"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۷

تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای هیبرید جدید (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[۱]، احسان جمشیدی[۲]، امیر قلاوند[۳] و ابراهیم فرخی[۴]

چکیده

دانشیان، ج.، ا. جمشیدی، ا. قلاوند و ا. فرخی. ۱۳۸۶ تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای هیبرید جدید (CMS-26 × R-103) آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). **مجله علوم زراعی ایران.** ۱۰(۱): ۸۷-۷۲.

جهت ارزیابی مناسبترین تاریخ کشت و تراکم بوته و تأثیر آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید جدید (CMS–26 × R-103) **آفتابگردان آزمایشی به مدت دو سال (۱۳۸۴ و ۱۳۸۵) بصورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوک های 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 ۲۱ روز شامل ۱۹ اردیبهشت، ۹ خرداد، ۳۰ خرداد و ۲۰ تیر و تراکم بوته بعنوان عامل فرعی در چهار سطح شامل ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که اثر سال بر هیچ یک از صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. در حالیکه اثر تاریخ کاشت بر تمامی صفات بجز شاخص بارآوری در سطح احتمال ۱% معنی دار گردید. بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت اول (۱۹ اردیبهشت ماه) با ۳۵۴۰ گیلو گرم در هکتار بدست آمد. نتایج نشان دادند که اثر تراکم بوته بر تمامی صفات اندازه گیری شده بجز وزن هزار دانه و شاخص بارآوری در سطح احتمال ۱% معنی دار بود. اثر متقابل تراکم بوته × تاریخ کاشت بر تعداد دانه پر در متر مربع، تعداد کل دانه در متر مربع، عملکرد دانه و وزن خشک نیز در سطح احتمال ۱% معنی دار گردید. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب از تاریخ کاشت ۱۹ اردیبهشت با تراکم ۱۲ بوته در متر مربع (۴۲۰۰ گیلوگرم در هکتار) و ۲۰ تیر با تراکم ۶ بوته در متر مربع (۱۴۳۰ گیلو گرم در هکتار) بدست آمد. در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تاریخ کشت در فاصله ۱۹ اردیبهشت تا ۹ خرداد با تراکم ۱۲ بوته در متر مربع مناسبترین تاریخ کشت و تراکم بوته برای بدست آوردن عملکرد مطلوب برای هیبرید جدید آفتابگردان** (CMS-26 × R-103) **می باشد.**

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و عملکرد روغن

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۷/۹

۱- استادیار موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
۲- دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس تهران (مکاتبه کننده)
۳- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
۴- عضوهئیت علمی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

مقدمه

با توجه به اهمیت زراعت افتابگردان (*Helianthus annuus* L.) به عنوان یکی از نباتات عمده صنعتی مطرح جهان (Flagella *et al*., 2002)، در صورت توسعه ان در کشور سبب گسترش اشتغال فعال و مولد در صنایع روغن کشی و روغن نباتی و بهره برداری از سرمایه گذاری های انجام شده در بخش کشاورزی و جلوگیری از واردات بی رویه روغن و کنجاله خواهد شد. آفتابگردان به عنوان یکی از گیاهان روغنی نقش قابل توجهی در تامین روغن مورد نیاز کشور دارد. می توان آفتابگردان را در محدوده وسیعی از ماه های سال کاشت. با این حال دستیابی به 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 بیشترین عملکرد دانه از تاریخ های کاشت زود بدست می آید (Khiavi, 2002). با بررسی های به عمل امده 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 دلایل مختلفی از جمله دمای بالا در اوایل رشد که منجر به رشد بیش از حد ساقه (Bear and Geng, 1982) و کاهش زمان گلدهی (Andrade,1995) و سردی هوا و کاهش اشعه های خورشید پس از گرده افشانی که بر پر شدن دانه تاثیر دارد کاهش می یابد (Andrade,1995; Bange, *et al*., 1997). تاریخ کشت یکی از مهمترین عواملی است که عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گیاه افتابگردان 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). راندانینی 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 درنتیجه کاهش ماده خشک تولیدی و کاهش عملکرد دانه را بدنبال خواهد داشت. سایر محققین نیز 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). لاوگا و همکاران (LaVega *et al*., 2002) در بررسی تاریخ کشت و ژنوتیپ نشان دادند که تاخیر در کاشت عملکرد دانه را

