

بررسی تاثیر الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی در منطقه دزفول

محمدرضا پوررضایی^{1*}، عطاءاله سیادت² و محمود توحیدی³

(تاریخ دریافت: 90/6/27؛ تاریخ پذیرش: 90/11/19)

چکیده:

به منظور بررسی اثرات الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی در منطقه دزفول آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در تابستان 1389 در شهرستان دزفول اجرا شد. در این آزمایش فاصله ردیف در سه سطح 55، 65 و 75 سانتی متر به عنوان فاکتور اصلی و ترکیب تیمار فاصله بوته در دو سطح 20 و 25 سانتی متر به همراه کاربرد دو رقم آذرگل و فرخ به عنوان فاکتورهای فرعی به صورت فاکتوریل در نظر گرفته شدند. در پایان آزمایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، قطر طبق، درصد روغن، و عملکرد روغن، اندازه گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که فاصله ردیف بر تمامی صفات مورد بررسی در سطح احتمال 1% معنی دار بود. نتایج نشان داد که اثر فاصله بوته بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و قطر طبق در سطح احتمال 1% و بر صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و درصد روغن اختلاف معنی داری در سطح احتمال 5% نشان داد. اثر رقم بر کلیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال 1% معنی دار شد. بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین عملکرد دانه با 5510 کیلوگرم در هکتار و عملکرد روغن با 2184 کیلوگرم در هکتار از رقم آذرگل تحت الگوی کاشت با فاصله ردیف 65 سانتی متر و فاصله بوته 25 سانتی متر بدست آمد.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، الگوی کاشت، فاصله ردیف، فاصله بوته، رقم

- 1 - دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
 - 2 - استاد، عضو هیئت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
 - 3 - مربی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول
- * : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی :

مقدمه:

(2003) گزارش کردند که با افزایش تراکم از 45000 به 55000 و 65000 بوته در هکتار عملکرد روغن به ترتیب به میزان 9 و 25 درصد افزایش یافت. همچنین با افزایش فاصله ردیفی از 15 به 30، 45 و 75 سانتی متر عملکرد به ترتیب به میزان 24، 33 و 37 درصد کاهش یافت (17). زارعی و همکاران (2005) در بررسی الگوهای مختلف کاشت و تراکم بر عملکرد دانه آفتابگردان گزارش کردند که هنگامی که فاصله ردیف کاهش می یابد عملکرد دانه افزایش می یابد (22). وحیدی و همکاران (2010) در بررسی تاثیر الگوی کاشت آفتابگردان، آزمایشی به صورت فاکتوریل که الگوی کاشت را در سه سطح $(75 \times 16/5, 60 \times 20/5$ و $45 \times 27/5$ سانتی متر) با تراکم ثابت 8 بوته در متر مربع و سه رقم شامل (آذر گل و آرمایورسکی و پروگرس) انجام دادند. نتیجه گرفتند که الگوی کاشت تاثیر معنی داری بر قطر طبق و راندمان استفاده از نور داشت. اما هیچ اثر قابل توجهی بر عملکرد و اجزای عملکرد نداشت. نتایج این مطالعه نشان داد که رقم آذرگل با شاخ و برگ تولید کمتر و عملکرد دانه بالاتر نسبت به ارقام دیگر مورد مطالعه قابل توجه است برتر است (25). مجیری و ارزانی (1382) در بررسی های خود گزارش کردند که تراکم بوته اثر بسیار معنی داری بر شاخص برداشت داشت و بالا ترین میزان شاخص برداشت در تراکم 85 هزار بوته در هکتار حاصل شد. ایشان کاهش شاخص برداشت در تراکم 95 هزار بوته در هکتار را به افزایش رقابت بین بوته ها نسبت داده اند (9). امامی و همکاران (1383) در آزمایشی سه رقم آفتابگردان را تحت تاثیر تراکم های مختلف کاشت قرار دادند و اعلام کردند که بین ارقام از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد (2). هدف از این تحقیق انتخاب رقم مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی شمال خوزستان با عملکرد

