تاثیر 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 چاپیاره اجرا شد. فاکتور اول روش کاشت در دوسطح (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 ۱۵۰کیلو گرم 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 ۱۵۰کیلو گرم کود شیمیایی اوره توصیه می شود که در اثر آن ۲۵ درصد در مصرف کود شیمیایی اوره صرفه جویی می گردد. تاثیر 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.درحالت 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 دریافت:۹۳/۰۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۵

[۱] – دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت کشاورزی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی خوی – ایران (نویسنده مسئول)
pirmohammadi.maryam.65@gmail.com

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

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annus* 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 at., 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).

مجموعه‌ای 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 بیماری‌زا وحمله به نماتدها می‌شوند (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 at.,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. یوسف‌پور 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 (Babaaei 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

باکتری های تثبیت کننده نیتروژن وزن، طول و بنیه گیاهچه را نسبت به عدم تلقیح، در شرایط تنش کم آبی افـزایش داد. روسـتی و همکـاران (Rosety et al ., 2006) اعـلام کردنـد عملکرد دانه بذور گنـدم تلقـیح شـده بـا کـود زیستی نیتروژنه نسبت به تیمار بـدون تلقـیح ۹ درصد افزایش دارد. زهیر وهمکاران (Zahir et al ., 2004) افـزایش ۱۹/۸ درصـدی عملکـرد دانـه را در اثـر تلقـیح بـذر بـا بـاکتری هـای ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم در گیـاه آفتـابگردان گزارش کردند. ساجدی و همکـاران (Sajjadi et al ., 2010) طی آزمایشـی روی آفتـابگردان گزارش کردنـد کـه بـا افـزایش مصـرف کـود نیتروژن، عملکرد دانـه و تعـداد دانـه در طبـق افزایش یافت. ماجدی و خادمی (Magdi and Khademi ., 1999) طی گزارشی اعلام کردند که با افزایش مصرف کود نیتروژن تعـداد دانـه در طبق و وزن هزار دانه افزایش یافت.

از فواید روش کشت جوی پشته ای نسبت به روش کرتی گرم تر شدن سریع خـاک، کـاهش هزینه ها، کنترل فرسایش، کاهش مصرف آب و افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه است (Griffith et al ., 1990). آفتـابگردان را بـه صورت جوی پشته می کارند و در صورتی که بافت خاک سبک و یا متوسط باشد کاشـت در روی زمین مسطح انجام مـی شـود (Ghaffari and Daneshian ., 2004). ایمـانی (Imani 2012,.) طی آزمایشـی اعـلام کـرد کـه روش کاشت کرتی از نظر تهویه خاک و تاج پوشـش گیاهی در وضعیت نامناسـب تـری نسـبت بـه روش کاشـت جـوی و پشـته ای بـود. رانـا و همکاران (Rana et.at ., 2006) طـی آزمایشـی اعلام کردند که در کشت جوی پشته عملکـرد دانه آفتابگردان نسبت به کشت کرتـی افـزایش یافت که علت این امر افزایش عمق نفوذ ریشه های گیاه و جذب بهتر آب می باشد. فاهونـگ و همکـاران (Fahong et al ., 2004) در آزمایشی بر روی دو رقم گندم در یـک خـاک لومی مشاهده کردند کـه روش کشـت جـوی و پشته ای در مقایسه بـا کشـت مسـطح موجـب افزایش ۱۰ درصـدی عملکـرد گنـدم گردیـد و میزان جذب نیتـروژن توسـط گنـدم در روش کشت جوی و پشته ای بیشتر از کشت مسـطح بود. بکر و همکـاران (Bakker et at ., 2005) در بررسی روش های کاشت مسطح و پشته ای در خاک هایی با بافت شنی تا لوم رسی شنی در گیاه آفتـابگردان مشـاهده کردنـد کـه 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 عملکـرد جو در تیمارهـای کاشـت فـاروئی نسـبت بـه کاشت مسطح افزایش یافتـه اسـت (Akasheh and Abu – Awwad ., 1997) . کشت بر روی پشته ها حـدود ۸ درصـد عملکـرد بیشـتر، ۲۵

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 تاثیر روش کاشت و کود زیستی نیتروکسین در افزایش عملکرد آفتابگردان می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۳ در شهرستان چاپپاره- بخش حاجیلار با ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۱ متر و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٥ درجه و۰ دقیقه شرقی انجام گرفت. براساس آزمون خاک بافت خاک محل آزمایش سنگین با اسیدیته 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 پشته‌ای) 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+۷۵گرم شیمیایی، نیتروکسین+۱۵۰گرم شیمیایی، نیتروکسین+۲۲۵گرم شیمیایی، ۳۰۰گرم شیمیایی). ملاک انتخاب تیمارهای کودی نیتروژن دار(سطوح کودی نیتروژن دار) افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح،بهبود کیفیت خاک و حذف آلاینده‌ها می‌باشد.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table1. Physical and chemical characteristics of soil