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

شدیدا کاهش می‌دهد. تاریخ های کاشت دیر نیز بدلیل کاهش طول دوره رشد و در نتیجه کاهش استفاده از منابع محیطی نه تنها باعث کاهش عملکرد می شود بلکه به دلیل اینکه ممکن است زمان برداشت با بارندگی های پاییزه مصادف شود، سبب اختلال در زمان کشت گیاه بعدی در تناوب می گردد (Ashley *et al*., 2002). آشلی و همکاران (Ashley *et al*., 1999) در تحقیقات خود نشان دادند که تاخیر در کاشت خطر کاهش عملکرد دانه و کیفیت را افزایش می دهد. آفتابگردان نسبت به تغییر تراکم بوته ممکن است واکنش های متفاوتی نشان دهد و این به سایر عوامل ، نظیر عوامل محیطی و نوع و رقم نیز بر می گردد (Meys, 1999). عملکرد دانه در افتابگردان به طور معنی داری تحت تاثیر جمعیت گیاهی قرار می گیرد. انتخاب تراکم مناسب بوته بایستی بر پایه عوامل گیاهی و محیطی استوار باشد. تراکم بوته یکی از عوامل زراعی مهم در تعیین عملکرد می باشد و وجود تعداد مناسب گیاه در واحد سطح امکان بهره برداری بهینه را از عوامل تولید فراهم می کند. با وجود این، آفتابگردان در دامنهٔ وسیعی از تراکم ها با تنظیم اندازه طبق، اندازه دانه، و تعداد دانه در طبق خاصیت جبران کنندگی دارد (Jose *et al*., 2004). واکنش اجزای عملکرد دانه به تراکم بوته با یکدیگر متفاوت و تا حدودی حالت جبران کنندگی دارد، بطوریکه با افزایش تراکم هر چند که تعداد دانه و وزن دانه در هر طبق کاهش می یابد، اما افزایش جمعیت گیاهی باعث افزایش تعداد طبق در واحد سطح می شود که نتیجه آن افزایش تعداد دانه و وزن دانه در واحد سطح می باشد، و نهایتا منجر به افزایش عملکرد می شود (Jose *et al*., 2004; Ferreira *et al*., 2001) دیپنبر و همکاران (Diepennbrock *et al*., 2001) و ویلالوبوس و همکاران (Villalobos *et al*., 1994) در تحقیقات خود نشان دادند که افزایش تراکم بوته در آفتابگردان تحت تاثیر درجه حرارت، حاصلخیزی خاک، اب قابل دسترس وژنوتیپ گیاه قرار دارد. تراکم مطلوب تراکمی است که در ان ضمن اینکه مجموعه گیاهان کاشته شده حداکثر استفاده از عوامل محیطی، مواد غذایی و انرژی های کمکی (کوددهی، مراقبت های زراعی) را می نمایند، رقابت درون گونه ای به حداقل ممکن می رسد. به ویژه در تاریخ های کشت دیر، افزایش تراکم بوته تا اندازه ای کاهش عملکرد را جبران خواهد نمود. بنابر این لازم است بررسی های لازم برای تعیین جمعیت گیاهی مناسب با در نظر گرفتن تاریخ کاشت انجام شود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبرید جدید (CMS-26×R-103) افتابگردان ازمایشی به مدت دو سال زراعی(۱۳۸٤ و۱۳۸۵) بصورت کرتهای خرد شده درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. تاریخ کاشت در چهار سطح به فاصله ۲۱ روز (۱۹ اردیبهشت بعنوان تاریخ کاشت شاهد منطقه، ۹ خرداد، ۳۰ خرداد و ۲۰ تیر) در کرتهای اصلی و تراکم بوته در ۴ سطح شامل۶ (تراکم شاهد در منطقه), ۸ ،۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع در کرتهای فرعی قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی دارای ۵ خط به طول ۷ متر بود. آزمون خاک جهت جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، نمونه برداری بعمل آمد و مشخص گردید که بافت خاک لومی رسی و pH آن برابر ۷/۶ می باشد. پس از شخم و تسطیح زمین میزان ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفات امونیوم (۴۶ درصد فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن) و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار کود اوره بصورت پایه مصرف شد، و کود سرک نیتروژن در مرحله ۸- ۶ برگی به میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار در اختیار محصول قرار گرفت. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری های بعدی بر حسب نیاز (با استفاده از تشتک تبخیر پس از تبخیر ۶۰ میلیمتر) تا پایان فصل رشد بوسیله سیفون انجام گرفت.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