عملکرد گیاهان زراعی تحت تاثیر عوامل محیطی و ژنتیکی قرار دارد، به طوری که عملکرد مطلوب هر ژنوتیپ با وجود مقادیر مناسبی از نهاده ها و عمیات زراعی حاصل می شود. عوامل زراعی مانند رقم انتخابی، تراکم و آرایش کاشت، برنامه و روش آبیاری و کود دهی از طریق تغییر در پتانسیل ژنتیکی و محیطی، عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهند (4). قلی نژاد و همکاران (1387) به منظور تعیین تراکم مطلوب بوته آفتابگردان هیبرید آذرگل با سه فاصله ردیف 45، 60 و 75 سانتی متر و چهار فاصله بوته روی ردیف 15، 20، 25 و 30 سانتی متر گزارش کردند که فاصله خطوط کشت بر عملکرد دانه و ارتفاع بوته از لحاظ آماری در سطح احتمال 1% و صفات قطر طبق، وزن هزار دانه تعداد دانه در هر طبق و درصد دانه های پوک در هر طبق در سطح احتمال 5% تاثیر معنی داری داشت (8). دینپنبراک (2001) در آزمایش خود در مرکز آلمان روی گیاه آفتابگردان جهت بررسی سه فاصله ردیف (50، 75 و 100 سانتی متر) و سه تراکم (4، 8 و 12 بوته در متر مربع) و در دو جهت ردیف (شمال - جنوب و شرقی - غربی) گزارش نمود که بیشترین عملکرد مربوط به جهت شرقی - غربی و در تراکم 4 تا 8 بوته در متر مربع و فاصله ردیف 100-75 سانتی متر بدست آمد (14). غفاری و دانشیان (1383) طی بررسی خود عنوان نمودند که در فاصله ردیف های 50 و 75 سانتی متری و تراکم های 60، 80 و 100 هزار بوته در هکتار برای گیاه آفتابگردان، بیشترین عملکرد دانه از فاصله ردیف 50 سانتی متری و تراکم 80 هزار بوته در هکتار بدست آمد (7). ویلاوبوس و همکاران (2005) در تحقیقی اعلام کردند که وزن هزار دانه آفتابگردان با افزایش تراکم کاهش یافت در حالی که مقدار درصد روغن دانه به میزان کمی تحت تاثیر قرار گرفت (26). جانسون و همکاران

دو نمونه برداری در واحد سطح برای برگ، ساقه و طبق انجام شد. صفات اندازه گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از وزن هزار دانه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن می باشد. به منظور بررسی تعداد دانه در طبق و قطر طبق از خط عملکرد و با در نظر گرفتن حاشیه مناسب، 5 طبق را انتخاب و دانه های آنها جدا و سپس شمارش و میانگین آنها معادل تعداد دانه در طبق در نظر گرفته شد. قطر طبق با کولیس از این 5 طبق اندازه گیری شد. پس از جداسازی دانه های تمام طبق ها در هر کرت، توسط دستگاه بذرشمار دو نمونه 500 تایی دانه (با رطوبت 14%) شمارش، و مجموع وزن آن ها معادل وزن هزار دانه در نظر گرفته شد. برای تعیین عملکرد نهایی دانه مساحتی معادل 3 متر مربع از خط عملکرد با حذف حاشیه ها و پس از جدا سازی طبق ها و جدا نمودن دانه ها، عملکرد دانه در واحد سطح تعیین گردید. وزن کل گیاه بدست آمده از سه متر مربع هر پلات اندازه گیری شده، سپس عملکرد بیولوژیک در کل هکتار محاسبه شد. برای تعیین شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه (اقتصادی) در واحد سطح بر عملکرد بیولوژیک بدست آمد. پس از نمونه گیری از هر کرت، جهت اندازه گیری مقدار درصد روغن دانه ها به مقدار 50 گرم به دقت در آزمایشگاه ابتدا آسیاب شده و سپس توسط دستگاه NIR، مقدار صفت فوق برای هر ژنوتیپ اندازه گیری شد. برای محاسبه عملکرد روغن، مقدار درصد روغن در عملکرد دانه ضرب و بر صد تقسیم شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC و مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح احتمال 5% صورت گرفت.

کمی و کیفی بالا و تعیین الگوی کاشت مناسب است.

مواد و روش ها:

این آزمایش در سال 1389 در شهرستان دزفول با عرض جغرافیایی 32 درجه و 17 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 48 درجه و 22 دقیقه شرقی با ارتفاع 96 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل اجرای آزمایش دارای 32 درصد رس، 44 درصد سیلت و 24 درصد شن بوده و در کلاس بافتی لومی-رسی قرار دارد و اسیدیته آن 7/6 بود. این آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور های مورد مطالعه شامل فاصله ردیف در سه سطح 55 (R_1)، 65 (R_2) و 75 (R_3) سانتی متر در کرت های اصلی و فاصله بوته روی ردیف در دوسطح 20 (D_1) و 25 (D_2) سانتی متر به همراه رقم در دو سطح آذرگل (C_1) و فرخ (C_2) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار گرفتند. در هر کرت شش خط به طول 8 متر کشت گردید. کود شیمیایی به مقدار 75 کیلوگرم اوره، 50 کیلوگرم کود سوپر فسفات و 100 کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتانسیم در سطح مزرعه پخش و فارو زده شد. بذر ها در تاریخ اول مرداد کشت شدند. در مرحله 3-4 برگگی عمل تنک انجام شد. علفهای هرز در طول دوره رشد گیاه دو بار وجین دستی شدند. نمونه برداریها به فاصله 15 روز از هم صورت گرفت. برای این منظور در هر بار نمونه برداری 3 بوته به روش تخریبی برداشت و در آزمایشگاه ضمن جدا نمودن برگها، ساقهها و طبق برای تعیین وزن خشک در آن با درجه حرارت 70 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت (تا تثبیت وزن خشک نمونه) خشک گردیده و سپس به متر مربع تبدیل و با استفاده از روابط ریاضی محاسبه ماده خشک تجمع یافته در