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

زمین انتخاب شده برای اجرای آزمایش در بهار سال ۱۳۹۳شخم زده شد و بر اساس نتایج تجزیه خاک مقادیر کودی به مقدار نیاز از هر کدام کود ها از قبیل اوره، سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به زمین زراعی اضافه گردید. به‌طوری‌که۲۰۰ 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 به‌دنبال آن کرت بندی و تفکیک تکرارهای آزمایشی اجرا شد. هر کرت آزمایشی دارای ٤ ردیف کاشت به فواصل ۷۰ سانتیمتر به طول ٤ متر و تراکم ٤ 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 ۱۰روز 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 حاشیه‌ای (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، ٤ 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 میانگین‌ها 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

از کود شیمایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین ارتفاع بوته نیز به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳). اصولا علت افزایش ارتفاع در اثر کاربرد کود نیتروژنه را اثر تشدید کنندگی نیتروژن در رشد رویشی، و افزایش شاخ و برگ گیاه نسبت داد که به دنبال این امر انتظار می‌رود 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 باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن موجب افزایش ارتفاع بوته ذرت می‌شود. ویژگی‌های رویشی گیاهان مانند ارتفاع بوته شدیداً تحت تأثیر عناصر غذایی و آب قرار می‌گیرد و با دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی مخصوصاً نیتروژن، از طریق تأثیر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می باشد (Smaeli et al ., 2006). از این رو، با استناد به مطالعات صورت گرفته، کودهای زیستی می‌توانند 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 مصرف کود زیستی نیتروکسین همراه با کود شیمیایی اوره مشاهده شد.

قطر ساقه

تأثیر روش کاشت بر قطر ساقه معنی دار شد (جدول۲). بیشترین قطر ساقه به میزان ٤/٥٩٦ سانتی متر مربوط به تیمار جوی پشته و کمترین قطر ساقه نیز به میزان ٤/٢٦٩ 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 قراردارد 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 شیمایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر ساقه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). اثرمتقابل روش کاشت و کود زیستی نیتروژن بر قطر ساقه معنی دار نشد (جدول ۲). با افزایش مواد

غذایی خاک بهره گیری بوته از عناصر غـذایی بیشتر شده و رشد بوته افزایش می یابد و ایـن امـر موجـب افـزایش قطـر سـاقه مـی گـردد. محمدورزی و همکاران ((Mohammad Varzi et al., 2010) اعلام کردند که باکتری ها تثبیت کننده نیتروژن با تولید هورمـون هـای محـرک رشد گیاه از جمله اکسین به طور مستقیم سبب افزایش رشد ساقه شده و با تولید سیتوکنین بـر روی آنزیم های لیپاز و پروتئاز اثر منفی گذاشته و مانع تجزیه پروتئین در محیط داخلی سـلول شده که به ایـن وسـیله باعـث تقسـیم سـلولی گردیده است و از این طریق به طور غیر مستقیم در افزایش قطر سـاقه مـؤثر واقـع مـی شـوند. اردکانی و همکـاران (Ordokani et al .,2006) نیز طی گزارشی اعلام کردند که با مصرف کود نیتروژن قطر ساقه افزایش می یابـد. غلامـی و همکـاران (Gholami et al ., 2009) گـزارش کردند کـه کـاربرد بـاکتری‌هـای تثبیـت کننـده نیتروژن موجب افزایش قطر بوته ذرت گردید.

جدول۲- 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.

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

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

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

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

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

قطر طبق

اثر روش کاشت بر قطر طبق معنی دار بود (جدول۲). بیشترین قطر طبق به میزان ۲۵/۳۱٤ 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 می یابد (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 می یابد. 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 تیمار های استفاده از کود شیمایی اوره و کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم کود شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر طبق نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۳). به نظر می رسد افزایش رشد رویشی و توسعه اندام های 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 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، بهره گیری بوته از عوامل محیطی ازجمله آب و هوا و عناصر غذایی بیشتر شده و قطر طبق افزایش می یابد. 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 (جدول۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تیمار جوی پشته به میزان ۱۰۷۱/۹۷۸ عدد دانه در طبق، نسبت به تیمار کرتی به میزان ۹۸۱/٦۲۸ عدد دانه درطبق برتری معنی داری داشت (جدول۳). از آنجایی که در روش کاشت جوی و پشته قطر طبق بیشتر بود به تبع آن تعداد دانه در طبق نیز بیشتر شده است.

