

تأثیر روش کاشت و کود زیستی و شیمیایی نیتروژن روی عملکرد و اجراء عملکرد آفتابگردان

مریم پیرمحمدی^۱ و علی نصراله زاده اصل^۲

چکیده

در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست، آزمایشی با استفاده از کود زیستی نیتروکسین و روش کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در شهرستان چابهار اجرا شد. فاکتور اول روش کاشت در دو سطح (کرتی و جوی پشته‌ای) و فاکتور دوم کود نیتروژنه در شش سطح (شاهد، کود زیستی زیستی نیتروکسین، کود زیستی زیستی نیتروکسین همراه با ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره، ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تأثیر کود نیتروژنه روی ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق، وزن صد دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای استفاده کامل از کود شیمیایی اوره و استفاده از کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و این دو تیمار از نظر عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند که جهت کاهش مصرف کود شیمیایی و حفظ محیط زیست تیمار کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره توصیه می شود که در اثر آن ۲۵ درصد در مصرف کود شیمیایی اوره صرفه جویی می گردد. تأثیر روش کاشت به جز ارتفاع بوته، بر قطر ساقه، قطر طبق، وزن صد دانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۵۹۹/۰۸ گرم در متر مربع در حالت روش کاشت جوی پشته‌ای مشاهده شد. در حالت کشت جوی پشته نسبت به کرتی، گیاه با کارایی بیشتری از منابع محیطی استفاده می کند، و عملکرد دانه در کشت جوی پشته نسبت به کرتی حدود ۲۰ درصد افزایش یافت.

کلمات کلیدی: روش کاشت، عملکرد، کود زیستی، وزن صد دانه

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۵

✓ تاریخ دریافت: ۹۳/۰۷/۳۰

^۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت کشاورزی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی خوی - ایران (نویسنده مسئول)

pirmohammadi.marvam.65@gmail.com

^۲ - گروه زراعت کشاورزی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی - ایران.

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) از نظر تولید روغن در بین گیاهان یکساله تولید کننده روغن بعد از سویا، پنبه دانه و بادام زمینی در مقام چهارم قرار دارد (ساجدی و همکاران، ۲۰۱۱). به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، عملیات زراعی متعددی نظیر مصرف کودهای شیمیایی صورت می گیرد که نتیجه این فعالیت ها طی سال های اخیر بحران آلودگی های محیط زیست و به ویژه آلودگی منابع خاک و آب بوده است. به این منظور تلاش هایی با هدف بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده ها آغاز شده است. برای کاهش مخاطرات زیست محیطی تکنیک های نوین زراعی بکار می رود و از جمله این تکنیک ها، ارزیابی جامعه زنده و فعال خاک به منظور شناسایی ریز موجودات خاکزی سودمند، و استفاده از آنها به عنوان کودهای زیستی است (Wu et al., 2005). از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی با هدف حذف یا کاهش مصرف نهاده های شیمیایی است (معلم و عشقی زاده، ۲۰۰۷). مجموعه ای از باکتری های موجود در کودهای زیستی نیتروژنه علاوه بر تثبیت نیتروژن، توانایی حل کنندگی فسفر خاک، ترشح انواع هورمون های محرک رشد، آنزیم های طبیعی، انواع آنتی بیوتیک-ها و ترکیباتی مانند سیدروفورها و گازهای فرار را دارند که موجب

رشد ریشه، توسعه بخش هوایی گیاه، مقاومت به عوامل بیماری زا و حمله به نماتدها می شوند (Spaepen. And S.Dobbelaere., 2011). بر اساس گزارش های صورت گرفته، کاربرد کودهای زیستی نیتروژنه توانسته است تغییرات معنی داری در صفات رشد گیاه مانند افزایش ارتفاع بوته، اندازه برگ، وزن خشک گیاه و جذب عناصر غذایی در گیاهانی نظیر گندم، ذرت و جو ایجاد کند (Bashan et al., 2004). محمد ورزی و همکاران (Mohammad Varzi et al., 2010) گزارش کردند کاربرد تلفیقی کود زیستی و شیمیایی نیتروژنه، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان را در مقایسه با تیمار شاهد (گیاهان تیمار شده با نیتروکسین و عدم مصرف کود شیمیایی نیتروژنه) افزایش می دهد. از اینرو، به نظر می رسد که کارایی کودهای زیستی در حضور کود شیمیایی افزایش می یابد. یوسف پور و یدوی (Yosefpour and yadavi, 2014) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی داری تحت تأثیر تیمار تلفیقی از کود زیستی همراه با کود شیمیایی نیتروژنه افزایش یافت. بابایی و همکاران (Babaei et al., 2008) اظهار داشتند که تلقیح بذر آفتابگردان با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن قابلیت سبز شدن بذرها را افزایش داده و میزان دانه های پوک را نیز در اثر تنش کم آبی به شدت کاهش می دهد، همچنین نامبردگان بیان نمودند که تلقیح بذر با