نتایج و بحث:**وزن هزار دانه:**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله ردیف در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب از فواصل ردیف 75 و 55 سانتی متر با 75/04 و 66/87 گرم بدست آمد (جدول 2). اثر فاصله بوته بر وزن هزار دانه در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین وزن هزار دانه از فاصله بوته 25 سانتی متر با 72/78 گرم بدست آمد (جدول 2). مشخص شد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف به دلیل کاهش رقابت بین بوته ای وزن هزار دانه افزایش یافت. علت کاهش وزن هزار دانه در تراکم های زیاد، احتمالاً در اثر نقصان شدید فتوسنتز خالص باشد زیرا در تراکم های بیش از حد مطلوب، سایه اندازی برگهای بالایی روی برگهای قسمت میانی و پایین گیاه بیشتر می شود. با سایه اندازی برگها روی یکدیگر، میزان مواد حاصل از فتوسنتز برگ های تحت سایه قرار گرفته از مقدار کربوهیدرات های مصرف شده در تنفس آنها کمتر شده و در نتیجه این گونه برگها به جای صادرات مواد به دانه ها، خود به صورت یک مخزن رقیب برای دانه در مصرف کربوهیدرات های ساخته شده توسط برگهای بالایی به شمار رفته و بنابر این مقدار آسیمیلات هایی که به دانه منتقل می شود کاهش می یابد. در نتیجه با وجود کاهش تعداد دانه در هر طبق، وزن هزار دانه نیز کم می شود. همچنین در تراکم های زیاد در ناحیه ریشه نیز برای جذب آب و مواد غذایی رقابت بوجود آمده و مواد غذایی کمتری در دسترس هر بوته قرار می گیرد و در نتیجه رقابت ریشه ها نیز باعث کاهش وزن هزار دانه در آفتابگردان می شود. نتایج این تحقیق با یافته های

سایر محققین (24، 8، 26 و 2) مطابقت دارد. رقم تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین وزن هزار دانه از رقم آذرگل با 77/17 گرم بدست آمد (جدول 2). در نتیجه میتوان اینگونه استنباط کرد که رقم آذرگل توانسته است با افزایش سطح سبز گیاهی و همچنین افزایش طول دوره ی پرشدن دانه میزان بیشتری مواد فتوسنتزی به دانه ها منتقل نموده و وزن هزار دانه را افزایش دهد. این نتایج با یافته های سایر محققین مطابقت دارد (2 و 5). اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 75 سانتی متر با 79/42 گرم بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 55 سانتی متر با 61/17 گرم کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول 3). اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). بالاترین وزن هزار دانه از برهمکنش فاصله ردیف 75 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 75/74 گرم و کمترین مقدار آن از برهمکنش فاصله ردیف 55 و فاصله بوته 20 سانتی متر با 65/20 گرم بدست آمد. اثر متقابل رقم و فاصله بوته و نیز اثرات متقابل سه گانه فاصله ردیف در رقم در فاصله بوته معنی دار نشد.

تعداد دانه در طبق:

تعداد دانه در طبق نیز یکی از اجزاء تعیین کننده عملکرد به شمار می آید. تعداد دانه در طبق، تعیین کننده تعداد مخزن گیاه می باشد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله ردیف از نظر این صفت در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین تعداد دانه در طبق به ترتیب از فواصل ردیف 75 و 55 سانتی متر با 1091 و 543 عدد بدست آمد (جدول 2).

جدول 1- خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد بررسی آفتابگردان تحت تاثیر فاصله ردیف (R)، فاصله بوته (D) و رقم (C)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	تعداد دانه در طبق	قطر طبق
تکرار	2	40857/86 ^{ns}	26123/86 ^{ns}	2/85 ^{ns}	1/42 ^{ns}	0/05 ^{ns}	6041/82 ^{ns}	160/75 ^{ns}	1/21 ^{ns}
فاصله ردیف	2	5222528/78 ^{**}	27196104/78 ^{**}	332/58 ^{**}	221/42 ^{**}	22/57 ^{**}	941256/34 ^{**}	904282/75 ^{**}	145/46 ^{**}
خطای کرت اصلی	4	39091/11	253895/32	2/10	1/28	0/45	7844/33	468	0/44
رقم	1	7138693/36 ^{**}	20536002/78 ^{**}	48/48 ^{**}	1065/47 ^{**}	36/20 ^{**}	1814259/48 ^{**}	302316/69 ^{**}	12/25 ^{**}
فاصله بوته	1	73712/25 [*]	3842906/78 ^{**}	74/41 ^{**}	39/62 ^{**}	2/00 [*]	2023/84 ^{ns}	1167/36 [*]	23/36 ^{**}
فاصله ردیف × رقم	2	966053/44 ^{**}	319047/44 ^{ns}	47/27 ^{**}	10/80 ^{**}	1/03 ^{ns}	191965/48 ^{**}	10802/02 ^{**}	10/64 ^{**}
فاصله ردیف × فاصله بوته	2	217742/33 ^{**}	538480/44 ^{ns}	21/94 ^{**}	3/57 [*]	0/10 ^{ns}	32011/36 ^{**}	20/19 ^{ns}	2/42 [*]
رقم × فاصله بوته	1	13110/25 ^{ns}	1/78 ^{ns}	0/06 ^{ns}	2/82 ^{ns}	0/10 ^{ns}	941/51 ^{ns}	0/02 ^{ns}	0/25 ^{ns}
فاصله ردیف × رقم × فاصله بوته	2	46874/33 ^{ns}	322933/44 ^{ns}	7/89 ^{ns}	0/70 ^{ns}	0/53 ^{ns}	11079/22 ^{ns}	94/69 ^{ns}	0/77 ^{ns}
خطای کرت فرعی	18	14374/84	154506/72	2/44	0/97	0/34	35/86	193/76	0/66
ضریب تغییرات		2/61	3/51	3/78	1/37	1/48	3/26	18/20	4/24

