

11

## چکیده

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 فناوری های انجام شده در بخش کشاورزی و جلوگیری از واردات بی رویه روغن و کنجاله خواهد بود. آفتابگردان به عنوان یکی از گیاهان روغنی نقش قابل توجهی در تامین روغن مورد نیاز کشور دارد. آن 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 دلایل 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 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). رانداینی 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. آنرا 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 ثنوت آن نشان دادند که تاخیر در کاشت عملکرد دانه را

است که در آن ضمن اینکه مجموعه گیاهان کاشته شده حداکثر استفاده از عوامل محیطی، مواد غذایی و انرژی را می‌تواند (کوددهم، مراقبت های زراعی) را می‌نمایند، رقابت درون گونه ای به حداقل ممکن می‌رسد. به ویژه در تاریخچه ای کشت دبل، افزایش تراکم بوته تا اندازه ای کاهش عملکرد را جبران خواهد نمود. بنابراین لازم است بررسی های لازم برای انتخاب مناسب با در نظر گرفتن تاریخ کاشت انجام شود.

به منظور بررسی عملکرد و اثرات تاریخ کشت و تراکم بونه بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در رقم CMS-26×R-103) افتابگردان آزمایشی به مدت دو سال زراعت (۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. تاریخ کاشت در چهار سطح به شرح زیر بود: روز (۱۴ اردیبهشت بعنوان تاریخ کاشت شاهد و ۲۰ خرداد، ۲۷ خرداد و ۴ تیر) در کرت‌های اصلی و تراکم بونه در ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ (تراکم شاهد در ۱۰۰۰)، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ بونه در متر مربع در کرت‌های تیمار قرار گرفتند. هر کرت آزمایش دارای یک خط به طول ۱۰ متر بود. آزمون خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، نمونه برداری بعمل آمد و مشخص گردید که بافت خاک لومی رسی و pH آن برابر ۸/۵ و ۸/۵ است. پس از شخم و تسطیح زمین میزان کود فسفات آمونیوم در هکتار ۱۰۰ کیلو گرم (درصد فسفر و ۲۰ درصد نیتروژن) و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار کود اوره بصورت پایه مصرف شد، و کود سرک نیتروژن در مرحله ۱ - ۲ - ۳ 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 ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر) تا پایان فصل رشد بوسیله سفون انجام گرفت.

Vo

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

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

|                             |                   | اردیبهشت<br>April-May | خرداد<br>May-June | مهر<br>June-July | مرداد<br>July-August | شهریور<br>August-September | مهر<br>September-October | آبان<br>October-November |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mean of Minimum temperature | میانگین دمای کم   | 14.8                  | 16.2              | 19.7             | 20.3                 | 17.1                       | 11.2                     | 7.3                      |
| Mean of maximum temperature | میانگین دمای زیاد | 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 (°C) in Karaj in 2006 cropping season

|                             |                   | اردیبهشت<br>April-May | خرداد<br>May-June | مهر<br>June-July | مرداد<br>July-August | شهریور<br>August-September | مهر<br>September-October | آبان<br>October-November |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mean of Minimum temperature | میانگین دمای کم   | 13.8                  | 15.9              | 18.5             | 19.1                 | 16.5                       | 13.1                     | 7.5                      |
| Mean of maximum temperature | میانگین دمای زیاد | 25.7                  | 31.7              | 35.7             | 35.8                 | 32.4                       | 25.7                     | 16.1                     |

جدول ۲- زمان رسیدن به مراحل نمو بر حسب روز پس از کاشت در سال زراعی ۱۳۸۸.

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

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

جدول ۳- زمان رسیدن به مراحل نمو بر حسب روز پس از کاشت در سال زراعی ۱۳۸۹.