کاشت کرتی از نظر تهویه خاک و تاج پوشش گیاهی در وضعیت نامناسب تری نسبت به روش کاشت جوی و پشته ای بود. رانا و همکاران (Rana et al., 2006) طی آزمایشی اعلام کردند که در کشت جوی پشته عملکرد دانه آفتابگردان نسبت به کشت کرتی افزایش یافت که علت این امر افزایش عمق نفوذ ریشه های گیاه و جذب بهتر آب می باشد. فاهونگ و همکاران (Fahong et al., 2004) در آزمایشی بر روی دو رقم گندم در یک خاک لومی مشاهده کردند که روش کشت جوی و پشته ای در مقایسه با کشت مسطح موجب افزایش ۱۰ درصدی عملکرد گندم گردید و میزان جذب نیتروژن توسط گندم در روش کشت جوی و پشته ای بیشتر از کشت مسطح بود. بکر و همکاران (Bakker et al., 2005) در بررسی روش های کاشت مسطح و پشته ای در خاک هایی با بافت شنی تا لوم رسی شنی در گیاه آفتابگردان مشاهده کردند که در روش جوی و پشته ای عملکرد دانه ۱۸ درصد نسبت به کشت مسطح بیشتر بوده است. در آزمایشی مشاهده شد که ذخیره رطوبت خاک و عملکرد جو در تیمارهای کاشت فاروئی نسبت به کاشت مسطح افزایش یافته است (Akasheh and Abu - Awwad., 1997). کشت بر روی پشته ها حدود ۸ درصد عملکرد بیشتر، ۲۵

باکتری های تثبیت کننده نیتروژن وزن، طول و بینه گیاهچه را نسبت به عدم تلقیح، در شرایط تنش کم آبی افزایش داد. روستی و همکاران (Rosety et al., 2006) اعلام کردند عملکرد دانه بذور گندم تلقیح شده با کود زیستی نیتروژنه نسبت به تیمار بدون تلقیح ۹ درصد افزایش دارد. زهیر و همکاران (Zahir et al., 2004) افزایش ۱۹/۸ درصدی عملکرد دانه را در اثر تلقیح بذور با باکتری های ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم در گیاه آفتابگردان گزارش کردند. ساجدی و همکاران (Sajjadi et al., 2010) طی آزمایشی روی آفتابگردان گزارش کردند که با افزایش مصرف کود نیتروژن، عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق افزایش یافت. ماجدی و خادمی (Magdi and Khademi., 1999) طی گزارشی اعلام کردند که با افزایش مصرف کود نیتروژن تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه افزایش یافت. از فواید روش کشت جوی پشته ای نسبت به روش کرتی گرم تر شدن سریع خاک، کاهش هزینه ها، کنترل فرسایش، کاهش مصرف آب و افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه است (Griffith et al., 1990). آفتابگردان را به صورت جوی پشته می کارند و در صورتی که بافت خاک سبک و یا متوسط باشد کاشت در روی زمین مسطح انجام می شود (Ghaffari and Daneshian., 2004). ایمانی (Imani., 2012) طی آزمایشی اعلام کرد که روش

درصد آب آبیاری کمتر و ۲۵ درصد هزینه کمتر در مقایسه با کشت مسطح گندم با آبیاری غرقابی داشته است (Aquino, 1998). هدف از این آزمایش بررسی تأثیر روش کاشت و کود زیستی نیتروکسین در افزایش عملکرد آفتابگردان می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۳ در شهرستان چابهار- بخش حاجیلار با ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۱ متر و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۰ دقیقه شرقی انجام گرفت. براساس آزمون خاک بافت خاک محل آزمایش سنگین با اسیدته ۷/۸ می باشد (جدول ۱). آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اول روش کاشت در دو سطح (کرتی و جوی پشته ای) و فاکتور دوم کود زیستی نیتروکسین در شش سطح (شاهد، کود زیستی زیستی

نیتروکسین، کود زیستی زیستی نیتروکسین همراه با ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره) در نظر گرفته شد. مشخصات کودی (عدم مصرف، نیتروکسین، نیتروکسین+۷۵ گرم شیمیایی، نیتروکسین+۱۵۰ گرم شیمیایی، نیتروکسین+۲۲۵ گرم شیمیایی، ۳۰۰ گرم شیمیایی). ملاک انتخاب تیمارهای کودی نیتروژن دار (سطوح کودی نیتروژن دار) افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، بهبود کیفیت خاک و حذف آلاینده ها می باشد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1. Physical and chemical characteristics of soil

