تأثیر کودهای نیتروژنه و پتاسه و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آجیلی هیبرید کانفتا

اسمعیل آبکار[۱] ،جواد خلیلی محله[۲] و علی بالا زاده[۳]

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات کودهای نیتروژن، پتاسیم و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان، هیبرید کانفتا در مزرعه‌ای واقع در جادهٔ وار شهرستان خوی اجرا گردید. تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. سه تراکم ۴/۵، ۵/۵ و ۶/۵ بوته در مترمربع به عنوان سطوح فاکتور اول و کودهای نیتروژن و پتاسیم در سه سطح به مقدار ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد توصیه شده با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که اثر تراکم بوته بر قطر طبق، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. اثر کود نیز بر صفات تعداد دانه پر در طبق، وزن صد دانه، درصد روغن و عملکرد دانه معنی‌دار گردید. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف کود از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد توصیه شده عملکرد دانه از ۳۵۳/۶۹ گرم به ۵۰۰/۶۷ گرم در مترمربع افزایش یافت. با افزایش تراکم از ۴/۵ بوته به ۵/۵ بوته در مترمربع، عملکرد دانه ۳۹۹/۲۹ گرم در مترمربع به ۴۶۰/۱۳ گرم در مترمربع افزایش یافت. با توجه به نتایج یک‌ساله این تحقیق تراکم ۵/۵ بوته در مترمربع همراه با مصرف نیتروژن و پتاسیم به میزان ۱۲۵ درصد توصیه شده برای آفتابگردان هیبرید کانفتا به عنوان بهترین تیمار تشخیص داده شد.

کلمات کلیدی: *آفتابگردان، پتاسیم، تراکم، عملکرد، نیتروژن.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۵

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول).

E- mail: IsmailAbkar92@gmail.com

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.

۳. دانشگاه آزاد اسلامی ،واحد خوی ،دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت ، خوی ، ایران .

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

انتخاب رقم سازگار و عوامل به‌زراعی موثر بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان از جمله تراکم، آرایش کاشت، برنامه و روش آبیاری، تاریخ کاشت و کوددهی در حصول تولید بالا تأثیر گذار می‌باشد (Salehi and Bohrani, 2000). در آزمایش مرادی اقدم و همکاران (Moradi Agdam et al., 2007) تراکم ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار آفتابگردان آجیلی با میانگین ۳۱۲ سانتی‌متر بیشترین و تراکم ۲۵۰۰۰ بوته با میانگین ۲۶۶ سانتی‌متر کمترین ارتفاع گیاه را دارا بودند. جعفری و همکاران (Jafari et al., 2007) نیز در آزمایش خود گزارش کردند که افزایش تراکم گیاه باعث افزایش بیوماس و ارتفاع گیاه شد، اما قطر طبق و میانگین وزن دانه را کاهش داد. بوته‌های بلند آفتابگردان آجیلی هر قدر از ساقه‌های کلفت‌تری برخوردار باشند احتمال ورس یا خوابیدگی آنها و در نتیجه افت عملکرد دانه کمتر خواهد بود. اردکانی و همکاران (Ardakani et al., 2007) طی آزمایشی اظهار نمودند که در تراکم‌های مناسب، افزایش قطر طبق به علت افزایش تعداد دانه‌های تشکیل شده در طبق موجب دستیابی به عملکرد مطلوب شد. صالحی و بحرانی (Salehi and Bohrani, 2000) اعلام نمودند که با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در طبق کاهش یافت. ایشان علت آنرا کاهش قطر طبق و اندازه آن عنوان نمودند که باعث شد تعدادی از گلچه‌های باز شده در اثر تراکم زیاد از بین بروند. هالت و زنتر (Zenter, 1985) نشان دادند که در تراکم‌های مختلف عملکرد دانه آفتابگردان از طریق تغییر در تعداد دانه در طبق و وزن دانه‌ها تنظیم شده و عملکرد دانه تقریبا ثابت می‌ماند. رابینسون و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که با افزایش تراکم آفتابگردان عملکرد دانه بطور معنی‌دار افزایش یافت. با افزایش تراکم به موازات کاهش قطر طبق، کاهش تعداد دانه در طبق و هم‌چنین کاهش وزن صد دانه، عملکرد دانه نیز کاهش یافت (Afshari Behbahanizadeh et al., 2011).

