تاثیر آرایش کاشت و کودهای ماکرو بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان روغنی(لاکومکا) در کشت دوم

سیما عباس زاده[۱] و محسن رشدی[۲]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آرایش کاشت و کودهای ماکرو بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان روغنی رقم لاکومکا در کشت دوم آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه‌ای اطراف شهرستان خوی در سال ۱۳۹۳ اجرا گردید. عامل اول آرایش کاشت در سه سطح شامل ۲۰×۵۰ ، ۱۶×۶۰ و ۱۴×۷۰ سانتی‌متر و عامل دوم کودهای ماکرو نیتروژنه، فسفره و پتاسه در سه سطح مقدار توصیه شده، ۱۵۰ و ۱۲۵ درصد توصیه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آرایش کاشت بر تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، درصد مغز دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن معنی‌دار بود. اثر کود بر صفات عملکرد دانه و عملکرد روغن معنی‌دار گردید. با افزایش مصرف کود معادل ۱۵۰ درصد مقدار توصیه شده عملکرد دانه از ۱۲۳۷/۷ کیلوگرم به ۱۳۷۰ کیلوگرم در هکتار و با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت از ۷۰ به ۵۰ سانتی‌متر عملکرد دانه از ۱۱۹۶/۷ کیلو گرم در هکتار به ۱۴۴۶/۷ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.

کلمات کلیدی: آرایش کاشت، آفتابگردان ، تعداد دانه، عملکرد روغن ، نیتروژن.

✓ تاریخ دریافت :۹۳/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۵

[۱] - دانش آموخته کارشناسی ارشد ، گروه زراعت کشاورزی ، واحد خوی ، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی – ایران. (نویسنده مسئول) Abbaszadeh.sima@yahoo.co.uk

[۲] - گروه زراعت کشاورزی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی – ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

دانه‌های روغنی به عنوان یکی از منابع عظیم انرژی و پروتئین شناخته می‌شوند. این گیاهان نه تنها در تغذیه انسان و دام نقش اساسی و تعیین کننده‌ای دارند، بلکه گردش چرخه‌های صنعت و اقتصاد تعدادی از کشورها به آنها وابسته است. آفتابگردان با ٤٠ تا ٥٠ درصد روغن، نقش بسزایی در تامین روغن جهانی دارد (Aiin, 2006). یکی از مهم‌ترین مدیریت‌های مزرعه برای دستیابی به شرایط مطلوب رشد جامعه گیاهی تراکم و الگوی کاشت مناسب می‌باشد. تراکم و الگوی کاشت از عوامل مهم و موثر در رشد و نمو و تشکیل عملکرد و اجزا عملکرد محصولات زراعی می-باشند (Salehi, 2000). فاصله گذاری یا الگوی کاشت و تراکم مطلوب یکی از عوامل بسیار مهم در دستیابی به حداکثر عملکرد و نیز بهترین کیفیت می‌باشد که در مورد کلیه محصولات کشاورزی صادق است (Khaje poor. 2002).

در تحقیق حسنی جبارلو (Hasani Jabarlu, 2008) از بین ارقام نیز رقم لاکومکا با فاصله ردیف‌های ۷۵ سانتی‌متری شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و میزان اسیمیلاسیون خالص بالایی داشت. دیپن براک و همکاران (Dipenbrock et al., 2001) در آزمایش خود در مرکز آلمان روی گیاه آفتابگردان جهت بررسی سه فاصله ردیف ۷۵، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متر و سه تراکم ۸، ۱۰ و ۱۲ بوته در متر مربع و در دو جهت ردیف شمال – جنوب و شرقی- غربی گزارش نمودند که بیشترین عملکرد مربوط به جهت شرقی- غربی و در تراکم ٤ تا ٨ بوته در متر مربع و فاصله ۷۵ سانتی‌متر به دست آمد. در تحقیقی که روی ارقام روغنی آفتابگردان در تراکم های ۵۰، ۷۰ و۱٤۰ هزار بوته در هکتار، با فاصله ردیف ۷۰ سانتی متر و فاصله بوته به ترتیب ۳۰، ۲۰و ۱۰ سانتی‌متر انجام گرفت، اثر تراکم بوته بر اجزای عملکرد معنی‌دار بود(Emami et al., 2002).

با کاهش تراکم آفتابگردان میانگین عملکرد دانه کاهش یافت، به طوری که کم‌ترین عملکرد دانه از ترکیب بیشترین فاصله بوته در روی خطوط و بیشترین فاصله بین خطوط کشت بدست آمد (Mazaheri laghab et al., 2005). برخی بررسی‌ها نشان داده است که کود نیتروژن باعث افزایش درصد پروتئین دانه و کاهش درصد روغن آن می‌شود، اما این کاهش ناچیز درصد روغن با افزایشی که در عملکرد دانه به وجود می‌آید خیلی زود جبران شده و در واقع عملکرد روغن افزایش پیدا می‌کند (Farokhi et al., 2013). در آزمایش مجیری و ارزانی (Mojiri and Arzani, 2003) برای بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته آفتابگردان مشخص شد که تاثیر مقادیر نیتروژن بر وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. در گیاه