پتاسیم (ppm)K	فسفر (ppm) P	نیتروژن (%) N	کربن آلی (%) OC	کلاس بافت خاک Soil texture	San d	Silt%	Clay %	اسیدته (pH)	شوری EC (دسی زیمنس)
294	8.63	0.09	0.91	رس لومی	23	36	41	7.8	0.7

زمین انتخاب شده برای اجرای آزمایش در بهار سال ۱۳۹۳ شخم زده شد و بر اساس نتایج تجزیه خاک مقادیر کودی به مقدار نیاز از هر کدام کودها از قبیل اوره، سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به زمین زراعی اضافه گردید. به طوری که ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و کود اوره با مقادیر مختلف بر حسب تیمار آزمایشی مصرف گردید. سپس جهت خرد کردن کلوخه‌ها و مخلوط کردن کودها با خاک دوبار دیسک در جهت عمود بر هم زده شد و به دنبال آن کرت بندی و تفکیک تکرارهای آزمایشی اجرا شد. هر کرت آزمایشی دارای ۴ ردیف کاشت به فواصل ۷۰ سانتیمتر به طول ۴ متر و تراکم ۴ بوته در متر مربع بود. بعد از کاشت نیز جهت سبز شدن اولین آبیاری انجام گرفت و آبیاری های بعدی نیز بر اساس عرف محلی هر ۱۰ روز یکبار انجام گرفت و در طول فصل رشد با علف های هرز به طور وجین دستی مبارزه شد. کود زیستی نیتروکسین به مقدار یک لیتر در هکتار به صورت بذر مال در کرت های مربوطه مورد استفاده واقع شد. بذر آفتابگردان از نوع آجیلی از توده محلی شهرستان خوی با درصد جوانه زنی بالای ۹۵ درصد بود که رقمی نیمه دیررس، دارای ساقه

کلفت و بدون انشعاب، برگ های درشت، دمبرگ بلند و با طول دوره رشد ۱۳۰ روز است (Alyari et al., 1999). اندازه گیری صفات مختلف شامل ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق با انتخاب ۸ بوته بطور تصادفی از ردیف های وسط هر کرت اجرا شدند و میانگین این صفت ها برای هر گیاه محاسبه شد. عملکرد دانه نیز پس از حذف اثر حاشیه ای (ردیف های کناری و نیم متر از طرفین ردیف های وسطی) در سطحی معادل ۲ متر مربع محاسبه شد. برای تعیین وزن صد دانه، از محصول دانه هر کرت، ۴ نمونه ۱۰۰ تایی بصورت تصادفی انتخاب و پس از توزین، میانگین وزن صد دانه برای هر کرت آزمایشی محاسبه گردید. تجزیه واریانس داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC انجام گرفت و میانگین ها نیز براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

تأثیر روش کاشت بر ارتفاع بوته معنی دار نبود ولی کود نیتروژن بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد اثر معنی دار داشت (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته در تیمار های استفاده

مصرف کود زیستی نیتروکسین همراه با کود شیمیایی اوره مشاهده شد.

قطر ساقه

تأثیر روش کاشت بر قطر ساقه معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین قطر ساقه به میزان ۴/۵۹۶ سانتی متر مربوط به تیمار جوی پشته و کمترین قطر ساقه نیز به میزان ۴/۲۶۹ سانتی متر مربوط به تیمار کرتی بود (جدول ۳). در روش کاشت جوی و پشته آبیاری به صورت نشتی انجام می گیرد و شرایط فیزیکی بهتری به علت عدم سله بستن در اطراف طوقه گیاه فراهم شده و در اثر آن رشد بوته و به تبع آن قطر ساقه افزایش می یابد. ایمانی (Imani, 2012) طی آزمایشی اعلام کرد که روش کاشت کرتی از نظر تهویه خاک در وضعیت نامناسب تری نسبت به روش کاشت جوی و پشته قرار دارد که این امر در کاهش رشد بوته ها موثر است.

تأثیر کود نیتروژن بر قطر ساقه معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین قطر ساقه در تیمار های استفاده از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر ساقه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). اثر متقابل روش کاشت و کود زیستی نیتروژن بر قطر ساقه معنی دار نشد (جدول ۲). با افزایش مواد

از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین ارتفاع بوته نیز به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳). اصولاً علت افزایش ارتفاع در اثر کاربرد کود نیتروژن را اثر تشدید کنندگی نیتروژن در رشد رویشی، و افزایش شاخ و برگ گیاه نسبت داد که به دنبال این امر انتظار می رود مواد فتوسنتزی بیشتری توسط گیاه تولید شود، که این مواد شرایط را برای طویل شدن ساقه فراهم می سازد.