تعداد دانه در طبق از اجزای مهم عملکرد در آفتابگردان است. وگا و همکاران (Vega et al., 2000) طی بررسی نقش تعداد دانه در عملکرد آفتابگردان، سویا و غلات اظهار داشتند که تعداد دانه می‌تواند مهم‌ترین جزء عملکرد دانه‌های روغنی و غلات شود. البته این جزء هم به‌طور شدیدی به عوامل ژنوتیپی، محیطی و فاکتورهای مدیریتی در مراحل مختلف گیاه وابسته است. زافارونی و همکاران (Zaffaroni et al., 1989) نیز بر این باور بودند. ارزانی و مجیدی (Arzani and Majidi, 2003) طی آزمایشی گزارش کردند که مصرف کود نیتروژن در آفتابگردان موجب افزایش طول دوره رشد، شمار روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق گردید. کود نیتروژن از طریق افزایش شمار دانه در طبق و تراکم از طریق افزایش شمار طبق در واحد سطح، عملکرد تحت تأثیر قرار دادند. پیراسته انوشه و همکاران (Pirasteh Anosheh et al., 2010) در آزمایشی بر روی آفتابگردان نتیجه

Archive of SID

www.SID.ir

گرفتند که افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم باعث افزایش رشد رویشی گردید. با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم از منبع کلرور پتاسیم، وزن هزار دانه آفتابگردان نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف پتاسیم) افزایش معنی‌داری را نشان داد، به‌طوری که بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۷۱/۷۵ گرم در تیمار K۱۵۰ و کمترین آن به میزان ۶۲/۰۶ گرم در تیمار K۰ حاصل شد (Montazeri and Malakoti, 2003). مصرف پتاسیم و منیزیم باعث افزایش وزن هزار دانه شد (Sepeher and Malakoti, 2004). بر اساس یافته‌های گرامر و همکاران (Grammer et al., 1987) در شرایط شور، مصرف پتاسیم باعث افزایش جذب نیتروژن و تبدیل آن به پروتئین می‌شود. هدف عمده از اجرای این تحقیق بررسی اثرات تراکم بوته و مصرف کودهای نیتروژنه و پتاسه بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آجیلی رقم کانفتا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی سال ۱۳۹۰ در مزرعه‌ای خصوصی واقع در سه کیلومتری غرب شهرستان خوی (اول جاده روستای وار) با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۲ دقیقه و ۵۴ ثانیه شمالی و ۴۴ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۴ ثانیه شرقی اجرا گردید. جدول زیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش را نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه خاک آزمایش

Exprimental soil analysis result

عمق نمونه	رس ٪	شن ٪	سیلیت ٪	بافت خاک	شوری $Ec*10^3$	pH	درصد اشباع بازی SP٪	کربن آلی OC٪	نیتروژن کل TN٪	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm
۰-۳۰	٤۰	۲۸	۳۲	رسی لومی	۰/۹٦	۷/۹۵	۵۳/۲۱	۰/۹۵	۰/۱	۱۰/۱۸	۳٤۵

پس از استقرار بوته‌ها، اولین آبیاری بلافاصله پس از ظهور گیاهچه‌ها و به‌طور یکنواخت و یکسان در همه تیمارها صورت گرفت. بعد از مرحله چهار برگی بر اساس تراکم مورد نظر در هر محل کاشت، یک بوته نگهداری و بوته‌های اضافی حذف گردیدند. هم‌چنین در طول فصل رشد، چندین مرحله وجین علف‌های هرز با دست انجام گرفت. در این بررسی از هیبرید کانفتا (رقم وارداتی از ترکیه به نام (Confeta)) استفاده گردید که بذر آن از جهاد کشاورزی شهرستان خوی تهیه شد.

رقم آزمایشی جزء هیبریدهای دو منظوره آجیلی روغنی و نیمه زودرس می‌باشد. دوره رویش آن حدود ۱۰۸ تا ۱۲۰ روز، مدت زمان رشد رویشی ۵۸ تا ۶۱ روز و ارتفاع آن حدود ۱۶۰ تا

Archive of SID

www.SID.ir

۱۶۵ سانتی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۱۲۳-۱۲۰ گرم و درصد روغن آن به ۲۳ درصد می‌رسد. میانگین عملکرد رقم کانفتا به حدود ۶-۵ تن در هکتار می‌رسد.

تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تراکم بوته به عنوان فاکتور اول در سه سطح ۴/۵، ۵/۵ و ۶/۵ بوته در مترمربع و مصرف کودهای نیتروژن و پتاسیم به عنوان فاکتور دوم در سه سطح به مقدار ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد توصیه شده لحاظ گردید. کودهای شیمیایی مصرفی، با توجه به کودهای تعیین شده بر اساس تیمارهای آزمایشی می‌باشد. کاشت به صورت هیرم‌کاری در تاریخ ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۰ انجام گردید. روش کاشت به صورت کپه‌ای و در داخل هر کپه ۳-۲ عدد بذر قرار داده شد. در طول دوره داشت، عملیات تنک کردن واکاری، وجین و آبیاری در مواقع مناسب انجام گردید. عملیات تنک کردن با توجه به احتمال وجود خطر آفات و امراض در دو مرحله، ۴ و ۶ برگی اجرا شد و در حین تنک کردن در صورت نیاز، واکاری نیز انجام گردید. با توجه به عدم وجود آفات و امراض، اقدامی در این خصوص به عمل نیامد. آبیاری به صورت غرقابی تا قبل از گل‌دهی به فاصله هر هفته یک بار، بعد از آن نیز با فواصل ۱۰ روزه، انجام شد.