آفتابگردان نیز استفاده از کودهای دارای نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار به نحوی که نیتروژن موجود در خاک به ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده، موجب افزایش عملکرد دانه و درصد روغن دانه و در نهایت عملکرد روغن در بعضی از مناطق یا شرایط محیطی شده است (Schnider et al, 2002). پیرشته انوشه و همکاران (Pirasteh Anousheh et al., 2010) در آزمایشی روی آفتابگردان نتیجه گرفتند که افزایش مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم باعث افزایش رشد رویشی گردید. توکلی (Tavakoli, 2003) درآزمایشی گزارش داد تأثیر کود فسفر در افزایش عملکرد آفتابگردان در سطح ۵ درصد معنی‌دار ولی ناچیز بود. عبدالهی (Abdolahi, 2009) طی آزمایشی اظهار داشت افزایش کود پتاسیم در زراعت آفتابگردان باعث افزایش طول دوره رویش و پر شدن دانه آفتابگردان و بهبود عملکرد و اجزای عملکرد آن می‌شود. بهمنیار (Bahmanyar, 2004) در تحقیقی نتیجه گرفت با افزایش مصرف پتاسیم تعداد دانه در طبق افزایش می‌یابد. هدف از این مطالعه کاربرد کودهای ماکرو در آرایش‌های کاشت مختلف بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان روغنی (لاکومکا) در کشت دوم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در منطقه خوی در مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۳ دقیقه و ۵۱ ثانیه عرض شمالی و ٤٤ درجه و ٤٨ دقیقه طول شرقی انجام گرفت. طرح مذکور به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار که در آن عامل اول آرایش کاشت، در سه سطح شامل ۲۰×۵۰، ۱٦×٦۰ و ۱٤×۷۰ سانتی‌متر و عامل دوم نیز مقدار مصرف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سه سطح شامل مقدار توصیه شده، ۱۲۵ درصد توصیه شده و ۱۵۰ درصد توصیه شده این کودها بود. برای مشخص شدن بعضی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح، قبل از اجرای آزمایش، نمونه خاک به طور متوسط از عمق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ٦۰ سانتی‌متری از چندین قسمت مزرعه تهیه و به منظور تعیین عناصر غذایی، نمونه‌های خاک به آزمایشگاه خاک شناسی ارسال شد. بر اساس نتایج خاک‌شناسی، بافت خاک رسی، میزان pH خاک ۷/۷٦، هدایت الکتریکی ۱/۱۹ و میزان نیتروژن آن ۰/۰۹ درصد و فسفر و پتاسیم خاک ۷/۳۵ و ۲۸۳ پی پی ام بود. میزان کودهای توصیه شده مطابق نتایج آزمون خاک به ترتیب ۲۵۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم

سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بود، که بر اساس تیمارهای آزمایشی کل کودهای فسفاته و پتاسه قبل از کاشت و نصف کود اوره قبل از کاشت و نصف دیگر آن در مرحله ۱۲ برگی مصرف گردید. البته کودهای مورد نظر به صورت ردیفی در طول ردیف‌های کاشت با ایجاد شیارهایی مصرف گردید. عرض هر کرت ۳ متر و بین دو تکرار یک و نیم متر فاصله در نظر گرفته شد. هر کرت شامل چهار ردیف کشت، فاصله بوته‌ها با توجه به فاصله ردیف‌های کاشت متفاوت و معادل با ۵۰، ٦۰ و ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کاشت در اواسط تیرماه ۱۳۹۳ انجام گردید. جهت جوانه زنی سریع بذرها قبل از کاشت خیسانده شدند و بعد مورد کشت قرار گرفتند. کشت به صورت دستی و کپه‌ای انجام گرفت. در هر محل کاشت ۳ عدد بذر کاشته شد. در مرحله ٤-۳ برگی بوته‌های اضافی تنک گردید. پس از کاشت مزرعه آزمایش دورهای آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز طبق عرف محلی انجام گرفت. برداشت با توجه به دوره رویش گیاه آفتابگردان (با طول دوره رویش ۱۲۰ روزه)، بعد از قهوه‌ای شدن پشت طبق‌ها به صورت دستی برای تعیین صفات مورد نظر انجام گردید. داده‌های آزمایشی با نرم افزار آماری MSTACT تجزیه واریانس گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده نشان داد که اثر آرایش کاشت بر وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن و نیز تاثیر کودهای ماکرو بر عملکرد دانه و عملکرد روغن معنی دار بوده است.

