 151

**LaVega A. J. and A. J. Hall. 2000.** Physiological bases of genotype by environment interacts for sowing date in sunflower. 15<sup>th</sup> International Sunflower Conference. 15 June., Toulous, France .D-106.

**LaVega, A. J. and A. J. Hall. 2002.** Effects of planting date, genotype, and their interactions on sunflower yield, Argentina. *Crop Sci.* 42: 1191-1201.

**Meys, R. 1999.** High plain sunflower production hand book. Published. at Kansas University. Nebraska .

**Miller, B. C., E. S. Oplinger, R. Rand, J. Peters and G. Weis. 1984.** Effect of planting date and plant population on sunflower performance seed and oil yields, irrigated and dryland conditions. *Agron. J.* Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy. V. 76 (4): 511-515.

**Rawson, H. M., R. L. Duns tone, M. J. Long and J.E. Begg. 1984.** Canopy development, light interception and seed production in sunflower as influenced by temperature and radiation. *Aust. Plant Physiol.* 11: 255-265

**Rondanini, D., A. Mantese, R. Savin and A. J. Hall. 2005.** Responses of sunflower yield and grain quality to alternating day/night high temperature regimes during grain filling effects of timing, duration and intensity of exposure to stress.

**Villalobos, F. J., V. O. Sadras, A. Soriano and E. Fereres. 1994.** Planting density effects on dry matter partitioning and productivity of sunflower hybrids. *Field Crops Res.* 36:1-11.

**Zaffaroni, E. and A. A. Schneiter. 1991.** Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. *Agron. J.* 83:113-118.

**Zubrisku, J. and D. Zimmerman .1974.** Effects of nitrogen phosphorus and plant density on sunflower. *Agron. J.* 66: 798-801 .

## Determination of the suitable plant density and planting date for new hybrid (CMS-26 × R-103) of sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Daneshian, J.,<sup>1</sup> E. Jamshidi<sup>2</sup>, A. Ghalavand<sup>3</sup>. and E. Farrokhi.<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**Daneshian, J., E. Jamshidi, A. Ghalavand and E. Farrokhi. 2008.** Determination of the suitable plant density and planting date for new hybrid (CMS-26 × R-103) of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Iranian Journal of Crop Sciences. 10(1): 72-87.**

In order to determining the suitable planting date and planting density for new hybrid (Cms-26 × R-103) of sunflower, an experiment was conduct in Karaj, Iran in 2006 and 2007 cropping seasons, using split plot arrangement in a complete randomized block design with four replications. Two factors of planting date in four levels (9 May, 30 May, 20 June and 11 July) in main plots and plant density in four levels (6, 8, 10, 12 plant/m<sup>2</sup>) in subplots. The results showed that the effect of year on all traits was not significant. Planting date significantly affected all of measured traits except productivity index. The highest grain yield was achieved in the first planting date (i.e. 9 May) with 3540 kg/ha. The results also showed that the effect of plant density was significant on all traits (p<0.01), except 1000 grain weight and productivity index. Interaction of planting date × plant density was negligible on all studied traits except grain yield, total grain no. per m<sup>2</sup> and number of filled grain /m<sup>2</sup>. The first planting date (i.e. 9 May) with 12 plants/m<sup>2</sup> and the latest planting date (i.e. 11 July) with 6 plants/m<sup>2</sup> produced the highest yield (4200 kg/ha) and the least grain yield (1430 kg/ha), respectively. The results revealed that planting dates from 9 May to 30 May with 12 plants per m<sup>2</sup> were the most suitable combinations for obtaining the highest grain yield in sunflower new hybrid (CMS-26 × R-103).

**Keywords:** Sunflower, Planting date, Plant density, Grain yield, Yield components

---

**Recived: September 2007**

1- Assist. Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

2- M.Sc. Student, Faculty of Agriculture, The University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran. (Corresponding author)

3- Associate Prof., Faculty of Agriculture, The University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran

4 - Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.