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد. ns عدم تفاوت معنی دار

طبق از فاصله بوته 25 سانتی متر با 20 سانتی متر بدست آمد (جدول 2).

موارد فوق نشان می دهد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف، رقابت بین گونه ای گیاه آفتابگردان کم شده و بوته های گیاه آفتابگردان از عوامل محیطی مثل نور، رطوبت و مواد غذایی به صورت مناسب و کامل استفاده می کنند. در نتیجه قطر طبق افزایش می یابد. نتایج این تحقیق با یافته های سایر محققین مطابقت دارد (12، 23، 13 و 11). رقم تاثیر معنی داری بر قطر طبق در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین قطر طبق از رقم آذرگل با 19/77 سانتی متر بدست آمد (جدول 2).

از مطالب فوق چنین برمی آید که رقم آذرگل پس از تشکیل طبق پتانسیل تولید بیشتری برای تولید بیوماس گیاهی را دارد. گزارش بررسی های دیگر محققین نیز مؤید این مطلب می باشد (5). اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1).

رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 75 سانتی متر با 24 سانتی متر بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 55 سانتی متر با 15 سانتی متر کمترین قطر طبق را داشتند (جدول 3). اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 1).

بیشترین قطر طبق از برهمکنش فاصله ردیف 75 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 23 سانتی متر و کمترین مقدار آن از برهمکنش فاصله ردیف 55 و فاصله بوته 20 سانتی متر با 14 سانتی متر بدست آمد. اثر متقابل رقم و فاصله بوته و نیز اثرات متقابل سه گانه فاصله ردیف در رقم در فاصله بوته معنی دار نشد.

اثر فاصله بوته بر وزن تعداد دانه در طبق در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین تعداد دانه در طبق از فاصله بوته 25 سانتی متر با 812 عدد بدست آمد (جدول 2). در واقع می توان گفت که افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت درون گونه ای می شود و گیاه نمی تواند به طور کامل از منابع محیطی استفاده کند و افزایش رقابت درون گونه ای با کاهش تعداد دانه در طبق نمود پیدا کرد. نتایج این تحقیق با یافته های سایر محققین مطابقت دارد (21، 18، 15، 8، 2 و 11). رقم تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین تعداد دانه در طبق از رقم آذرگل با 898 عدد بدست آمد (جدول 2).

این مطلب نشان دهنده برتری رقم آذرگل در تولید بیشتر دانه در طبق بوده و از این لحاظ رقم آذرگل در این آزمایش در مقام بالاتری قرار دارد. علت اختلاف مذکور احتمالاً مربوط به تنوع ژنتیکی ارقام در شرایط مورد آزمایش می باشد. اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 75 سانتی متر با 1216 بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 55 سانتی متر با 612 عدد کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول 3). سایر اثرات متقابل اختلاف معنی داری نشان ندادند (جدول 1).

قطر طبق :

مشخص گردید که بین سطوح فاصله در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1)، بطوری که بیشترین و کمترین قطر طبق به ترتیب از فواصل ردیف 75 و 55 سانتی متر با 22/75 و 15/79 سانتی متر بدست آمد (جدول 2). اثر فاصله بوته بر وزن هزار دانه در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین قطر

جدول 2- میانگین صفات مورد بررسی آفتابگردان تحت تاثیر فاصله ردیف (R)، فاصله بوته (D) و رقم (C)

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (%)	وزن هزار دانه (گرم)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در طبق	قطر طبق (سانتی متر)
فاصله ردیف								
55	4395 ^b	1243 ^a	35/48 ^c	66/87 ^c	41/27 ^a	1819 ^b	543 ^c	15/79 ^c
65	5328 ^a	11602 ^b	45/74 ^a	73/28 ^b	39/70 ^b	2123 ^a	784 ^b	19/04 ^b
75	4053 ^c	9509 ^c	42/65 ^b	75/04 ^a	38/51 ^c	1564 ^c	1091 ^a	22/75 ^a
فاصله بوته								
20	4547 ^b	11507 ^a	39/85 ^b	70/68 ^b	40/07 ^a	1843 ^a	800 ^b	18/38 ^b
25	4637 ^a	10854 ^b	42/73 ^a	72/78 ^a	39/60 ^b	1828 ^a	812 ^a	20/00 ^a
رقم								
آذر گل	5037 ^a	11936 ^a	42/45 ^a	77/17 ^a	40/84 ^a	2060 ^a	898 ^a	19/77 ^a
فرخ	4147 ^b	10425 ^b	40/13 ^b	66/29 ^b	38/83 ^b	1611 ^b	714 ^b	18/61 ^b

ارقامی که دارای حروف مشابه می باشند فاقد تفاوت معنی دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می باشند.