جدول۱- تجزیه واریانس اثرات آرایش کاشت و کودهای ماکرو روی صفات مختلف آفتابگردان

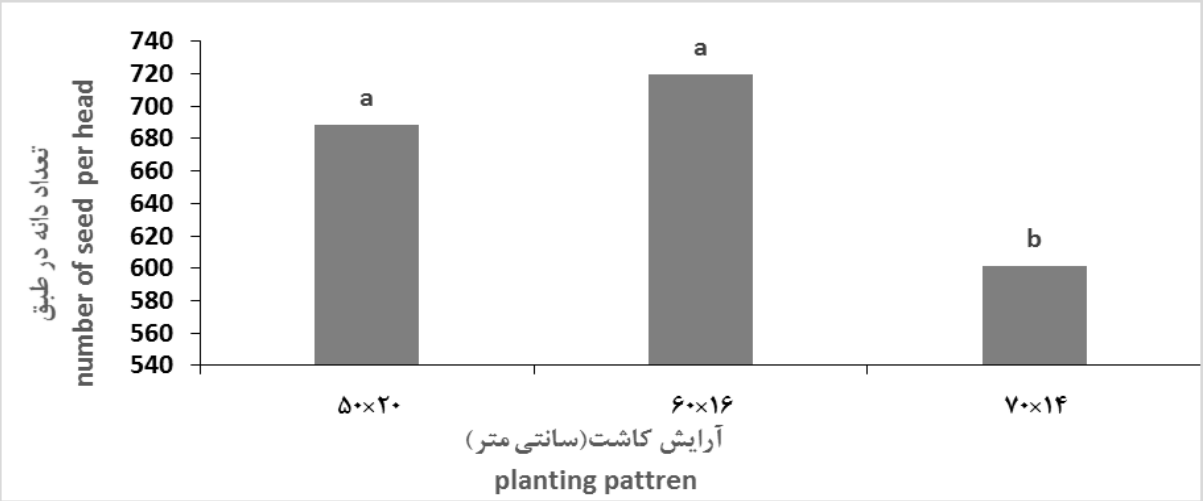
Table 1– Analysis of variance effects planting pattern and macro nutrients (N,P,K) on different characters of sunflower.

منابع تغییرات S.O.V	درجهآزادی df	میانگین مربعات MS					
		تعداد دانه در طبق number of seed per head	وزن صددانه 100-seed Weight	نسبت مغز به کل دانه kernel/grain	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد روغن oil yield	شاخص برداشت HI
تکرار Replication	2	5381.59	0.403	65.125	70.11	8.827	7.628
آرایش کاشت planting pattern	2	34142.259*	6.538**	288.730*	1425**	264.934**	11.371ns
کودهای ماکرو macro nutrients	2	3591.45*	0.449ns	10.464**	417.444*	91.640**	2.663ns
آرایش کاشت کودهای ماکرو (planting pattern× macro nutrients)	2	258.965ns	0.106ns	37.835ns	95.611ns	21.760ns	14.561ns
خطا Error	16	1290.706	0.513	43.496	57.903	11.021	9.017
ضریب تغییرات CV (%)		8.93	13.41	10.19	5.79	5.89	14.35

* و ** و ns به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد ، غیرمعنی دار

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively, ns: non significan

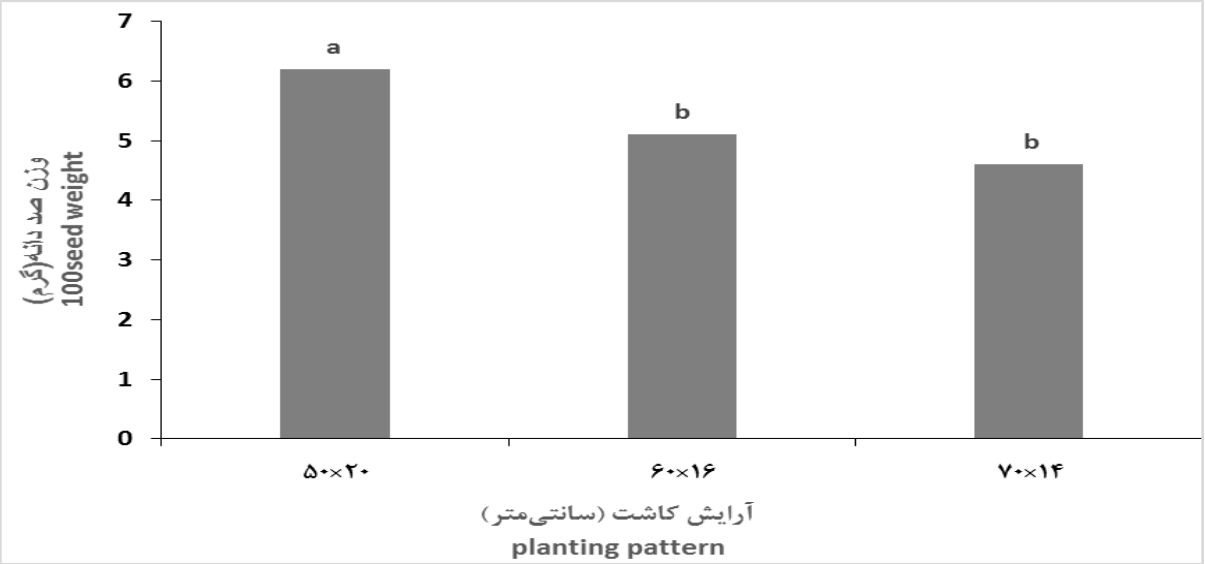
تعداد دانه در طبق: تعداد دانه در طبق از اجزای مهم عملکرد در آفتابگردان است. (Vega *et al,* 2000). طی بررسی نقش تعداد دانه در عملکرد ذرت، سویا و آفتابگردان اظهار داشتند که تعداد دانه می‌تواند مهم‌ترین جزء عملکرد غلات و دانه های روغنی مطرح گردد. طبق نتایج تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در طبق با میانگین‌های ۷۱۹/۹ و ٦٨٨/٨ عدد متعلق به آرایش کاشت ١٦×٦٠ سانتی‌متر و۲۰×۵۰ بود که در گروه آماری a قرار گرفتند. کمترین تعداد دانه در طبق با میانگین ٦٠١/١ عدد متعلق به آرایش کشت ١٤×٧٠ سانتی متر بود (شکل۱). قاسمی و بحرانی (Ghasemi and Bahrani. 2004) اظهار نمودند که فاصله ردیف کاشت تاثیر معنی‌داری بر تعداد شاخه در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه گلرنگ نداشت. تاثیر مصرف کود های ماکرو اثر متقابل فاکتورهای آزمایشی بر تعداد دانه در طبق معنی دار نبود(جدول ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت برتعداد دانه در طبق