برداشت با توجه به دوره رویش نوع آفتابگردان هیبریدی (Confeta)، بعد از قهوه‌ای شدن پشت طبق‌ها با انتخاب تصادفی، شش طبق از هر کرت برای تعیین صفات مورد نظر انجام گردید. به این ترتیب که رقم هیبرید Confeta که نوع زودرس (با طول دوره رویش ۱۲۰ روز) می‌باشد، برداشت به صورت دستی انجام گردید.پس از شمارش تعداد دانه‌های پوک و پر طبق‌ها، مقدار وزن دانه‌های پوک و پر را به صورت جداگانه اندازه‌گیری کرد و درصد پوکی از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد پوکی} = \frac{\text{تعداد دانه پوک در طبق}}{\text{تعداد کل دانه در طبق}} \times ۱۰۰$$

برای به دست آوردن درصد مغز دانه تعداد ۳۰ آکن به صورت تصادفی انتخاب، سپس پوست کنی به صورت دستی (تخمه شکنی) انجام شده و دو بخش مغز و پوسته مجزا و با دقت یک صدم گرم توزین و از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد مغز به کل دانه} = \frac{\text{وزن مغز نمونه ۱۰۰ تایی}}{\text{وزن کل دانه نمونه ۱۰۰ تایی}} \times ۱۰۰$$

درصد روغن به وسیله دستگاه سوکسله موجود در دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی اندازه‌گیری گردید. پس از حذف بوته‌های حاشیه کرت‌ها، تمام بوته‌های کرت‌های آزمایشی برداشت و بعد از جداسازی دانه‌ها از طبق، مقدار عملکرد دانه براساس وزن دانه‌های پر در واحد سطح برداشت شده محاسبه و ثبت گردید. برای به دست آوردن **شاخص برداشت** (HI)، در نمونه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

انتخابی وزن دانه‌های پر بر عملکرد بیولوژیک تقسیم و حاصل آن به عنوان شاخص برداشت ثبت گردید. پس از جمع آوری اطلاعات مزرعه‌ای داده‌های حاصل مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. برای تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای EXCEL و MSTATC استفاده گردید و میانگین‌ها در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمار آزمایشی، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که کود تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در طبق داشت (جدول ۱). به‌طوری‌که با افزایش میزان کود از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد مقدار توصیه شده، تعداد دانه پر در طبق از ۸۳۲/۲ عدد به ۱۰۰۷/۰ عدد افزایش یافت (جدول ۲). چوبفروش خویی (Chobferosh Khoie, 2011) در آزمایش خود اعلام کرد که با افزایش کود بیولوژیک تعداد دانه در طبق آفتابگردان آجیلی رقم کانفتا افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد واکنش رقم اصلاح شده کانفتا آفتابگردان آجیلی به مقادیر کودی بالاتر از حد توصیه شده مطلوب می‌باشد و شاید مصرف بیش از ۱۲۵ درصد توصیه شده نیز باعث افزایش تعداد دانه پر از این حد نیز گردد. با توجه به اینکه مصرف کود نیتروژن کافی باعث توسعه سطح برگ‌ها و دوام سطح برگ در مرحله پرشدن دانه و جلوگیری از پیری زودرس برگ‌ها می‌گردد، لذا همین مسئله در فرایند گرده‌افشانی و افزایش تعداد دانه پر در طبق می‌توان نقش تعیین کننده‌ای داشته باشد. هم‌چنین دسترسی مناسب گیاه پتاس دوستی مثل آفتابگردان به کود پتاسیم در نقل و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه و رشد بهینه دانه‌ها تاثیر بارزی دارد، پس مصرف حتی بیش از مقدار توصیه شده (۲۵ درصد بیش از مقدار توصیه شده) می‌تواند باعث افزایش تعداد دانه پر در طبق گردد، که در این آزمایش نیز چنین نتیجه‌ای مشاهده گردید.

هم‌چنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تراکم بوته اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد از لحاظ تعداد دانه پر در طبق مشاهده شد (جدول ۱). به‌طوری‌که با افزایش تراکم از ۴/۵ بوته به ۶/۵ بوته در مترمربع تعداد دانه پر از ۹۹۵/۲۱ به ۸۷۰/۱۵ کاهش یافت. به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته، به دلیل بالا رفتن رقابت درون گونه‌ای از تعداد دانه پر هر طبق کاسته شد. پس انتخاب تراکم بوته مطلوب می‌تواند از طریق کنترل اندازه طبق آفتابگردان و تعیین تعداد دانه پر آن نقش موثری در بهبود عملکرد دانه این گیاه داشته باشد، زیرا که تعداد دانه پر طبق یکی از مهم‌ترین اجزاء عملکرد دانه آفتابگردان می‌باشد. لازم است جهت دستیابی به نتایج مطمئن و توصیه بهترین تراکم آفتابگردان آجیلی رقم کانفتا تحقیقات بیشتری همراه با سایر عوامل به زراعی نیز صورت گیرد.