در طول فصل رشد یاداشت برداریهای لازم شامل تاریخ ظهور طبق (مرحله ستاره ای شدن)، گل دهی و رسیدگی فیزیولوژیک انجام شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیک، برداشت نهایی کلیه کرتهای ازمایشی 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: ۱- عملکرد دانه: با جداکردن دانه های موجود در مساحت برداشت شده (سه مترمربع از وسط هر کرت) و وزن کردن آن ها بدست امد۲- تعداد دانه پر: با شمارش دانه های جداشده از کل طبق ها ی (به ترتیب برای تراکم های ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ بوته ۱۸ ، ۲۴، ۳۰ و ۳۶ طبق) برداشت شده با استفاده از بذر شمار محاسبه شد ۳- وزن هزار دانه : برای اندازه گیری وزن هزار دانه، از دانه های برداشت شده از هر کرت آزمایشی ۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی(Bp301 s سویس) با دقت ۰/۰۰۱ گرم، میانگین نمونه ها بعنوان وزن صد دانه در نظر گرفته شد و وزن هزار دانه با استفاده از این داده ها محاسبه شد ۴- 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. ۵- عملکرد دانه در طبق: دانه های جداشده از تمامی طبق ها برای هر تیمار به طور جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد و میانگین وزن کل طبق ها برای هر تیمار به عنوان عملکرد دانه در هر طبق محسوب گردید ۶- شاخص بارآوری (Daneshian, 2005): از تقسیم وزن ماده خشک طبق به وزن ماده خشک کل گیاه بدست می آید. به این منظور وزن خشک طبق و وزن خشک گیاه در مرحله رسیدگی فیزیولوژی با استفاده از ترازوی دیجیتالی(Bp301 s سویس) با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گرفته شد، سپس وزن خشک طبق بر وزن خشک کل گیاه تقسیم شد، عدد حاصل شاخص بارآوری است. این شاخص نشان دهنده کارایی توزیع و تسهیم ماده خشک در گیاه می باشد. تجزیه آماری و آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATc انجام پذیرفت و برای مقایسه میانگین ها از ازمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس(جدول۵) نشان داد با توجه به اختلاف ناچیز دمایی و طول دوره رشد در دو سال انجام ازمایش (جدول ۱، ۲، ۳ و ٤) اثر سال بر هیچ یک از صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. نتایج تجزیه مرکب داده ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تمامی صفات اندازه گیری شده بجز شاخص بارآوری در سطح احتمال ۱% معنی دار گردید، در حالیکه اثر متقابل تاریخ کاشت × سال بر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته نیز بر تمامی صفات اندازه گیری شده بجز وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱% معنی دار بود. اثر متقابل تراکم بوته× سال و تراکم بوته × سال × تاریخ کاشت نیز بر هیچ یک از صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود. در حالیکه اثر متقابل تراکم × تاریخ کاشت برعملکرد دانه، تعداد دانه پر در واحد سطح و تعداد کل دانه در متر مربع معنی دار گردید. مقایسه میانگین ها نشان داد که هر چند که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت ولی تاریخ کاشت اول و دوم از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند، در حالیکه بین تاریخ کاشت دوم با تاریخ های کاشت سوم و چهارم از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده شد(جدول٦). در واقع می توان عدم اختلاف در عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و دوم را به علت اختلاف ناچیز دمایی و طول دوره رشد گیاه در مراحل مختلف آن دانست (جدول ۱، ۲، ۳، و ٤).

افزایش جزیی در عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم را به افزایش ناچیز طول دوره رشد در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول ۱- میانگین درجه حرارت ماهانه کرج در سال زراعي ۱۳۸۴ (بر حسب درجه سانتی گراد)

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

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

جدول ۲- میانگین درجه حرارت ماهانه کرج در سال زراعی ۱۳۸۵ (بر حسب درجه سانتی گراد)

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

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول ۳- زمان رسیدن به مراحل نموی 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 کاشت	تعداد روز از کاشت تا ستاره ای شدن Days after planting to star shape	تعداد روز از کاشت تا گلدهي Days after planting to flowering	تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژی Days after planting to physiological maturity
May 9	۱۹ اردیبهشت	39	53	123
May30	۹ خرداد	35	44	112
June 20	۳۰ خرداد	32	44	104
July 11	۲۰ تیر	31	45	101

جدول ۴- زمان رسیدن به مراحل نموی بر حسب روز پس از کاشت در سال زراعی ۸۵ .