غلامی و همکاران (Gholami et al., 2009) گزارش کردند که کاربرد باکتری های تثبیت کننده نیتروژن موجب افزایش ارتفاع بوته ذرت می شود. ویژگی های رویشی گیاهان مانند ارتفاع بوته شدیداً تحت تأثیر عناصر غذایی و آب قرار می گیرد و با دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی مخصوصاً نیتروژن، از طریق تأثیر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می باشد (Smaeli et al., 2006). از این رو، با استناد به مطالعات صورت گرفته، کودهای زیستی می توانند نقش زیادی در افزایش دسترسی به نیتروژن و بنابراین افزایش ارتفاع گیاه داشته باشند. ساجدی و همکاران (Sajadi et al., 2011) طی آزمایشی اعلام کردند که بیشترین ارتفاع بوته آفتابگردان با

شده که به این وسیله باعث تقسیم سلولی گردیده است و از این طریق به طور غیر مستقیم در افزایش قطر ساقه مؤثر واقع می شوند. اردکانی و همکاران (Ordokani et al., 2006) نیز طی گزارشی اعلام کردند که با مصرف کود نیتروژن قطر ساقه افزایش می یابد. غلامی و همکاران (Gholami et al., 2009) گزارشی کردند که کاربرد باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن موجب افزایش قطر بوته ذرت گردید.

غذایی خاک بهره گیری بوته از عناصر غذایی بیشتر شده و رشد بوته افزایش می یابد و این امر موجب افزایش قطر ساقه می گردد. محمدورزی و همکاران (Mohammad Varzi et al., 2010) اعلام کردند که باکتری‌ها تثبیت کننده نیتروژن با تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه از جمله اکسین به طور مستقیم سبب افزایش رشد ساقه شده و با تولید سیتوکینین بر روی آنزیم‌های لیپاز و پروتئاز اثر منفی گذاشته و مانع تجزیه پروتئین در محیط داخلی سلول

جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات روش کاشت و کود نیتروژنه روی صفات مختلف آفتابگردان

Table 2- Analysis of variance effects cropping pattern and nitrogen fertilizer on different characters of sunflower.

میانگین مربعات MS						درجه آزادی DF	منابع تغییرات S.O.V
عملکرد دانه Seed yield	تعداد دانه در طبق number of seed per head	وزن صد دانه 100-seed Weight	قطر طبق Diameter of head	قطر ساقه Diameter of stem	ارتفاع بوته Plant height		
12534.905	28679.330	1.139	11.228	0.365	4911.506	2	تکرار Replication
84371.83**	73468.1**	15.041**	29.304**	0.966**	1853.302 ^{ns}	1	روش کاشت cropping pattern
87721.520* *	197873.46**	4.18**	63.375**	1.665**	3591.45*	5	کود نیتروژنه nitrogen fertilizer
12716.205 ^{ns}	9760.124 ^{ns}	2.327 ^{ns}	3.809 ^{ns}	0.128 ^{ns}	258.965 ^{ns}	5	روش کاشت × نیتروژنه P×F
5569/684	9278.134	1.253	3.626	0.118	1290.706	22	خطا Error
13.55	9.38	8.22	7.80	7.76	12.60		ضریب تغییرات CV (%)

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

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات روش کاشت و کود نیتروژنه روی صفات مختلف آفتابگردان

Table 3- Comparison of mean of effects cropping pattern and nitrogen fertilizer on different characters of sunflower.

عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Seed yield (gr/m ²)	تعداد دانه در طبق number of seed per head	وزن صد دانه (گرم) 100-seed Weight (gr)	قطر طبق (سانتی متر) Diameter of head	قطر ساقه (سانتی متر) Diameter of stem	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height	فاکتور های آزمایشی Experimental factor
599.08 a	1071.9 a	14.26 a	25.31 a	4.59 a	292.3	جوی و پشته
502.26 b	981.6 b	12.97 b	23.50 b	4.26 b	278.4	کرتی
370.3 d	747.9 d	12 c	19.34 e	3.582 c	242.5 b	شاهد
461.2 c	882.2 c	13.15 b	21.86 b	4.048 b	277.5 ab	کود زیستی
540.7 b	1045 b	13.30 ab	24.31 c	4.528 ab	280.8 ab	زیستی + ۲۵٪ شیمیایی
579.7 ab	1076 b	13.65 ab	25.87 b	4.593 ab	298.8 a	زیستی + ۵۰٪ شیمیایی
672.2 a	1195 a	13.49 a	27.35 a	4.883 a	310.6 a	زیستی + ۷۵٪ شیمیایی
680 a	1214 a	14.65 a	27.74 a	4.959 a	301.2 a	۱۰۰٪ کود شیمیایی