fig1- Comparision of means in planting pattern on number of seed per head

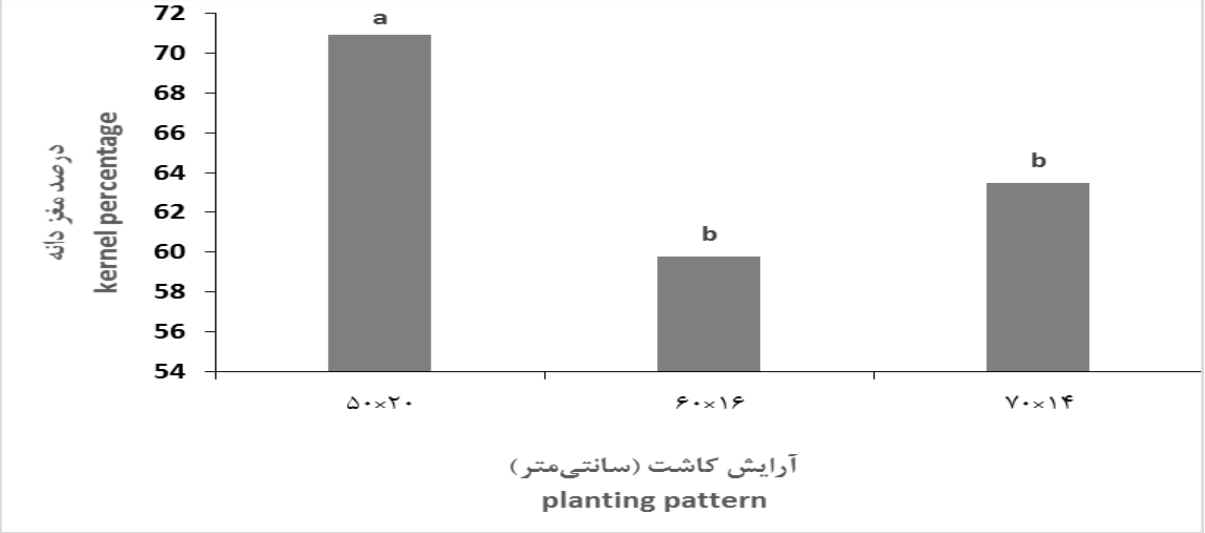
وزن صد دانه: اثر آرایش کاشت بر وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین وزن صددانه با میانگین ٦/٣ گرم متعلق به تیمار با آرایش کشت ۲۰×۵۰ سانتی‌متر بود که در گروه آماری a قرار گرفت. کمترین وزن صد دانه با میانگین‌های ٤/٦ گرم و ۵/۲ گرم به ترتیب در آرایش‌های کاشت ١٤×٧٠ و ١٦×٦٠ به دست آمد (شکل۲). جنتی (Jannati, 2002) در آزمایش خود گزارش داد که با افزایش فاصله ردیف وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. وی علت این امر را بهره‌گیری ضعیف بوته‌ها از عوامل محیطی در فواصل ردیف بالا دانست. تاثیر مصرف کودهای ماکرو و اثر متقابل فاکتورهای آزمایشی بر وزن صد دانه معنی دار نبود (جدول ۱).



شکل ۲- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت وزن صددانه

Fig2 - Comparision of means in planting pattern on 100-seed Weight

درصد مغز دانه: طبق نتایج تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر درصد مغز دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). یعنی فاصله ردیف‌های کاشت متفاوت در این آزمایش توانست باعث تغییر در وزن مغز و پوسته دانه نسبت به همدیگر گردد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها حداکثر درصد مغز دانه در آرایش کاشت ۲۰×۵۰ با ۷۰/۹ درصد مشاهده گردید و در گروه آماری a قرار گرفت. کمترین درصد مغز دانه با میانگین های ۵۹/۷۶ و ۶۳/۵۱ متعلق به تیمار با آرایش کاشت ۱۶×۶۰ و ۱۴×۷۰ سانتی‌متر بود که در گروه آماری b قرار گرفتند (شکل۳). به نظر می‌رسد در آرایش کاشت ۲۰×۵۰ به دلیل توزیع مطلوب بوته‌ها و نفوذ نور کافی در داخل کانوپی به خصوص در مرحله پر شدن دانه‌ها منجر به دوام سطح برگ بالا و ادامه فتوسنتز جاری در برگ‌های میانی بوته گردید که همین موضوع می‌تواند در تغذیه کافی دانه‌های روی طبق و افزایش درصد مغز آن‌ها موثر باشد. تاثیر مصرف کود های ماکرو و اثر متقابل فاکتور های آزمایشی بر صفت درصد مغز دانه معنی دار نبود (جدول ۱).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت بر درصد مغز دانه