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

Planting date	تاریخ کاشت	تعداد روز از کاشت تا ستاره ای شدن Days after planting to star shape	تعداد روز از کاشت تا گلدهي Days after planting to flowering	تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژی Days after planting to physiological maturity
May 9	۱۹ اردیبهشت	40	55	124
May30	۹ خرداد	36	46	114
June 20	۳۰ خرداد	31	45	102
July 11	۲۰ تیر	33	47	99

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول ۵- جدول تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ کاشت و تراکم بوته های مختلف

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

S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	تعداد دانه در متر مربع Number of grain/m^2	تعداد دانه پر در طبق Number of filled grain per head	تعداد دانه پوک در مترمربع Number of Unfilled grain/m^2	تعداد دانه پر در مترمربع Number of filled grain/m^2	درصد پوکی دانه Percentage of unfilled grains	وزن هزاردانه 1000Grain weight	وزن دانه در طبق Grain weight / head	شاخص بار آوری productivity index
Year (Y)	سال	1	4050^{ns}	3660541.5^{ns}	34354.7^{ns}	82316.5^{ns}	2645000^{ns}	1.4^{ns}	5.4^{ns}	54.5^{ns}	68.1^{ns}
Error (1)	خطا(۱)	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^{ns}
Y × P	سال × تاریخ کاشت	3	550^{ns}	33782^{ns}	2.8^{ns}	31790.4^{ns}	200^{ns}	7.4^{ns}	24.5^{ns}	7.9^{ns}	24.9^{ns}
Error (2)	خطا (۲)	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^{ns}	682.8^{**}	58.4^{ns}
Y × D	سال × تراکم بوته	3	58.3^{ns}	39257.2^{ns}	151.7^{ns}	1521.3^{ns}	25381.2^{**}	0.19^{ns}	1.9^{ns}	1.2^{ns}	2.3^{ns}
D × P	تاریخ کاشت× تراکم بوته	9	1151.3^{*}	979604.1^{**}	2365.7^{ns}	15177.9^{ns}	1169095.1^{**}	3.1^{ns}	23.3^{ns}	39.2^{ns}	32.7^{ns}
D × P × Y	سال× تاریخ کاشت × تراکم بوته	9	25^{ns}	6607.6^{ns}	0.76^{ns}	6656.2^{ns}	14.6^{ns}	0.71^{ns}	11.3^{ns}	0.64^{ns}	2.1^{ns}
Error(3)	خطا (۳)	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 ۵ و ۱ درصد

ns: غیر معنی دار

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

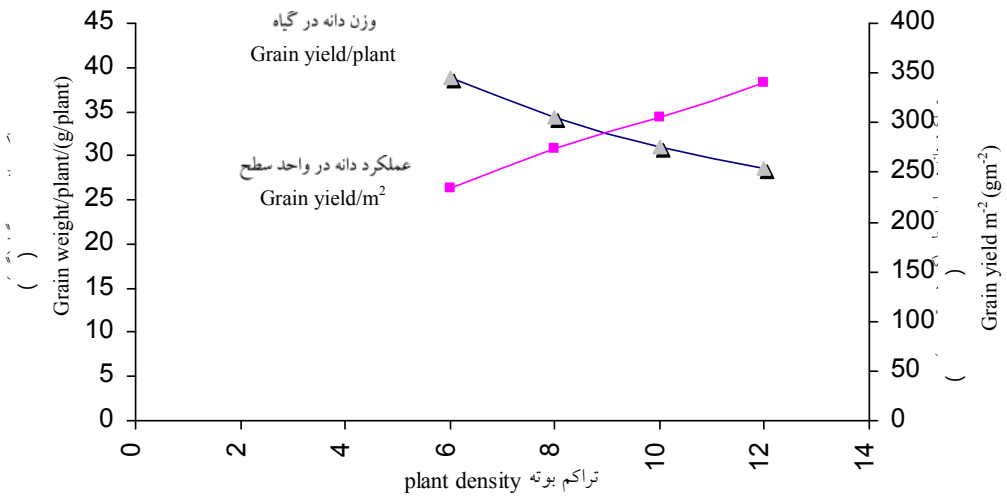
[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