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level

قطر طبق

است. چنین نتیجه‌ای را صداقت و همکاران (Sedaghat et al., 2012) و بابایی اقدم و همکاران (Babaei agdam et al., 2008) نیز گزارش کرده اند. آنها بیان کردند که با افزایش کود نیتروژن، بهره‌گیری بوجه از عوامل محیطی از جمله آب و هوا و عناصر غذایی بیشتر شده و قطر طبق افزایش می‌یابد. محمد ورزی و همکاران ((Mohammad Varzi et al., 2010)) نشان دادند استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه دارویی بابونه سبب افزایش میزان قطر گل گردید. نتایج آزمایش ساجدی و همکاران (Sajedi et al., 2011) روی آفتابگردان نشان داد که کلیه تیمارهای بذور تلقیح شده به باکتری (ازتوباکتر و آزوسپریلوم) دارای تعداد دانه و قطر طبق بیشتری نسبت به تیمارهای بدون تلقیح بودند.

تعداد دانه در طبق

نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در طبق نشان داد که تأثیر روش کاشت بر تعداد دانه در طبق معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تیمار جوی پشته به میزان ۱۰۷۱/۹۷۸ عدد دانه در طبق، نسبت به تیمار کرتی به میزان ۹۸۱/۶۲۸ عدد دانه در طبق برتری معنی داری داشت (جدول ۳). از آنجایی که در روش کاشت جوی و پشته قطر طبق بیشتر بود به تبع آن تعداد دانه در طبق نیز بیشتر شده است.

اثر روش کاشت بر قطر طبق معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین قطر طبق به میزان ۲۵/۳۱۴ سانتی متر در روش جوی پشته، و کمترین قطر طبق نیز به میزان ۲۳/۵۰۹ سانتی متر در روش کرتی مشاهده شد (جدول ۳). در روش کاشت جوی و پشته عمق خاک زراعی افزایش یافته و عمق ریشه دهی گیاهان بیشتر شده و رشد گیاهان افزایش می‌یابد (Khajehpour, 2004). رانا و همکاران (Rana et al., 2006) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که در روش کاشت جوی و پشته گیاه به طور موثری از آب استفاده کرده و رشد گیاه و قطر طبق افزایش می‌یابد. فاهونگ و همکاران (fahong et al., 2004) در آزمایشی مشاهده کردند که میزان جذب نیتروژن در روش کشت جوی و پشته ای بیشتر از کشت مسطح بود و رشد گیاه افزایش یافت.

اثر کود نیتروژن بر قطر طبق معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین قطر طبق در تیمارهای استفاده از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر طبق نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد افزایش رشد رویشی و توسعه اندام‌های هوایی گیاه ناشی از مصرف مقادیر زیادتر نیتروژن، گیاه را قادر به تولید ماده فتوسنتزی بیشتری کرده است که در اثر آن ماده فتوسنتزی بیشتری به طبق منتقل شده و در اثر آن قطر طبق بزرگ تر شده

به تیمار جوی پشته به میزان ۱۴/۲۶۴ گرم بود (جدول ۳). رانا و همکاران (Rana et al., 2006) طی آزمایشی اعلام کردند که در کشت جوی پشته آفتابگردان وزن صد دانه نسبت به کشت کرتی افزایش یافت که علت این امر به علت جذب بهتر مواد غذایی از جمله نیتروژن بعلت افزایش عمق ریشه دهی می باشد. در این زمینه فاهونگ و همکاران (Fahong et al., 2004) در آزمایشی روی دو رقم گندم مشاهده کردند که در روش کشت جوی و پشته ای در مقایسه با کشت مسطح میزان جذب نیتروژن توسط گندم افزایش یافته و وزن هزار دانه بیشتر می گردد.

تأثیر کود نیتروژن بر وزن صد دانه معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن صد دانه در تیمار های استفاده از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین وزن صد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). اثر متقابل روش کاشت و کود زیستی نیتروژن بر وزن صد دانه معنی دار نشد (جدول ۲). از آنجایی که وزن هزار دانه به مواد فتوسنتزی جاری و انتقال مجدد مواد ذخیره شده بستگی دارد لذا مصرف بیشتر کود نیتروژن به دلیل زیاد شدن دوام سطح برگ و تولید ماده خشک بیشتر، مواد فتوسنتزی بیشتری را به دانه ها منتقل ساخته و منجر به افزایش وزن هزار دانه می شود (Mohammad Varzi et al., 2010). در