تأثیر کود نیتروژن بر تعداد دانـه در طبـق معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانـه در طبق در تیمار های استفاده از کود شیمایی اوره و کود زیستی نیتروکسـین همـراه بـا ۱۵۰ کیلـوگرم کود شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین قطر طبق نیز مربوط به تیمار شاهد بـود (جـدول ٤). کـود نیتروژنه با جلوگیری از پیر شدن و ریـزش بـرگ ها می تواند طول مدت فتوسنتزی گیاه را افزایش داده و مواد فتوسنتزی بیشتری به طبق منتقل شده و در اثر آن تعداد دانه بیشـتری در طبـق تشـکیل شود (Mohammad Varzi et al., 2010). تعـداد دانه در طبق از اجزاء مهم تعیـین کننـده عملکـرد دانه است لذا کمبـود نیتـروژن از طریـق کـاهش تعداد دانه در طبق باعـث کـاهش عملکـرد دانـه مـی‌شـود (Poonia.2000). چـوبفروش خـویی (Chobferosh khoy. 2011) در آزمـایش خـود اعلام کرد که با افزایش کود بیولوژیـک نیتروژنـه تعداد دانـه در طبـق آفتـابگردان افـزایش یافـت. اسـتفاده از بـاکتری هـای موجـود در نیتروکسـین (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) باعث افـزایش تثبیـت نیتروژن و افزایش دسترسی گیاه بـه مـواد غـذایی خاک می شود که باعث افزایش جذب موادغذایی توسط گیاه می شود و باعث افزایش تعداد دانه در طبـق مـی شـود (Mohammad Varzi et al., 2010).

وزن صد دانه

تأثیر روش کاشت بر وزن صد دانه معنی دار بود (جدول۲). بیشترین وزن صد دانه مربـوط به تیمار جوی پشته به میـزان ١٤/٢٦٤ گـرم بـود (جدول۳). رانا و همکاران (Rana et al ,.2006) طی آزمایشی اعلام کردنـد کـه در کشـت جـوی پشته آفتابگردان وزن صد دانه نسـبت بـه کشـت کرتی افزایش یافت که علت ایـن امـر بـه علـت جذب بهتر مواد غذایی از جملـه نیتـروژن بعلـت افزایش عمق ریشه دهی می باشد. در ایـن زمینـه 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 افـزایش یافته و وزن هزار دانه بیشتر می‌گردد.

تأثیر کود نیتروژن بر وزن صد دانه معنـی دار بود (جـدول۲). بیشـترین وزن صـد دانـه در تیمـار هـای اسـتفاده از کـود شـیمایی اوره و کـود زیسـتی نیتروکسـین همـراه بـا ۱۵۰ کیلـوگرم کـود شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین وزن صد دانـه نیز مربوط به تیمـار شـاهد بـود (جـدول۳). اثـر متقابل روش کاشت و کـود زیسـتی نیتـروژن بـر وزن صد دانه معنی دار نشد (جدول۲). از آنجایی که وزن هزار دانه بـه مـواد فتوسـنتزی جـاری و انتقال مجدد مواد ذخیـره شـده بسـتگی دارد لـذا مصرف بیشتر کود نیتروژنه به دلیل زیاد شدن دوام سطح بـرگ و تولیـد مـاده خشـک بیشـتر، مـواد فتوسنتزی بیشتری را به دانه ها منتقـل سـاخته و منجـر بـه افـزایش وزن هـزار دانـه مـی شـود (Mohammad Varzi et al., 2010). در مطالعـــــات آکینتـــــوی و همکـــــاران

(Akintoye et al,. 1999) و رحمتی و همکاران (Rahmati et al ., 2006) با افزایش مصرف کود نیتروژنه 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 هزاردانه 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 خویی (Chobferosh khoy. 2011) اعلام کرد که با مصرف کود بیولوژیک نیتروژنه اندام های رویشی ازجمله 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 پرشدن 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 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 نیتروژنه 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 شیمایی اوره مشاهده شد و کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول۳). 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

سبب افزایش عملکرد دانه شود. عجیم الدین و همکاران (Ajimoddin et al ., 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که سطوح مختلف کود شیمیائی و کود زیستی بالاترین عملکرد را در گیاه داروئی 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 ازتوباکتر 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 عناصرغذائی و تولید برخی پروتئینها در گیاه افزایش یافته، که در نتیجه آن افزایش عملکرد نمایان می گردد (Shakeri et al ., 2011) یوسف پور و یدوی (Yasefpour 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 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 غلظت‌های توصیه شده به اندازه ۵۰درصد در مورد ارزن و ذرت، موجب افزایش عملکرد شده است.

نتیجه‌گیری

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 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.

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, Kliny. 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 growthon the characteristics of sunflower seed From low water. Journal of Biological Sciences, No. 1,pages17-28.
- ✓ 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.
- ✓ Esmaeil, 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.ivIay 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 mycorrizal 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.