دانست. خیاوی (Kheiavi, 2002) در مطالعات خود نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از تاریخ های کاشت زود بدست می آید و با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می یابد. در واقع تاخیر در کاشت، گیاه را در شرایط تنش قرار داده و پس از طی دوره رشد رویشی کوتاه به مرحله زایشی وارد می شود که منجر به کاهش عملکرد دانه می شود. بطوریکه با تاخیر ۶۳ روزه در کاشت عملکرد دانه در افتابکردان به میزان ۴۷% درصد کاهش یافت (جدول ۶). تأخیر 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 عملکر دانه با تاخیر در کاشت را نتیجهٔ عوامل مختلفی از جمله دمای بالای هوا (Bear and Geng, 1982)، کاهش فاصله کاشت تا زمان گلدهی (Andrade, 1995)، سردی هوا در مرحلهٔ پر شدن دانه و کاهش تشعشع خورشید دریافتی پس از گرده افشانی، که بر پر شدن دانه تاثیردارد (Bang *et al*., 1997; Andrade,1995) اعلام کردند. اشلی و همکاران (Ashley, *et al*., 2002) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. مقایسه میانگین ها نشان داد که از نظر عملکرد دانه بین تراکم های مختلف کاشت اختلاف اماری معنی داری مشاهده شد. بطوریکه با افزایش تراکم بوته از ۶ بوته به ۱۲ بوته در متر مربع به علت افزایش تعداد دانه در واحد سطح عملکرد دانه به میزان ۴۵% افزایش یافت (جدول ۶). در واقع می توان از افزایش تراکم بوته به عنوان یک راهکار زراعی مناسب جهت افزایش عملکرد بویژه در کاشت های تأخیری بهره برد. فریرا و همکاران (Ferreira *et al*., 2001) نیز نشان دادند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می یابد. زیرا در تراکم های بوته پایین تولید مادهٔ خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم های پایین است. در گیاه افتابکردان 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 گیاه 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 ۱). همچنین با توجه به شیب 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 توجه به خصوصیات این هیبرید (ارتفاع کوتاه، تراکم پذیری و طول دوره رشد متوسط) و با توجه به نتایج (شکل ۱) می توان نتیجه گرفت که این هیبرید توانایی تولید عملکرد دانه بیشتری را با افزایش تراکم بوته دارا است. مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته (جدول۷) نشان داد که در تمامی 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 معنی داری داشتند ولی در تاریخ کاشت سوم و چهارم تراکم بوته ۸ بوته با ۱۰ بوته و ۱۰ بوته با ۱۲ بوته از نظر عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۷). در عین حال افزایش تراکم بوته در تاریخ کاشت های سوم و چهارم بیشتر از تاریخ های کاشت اول و دوم در افزایش عملکرد دانه موثر بود. به عنوان مثال با افزایش تراکم از ۶ بوته به ۱۲ بوته در متر مربع افزایش عملکرد دانه برای تاریخ های کاشت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]



شکل ۱- عملکرد دانه در واحد سطح (گرم در متر مربع) و وزن گیاه (گرم در گیاه) در تراکم های مختلف بوته در واحد سطح (متر مربع)

Fig1. Grain yield per m^2 (g/m^2) and grain weight (g/plant) in different plant densities