پوکی دانه‌ها یکی از فاکتورهای موثر در کاهش عملکرد دانه آفتابگردان است که در صورت بروز می‌تواند باعث کاهش شدید عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

شود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تراکم برمیزان درصد پوکی تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). به نظر می‌رسد مقادیر کودی و تراکم مورد بررسی در تحقیق نتوانسته‌اند تأثیر معنی‌داری بر درصد پوکی طبق آفتابگردان داشته باشند یا این که درصد پوکی رقم اصلاح شده مورد بررسی با طول دورهٔ رشد کوتاه‌تر از تیپ‌های آجیلی رایج در منطقه کم‌تر تحت تأثیر فاکتورهای خارجی از جمله تراکم و کود قرار می‌گیرد، زیرا که درصد پوکی آفتابگردان صفتی است که عمدتاً تأثیر مثبت و منفی عوامل داخلی و خارجی را بر مرحله گرده‌افشانی این گیاه را نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه واریانس حاصل از داده‌ها نشان داد که اثر کود بر درصد مغز دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). چوبفروش خویی (Chobferosh Khoie, 2011) نیز در تحقیق خود اظهار داشت که تأثیر کود بر درصد مغز دانه از نظر آماری معنی‌داری نبوده است. برابر داده‌های به دست آمده از جدول تجزیه واریانس، تراکم بوته نیز بر درصد مغز دانه تأثیر معنی‌داری ندارد (جدول ۱). البته داده‌های جدول ۲ نیز علی رغم غیر معنی‌دار بودن، چنین روندی را نشان می‌دهد و به ترتیب با افزایش تراکم بوته، از درصد مغز دانه آفتابگردان آجیلی کاسته می‌شود. شاید دلیل اصلی این موضوع افزایش رقابت بین گیاهی در تراکم‌های بوته بالا و عدم ارسال آسمیلات به دانه‌ها جهت تغذیه مغز دانه باشد.

برابر نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، فاکتور کودی تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن صد دانه داشت (جدول ۱). به‌طوری‌که با افزایش مقدار کود مصرفی از ۷۵ به ۱۲۵ درصد مقدار توصیه شده وزن صد دانه از ۸/۸۰ گرم به ۱۰/۴۳ گرم افزایش یافت (جدول ۲). چوبفروش خویی (Chobferosh Khoie, 2011) اعلام کرد که با مصرف کود بیولوژیک وزن صد دانه رقم کانفتا اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. به نظر می‌رسد با افزایش مصرف کودهای نیتروژنه و پتاسه حتی به بیش از مقدار توصیه شده آزمون خاک، اندام‌های رویشی از جمله برگ‌ها از رشد مطلوبی برخوردار بوده و با دسترسی مطلوب به نیتروژن، دوام سطح برگ بالایی در مرحله پرشدن دانه‌ها دارند که با ادامه فتوسنتز جاری در مرحله پرشدن دانه آسیمیلات کافی به دانه‌ها رسیده و این عامل نقش موثر و تعیین کننده‌ای در سنگین‌تر شدن دانه و افزایش وزن صد دانه دارد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تراکم بوته بر وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش تراکم از ۴/۵ بوته به ۶/۵ بوته در مترمربع وزن صد دانه از ۱۰/۱ به ۹/۲۳ گرم کاهش یافت (جدول ۲). با توجه به داده‌های مربوط به تراکم‌های مختلف از لحاظ وزن صد دانه افزایش تراکم بوته به بیش از حد مطلوب نه تنها باعث کاهش قطر طبق و تعداد دانه در طبق می‌گردد، در کاهش اندازه دانه و افت وزن دانه‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

نیر مؤثر می‌باشد. شاید دلیل اصلی این مسئله افزایش رقابت بین گیاهی و درون گیاهی بوته‌های نزدیک به هم در تراکم‌های بوته بالا باشد که باعث کاهش وزن صد دانه در تراکم ۶/۵ بوته در مترمربع نسبت به سایر تراکم‌ها می‌گردد. دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2006) در آزمایشات خود بر این باور بودند که با افزایش تراکم بوته آفتابگردان، وزن صد دانه کاهش پیدا کرد. وزن دانه‌های آفتابگردان به عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد دانه است که وضعیت نهایی آن طی مرحله پرشدن دانه‌ها تأمین می‌گردد (Alyari et al., 2000).

وزن صد دانه به چهار عامل طول دوره پرشدن دانه، تعداد برگ‌های فعال در مرحله نمو زایشی، سطح برگ و وزن خشک ساقه بستگی دارد (Kocheki et al., 1993). دانشیان و همکاران (Daneshian et al., 2006)، در تحقیق خود اعلام کردند با افزایش تراکم بوته از وزن صد دانه کاسته شد. رشدی و همکاران (Roshdi et al., 2006) در آزمایش دیگری نشان دادند که با افزایش تراکم بوته وزن صد دانه کاهش یافت.