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

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

جدول ۵- 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<br>Grain yield | تعداد دانه<br>در متر مربع<br>Number of grain/m <sup>2</sup> | تعداد دانه پر در<br>پوک<br>Number of filled grain per head | تعداد دانه<br>پوک در مترمربع<br>Number of Unfilled grain/m <sup>2</sup> | تعداد دانه پر در<br>پوک<br>Number of filled grain/m <sup>2</sup> | درصد پوکی دانه<br>Percentage of unfilled grains | وزن هزاردانه<br>1000Grain weight | وزن دانه در<br>پوک<br>Grain weight / head | شاخص بار<br>آوری<br>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)           | (1) پوک                       | 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 <sup>**</sup>     | 70929679.6 <sup>**</sup>                                    | 1193758.6 <sup>**</sup>                                    | 1579539.5 <sup>**</sup>                                                 | 93551808.5 <sup>**</sup>                                         | 1512 <sup>**</sup>                              | 2477.2 <sup>**</sup>             | 2658.2 <sup>**</sup>                      | 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)           | (2) پوک                       | 18 | 910.8                      | 433808.7                                                    | 4774.3                                                     | 91795.8                                                                 | 330174.7 <sup>**</sup>                                           | 22.5                                            | 54.5                             | 16.9                                      | 223.4                                  |
| Plant densities (D) | تراکم بوته                    | 3  | 66999.1 <sup>**</sup>      | 52267402.1 <sup>**</sup>                                    | 124293.1 <sup>**</sup>                                     | 1907724.2 <sup>**</sup>                                                 | 34383079.7 <sup>**</sup>                                         | 170.5 <sup>**</sup>                             | 150.9 <sup>ns</sup>              | 682.8 <sup>**</sup>                       | 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 <sup>**</sup>                                            | 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 بوته       | 9  | 1151.3 <sup>*</sup>        | 979604.1 <sup>**</sup>                                      | 2365.7 <sup>ns</sup>                                       | 15177.9 <sup>ns</sup>                                                   | 1169095.1 <sup>**</sup>                                          | 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)            | (3) پوک                       | 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

دانست. خیایوی (Kheivavi, 2002) در مطالعات خود نشان داد که بین عملکرد دانه از تاریخ کاشت زود و دیر و با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می‌یابد. در واقع تأخیر در کاشت، گیاه را در شرایط تنش قرار داده و پس از طی دوره رشد رویش کوتاه به مرحله زایش وارد می‌شود که منجر به کاهش عملکرد دانه می‌شود. بطوریکه با تأخیر ۱۰ روزه در کاشت عملکرد دانه در افتابگردان به میزان ۱۰٪ درصد کاهش می‌یابد (جدول ۱). 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 می‌شود (Jose, et al., 2004) که این وضعیت در تاریخ‌های کاشت سوم و چهارم مشاهده شد. پژوهشگران دیگر نیز کاهش عملکرد دانه با تأخیر در کاشت را نتیجه عوامل مختلفی از جمله دمای بالای هوا (Bear and Geng, 1982) سردی هوا در کاشت تا زمان گلدهی (Andrade, 1995) مرحله پر شدن دانه و کاهش تشعشع خورشید در مرحله پس از گرده افشانی، که بر پر شدن دانه تأثیر دارد (Bang et al., 1997; Andrade, 1995) اعلام کردند. اشلی و همکاران (Ashley, et al., 2002) در مطالعه‌ای در هند دست یافتند که بین تاریخ کاشت و عملکرد دانه تفاوتی مشاهده نشد. بطوریکه با افزایش تراکم بوته از ۱۰ بوته در متر مربع به ۲۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه در واحد سطح عملکرد دانه به میزان ۱۰٪ افزایش یافت (جدول ۱). در واقع می‌توان از افزایش تراکم بوته به عنوان یک راهکار زراعی جهت افزایش عملکرد بوته در کاشت‌های دیر بهره برد. اشلی و همکاران (Ferreira et al., 2001) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد. زیرا در تراکم‌های بوته پایین تولید ماده خشک و جذب تشعشع خورشیدی کمتر است که این کاهش به علت کمتر بودن سطح برگ در تراکم‌های پایین

است. در گیاه افتابگردان برخلاف گیاهان زراعی که توانایی تولید پنجه را دارا می‌باشند 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 می‌شود. که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

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). این خط در این شکل می‌توان گفت که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه در گیاه به ترتیب به طور خطی افزایش و کاهش می‌یابد. بنابراین بین عملکرد دانه و تراکم بوته (ارتفاع کوتاه، تراکم پذیر و طول دوره رشد متوسط) و با افزایش تراکم بوته (شکل ۱) می‌توان نتیجه گرفت که بین عملکرد دانه و تراکم بوته رابطه معکوس وجود دارد است. بین اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بوته (جدول ۱) نشان داد که در تمام تاریخ‌های کاشت افزایش تراکم بوته باعث افزایش عملکرد شد. با این حال افزایش عملکرد در اثر افزایش تراکم بوته در تاریخ‌های مختلف کاشت با هم تفاوت داشت، بطوریکه در تاریخ کاشت اول و دوم تراکم‌های مختلف از نظر عملکرد دانه با هم اختلاف آماری نداشتند ولی در تاریخ کاشت سوم و چهارم تراکم‌های مختلف بوته و عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۱). در عین حال افزایش تراکم بوته در تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم بیشتر از تاریخ‌های کاشت اول و دوم در افزایش عملکرد دانه موثر بود. به عنوان مثال با افزایش تراکم از ۱۰ بوته در متر مربع به ۲۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه برای تاریخ‌های کاشت