اول تا چهارم به ترتیب ۴۳/۳%، ۴۳/۷%، ۵۰/۷% و ۵۹/۴% بود (جدول۷). بنابر این با توجه به این نتایج می توان گفت که در کاشت های تأخیری گیاه نمی تواند به حداکثر رشد رویشی خود برسد و رقابت درون گونه ای در اثر افزایش تراکم بوته در کاشت های تأخیری نسبت به کاشت های زود کمتر، و در نتیجه افزایش تراکم بوته در کاشت های تأخیری موثرتر است. مقایسه میانگین ها (جدول۶) نشان داد که تاثیر تاریخ کاشت بر صفات تعداد دانه پر در واحد سطح، تعداد دانه پر در طبق، عملکرد دانه در طبق، درصد پوکی و وزن هزار دانه دقیقا مشابه تاثیر آن برعملکرد دانه است. بطوریکه با تأخیر در کاشت تعداد دانه پر در واحد سطح، تعداد دانه پر در طبق، عملکرد دانه در طبق، تعداد کل دانه و وزن هزار کاهش و درصد پوکی افزایش می یابد. دامنه دمای ۳۰-۱۸ درجه سانتیگراد بهترین دما برای رسیدن به حداکثر عملکرد در افتابگردان می باشد، همچنین دمای بیش از این حد در مرحله گل دهی باعث عقیمی گل ها می شود (Rawson *e t al.*, 1984). در واقع می توان گفت که با تاخیر در کاشت اجزای عملکرد دانه (تعداد دانه و وزن هزار دانه) و به تبع آن عملکرد دانه به علت کاهش دمای محیط و کاهش طول دوره رشد (جدول ۱، ۲، ۳ و ۴) کاهش می یابند. همچنین افزایش درصد پوکی ناشی از کاهش فعالیت حشرات گرده افشان به علت کاهش دمای محیط، کاهش طول دوره رشد و سردی هوا در زمان پر شدن دانه دانست. رندانیا 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. نتایج تحقیقات دیگر محققان (Jose *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2001; Ashley *et al.*, 2002; Roger *et al.*, 2002; LaVege *et al.*, 2002; Goksoy *et al.*, 1998; LaVega *et al.*, 2000; Zubrisku *et al.*., 1974; Goksoy *et al.*, 1998) با یافته های این تحقیق مطابقت دارد.

مقایسه میانگین ها نشان داد که با انکه با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش می یابد ولی تراکم های مختلف بوته از نظر وزن هزار دانه با هم اختلاف آماری نداشتند (جدول ٦)، زافارونی و اشنایتر (Zaffaroni and Schneiter, 1991) نیز گزارش دادند که

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش یافت. مقایسه میانگین تراکم های مختلف بوته (جدول ۷) نشان داد که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پر در طبق کاهش یافت، اما بین تراکم ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع تفاوت معني داری مشاهده نشد، ولي بين تراکم ۶ و ۸ بوته در متر مربع با تراکم های ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع اختلاف معني داری بود. در واقع مي توان گفت که افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت درون گونه ای مي شود و گیاه نمي تواند به طور کامل از منابع محیطي استفاده کند و افزایش رقابت درون گونه ای با کاهش تعداد دانه در هر طبق نمود پیدا کرد. نتایج دیگر محققان با یافته های این تحقیق انطباق دارد (Jose *et al*., 2004; Ferreira *et al*., 2001). با توجه به اینکه افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای باعث کاهش تعداد دانه پر در هر طبق شد (جدول ۶)، ولي روند تعداد دانه پر در واحد سطح با افزایش تراکم بوته موجب شد تا نتایج کاملا معکوسي 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 معني داری مشاهده شد (جدول۶). جوس و همکاران (Jose *et al*., 2004) نیز نشان دادند با آنکه با افزایش تعداد بوته در واحد سطح تعداد دانه در طبق کاهش مي یابد ولي تعداد دانه در واحد سطح به علت افزایش تعداد بوته افزایش مي یابد.

مقایسه میانگین ها نشان دادند که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پوک افزایش مي یابد (جدول۷). مقایسه میانگین ها نشان داد (جدول۶) که بین تراکم بوته از نظر تعداد دانه اختلاف اماری معني داری بود. زافارونی واشنایتر (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 معني داری کاهش مي یابد. گوسکوی و همکاران (Goksoy *et al*., 1998) نیز نتایج مشابهی را در مورد افزایش 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 کاهش مي یابد. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح درصد پوکی دانه افزایش می یابد ولی بین تراکم ۶ بوته با ۸ بوته و ۱۰ بوته با ۱۲ بوته از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد، ولی بین تراکم ۸ بوته در متر مربع با ۱۰ بوته در متر مربع از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده شد و بیشترین درصد پوکی در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع بدست آمد (جدول۷). مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم بوته × تاریخ کاشت نشان داد که درتمامي تاریخ کاشت ها با افزایش تراکم بوته با آنکه تعداد دانه پر در هر گیاه کاهش مي یابد اما تعداد دانه پر در واحد سطح به علت افزایش تعداد گیاه افزایش مي یابد. بطوریکه در تمامي تاریخ های کاشت بیشترین تعداد دانه پر در واحد سطح از بیشترین تراکم بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده (جدول۷) مشاهده شد که از نظر عملکرد و تعداد دانه پر در واحد سطح نیز تاریخ کاشت اول با تراکم ۶ بوته در متر مربع و تاریخ کاشت سوم با تراکم ۱۲ بوته در متر مربع تفاوت معني داری نداشتند. بنابراین، نتایج این آزمایش با تحقیقات جوس و همکاران (Jose *et al*., 2004) که مهمترین جزء عملکرد را در گیاه افتابکردان تعداد دانه در واحد سطح معرفي کرده است مطابقت دارد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم بوته × تاریخ کاشت مشاهده مي شود که در تمامي تاریخ های کاشت بیشترین تعداد دانه در واحد سطح از بیشترین تراکم بدست آمد و در تمامي تاریخ های کاشت بین تراکم های مختلف تفاوت معني داری مشاهده شد (جدول ۷). شاخص بارآوری نسبت وزن خشک طبق به وزن خشک کل بوته می باشد و نشان دهنده ان است که گیاه چه میزان آسیمیلات را جهت تولید