عملکرد دانه آفتابگردان تابع سه عامل تعداد طبق در واحد سطح، تعداد دانه در طبق و وزن صد دانه می‌باشد. عوامل متعدد به زراعی و به نژادی از جمله میزان رطوبت و نوع رقم آفتابگردان می‌تواند در ارتقاء کمی و کیفی محصول مؤثر باشد (Arshi, 1999). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین سطوح کودی از لحاظ عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۳). با افزایش کود از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد توصیه شده میزان عملکرد دانه از ۳۵۳/۶۹ گرم در مترمربع به ۵۰۰/۶۷ گرم در مترمربع افزایش یافت (جدول ۴). این نتیجه با نتایج حاصل از مقایسات میانگین مربوط به اجزاء عملکرد دانه نیز مطابقت داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد نتیجه نهایی تغذیه مطلوب گیاه و دسترسی به عناصر غذایی کافی در عملکرد دانه عینیت می‌یابد. همان طوری‌که در بحث مربوط به اجزاء عملکرد نیز مطرح گردید رقم آفتابگردان آجیلی مورد آزمایش خاصیت کودپذیری مطلوبی داشت و شاید با مصرف بیش از ۱۲۵ درصد توصیه شده نیز، عملکرد دانه بالایی نیز به دست می‌آمد. با توجه به اینکه کودهای مورد آزمایش در این تحقیق جزو عناصر پر مصرف بوده، لذا مصرف بهینه آن‌ها می‌تواند در بهبود عملکرد دانه موثر باشد. محققین متعددی تأثیر کود را بر پارامترهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که کاربرد کود، عملکرد آفتابگردان و صفات کیفی آن را در مقایسه با تیمار شاهد (عدم مصرف کود) بهبود بخشیدند (Dey et al., 2004; Shehata and El-Khawaz, 2000).

اثرات تراکم بوته نیز بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). با افزایش تراکم از ۴/۵ به ۵/۵ بوته در مترمربع، عملکرد دانه از ۳۹۹/۲۹ گرم در مترمربع به ۴۶۰/۱۳ گرم در مترمربع افزایش یافت، ولی اختلاف عملکرد بین تراکم‌های ۵/۵ و ۶/۵ بوته در مترمربع معنی‌دار نبود. پس جهت

Archive of SID

www.SID.ir

صرفه‌جویی در هزینه‌ها و منابع متولی می‌توان تراکم ۵/۵ بوته در مترمربع را با توجه به نتایج یک ساله این تحقیق برای آفتابگردان آجیلی رقم کانفتا توصیه نمود (جدول ۴). خلیفه (Khalefeh, 1984) در آزمایش خود نشان داد که با افزایش تراکم، عملکرد دانه آفتابگردان تا حدی بالا می‌رود، ولی در تراکم‌های بالاتر دوباره عملکرد دانه کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت می‌کند. باروس و همکاران (Barros et al., 2004) در مطالعه خود نشان دادند که اثر تراکم بر عملکرد دانه آفتابگردان اختلاف معنی‌دار داشت.

شاخص برداشت (HI) یکی از موارد مورد ارزیابی در سرمایه‌گذاری گیاهان زراعی در اندام‌های اقتصادی می‌باشد. این صفت نسبی از عملکرد بیولوژیک است که عملکرد اقتصادی را تشکیل می‌دهد و با افزایش تسهیم ماده خشک به عملکرد اقتصادی، شاخص برداشت افزایش می‌یابد.شاخص برداشت در این آزمایش تحت تأثیرمعنی‌دار سطوح کودی درسطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). طوری‌که با افزایش مقدار کود از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد توصیه شده از ۳۰/۰۹ درصد به ۳۶/۷۴ درصد افزایش یافت (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تراکم بر شاخص برداشت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

شاخص برداشت به عنوان یک صفت مطلوب برای هیبرید کانفتا به شمار می‌رود و می‌تواند به علت کم حجم بودن بوته‌ها و پاکوتاه بودن ساقه، در نتیجه جذب مواد غذایی خاک نقش موثری ایفاء نماید. با توجه به این که شاخص برداشت از نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک محاسبه می‌گردد، لذا به موازات افزایش عملکرد دانه با مصرف کود، عملکرد بیولوژیک نیز به همان نسبت بالا رفته است. بنابراین اختلاف فاحشی بین تیمارهای کودی و اثرات متقابل دو فاکتور از نظر شاخص برداشت مشاهده نگردید. ولدآبادی و همکاران (Valad Abadi et al., 2008) در آزمایش خود نشان دادند که با افزایش تراکم بوته در آفتابگردان، شاخص برداشت نیز افزایش پیدا کرد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). به طوری‌که با افزایش میزان کود از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد مقدار توصیه شده درصد روغن از ۲۶/۸۰ به ۳۲/۸۹ درصد افزایش یافت (جدول ۴). به نظر می‌رسد مصرف بیش از مقدار توصیه شده کود نیتروژن و پتاسیم، در افزایش ذخیره روغن دانه و ارسال آسمیلات کافی به دانه جهت انباشت موثر بوده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌های درصد روغن، شاید مصرف حتی بیش ۱۲۵ درصد توصیه شده کودهای نیتروژن و پتاسیم، در بهبود درصد روغن دانه آفتابگردان آجیلی رقم کانفتا موثر باشد که نیاز به آزمایشات تکمیلی بیشتری دارد.