مطالعات آکیتسوی و همکاران

تأثیر کود نیتروژن بر تعداد دانه در طبق معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در طبق در تیمار های استفاده از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر طبق نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۴). کود نیتروژن با جلوگیری از پیر شدن و ریزش برگ ها می تواند طول مدت فتوسنتزی گیاه را افزایش داده و مواد فتوسنتزی بیشتری به طبق منتقل شده و در اثر آن تعداد دانه بیشتری در طبق تشکیل شود (Mohammad Varzi et al., 2010). تعداد دانه در طبق از اجزاء مهم تعیین کننده عملکرد دانه است لذا کمبود نیتروژن از طریق کاهش تعداد دانه در طبق باعث کاهش عملکرد دانه می شود (Poonia, 2000). چوبفروش خویی (Chobferosh khoy, 2011) در آزمایش خود اعلام کرد که با افزایش کود بیولوژیک نیتروژن تعداد دانه در طبق آفتابگردان افزایش یافت. استفاده از باکتری های موجود در نیتروکسین (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) باعث افزایش تثبیت نیتروژن و افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی خاک می شود که باعث افزایش جذب مواد غذایی توسط گیاه می شود و باعث افزایش تعداد دانه در طبق می شود (Mohammad Varzi et al., 2010).

وزن صد دانه

تأثیر روش کاشت بر وزن صد دانه معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن صد دانه مربوط

مترمربع داشت (جدول ۳). رانا و همکاران (۲۰۰۶) طی آزمایشی اعلام کردند که در کشت جوی پشته عملکرد دانه آفتابگردان نسبت به کشت کرتی افزایش یافت که علت این امر افزایش عمق نفوذ ریشه های گیاه و جذب بهتر آب می باشد. بکر و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی روش های کاشت مسطح و پشته ای مشاهده کردند که در روش جوی و پشته ای به علت جذب بیشتر رطوبت و نیتروژن عملکرد دانه ۱۸ درصد نسبت به کشت مسطح بیشتر بود.

تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای استفاده از کود شیمیایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره مشاهده شد و کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). با افزایش کود اوره، عملکرد دانه افزایش یافت و همچنین کاربرد نیتروکسین در مقایسه با عدم کاربرد آن عملکرد دانه را بهبود بخشید. از آنجایی که کود شیمیایی و زیستی نیتروژن درصد نیتروژن خاک را افزایش داده بود در اثر آن رشد رویشی و سطح فتوسنتزی گیاه بیشتر شد و ماده فتوسنتزی بیشتری به اجزا زایشی گیاه منتقل شد و در اثر آن اجزا عملکرد گیاه افزایش یافت و به تبع آن عملکرد دانه بیشتر شد. شاکری و همکاران (Shakeri et al., 2011) نیز اعلام کردند که کاربرد کود نیتروژن می تواند با توسعه رشد رویشی، گسترش و دوام بیشتر سطح برگ

(Akintoye et al., 1999) و رحمتی و همکاران (Rahmati et al., 2006) با افزایش مصرف کود نیتروژن در گیاه آفتابگردان، بر اثر اختصاص بیشتر ماده خشک در مرحله پر شدن دانه ها، وزن دانه افزایش یافت. کود زیستی نیتروکسین میتواند با تشدید فعالیت فتوسنتزی و افزایش عناصر غذایی درون گیاه، تأثیر مثبتی بر وزن هزار دانه داشته باشد (Sajadi, N et al., 2011). در ارتباط با افزایش وزن هزار دانه به دنبال کاربرد کودهای زیستی، میتوان اظهار داشت که این افزایش، میتواند به تأثیر باکتریها بر تثبیت نیتروژن و توسعه بهتر سیستم ریشه ای و به تبع آن جذب بهتر عناصر غذایی به ویژه نیتروژن نسبت داده شود (Yasefpour and Yadavi, 2014). چوبفروش خوبی (Chobferosh khoy, 2011) اعلام کرد که با مصرف کود بیولوژیک نیتروژن اندام های رویشی از جمله برگها از رشد مطلوبی برخوردار بوده و با دسترسی مطلوب به نیتروژن، دوام سطح برگ بالایی در مرحله پر شدن دانه ها ایجاد شده و با ادامه فتوسنتز جاری در مرحله پر شدن دانه، آسمیلات کافی به دانه ها رسیده و این عامل نقش مؤثر و تعیین کننده ای در سنگین تر شدن دانه و افزایش وزن صد دانه دارد.