با افزایش تراکم بوته وزن هزار دانه کاهش یافت.  $Y_0$  بین تراکم های  $Y_1$  و  $Y_2$  (جدول ۱) نشان داد که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پر در طبق کاهش  $Y_0$  اما بین تراکم  $Y_1$  و  $Y_2$  بوته در متر مربع تفاوت  $Y_0$  داری مشاهده نشد، ولی  $Y_1$  بین تراکم  $Y_1$  و  $Y_2$  بوته در متر مربع با تراکم های  $Y_1$  و  $Y_2$  بوته در متر مربع اختلاف  $Y_0$  داری بود. در واقع  $Y_0$  توان گفت که افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت درون گونه ای  $Y_0$  شود و گیاه نم  $Y_0$  تواند به طور کامل از منابع مح  $Y_0$  استفاده کند و افزایش رقابت درون گونه ای با کاهش تعداد دانه در هر طبق نمود پیدا کرد.  $Y_0$  دیگر محققان با  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  (Jose et al., 2004; Ferreira et al., 2001). این که افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای باعث کاهش تعداد دانه پر در هر طبق شد (جدول ۱)، ولی روند تعداد دانه پر در واحد سطح با افزایش تراکم بوته موجب شد تا نتایج کاملاً معکوس  $Y_0$  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  $Y_0$  داری مشاهده شد (جدول ۱). جوس و همکاران (Jose et al., 2004) نیز نشان دادند با آنکه با افزایش تعداد بوته در واحد سطح تعداد دانه در طبق کاهش  $Y_0$  باید ولی تعداد دانه در واحد سطح به علت افزایش تعداد بوته افزایش  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$

این ها نشان دادند که با افزایش تراکم بوته تعداد دانه پوک افزایش  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$  (جدول ۱).  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  (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  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$

(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  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  تراکم بوته در واحد سطح درصد پوکی دانه افزایش می یابد ولی بین تراکم  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$  بوته و  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$  بوته از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد، ولی بین تراکم  $Y_0$  بوته در متر مربع با  $Y_0$  بوته در متر مربع از نظر اماری اختلاف معنی داری مشاهده شد و بیشترین درصد پوکی در تراکم  $Y_0$  بوته در متر مربع بدست آمد (جدول ۱).  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  تاریخ کاشت نشان داد که در تمام تاریخ کاشت ها با افزایش تراکم بوته با آنکه تعداد دانه پر در هر طبق کاهش  $Y_0$  باید اما تعداد دانه پر در واحد سطح به  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  افزایش تعداد گیاه افزایش  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  تاریخ کاشت بین تراکم بدست آمد.  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  آمده (جدول ۱) مشاهده شد که از نظر عملکرد و تعداد دانه پر در واحد سطح نیز تاریخ کاشت اول با تراکم  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  در متر مربع تفاوت معنی داری نداشتند. بنابراین  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{37}$   $Y_{38}$   $Y_{39}$   $Y_{40}$   $Y_{41}$   $Y_{42}$   $Y_{43}$   $Y_{44}$   $Y_{45}$   $Y_{46}$   $Y_{47}$   $Y_{48}$   $Y_{49}$   $Y_{50}$   $Y_{51}$   $Y_{52}$   $Y_{53}$   $Y_{54}$   $Y_{55}$   $Y_{56}$   $Y_{57}$   $Y_{58}$   $Y_{59}$   $Y_{60}$   $Y_{61}$   $Y_{62}$   $Y_{63}$   $Y_{64}$   $Y_{65}$   $Y_{66}$   $Y_{67}$   $Y_{68}$   $Y_{69}$   $Y_{70}$   $Y_{71}$   $Y_{72}$   $Y_{73}$   $Y_{74}$   $Y_{75}$   $Y_{76}$   $Y_{77}$   $Y_{78}$   $Y_{79}$   $Y_{80}$   $Y_{81}$   $Y_{82}$   $Y_{83}$   $Y_{84}$   $Y_{85}$   $Y_{86}$   $Y_{87}$   $Y_{88}$   $Y_{89}$   $Y_{90}$   $Y_{91}$   $Y_{92}$   $Y_{93}$   $Y_{94}$   $Y_{95}$   $Y_{96}$   $Y_{97}$   $Y_{98}$   $Y_{99}$  این آزما  $Y_0$   $Y_1$   $Y_2$   $Y_3$   $Y_4$   $Y_5$   $Y_6$   $Y_7$   $Y_8$   $Y_9$   $Y_{10}$   $Y_{11}$   $Y_{12}$   $Y_{13}$   $Y_{14}$   $Y_{15}$   $Y_{16}$   $Y_{17}$   $Y_{18}$   $Y_{19}$   $Y_{20}$   $Y_{21}$   $Y_{22}$   $Y_{23}$   $Y_{24}$   $Y_{25}$   $Y_{26}$   $Y_{27}$   $Y_{28}$   $Y_{29}$   $Y_{30}$   $Y_{31}$   $Y_{32}$   $Y_{33}$   $Y_{34}$   $Y_{35}$   $Y_{36}$   $Y_{$

تعیین مناسبترین تراکم بوته و تاریخ کاشت ..."