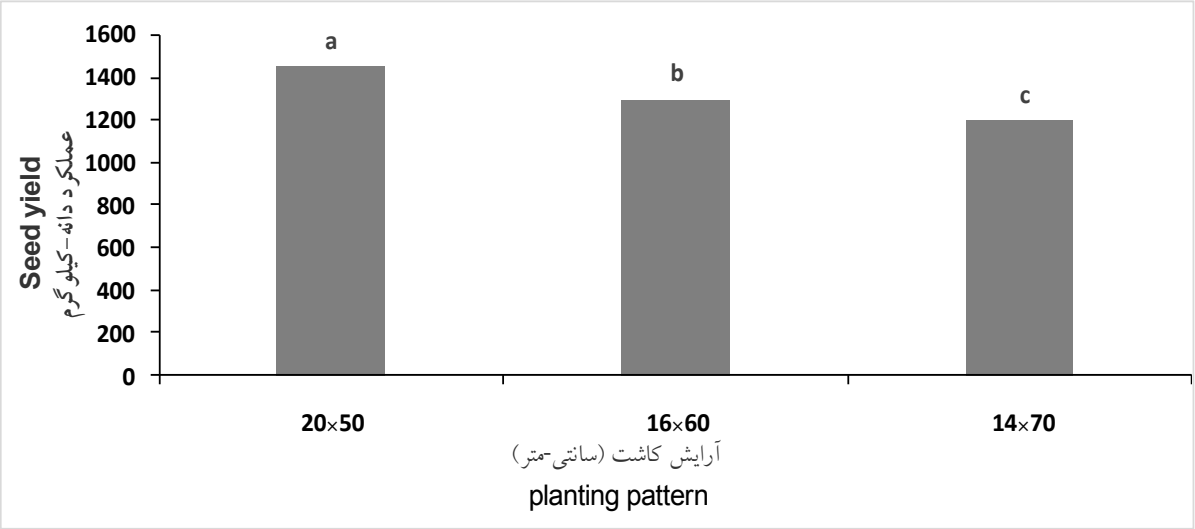
Fig3 - Comparision of means in planting pattern on kernel percentage

عملکرد دانه: وزن خشک دانه پر با ١٤ درصد رطوبت را که می‌توان مترادف با عملکرد دانه در نظر گرفت، می‌تواند مهم‌ترین صفت مورد بررسی باشد، چرا که آن قسمت از محصول که در بازار به فروش خواهد رفت و مورد استفاده قرار خواهد گرفت و ارزش اقتصادی دارد، دانه های پر تولید شده است. طبق نتایج تجزیه واریانس تاثیر آرایش کاشت روی عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین عملکرد دانه با میانگین ١٤٤٦/٧ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار با آرایش کشت ۲۰×۵۰ سانتی‌متر بود که در گروه آماری a قرار گرفت. تیمارهای با آرایش کاشت ١٦×٦٠ سانتی‌متر و ١٤×٧٠ سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (شکل٤). به نظر می‌رسد با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت و باریک‌تر شدن ردیف‌های کاشت و تمایل به آرایش مربعی شکل وضعیت عملکرد دانه‌بهبود یافته وافزایش می‌یابد. شاید دلیل اصلی این مسئله مربوط به استفاده بهینه از امکانات محیطی از جمله آب، عناصر غذایی و بخصوص نور در ردیف‌های کاشت باریک‌تر می‌باشد. ضمنا با افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف زمان شروع رقابت بوته‌های مجاور به تاخیر افتاده و بوته‌ها از رشد رویشی کامل‌تری برخوردار می‌شوند چرا که اندام‌های رویشی قوی می‌توانند پشتوانه خوبی برای اجزا زایشی بوده و باعث تقویت رشد آن‌ها گردند. پس با توجه به داده‌های این تحقیق به نظر می‌رسد با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت و کاهش فاصله بوته روی ردیف عملکرد دانه در سایر سطوح آرایش کاشت کاهش یابد (شکل ٤).

تاثیر مصرف کودهای ماکرو بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه با میانگین‌های ۱۳۷۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۳۳۲/۲ کیلوگرم در هکتار به ترتیب متعلق به تیمار مصرف