عملکرد دانه

اثر روش کاشت بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲). تیمار جوی پشته به میزان ۵۹۹/۰۸۸ گرم در مترمربع، عملکرد بهتری نسبت به تیمار کرتی با میزان عملکرد ۵۰۲/۲۶۶ گرم در

(Yasefpour and 2011, .) یوسف پور و یدوی (Yadavi, 2014) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی داری تحت تأثیر تیمار تلفیقی از کود زیستی همراه با کود شیمیایی نیتروژنه افزایش یافت که این نتیجه می تواند به دلیل دسترسی بیشتر به مواد غذایی در زمان مورد نیاز در طی مراحل حساس رشد گیاه باشد. باشان و همکاران (Bashan et al., 2004) نشان داده اند که کاربرد کودهای زیستی همراه با کاهش غلظت های توصیه شده به اندازه ۵۰ درصد در مورد ارزن و ذرت، موجب افزایش عملکرد شده است.

سبب افزایش عملکرد دانه شود. عجم الدین و همکاران (Ajimoddin et al., 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که سطوح مختلف کود شیمیایی و کود زیستی بالاترین عملکرد را در گیاه دارویی ریحان تولید کرد. روستی و همکاران (Rosety et al., 2006) اعلام کردند که عملکرد دانه بذور آفتابگردان تلقیح شده با باکتری های ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم نسبت به تیمار بدون تلقیح ۹ درصد افزایش دارد. زهیر و همکاران (Zahir et al., 2004) نیز افزایش ۱۹/۸ درصدی عملکرد دانه آفتابگردان را در اثر تلقیح بذر با باکتری های ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم گزارش کردند. کود بیولوژیک نیتروکسین شامل دو باکتری تثبیت کننده نیتروژن است که تلقیح بذر با این باکتری ها، توان تثبیت زیستی نیتروژن، جذب بهینه آب و عناصر غذایی و تولید برخی پروتئینها در گیاه افزایش یافته، که در نتیجه آن افزایش عملکرد نمایان می گردد (Shakeri et al)

نتیجه گیری

یک گروه آماری قرار گرفتند. با استفاده از کود زیستی نیتروکسین می توان حدود ۲۵ درصد در مصرف کود شیمیایی نیتروژن صرفه جویی کرد. با استفاده از کود زیستی نیتروکسین می توان از آلودگی محیط زیست با کود های شیمیایی نیتروژن جلوگیری کرد.

در حالت کشت جوی پشته نسبت به کشت کرتی، گیاه با کارایی بیشتری از منابع محیطی استفاده می کند. در حالت کشت جوی پشته عملکرد دانه نسبت به کشت کرتی حدود ۲۰ درصد افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای مصرف کامل کود شیمیایی نیتروژن و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۷۵ درصد کود شیمیایی نیتروژن مشاهده شد و این دو تیمار در

References

منابع مورد استفاده

- ✓ Alyari, H., F. Shekari, 1999. Oil seeds, Agriculture and physiology, Amidi publications. Tabriz. 182 pages.
- ✓ Ajimoddin, I., M. Vasundhara, D. Radhakrishna, S. L. Biradar, and G. Rao. 2005. Integrated nutrient management studies in sweet basil (*Ocimum basilicum*) Indian Perfume 49:95-101.
- ✓ Akasheh, O. Z., and A. M. Abu-Awwad. 1997. Irrigation and soil surface management in arid soils with surface crust. Journal Arid Environment. 37: 243-250.
- ✓ Akintoye, H. A., E. O. Lucas, and J. G. Klincy. 1999. Grain yield components of single, double and synthetic maize lines grown at four nitrogen levels in three ecological zones of west Africa. Tropical Agriculture. 76: 51-56
- ✓ Ardekani, M.R., AS. Rahmati, J. Daneshian, and M.Valizadeh. 2006. The effect of density on yield and yield components of hybrid sunflower. Abstracts of the Congress of Crop Sciences, Tehran University, Abooreyhan, page9.
- ✓ Aquino, P. 1998. The adoption of bed planting of wheat in the yaqui Valley, Sonora, Mexico. Wheat special Report No. 17a. Mexico, Df. CYMMYT.
- ✓ Babaei, A., C. Daneshian, A. Hamidi, H.H, D.H. Cheapness. 2008. The effect Additive bacterial growth on the characteristics of sunflower seed From low water. Journal of Biological Sciences, No. 1, pages 17-28.
- ✓ Bakker, D. M., G. J. Hamilton, D. J. Joulbrooke, and C. Spamn. 2005. The effect of raised beds on soil structure, water logging, and productivity on duplex soils in Western Australia. Australian Journal of Soil Research. 43:575-585.
- ✓ Bashan, Y., G. Holguin, and L. E. Bashan. 2004. Azospirillum- plant relationships: Physiological, molecular, agricultural and environmental advances. Canadian Journal Microbial, 50: 521-577.
- ✓ 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. 96Pp.
- ✓ Esmail, Y. and A. M. Patwardhan. 2006. Physiological analysis of the growth and development of canola (*Brassica nupus* L.) under different chemical fertilizer application. Asian Journal of Plant Science, 5: 745-752.
- ✓ Fahong, W., W. Xuging, and K. Sayre. 2004. Comparison of conventional flood irrigated flat planting with furrow irrigated raised bed planting for winter wheat in china. Field Crops Research. 87: 35-42.
- ✓ Ghaffari, D. and C. Daneshian. 2004. the Reaction Azargol in the different planting pattern in the khoy area. Abstracts of the Eighth Congress of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Guilan
- ✓ Gholami, A., S. Shahsavani, and S. Nezarat. 2009. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on germination, seedling growth and yield of maize. International Journal of Biological and Life Science, 1-10.
- ✓ Griffith, D. R., S. D. Parsons, and J. V. Mannering. 1990. Mechanics and adaptability of ridge-planting for corn and soy been. Soil and Tillage Research. 18:113-126.
- ✓ Imani, M. F. 2012. Effects of fall planting and cultivation methods on yield and yield components Varamin spinach. Journal Seed and Plant. 4: 449- 457.
- ✓ Khajehpour, M.R. 2004.
- ✓ Magdi, R. and Z. khademi. 1999. Effect of placement of potassium and phosphorus fertilizer corn yield. International symposium on balanced fertilization and crop