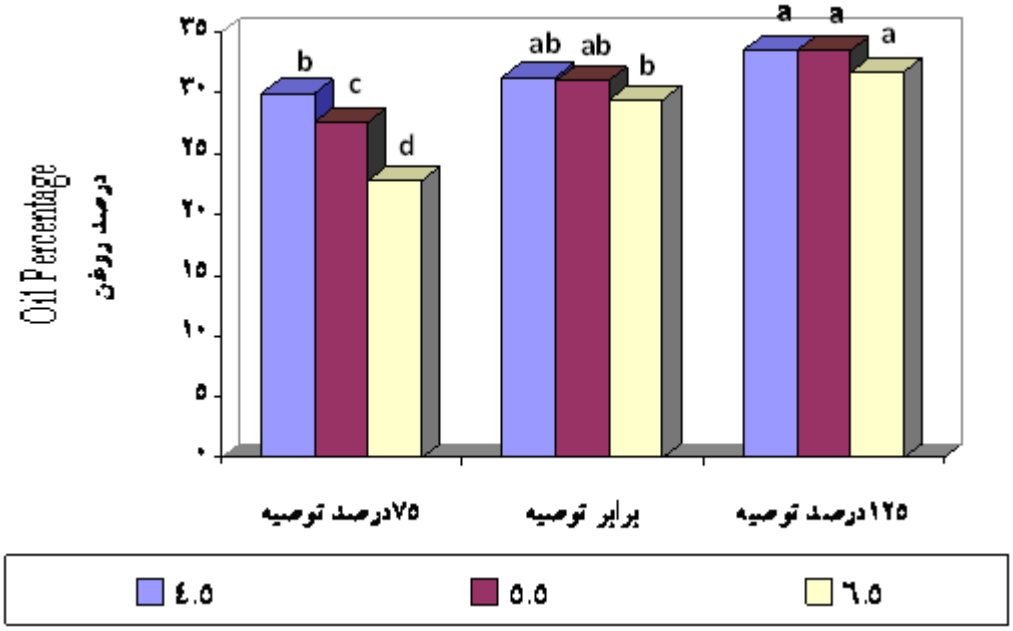
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد روغن تحت تأثیر تراکم بوته در سطح احتمال یک

Archive of SID

www.SID.ir

درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). طوری‌که با افزایش تراکم از ۴/۵ بوته به ۶/۵ بوته در مترمربع میزان درصد روغن از ۳۱/۵۹ درصد به ۲۷/۹۸ درصد کاهش یافت (جدول ۴). بر اساس نظریه اکثر محققین، اثر افزایش تراکم بوته بر روی این صفت معنی‌دار گزارش شده است.

اثرات متقابل کود در تراکم نیز بر درصد روغن آفتابگردان رقم کانفتا در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). همان طور که در نمودار ۱ نیز مشهود است کمترین تأثیر اثرات متقابل در تیمار مصرف کودی ۷۵ درصد توصیه با تراکم ۴/۵ بوته در مترمربع به میزان ۲۲/۸ درصد و بیشترین آن در تیمار کودی ۱۲۵ درصد با تراکم ۶/۵ بوته در مترمربع به میزان ۳۳/۵ درصد بود. سرمدنیا و کوچکی (Sarmadnia and Kocheki, 2004) در مطالعه خود نشان دادند که درصد روغن تابعی از درصد روغن مغز دانه و درصد مغز دانه می‌باشد.



شکل ۱- اثر متقابل کود و تراکم بر درصد روغن

Fig 1- Interaction effects of fertilizer and plant density on oil percentage

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه پر در طبق، درصد پوکی، درصد مغز به آکن و وزن صد دانه

Tab 1- Analysis of variance of number of grain in head, hollow percentage, percentage kernel in akane and weight of 100 grain

وزن صد دانه weight of 100 grain	درصد مغز به آکن percentage kernel in akane	درصد پوکی hollow percentage	تعداد دانه پر در طبق number of grain in head	درجه آزادی d.f	منابع تغییر S.O.V
0/498	4/535	5/446	40849/000	2	تکرار Rip
6/421**	8/771	4/358*	79712/111**	2	کود Fertilizers
1/884**	6/640	0/294	36500/333**	2	تراکم Population
0/249	15/865	0/286	1192/278	4	کود × تراکم Fertilizers* Population
0/278	10/045	0/891	2118/042	12	خطا Errore
5/41	6/10	12/48	4/90		ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

*, ** are significant at 5 and 1 percent probaibly level

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های تعداد دانه پر در طبق، درصد پوکی، نسبت مغز به آکن و وزن صد دانه

Tab 2- Mean comparision of number of grain in head, hollow percentage, percentage kernel in akane and weight of 100 grain