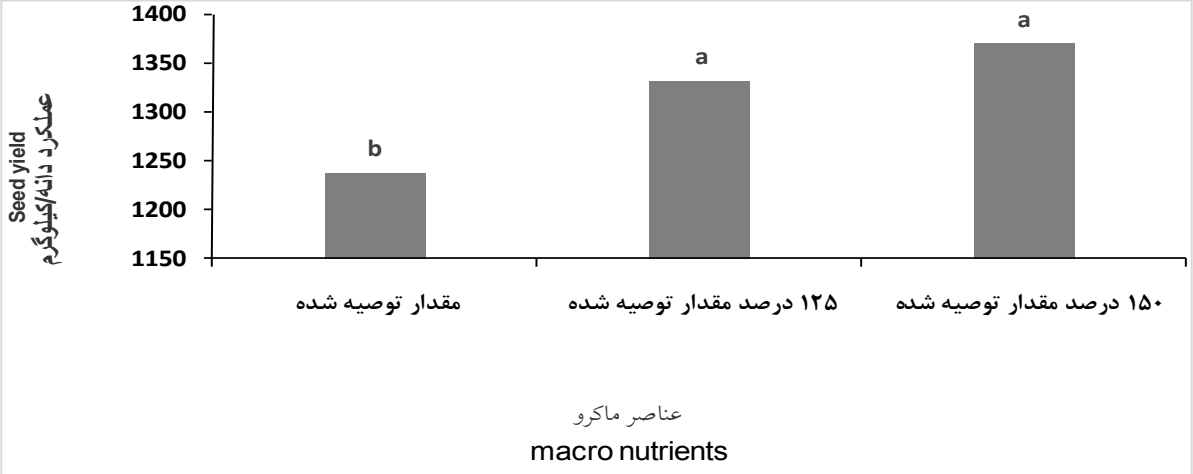
۱۵۰درصد مقدار توصیه شده کود ماکرو و ۱۲۵ درصد مقدار توصیه شده کود ماکرو بود که در گروه آماری a قرار گرفتند. کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۲۳۷/۸ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار با مصرف مقدار توصیه شده کود ماکرو بود که در گروه آماری b قرار گرفت (شکل ۵). نظر به عدم وجود تفاوت معنی دار بین ۱۵۰ و ۱۲۵ درصد مقدار توصیه شده کودهای ماکرو از لحاظ عملکرد دانه بایستی جهت صرفه جویی در مصرف کود و از همه مهم‌تر رعایت موارد زیست محیطی و جلوگیری از آلودگی منابع آبی و خاکی بهتر است مصرف ۱۲۵ درصد توصیه شده کودهای ماکرو پیشنهاد گردد. پس به نظر می‌رسد با مصرف یک چهارم بیشتر از مقدار توصیه شده عملکرد دانه بالاتر و معنی داری نسبت به مصرف کود توصیه شده حاصل نمود.

با افزایش کود نیتروژن از طریق افزایش تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه، به طور غیر مستقیم سبب افزایش عملکرد می‌شود(Mohammad varzi et al. 2010). اثر متقابل فاکتورهای آزمایشی بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول۱).



شکل ٤- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت برعملکرد دانه

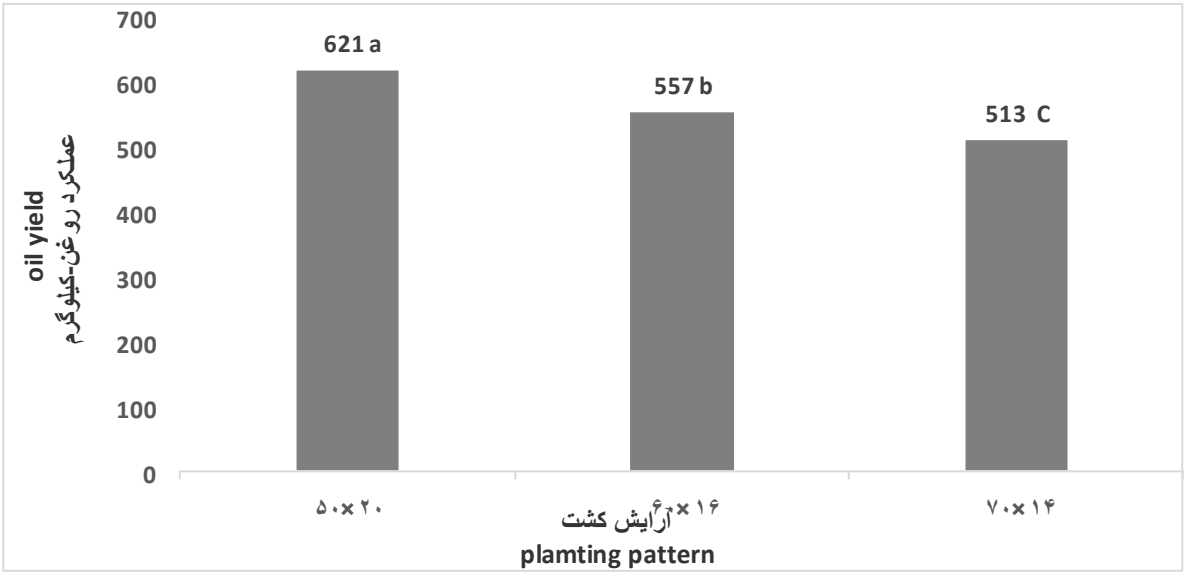
Fig4 - Comparision of means in planting pattern on Seed yield