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل 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 مربع) Grain yield (g/m^2)	تعداد کل دانه در متر مربع Total grain No. per m^2	تعداد دانه خالی در متر مربع Number of unfilled grain per m^2	تعداد دانه پر در طبق Number of filled grain/ head	وزن هزاردانه (گرم) 1000 grain weight (g)	درصد پوکی دانه Unfilled grains (%)	تعداد دانه پر در مترمربع Number of filled grain / m^2	عملکرد دانه در طبق (گرم) Grain yield per head (g)	شاخص بار آوری Productivity index
		Planting date تاریخ کاشت								
May 9	۱۹ اردیبهشت	354 a	7139 a	352 b	769 a	58.1 a	4.6 c	6787 a	40.6 a	47.56 a
May30	۹ خرداد	349 a	7074 a	373 b	760 a	57.1 a	4.9 c	6701 a	40.1 a	47.36a
June 20	۳۰ خرداد	263 b	5205 b	685 a	516 b	46.5 b	12.6 b	4520 b	30.1 b	47.13a
July 11	۲۰ تیر	189 c	4096 c	794 a	375 c	39.8 c	18.9 a	3302 c	21.5 c	46.9a
		Plant density تراکم بوته								
6 plant/m^2	۶ 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^2	۸ 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^2	۱۰ 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^2	۱۲ 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

میانگین هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% تفاوت معنی‌داری 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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در افتابگردان (CMS-26 × R-103)

Table7. Mean comparison of planting date × planting density interaction on grain yield and its components in sunflower (CMS-26 × R-103)

Treatment		تیمار	عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Grain yield (g/m^2)	تعداد کل دانه در متر مربع Total grain No/ m^2	تعداد دانه پر در مترمربع Number of filled / m^2 grain
May 9	6 plant/m^2	۱۹ اردیبهشت ۶بوته در متر مربع	293ef	5275de	5150d
	8 plant/m^2	۸بوته در متر مربع	332cd	6630c	6383c
	10 plant/m^2	۱۰بوته در متر مربع	369b	7641b	7200b
	12 plant/m^2	۱۲بوته در متر مربع	420a	9009a	8416a
May 30	6 plant/m^2	۹ خرداد ۶بوته در متر مربع	288ef	5231de	5094d
	8 plant/m^2	۸بوته در متر مربع	328cd	6568c	6313c
	10 plant/m^2	۱۰بوته در متر مربع	360bc	7556b	7085d
	12 plant/m^2	۱۲بوته در متر مربع	414a	8941a	8311a
June 20	6 plant/m^2	۳۰خرداد ۶بوته در متر مربع	201gh	3904g	3545g
	8 plant/m^2	۸بوته در متر مربع	260f	4965e	4424ef
	10 plant/m^2	۱۰بوته در متر مربع	289ef	5484d	4694e
	12 plant/m^2	۱۲بوته در متر مربع	303de	6467c	5419d
July 11	6 plant/m^2	۲۰ تیر ۶بوته در متر مربع	143i	3019h	2519i
	8 plant/m^2	۸بوته در متر مربع	178hi	3815g	3127h
	10 plant/m^2	۱۰بوته در متر مربع	203gh	4407f	3491gh
	12 plant/m^2	۱۲بوته در متر مربع	228g	5142de	4071f

میانگین هایی، در هر ستون ، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% تفاوت معنی‌داری 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.