وزن صد دانه (گرم) weight of 100 grain (gr)	درصد مغز به آکن percentage kernel in akane	درصد پوکی hollow percentage	تعداد دانه پر در طبق number of grain in head	Tretments
				توصیه کودی (اوره و پتاسیم) Fertilizer recomendation
8/80 b	50/85	8/32a	832/22 b	75٪ توصیه
10/00 a	52/24	7/41 ab	980/11 a	100٪ توصیه
10/43 a	52/76	6/96b	1007/00 a	125٪ توصیه
				تراکم (بوته در مترمربع) Population (plant/m^2)
10/10 a	52/77	7/72	995/21 a	4/5
9/91a	52/03	7/37	953/88 b	5/5
9/23 b	51/05	7/60	870/15 c	6/5

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

The means by similar letters in each column, according to Duncan are not significant at 5% probability level

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن

Tab 3- Analysis of variance grain yield, harvest index and oil perventage

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f	عملکرد دانه grain yield	شاخص برداشت harvest index	درصد روغن oil percentage
تکرار	2	12357/557	25/283	16/810
کود	2	52740/938**	111/958**	85/080**
تراکم	2	10946/389**	26/329	31/3192**
کود × تراکم	4	142/643	1/768	7/200**
خطا	12	1041/144	10/426	2/158
ضریب تغییرات (درصد)		7/34	9/47	4/88

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

*, ** are significant at 5 and 1 percent probaibly level

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن

Tab 4- Mean comparision of grain yield, harvest index oil perventage

Treatment	عملکرد دانه (گرم در مترمربع) grain yield (gr/m^2)	شاخص برداشت (درصد) harvest index (%)	درصد روغن oil percentage
توصیه کودی (اوره و پتاسیم) Fertilizer recommendation			
75٪ توصیه	353/69 c	30/09 b	26/80 c
100٪ توصیه	464/30 b	35/47a	30/59 b
125٪ توصیه	500/67 a	36/74 a	32/89 a
تراکم (بوته در مترمربع) Plant density ($plant/m^2$)			
4/5	399/29 b	32/31	31/59 a
5/5	460/13 a	35/72	30/71 a
6/5	459/25 a	34/26	27/98 b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.

The means by similar letters in each column, according to Duncan are not significant at 5% probability level

اعمال تیمارهای کودی نشان داد که افزایش کود تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد و حتی برخی صفات وابسته به عملکرد داشت. تأثیر افزایش کود بر روی عملکرد و اجزای عملکرد مشهود است. با افزایش کود در تیمارهای کودی از ۷۵ درصد به ۱۲۵ درصد توصیه شده عملکرد و اجزای عملکرد افزایش می‌یابد. این نتایج می‌تواند بیانگر این باشد که افزایش کود بر برخی صفات رویشی تأثیر دارد و نیز با تأثیر بر عملکرد و اجزای عملکرد موجب افزایش آن‌ها می‌گردد. با توجه به نتایج بالا می‌توان افزایش کودهای نیتروژن و پتاسیم

www.SID.ir

را برای آفتابگردان رقم هیبرید کانفتا در منطقه خوی توصیه کرد.

با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان اظهار داشت که تراکم بوته نیز بر صفات رویشی و عملکرد تأثیر معنی‌دار داشت. با افزایش تراکم عملکرد دانه، افزایش یافت، ولی قطر ساقه و قطر طبق با افزایش تراکم کاهش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای ۵/۵ و ۶/۵ بوته در مترمربع مشاهده گردید و کمترین عملکرد در تیمار ۴/۵ بوته در مترمربع به دست آمد ، البته با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار بین تراکم های ۵/۵ و ۶/۵ بوته در مترمربع و وزن صد دانه بالای تراکم ۵/۵ بوته در مترمربع و بازار پسندی دانه‌های درشت‌تر انتخاب تراکم ۵/۵ بوته در مترمربع مناسب‌تر به نظر می‌رسد. هم‌چنین درصد روغن نیز در این تیمار نسبت به دو تیمار دیگر برتر بود.

References منابع مورد استفاده

✓ Afshari Behbahnizadeh, S., Gh. Akbari., H. Iranneghad., A. Farrokhi, and Z. Shina. 2011. Survay of interaction growth stages and traits related to yield of sunflower hybrids to defoliation stress on different plant densites. J. Crop Ecophysiol. 4: 18- 31 (In Persion).

✓ Alyari, H., F. Shekari, and F. Shekari. 2000. Oil seed. Amidi Tabriz Published. Pp: 380 (In Persion).

✓ Ardakani, M. R., A. Rahmati., M. Yarnia., J. Daneshian, M. Valizadeh. 2007. A survey of effect on yield and yield components of two hybrids of sunflower. Abstract of 9th Iranian Congress on Crop Production and Plant Breding. Pardis Aboreihan. Pp: 9 (In Persion).

✓ Arzani, A., and A. Majidi. 2003. Effect of different levels of nitrogen manure and plant density on yield and yield components of sunflower. J. Sci. Agric. Techn. Natur. Res. 1217: 115- 126 (In Persion).