شکل ۵- مقایسه میانگین اثرات کود ماکرو برعملکرد دانه

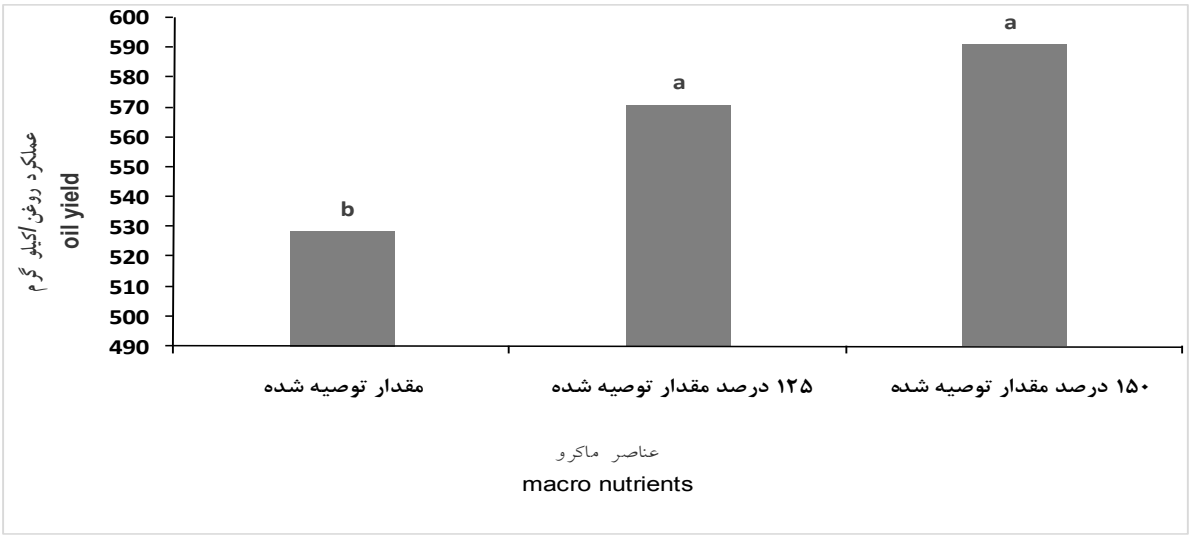
Fig5 - Comparision of means in macro nutrients on Seed yield

عملکـرد روغـن: عملکـرد روغـن عمـده‌تـرین محصـول اقتصـادی حاصـل از کشـت و کـار آفتـابگردان روغنـی اسـت. طبـق نتـایج تجزیـه واریـانس اثـر آرایـش کاشـت بـر روی صـفت عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشـترین عملکـرد روغـن بـا میانگین ٦٢١ کیلوگرم در هکتار مربوط بـه تیمـار با آرایش کاشـت ۲۰×۵۰ سـانتی‌متـر بـود کـه در گروه آماری a قرار گرفت. تیمارهـای بـا آرایـش کشت ١٦×٦٠ سانتی‌متر و ١٤×٧٠ سـانتی‌متـر در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (شکل٦). بررسی تاثیر فاصله بوته ١٥ ،١٨، ٢١ و ٢٤ سانتی‌متر در ردیف های ٦٠ سانتی‌متری روی ارقام آفتابگردان توسط رفیعی الحسینی و صالحی (Rafiial-Hosseini and Salehi., 2004) نشان دادند که با کاهش فاصله بوته ها، میزان عملکرد روغن و عملکـرد دانه افزایش می‌یابد. تاثیر مصرف کود های ماکرو بر عملکرد روغن در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشـترین عملکـرد روغـن بـا میـانگین‌هـای ۵۹۱/۳ کیلـوگرم در هکتـار و ۵۷۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب متعلـق بـه تیمـار بـا ۱۵۰ درصـد مقـدار توصـیه شـده و ۱۲۵ درصـد مقدار توصیه شده کود مـاکرو بـود کـه در گـروه آمـاری a قـرار گرفتنـد (شـکل ۷). میرزاپـور (Mirzapour, 2003) در آزمایشی گزارش داد که بـا مصـرف فسـفر عملکـرد و درصـد روغـن آفتابگردان به طور معنی‌داری در سـطح ۵ درصـد افزایش یافت.



شکل٦- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت برعملکرد روغن

Fig6 - Comparision of means in planting pattern on oil yield



شکل ۷- مقایسه میانگین اثرات کود ماکرو برعملکرد دانه

Fig7 - Comparision of means in macro nutrients on oil yield

شاخص برداشت: شاخص برداشت (HI) یکی از موارد مورد ارزیابی در سرمایه گذاری گیاهان در اندام‌های اقتصادی می‌باشد. طبق نتایج تجزیه واریانس، این صفت تحت تاثیر معنی دار فاکتورهای آزمایشی و اثر متقابل آن ها قرار نگرفت (جدول ۱).

نتیجه‌گیری کلی

آرایش کاشت و مصرف کودهای ماکرو بر بسیاری از صفات مورد مطالعه اثر معنی‌دار داشتند. فاصله ردیف‌های کاشت و کودهای ماکرو بر تعداد دانه در طبق، وزن صددانه، درصد مغز دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن تاثیر معنی داری داشت. آرایش کاشت ۱٤×۷۰ سانتی-متر باعث کاهش عملکرد دانه شد و بیشترین عملکرد دانه از آرایش کاشت ۲۰×۵۰ سانتی‌متر به دست آمد. مصرف کودهای ماکرو باعث افزایش محصول گردید، به طوری که بیشترین عملکرد دانه از تیمار با ۱۵۰ درصد مقدار توصیه کودی بدست آمد و علیرغم این برتری عددی عملکرد آن با مقدار ۱۲۵ درصد توصیه کودی از نظر آماری معنی‌دار نبود و کمترین عملکرد دانه از تیمار با مقدار توصیه کودی (شاهد) به دست آمد. با توجه به نتایج حاصل مصرف ۱۲۵ درصد توصیه کودی با رعایت صرفه اقتصادی و حفظ منابع زیست محیطی و جلوگیری از آلودگی بیشتر توصیه می‌گردد. بیشترین عملکرد روغن در آرایش کاشت ۲۰×۵۰ سانتی‌متر به دست آمد. و بیشترین عملکرد روغن در تیمار با ۱۵۰ درصد میزان توصیه کودی به دست آمد.