درصد روغن :

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین درصد روغن به ترتیب از فواصل ردیف 55 و 75 سانتی متر با 41/27 و 38/54 درصد بدست آمد (جدول 2). اثر فاصله بوته بر وزن هزار دانه در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین درصد روغن از فاصله بوته 20 سانتی متر با 40/07 درصد بدست آمد (جدول 2). در الگوهای کاشت با تراکم بالا، تراکم باعث کاهش اندازه بذر و در نتیجه افزایش درصد مغز به پوست دانه می گردد (20). این موضوع نیز خود باعث افزایش درصد روغن می شود، چون میزان روغن در مغز دانه نسبت به پوست بیشتر است (19). رقم تاثیر معنی داری بر درصد روغن در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین درصد روغن از رقم آذرگل با 40/84 درصد بدست آمد (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که هیچ کدام از اثرات متقابل تاثیر معنی داری بر درصد روغن نداشتند (جدول 1).

عملکرد دانه :

مشخص گردید که بین سطوح فاصله ردیف در سطح احتمال 1% اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد (جدول 1). نتایج مربوط به مقایسه میانگین سطوح فواصل ردیف بر عملکرد دانه نشان داد که با کاهش فاصله ردیف تا 65 سانتی متر موجب افزایش عملکرد دانه در آفتابگردان می شود. بطوری که تیمارهای فاصله ردیف 65 و 75 سانتی متر به ترتیب با 5328 و 4053 کیلوگرم دانه در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند (جدول 2). فاصله بوته روی ردیف تاثیر معنی

داری در سطح احتمال 5% بر عملکرد دانه آفتابگردان داشت (جدول 1).

بیشترین عملکرد دانه مربوط به فاصله بوته 25 سانتی متر با 4637 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). کاهش عملکرد دانه در کمتر و بیشتر از یک محدوده خاص در آفتابگردان نشان دهنده آن است که واکنش این گیاه نسبت به تراکم از نوع مطلوب می باشد. در اینگونه گیاهان در یک محدوده خاص ضمن حداکثر استفاده از عوامل موثر در تولید، رقابت درون و بین بوته ای به حداقل رسیده و برآیند اثر متقابل اجزاء عملکرد به صورت عملکرد دانه در بالاترین مقدار خود قرار دارد. نتایج این تحقیق با یافته های سایر محققین (10، 8، 27 و 16) مطابقت دارد. براساس نتایج تجزیه واریانس، اثر رقم روی عملکرد دانه در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1).

مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه در ارقام آفتابگردان به روش آزمون دانکن (جدول 2) نشان داد که بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم آذرگل با 5037 کیلوگرم دانه در هکتار بوده است. احتمالاً این برتری شاید مربوط به سازگاری بیشتر رقم آذرگل و خصوصیات مطلوبتر رشد این رقم در مقایسه با رقم فرخ باشد. در این میان نادری (1377) طی سه سال آزمایش روی آفتابگردان، اختلاف بین ارقام را از لحاظ عملکرد دانه معنی دار اعلام نمود (11). این نتایج با یافته های دیگر محققین (2 و 5) مطابقت دارد. اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1).

رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 65 سانتی متر با 6090 کیلوگرم بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 75 سانتی متر با 3837 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشتند (جدول 3). اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین شاخص

جدول 3- میانگین اثر متقابل صفات مورد بررسی آفتابگردان تحت تاثیر فاصله ردیف (R)، فاصله بوته (D) و رقم (C)