- response to potassium .soil and water Res. Ins. International potash Ins.ivlay 15-13 ,Tehran,Iran, Pp.3-5
- ✓ Moallem. H. ., and H. Eshghizadeh. 2007. the application of biological fertilizers: advantages and limitations. abstracts of the National Conference the second. Iran's ecology. Gorghan. Page 4.
 - ✓ Mohammadvarzi, R., D. Habibi, SA. Vazan, AS. Pazky. 2010. Evaluation the Effect of growth stimulants and nitrogen fertilizer on the quality of sunflower seeds. *Ecophysiology of crop plants*. 3: 160-150
 - ✓ Poonia, K. L., 2000. Effect of plating geometry, nitrogen and sulfur on growth and yield of sunflower. *J. Eco-physiology*. 3:59-71.
 - ✓ Rahmati, A S., M.Yarnya, M. R. Ardekani, J. Daneshian and M.Valizadeh. 2006. Evaluation of source and reservoir tank and the density of the two hybrid sunflower. Abstracts of Crop Sciences Congress of Iran, Tehran University. Abooreyhan, page375.
 - ✓ Rana, M. A., M. Arshad and J. Masud. 2006. Effect of Basin, Furrow and Raingun Sprinkler Irrigation Systems on Irrigation Efficiencies, Nitrate-Nitrogen Leaching and Yield of Sunflower. *Pakistan Journal of Water Resources*, 10: 1-7.
 - ✓ Rosety, D., R. Gaur, and B. N. Juhri. 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bio-inoculation of arbascular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect rhizobacteria community structure in rain-fed wheat field. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 1111-1120.
 - ✓ Sajedi,N. AS., H. Madani, Mirzakhani, M. 2011. Effect of organicfertilizers and chemical sources of nitrogen and phosphorus onyield and oil contentin sunflower crops. *Journalof Agricultural newfindings*. No. 4:377-387.
 - ✓ SajjadiNick, R., AS. Yadavi, H. Baluchi, and H. Faraji. 2010. The effect of chemical fertilizers, organic and bio-based perform anceand quality sesame.Pages 66-69
 - ✓ Sedaghat, M., J. Razmjo and Y. emami. 2012.The effect of the amount and the mode of application of nitrogen fertilizerat different growth stageson the Yield components of sunflower. *Production of horticultural crops and agronomy*, second year ,sixth issue, pages37-48.
 - ✓ Shakeri, A. M., Dehgi, S. AS. Tabatabai, S secondaryschool. 2011.The effects of biological and chemical fertilizer, onyield and yield components, oil percentage the variety sesame Protein. the Agriculture and Natural Resources Research Center of Yazd.72pages.
 - ✓ Spaepen, S. and S. Dobbelaere. 2008. Effects of Azospirillum brasilense indole-3-acetic acidproduction on inoculated weat plants. *Plant and Soil*, 312: 15-23.
 - ✓ Wu, S. C., Z. H. Cao, Z. G. Li, K. C. Cheung, and M. H. Wong. 2005. Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trail. *Geoderma*, 125: 155-166.
 - ✓ Yosefpour, Z., AS. R. Yadavi. 2014. The effect of biological and chemical fertilizers nitrogen and phosphorus on yield The quality and quantity of sunflower. *Journal of agricultural science and sustainable production*. 1:96-112 pages.
 - ✓ Zahir A. Z., M. Arshad, and W. F. Frankenberger. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: Applications and perspectives in agriculture. *Advances in Agronomy*, 81: 97-168.