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تناوب 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)

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

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- 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 | عملکرد دانه<br>(گرم در متر مربع)<br>Grain yield (g/m <sup>2</sup> ) | تعداد کل دانه در متر مربع<br>Total grain No/ m <sup>2</sup> | تعداد دانه پر در متر مربع<br>Number of filled<br>/ m <sup>2</sup> grain |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| May 9     | 6 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 293ef                                                       | 5150d                                                                   |
|           | 8 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 332cd                                                       | 6383c                                                                   |
|           | 10 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 369b                                                        | 7200b                                                                   |
|           | 12 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 420a                                                        | 8416a                                                                   |
| May 30    | 6 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 288ef                                                       | 5094d                                                                   |
|           | 8 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 328cd                                                       | 6313c                                                                   |
|           | 10 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 360bc                                                       | 7085d                                                                   |
|           | 12 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 414a                                                        | 8311a                                                                   |
| June 20   | 6 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 201gh                                                       | 3545g                                                                   |
|           | 8 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 260f                                                        | 4424ef                                                                  |
|           | 10 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 289ef                                                       | 4694e                                                                   |
|           | 12 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 303de                                                       | 5419d                                                                   |
| July 11   | 6 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 143i                                                        | 2519i                                                                   |
|           | 8 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                             | 178hi                                                       | 3127h                                                                   |
|           | 10 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 203gh                                                       | 3491gh                                                                  |
|           | 12 plant/m <sup>2</sup> بوته در متر مربع                            | 228g                                                        | 4071f                                                                   |

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 (Daneshian, 2005). این تاریخ کاشت (جدول ۱) نشان داد که با افزایش تراکم بوته در کاشت مختلف از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی دار مشاهده نشد، ولی در کاشت میزان شاخص بارآوری به علت کاهش طول دوره رشد و کاهش در کاشت های (جدول ۱ و ۲) کاهش یافت. این تراکم های مختلف کاشت (جدول ۱) نشان داد که با آنکه افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای موجب کاهش میزان تخصیص سبالات به اندام های زایشی شد ولی این تراکم های بوته از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

این عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه؛

اندامهای زایشی (Daneshian, 2005). این تاریخ کاشت (جدول ۱) نشان داد که با افزایش تراکم بوته در کاشت مختلف از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی دار مشاهده نشد، ولی در کاشت میزان شاخص بارآوری به علت کاهش طول دوره رشد و کاهش در کاشت های (جدول ۱ و ۲) کاهش یافت. این تراکم های مختلف کاشت (جدول ۱) نشان داد که با آنکه افزایش تراکم بوته به علت افزایش رقابت درون گونه ای موجب کاهش میزان تخصیص سبالات به اندام های زایشی شد ولی این تراکم های بوته از نظر شاخص بارآوری تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

این عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه؛



تراکم بوته با تأثیر گذاری مثبت بر تعداد دانه و افزایش عملکرد دانه می تواند به عنوان راهکار مناسب جهت جبران عملکرد در کاشت های پهنه ای و نوارهای پهنه ای اگر بنا به دلایل از جمله عدم آمادگی زمین برای نامناسب بودن شرایط و یا اگر هدف کشاورز کشت این محصول بعد از برداشت محصولات پایه به عنوان کشت دوم باشد، می توان با انجام مدیریت زراعت مناسب مانند افزایش تراکم بوته علاوه بر کاهش تعداد بوته های هرز و جلوگیری از فرسایش خاک تا حدودی کاهش عملکرد ناشی از کاشت های پهنه ای را جبران کرد.

( $r = -0.654^{**}$ ) وجود دارد و با افزایش درصد پوک دانه عملکرد دانه کاهش می یابد. بنابراین می توان گفت با توجه به جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها و ضرایب استاندارد و برآورد کاشت عملکرد دانه به علت کوتاه شدن دوره رشد و عدم وجود فرصت کافی برای رسیدن به انتقال مواد فتوسنتزی به اندام های زراعی کاهش دمای خاک و افزایش رطوبت در مرحله پر شدن دانه علاوه بر کاهش ماده خشک، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه، خطر هجوم علف های هرز و فرسایش خاک به دلیل عدم توسعه کامل کانوپ و با توجه به کشت ردیفی این محصول کاهش می یابد. افزایش

## 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/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. Koosheh 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 Sci. 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 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.