✓ Barros, J. F., C. Mde earvalhoa, and G. Bascha. 2004. Response of sunflower to sowing date and planet density under Mediterranean conditions. Euro. J. Agron. 21: 347- 356.

✓ Chobferosh Khoie. B. 2011. Effect of biofertilizers on yield and yield components of sunflower in Khoy region. M.Sc. Thesis of Agronomy, Islamic Azad University, Khoy Branch. 96 Pp (In Persion).

✓ Daneshian, J., H. Jabbari, A. Farrokhi. 2006. Effect of drought stress and plant density on grain yield and agronomic characteristics of sunflower in second planting. Abstract of 9th Iranian Congress on Crop Production and Plant Breding. Pardis Aboreihan. Pp: 500 (In Persion).

✓ Dey, R., K. K. Pal., D. M. Bhatt, and S. M. Chauhan. 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (arachis hypogaea L.) by application of planet growth promoting rhizo-bacteria. T. Microbiological. Res. 159: 371- 394.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Grammer, G. R., J. Lynch., A. Alauchli, and E. Epstein. 1987. In flux Na^+, K^+, and Ca^+ from the plasma of root cells a primary response of salt stress. Plant Physiol. 79: 207- 211

✓ Holt, N. W. and Zenter, R. P., 1985. Effect of plant density and row spacing on agronomic performance and economic returns of nonoil seed sunflower in southeastern Saskatchewan. Can. J. Plant Sci., Vol. 65, pp. 501- 509.

✓ Jafari, F., H. Amir Halaji., M. YUarnia., H. Alyari, and M. Valizadeh. 2007. Asurvay of effect of plant density on yield, morphological and phenological characteristics of Azargol hybrid of sunflower. Abstract of 9th Iranian Congress on Crop Production and Plant Breding. Pardis Aboreihan. Pp: 59 (In Persion).

✓ Khalifa, F. M. 1984. Effect of spacing on growth and yield of sunflower under tow system of dry farming in Sudan. J. Agric. Sci. 103: 213- 222.

✓ Koocheki, A., M. Hoseini, and M. Nasiri Mahhalati. 1993. Relation of water and soil in crop. Jahd Daneshgahi Mashhad Pub. 496 PP (In Persion).

✓ Montazeri, A., and M. Malakoti. 2003. Effects of three years of potassium of sunflower yield and Cl variations in soil of Tehran. Proceding of papers of best nourishing of oil seeds. Khanbaran Pub. Iran. 217- 226 PP (In Persion).

✓ Moradi Aghdam, A. 2007. Survay of effect of drought stress and plant density on agronomic characteristics and growth indices of sunflower. Thesis of Agronomy, Islamic Azad University, Takestan Branch. 166 PP (In Persion).

✓ Pirasteh Anosheh, H., Y. Imam, and F. Jamali Ramin. 2010. Comparision 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 Persion).

✓ Robinson, R. G., J. H. Ford., W. E. Lueschen., D. L. Rabas., D. D. Wames., and J. V. Wiersma. 2002. Sunflower plant population and arrangement. Agron. J. Vol. 74: 363- 365.

✓ Roshdi, M., S. Rezadost., J. Khalili Mahaleh, and N. Haji Hasani Asl. 2006. A survey of effects of plant desity and defoliation on different stages of development on yield of sunflower. J. New Sci. Agric. 5 (15): 41- 54 (In Persion).

✓ Salehi, F., and M. J. Bahrami. 2000. Sunflower summer – plantong yield as affected by plant population and nitrogen application rates. Iran. Agric. Res. 18: 63- 72.

✓ Sepeher, A., and M. J. Malakoti. 2004. Effect of different of different levels of K and Mg on quantitive and qualitative of sunflower. J. Water and Soil Sci. 13 (1): 29- 36 (In Persion).

✓ Sarmadnia, Gh. H., and A. Kocheki. 2004. Crop physiology. Jahad Daneshgahi Mashhad Pub. 400 PP (In Persion).

✓ Shehata, M. M., and S. A. EL-Khawas. 2003. Effect of two bio-fertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil

Archive of SID

www.SID.ir

content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. Pakistany. of Bio. Sci. 6 (14): 1257- 1268.

✓ Valad Abadi, A., A. Moradi Aghdam., J. Daneshian., H. Zakerin., M. Ghaffari, and M. Roshdi. 2008. Effect of plant density on phenology and agronomic characteristics of sunflower in water deficit. J. Plant and Regin Subsist. 4 (13) 86- 103 (In Persion).

✓ Vega, C. R. C., V. O. Sadras, F. H. Andrad, and S. A. Uhart. 2000. Reproductive allometry in soybean, maize and sunflower. Annals of Botany. 85: 461- 468.

✓ Yarnia, M. 2011. Crop yield physiology. Islamic Azad University Pub. Tabriz Branch. 457 PP (In Persion).

✓ Zaffaroni, E., and A. A. Schneiter. 1989. Water use efficiency and Light terception of semi dwarf and standard- height sunflower hybrids growth in different row arrangement. Agron. J. 8: 831- 838.

Archive of SID

www.SID.ir