قطر طبق (سانتی متر)	تعداد دانه در طبق	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (%)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تیمارها
15/75 ^d	612 ^c	2021 ^b	42/51 ^{bc}	72/57 ^b	35/86 ^c	13327 ^{ab}	4752 ^b	R ₁ C ₁
15/83 ^d	474 ^d	1617 ^d	4/03 ^{cd}	61/17 ^e	35/09 ^c	11534 ^b	4038 ^d	R ₁ C ₂
19/16 ^c	865 ^{bc}	2484 ^a	40/80 ^b	79/51 ^a	49/15 ^a	12395 ^{bc}	6090 ^a	R ₂ C ₁
18/91 ^c	704 ^{bcd}	1762 ^c	38/61 ^a	67/05 ^d	42/32 ^b	1089 ^d	4565 ^b	R ₂ C ₂
24/41 ^a	1216 ^a	1674 ^{cd}	39/21 ^{ac}	79/42 ^a	42/33 ^b	10086 ^a	4269 ^c	R ₃ C ₁
21/08 ^b	965 ^b	14053 ^e	37/86 ^d	70/65 ^c	42/97 ^b	8933 ^b	3837 ^d	R ₃ C ₂
14/66 ^e	537 ^c	1815 ^c	41/61 ^{cd}	65/20 ^d	33/54 ^d	12999 ^a	4353 ^c	R ₁ D ₁
16/91 ^d	549 ^{bc}	1822 ^c	40/93 ^{bc}	68/55 ^c	37/41 ^c	11862 ^b	4437 ^c	R ₁ D ₂
18/75 ^c	780 ^a	2062 ^b	39/90 ^{ab}	72/52 ^b	43/26 ^b	11838 ^c	5146 ^b	R ₂ D ₁
19/33 ^c	789 ^b	2184 ^a	39/51 ^{bc}	74/04 ^{ab}	48/21 ^a	11366 ^{bc}	5510 ^a	R ₂ D ₂
21/75 ^b	1084 ^c	1605 ^d	38/71 ^{ab}	74/33 ^a	42/74 ^b	9685 ^d	4141 ^d	R ₃ D ₁
23/75 ^a	1098 ^{ab}	1522 ^d	38/36 ^b	75/74 ^a	42/56 ^b	9334 ^{cd}	3966 ^d	R ₃ D ₂
19/05 ^a	892 ^b	2047 ^a	41/13 ^b	75/84 ^c	41/05 ^a	12262 ^a	4973 ^c	C ₁ D ₁
20/50 ^b	903 ^{ab}	2072 ^{ab}	40/55 ^a	78/50 ^{cb}	43/84 ^{ab}	11609 ^b	5102 ^b	C ₁ D ₂
17/72 ^{bc}	709 ^c	1608 ^c	39/02 ^{bc}	65/52 ^d	38/65 ^c	10752 ^{bc}	4121 ^b	C ₂ D ₁
19/50 ^c	720 ^{bc}	1613 ^{bc}	38/65 ^c	67/06 ^a	41/61 ^{bc}	10098 ^c	4173 ^a	C ₂ D ₂

ارقامی که دارای حروف مشابه می باشند فاقد تفاوت معنی دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می باشند.

واریانس داده ها مشخص شد که هیچکدام از اثرات متقابل اختلاف معنی داری ندارند (جدول 1).

شاخص برداشت :

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب از فواصل ردیف 65 و 55 سانتی متر با 45/74 و 35/48 درصد بدست آمد (جدول 2). به نظر می رسد در این الگوی کاشت با فراهم بودن فضای کافی برای هر یک از بوته ها شاخص برداشت در جهت افزایش وزن قسمت های اقتصادی گیاه تغییر یافته است. در الگوی با فاصله ردیف 55 سانتی متر شاخص برداشت کاهش یافت که به دلیل افزایش رقابت بین بوته ها و افزایش عملکرد بیولوژیک بر می گردد. ولی دلیل کاهش شاخص برداشت در فاصله ردیف 75 سانتی متر کمبود طبق در واحد سطح و در نهایت کاهش عملکرد دانه بود. اثر فاصله بوته بر شاخص برداشت در سطح احتمال 1% معنی دار شد (جدول 1). بیشترین شاخص برداشت از فاصله بوته 25 سانتی متر با 42/73 درصد بدست آمد (جدول 2). مجیری و ارزانی (1382) در بررسی های خود گزارش کردند که تراکم بوته اثر بسیار معنی داری بر شاخص برداشت داشت و بالا ترین میزان شاخص برداشت در تراکم 85 هزار بوته در هکتار حاصل شد. کاهش شاخص برداشت در تراکم 95 هزار بوته در هکتار به افزایش رقابت بین بوته ها بر می گردد (9). رقم تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین شاخص برداشت از رقم آذرگل با 42/45 درصد بدست آمد (جدول 2). علت اختلاف مذکور احتمالاً مربوط به تنوع ژنتیکی ارقام در شرایط مورد آزمایش می باشد. وجود اختلاف بین ارقام توسط دیگر محققین نیز گزارش

برداشت از برهمکنش فاصله ردیف 65 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 5510 کیلوگرم و کمترین مقدار آن از برهمکنش فاصله ردیف 75 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 3966 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. اثر متقابل رقم و فاصله بوته و نیز اثرات متقابل سه گانه فاصله ردیف در رقم در فاصله بوته معنی دار نشد.