اندامهای زایشی تخصیص داده است (Daneshian, 2005). مقایسه میانگین تاریخ های مختلف کاشت (جدول ٦) نشان داد که بین تاریخ های مختلف کاشت از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی دار مشاهده نشد، ولی با تأخیر در کاشت میزان شاخص بارآوری به علت کاهش طول دوره رشد و کاهش دما در کاشت های تأخیری (جدول ۱، ۲، ۳ و ٤) کاهش می یابد. مقایسه میانگین تراکم های مختلف کاشت (جدول ٦) نشان داد که با انکه افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای موجب کاهش میزان تخصیص آسیمیلات به اندام های زایشی شد ولی بین تراکم های بوته از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

همبستگی بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه:

نتایج حاصل از جدول ضرایب همبستگی نشان داد که بین عملکرد دانه با تعداد کل دانه در متر مربع، وزن هزار دانه، تعداد دانه پر در متر مربع و تعداد دانه پر در طبق همبستگی معنی داری وجود داشت (جدول ۸). نتایج حاصل از این جدول نشان داد که از بین صفات مذکور عملکرد دانه بیشترین همبستگی($r= 0.989^{**}$) را با تعداد دانه پر در واحد سطح داشت بنابر این می توان گفت اگر چه افزایش تراکم بوته باعث کاهش وزن دانه می شود ولی با توجه به همبستگی بیشتر تعداد دانه با عملکرد دانه و با توجه به اینکه افزایش تراکم بوته باعث افزایش تعداد دانه در واحد سطح می شود می توان با افزایش تراکم بوته باعث افزایش عملکرد دانه شد. همچنین نتایج ضریب همبستگی (جدول ۸) نشان داد که بین عملکرد دانه و درصد پوکی همبستگی منفی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

جدول۸- ضرایب همبستگی میان صفات اندازه گیری شده در آفتابگردان در تاریخ های کاشت و تراکم های بوته مختلف

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

ردیف No.	Trait	صفت	1	2	3	4	5	6	7
1	Grain yield (g/m^2)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	1						
2	Total grain no/ per m^2	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^2	تعداد دانه پوک (مترمربع)	-0.196^{ns}	-0. 42 ^{ns}	-0.806**	1			
5	Unfilled grains(%)	درصد پوکی	-0.654**	-0.516*	-0.982**	0.856**	1		
6	Filled grain no./m^2	تعداد دانه پر در مترمربع	0.989**	0.986**	0.691**	-0.205 ^{ns}	-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.

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

ns: Non-significant

ns:غیر معنی دار

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

(r= -0.654**) وجود دارد و با افزایش درصد پوکی دانه عملکرد دانه کاهش می یابد. بنابراین می توان کفت با توجه به جداول تجزیه واریانس، مقایسه میانگین ها و ضرایب همبستگی با تأخیر در کاشت عملکرد دانه به علت کوتاه شدن دوره رشد و عدم وجود فرصت کافی برای تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به اندام های زایشی، کاهش دمای محیطی بویژه در مرحله پر شدن دانه علاوه بر کاهش ماده خشک، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه، خطر هجوم علف های هرز و فرسایش خاک بیشتر به دلیل عدم توسعه کامل کانوپی گیاهی و با توجه به کشت ردیفی این محصول کاهش می یابد. افزایش تراکم بوته با تاثیر گذاری مثبت بر تعداد دانه و افزایش عملکرد دانه می تواند به عنوان راهکار مناسب جهت جبران عملکرد در کاشت های تأخیری باشد. بنابر این اگر بنا به دلایلی از جمله عدم اماده شدن زمین، نامناسب بودن شرایط محیطی و یا اگر هدف کشاورز کشت این محصول بعد از برداشت محصولات پاییزه به عنوان کشت دوم باشد، می توان با انجام مدیریت زراعی مناسب مانند افزایش تراکم بوته علاوه بر کاهش تعداد علف های هرز و جلوگیری از فرسایش خاک تا حدودی کاهش عملکرد ناشی از کاشت های تأخیری را جبران کرد.

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 .

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.

Diepennbrock, 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

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 Zanjan region. The 7th 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. 15th 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 .

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

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

Daneshian, J.,[1] E. Jamshidi[2], A. Ghalavand[3]. and E. Farrokhi.[4]

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^2) 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^2 and number of filled grain /m^2. The first planting date (i.e. 9 May) with 12 plants/m^2 and the latest planting date (i.e. 11 July) with 6 plants/m^2 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^2 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.1.6.9]

Recived: September 2007

1- Assist. Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.
2- M.Sc. Student, Faculty of Agricultur, 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.