References منابع مورد استفاده

- ✓ Abdullahi, A. 2004. Effects of irrigation and potassium on some qualitative and quantitive characteristics of oil sunflower (soor variety). M.Sc. thesis Agriculture. Islamic Azad University of khoy.(in Persian)
- ✓ Aiin, A. 2006. Study of effect of planting density and different planting patterns on growth and yield of sunflower. Agronomy M.Sc. Thesis of Shiraz University. 120 Pp.(in Persian).
- ✓ Bahmanyar, M. A. 2004 . The Effect of different levels of potassium and sulfur on the amount of oil, protein and some of growth index of sunflower. http:// www. Civilica. Com. (in Persian).
- ✓ Dipenbrock, M., M. Long, and B. Feil. 2001. Yield and quality of Sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Australian J. of Agron. Res. No.52(1):29-36.
- ✓ Farrokhi , A., Nabipour, A.,R. And J. Daneshian. 2010. Sunflower production Instructions in different regions of country. Organization Promotion of Education and Agricultural Research, Seed and Plant Improvement Institute,Seed and Plant Improvement Institute, oilseeds section searches.(in Persian).
- ✓ Ghasemi,SH., And M. J. Bahrani. 2004. Effect of plant row spacing and bush on yield and yield components of two cultivars of spring Safflower, Iranian Crop Science Congress. Rasht.28-31 Aug. Page 398.(in Persian)
- ✓ Gubbels, C. H., and W. Dedio. 1990. Response of early-aureing sunflower hybrids to row spacing and plant density. Can. J. Plant Sci. 70:1169-1171.
- ✓ Hosni Jabarlu, kh. 2008. Plant population effect on agronomical characteristics and some growth indexes of two new oil type sunflower in region khoy. MSc thesis. Faculty of Agriculture. Islamic Azad University of khoy. 87 Pp.(in Persian).
- ✓ Jannati, M . R. 2002. The Effect of planting pattern on growth and component yield of hybrid sunflower cultivar Haiysan 33 . M.Sc. thesis. Faculty of Agriculture. University of Isfahan. 82 Pp. (in Persian).
- ✓ Khajehpour, M. R. 2002. Industrial production plants. Publications University of Isfahan. 524 Pp.(in Persian).
- ✓ Mirzapour, M, H. 2003. Interactive effects of Nitrigen and Phosphorus on growth and sunflower yield in asalin soil. Journal of science soil and water.17(2).(in Persian).
- ✓ Mojiri, A. and A. Arzani . 2003. Effect of different levels nitrogen fertilizer and plant density on yield and its components in sunflower. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources.7(2): 115-124.(in Persian)
- ✓ Mohammad varzi, R.D. Habibi, S. Vazan and A.,R ., Pazooki. 2010. Effect of PGPR and nitrogen fertilizer on sunflower seeds quality. Journal of Crop Ecophysiology. 2(3): .(in Persian)
- ✓ Mazaheri Laghab, H., Moradi, and H. Sepehri. 2005. Evaluate the effects of planting pattern on yield of sunflower Armavirsky in region Marivan. Summary article Congress of Crop Sciences, University of Isfahan. Page 151.(in Persian)
- ✓ Pirasteh Anousheh, H.,Y. Imam and F.Jamali Ramin . 2010. Comparison of effect bio-fertilizers with chemical fertilizers on growth, yield and oil percent of sunflower on different levels of drought. J. Agric. Regin . 2 (3):492-501.(in Persian).

- ✓ Rafii al-Husseini, M., and F. Salehi. 2004. The effect of plant density on seed yield and agronomic characteristics three sunflower cultivars. Iranian Crop Science Congress. Seed and Plant Improvement Institute, oilseeds section searches.karaj.(in Persian)
- ✓ Salehi, F, and M. J. Bohran. 2000. Sunflower summer planting yield as affected by plant lolulation and nitrogen application rates. Iran Agri.Res. 18:63-72.
- ✓ Schnider, J. D.,F. H. Gutierrez-Boem, and R. S. Lavado.2002. Sunflower nitrogen requirement and 15 N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina Europe. J of Agron.17:73-79.
- ✓ Tavakoli, A. 2003. The Effects of fertilizers of nitrogen, phosphorus, potassium on the growth and yield of sunflower. M.Sc. Thesis of Tarbiat Modarres Tehran university. 96 Pp. (in Persian).
- ✓ Vega, C. R. C., V. O. Sadras, F. H. Andrad, and S. A. Uhart. 2000. Reproductive allometry in soybean, maize and sunflower. Oxford J. Life Sci.Annals of Botany. 85: 606-613.