عملکرد بیولوژیک :

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب از فواصل ردیف 55 و 75 سانتی متر با 1243 و 9509 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). فاصله بوته روی ردیف تاثیر معنی داری در سطح احتمال 1% بر عملکرد دانه آفتابگردان داشت (جدول 1). بطوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک از فاصله بوته 20 سانتی متر با 11507 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در الگوهای کاشت با تراکم بالا می تواند این مطلب باشد که بوته ها در این تراکم توانسته اند به طور مناسب تری سطح مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو مطلوب تری استفاده کنند در نتیجه عملکرد بیشتری در واحد سطح نیز تولید کرده اند. نتایج آزمایش با تحقیقات سایر محققین (21، 6 و 3) مطابقت داشت. رقم تاثیر معنی داری در سطح احتمال 1% بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت (جدول 1). بیشترین عملکرد بیولوژیک از رقم آذرگل با 11936 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). زینل و همکاران (1384) طی آزمایش خود اعلام کردند که رقم اثر معنی داری بر وزن خشک اندام هوایی در آفتابگردان دارد (5). بر اساس نتایج تجزیه

ردیف‌ها از 90 سانتی‌متر به 30 سانتی‌متر و از 108 سانتی‌متر به 36 سانتی‌متر کاهش یافت عملکرد روغن به مقدار 24% افزایش پیدا کرد. رقم تاثیر معنی داری بر عملکرد روغن در سطح احتمال 1% داشت (جدول 1). بیشترین عملکرد روغن از رقم آذرگل با 2060 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). آیین و همکاران (1377) نیز بیشترین عملکرد روغن را مربوط به رقم گلشید اعلام کردند. که این تفاوت بین ارقام معنی‌دار بوده است (1). اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول 1). رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 65 سانتی متر با 2484 کیلوگرم بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 75 سانتی متر با 1453 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد روغن را داشتند (جدول 3). علت اختلاف مذکور احتمالاً مربوط به تنوع ژنتیکی ارقام در شرایط مورد آزمایش می باشد. اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول 1). بیشترین عملکرد روغن از برهمکنش فاصله ردیف 65 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 2184 کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن از برهمکنش فاصله ردیف 75 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 1522 کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

نتیجه گیری:

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد ارقام تحت تاثیر الگوی کاشت قرار گرفتند. همچنین رقم آذرگل در همه صفات نسبت به رقم فرخ برتری دارد. با توجه به نتایج آزمایش رقم آذرگل تحت الگوی کاشت با فاصله ردیف 65 سانتی متر و فاصله بوته 25 سانتی متر برای کاشت آفتابگردان در منطقه شمال خوزستان توصیه می شود.

شده است (5). اثر مقابل فاصله ردیف و رقم در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول 1). رقم آذرگل تحت فاصله ردیف 65 سانتی متر با 49/15 درصد بیشترین و رقم فرخ تحت فاصله ردیف 55 سانتی متر با 35/09 درصد کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول 3). اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول 1). بیشترین شاخص برداشت از برهمکنش فاصله ردیف 65 و فاصله بوته 25 سانتی متر با 48/21 و کمترین مقدار آن از برهمکنش فاصله ردیف 55 و فاصله بوته 20 سانتی متر با 33/54 درصد بدست آمد. اثر متقابل رقم و فاصله بوته و نیز اثرات متقابل سه گانه فاصله ردیف در رقم در فاصله بوته معنی‌دار نشد.

عملکرد روغن:

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص گردید که بین سطوح فاصله در سطح احتمال 1% اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول 1). بیشترین و کمترین عملکرد روغن به ترتیب از فواصل ردیف 55 و 75 سانتی متر با 2123 و 1564 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 2). اگرچه کاهش فاصله ردیف درصد روغن را افزایش می دهد ولی با کاهش فاصله ردیف به 55 سانتی متر به دلیل کاهش عملکرد دانه عملکرد روغن نیز کاهش می یابد. بنظر می رسد در الگوی کاشت با فاصله ردیف 65 سانی متر گیاه فضای مناسب جهت جذب نور و مواد غذایی را داشته که در نهایت منجر به افزایش درصد روغن و همچنین افزایش عملکرد دانه شده است که با افزایش درصد روغن و عملکرد دانه، عملکرد روغن در هکتار افزایش یافته است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فاصله بوته تاثیر معنی‌داری بر عملکرد روغن نداشت (جدول 1). رادفورد (1978) گزارش کرد که وقتی عرض

منابع مورد بررسی:

- 1- آیین، ا.، ا. هاشمی دزفولی، م. احمدی. 1377. بررسی اثر تراکم و الگوهای مختلف کاشت بر روند و عملکرد ارقام آفتابگردان در منطقه جیرفت، چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت، اصلاح نباتات ایران.
- 2- امامی، ب.، الف. ح. شیردانی راد، م. ر. نادری و س. ع. بنی طباء. 1383. اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان روغنی در اصفهان. خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه 342.
- 3- تقدیری، ب.، گ. احمدوند و ح. مظاهری لقب. 1384. اثر فاصله بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم آفتابگردان. پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی. جلد ششم. شماره اول. صفحات 26 تا 35.
- 4- خواجه پور، م. ر. 1383 گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، 564 صفحه.
- 5- زنیل زاده تبریزی، ح.، م. صدیق نیا، م. غفاری و م. رشیدی. 1384. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد برخی خصوصیات زراعی ارقام آفتابگردان در کشت دوم تابستانه در منطقه خوی، مجله دانش نوین کشاورزی، جلد اول، شماره یک، صفحات 54 تا 66.
- 6- شمس، ک.، ع. پاکزی و س. کبرایی. 1387. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ پاییزه (*Carthamus tinctorius L.*) در شرایط دیم کرمانشاه. مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران. جلد چهارم، شماره دو. صفحات 23 تا 36.
- 7- غفاری، م.، و ج. دانشیان. 1383. بررسی واکنش هیبرید آذرگل به آرایش های مختلف کاشت در منطقه خوی. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. رشت. صفحه 4.
- 8- قلی نژاد، الف.، الف. توبه، ع. حسن زاده قورت تپه و ع. اصغری. 1387. تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی. جلد هجدهم. شماره یک. صفحات 87 تا 99.
- 9- مجیری، ع و الف. ارزانی. 1382. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای آن در آفتابگردان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره دو، صفحات 115 تا 124.
- 10- میرشکاری، ب.، ن. خدابنده، ه. آلیاری و الف. سلطانی. 1380. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید آذرگل در شرایط آب و هوایی تبریز. مجله دانش کشاورزی. جلد یازدهم. شماره یک. صفحات 1 تا 11.
- 11- نادری، الف. 1378. اثر فاصله خطوط کشت و تراکم بوته بر صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان رقم رکورد در خوزستان. مجله نهال و بذر. جلد پانزدهم. شماره چهار. صفحات 343 تا 353.
- 12- Agele, S. O.; Mraiyesa, I. O.; Adeniji, I. A. 2007. Effects of variety and row spacing on radiation interception, Partitioning of dry matter and seed set efficiency in late season sunflower (*Helianthus annuus L.*) in a humid zone of Nigeria. African Journal of Agriculture Research, 3: 80-88.
- 13- Alessi, J. J.; Power, F. and Zimmerman, D. C. 1977. Sunflower yield and water use as influenced by planting date. Population and row spacing. Agro, j. vol. 69: PP: 465 – 469.
- 14- Diepenbrock, M.; Lang, M.; and Feil, B. 2001. Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Die Bodenkultur, 52 (1) 2001.vol. 69: PP: 465 – 469.

- 15- Ferreira, A. M. and Abreu, F. G. 2001. Description of development, light interception and growth of sunflower at two sowing dates and two densities. Portugal, Elsevier Science, 369-383.
- 16- Gubbles, G. H.; and Dedio, W. 1988. Response of sunflower hybrids to row spacing. *Can. J. Plant. Sci*, 1125-1127: 4(68).
- 17- Jhonson, B. L. 2003. Dwarf sunflower response to row spacing, stand reduction and defoliation at different growth stages. *Can. J. Plant Sci*, 83: 319-326.
- 18- Jose, F.; Barros, C.; de Carvalho, M.; and Basch, G. 2004. Response sunflower to sowing date and plan density under Mediterranean condition, *Europ. J . Agron*, 21: 347-356.
- 19- Leon, A.J.; Lee, M.; Rufener, G.K.; Berry, S.T. and Mowers, R.P. 1995. Use of RFLP markers for genetic linkage analysis of oil percentage in sunflower seed. *Crop Sci*. 35: 558–564.
- 20- Miller, B.C.; Oplinger, E.S.; Rand, R.; Peters, J. and Weis, G. 1984. Effect of planting date and population on sunflower performance. *Agron, J*. 76: 511-515.
- 21- Mohamadzadeh, M.; Siadat, S.S.; Norof, M.S. and Naseri, R. 2011. The Effects of Planting Date and Row Spacing on Yield, Yield Components and Associated Traits in Winter Safflower under Rain Fed Conditions. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 10 (2): 200-206.
- 22- Zarea, M. J.; Ghalavand, A. and Daneshian, J. 2005. Effect of planting patterns of sunflower on yield and extinction coefficient. *Agron, Sustain. Dev*, 25 (2005) 513-518.
- 23- Radford , B. J. 1978. Plant population and row spacing for irrigated and rainfed oilseed sunflowers on the Darling Downs . *Aust. J. of Exp. Asri : and Husb*, 18. 135-142.
- 24- Sedghi, M.; Seyed Sharifi, R.; Namavar, A.; Khandan-e-Bejandi, T. and Molaei, P. 2008. Responses of sunflower yield and grain filling period to plant dencity and weed interference. *Research Journal of Biological Sciences*, 3(9): 1048-1053.
- 25- Vahedi, b.; Gholipouri, a.; Sedghi, m. 2010. Effect of planting pattern on radiation use efficiency, yield and yield components of sunflower. *Recent Research in Science and Technology*, 2010, 2(2): 38–41.
- 26- Villalobus, F.J.; Sadras, V, O.; Soriano, A. and Fereres, E. 2005. Planting density effects on dry matter partitioning and productivity of sunflower hybrids. *Field Crops Research*, 36 (1): 1-11.
- 27- Xiao, S.; Chen, S.; Zhao, L. and Wang, G. 2006. Density effects on plant height growth and inequality in sunflower populations. *J of Integrative Plant Biology*, 48:513-519.