

## اثر محلول‌پاشی ورمی‌واش، بیوفرمنت و روش‌های مختلف تغذیه گیاهی بر درصد روغن دانه آفتابگردان

### Effect of foliar application of vermiwash, bioferment and different methods of plant nutrition on oil percentage in sunflower

محمد میرزاخانی<sup>۱\*</sup>، محمد رضا داوری<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فراهان، فراهان- ایران.

۲- دانشگاه پیام نور استان مرکزی، واحد اراک، گروه کشاورزی، اراک، ایران.

\*نویسنده مسوول مکاتبات: [hm\\_mirzakhani@yahoo.com](mailto:hm_mirzakhani@yahoo.com).

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۲۴

#### چکیده

به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی ورمی‌واش و بیوفرمنت بر عملکرد بیولوژیکی و درصد روغن دانه آفتابگردان، این آزمایش در سال ۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمار روش‌های مختلف تغذیه در چهار سطح شامل:  $N_1$  = مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره (شاهد)،  $N_2$  = (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره + ۱۵ تن کود دامی در هکتار)،  $N_3$  = (مصرف ۱۵ تن کود دامی + کاشت لوبیا بالارونده جهت تثبیت نیتروژن)،  $N_4$  = (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره + کاشت لوبیا بالارونده جهت تثبیت نیتروژن) و تیمار محلول‌پاشی محرک‌های رشد گیاهی در چهار سطح شامل:  $B_1$  = مصرف ورمی‌واش،  $B_2$  = مصرف ورمی‌واش غنی شده،  $B_3$  = مصرف بیوفرمنت و  $B_4$  = استفاده از ریزسازواره‌های موثر موجود در خاک بکر مناطق جنگلی یا مناطق کوهستانی بود. صفاتی مانند ارتفاع گیاه، قطر طبق، وزن بیوماس تر، وزن طبق در متر مربع، شاخص برداشت گیاه، تعداد دانه در طبق و درصد روغن دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی بر صفات ارتفاع گیاه، قطر طبق، وزن بیوماس تر، وزن طبق در مترمربع و درصد روغن دانه معنی‌دار بود. همچنین اثر تیمار محلول‌پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی بر صفات قطر طبق، وزن بیوماس تر، شاخص برداشت گیاه، تعداد دانه در طبق و درصد روغن دانه معنی‌دار بود. در بین سطوح تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی بیش‌ترین درصد روغن دانه با میانگین ۳۵/۶۴ درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با گیاه لگوم) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۳۰/۹۹ درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با کود دامی) بود. در بین سطوح تیمار محلول‌پاشی نیز تیمار محلول‌پاشی ورمی‌واش با میانگین ۳۵/۲۴ درصد و تیمار (محلول‌پاشی با ریزسازواره‌های موثر + تخم بلدرچین) با میانگین ۳۳/۱۷ درصد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار درصد روغن دانه را به خود اختصاص دادند.

**واژگان کلیدی:** تغذیه تلفیقی، درصد روغن، گیاه لگوم، ورمی‌واش غنی شده.

## مقدمه

یکی از گیاهان مهم برای اقلیم کشور، آفتابگردان می‌باشد که با کیفیت بالای روغن دانه و تحمل نسبتاً زیاد به خشکی و تنش آبی سهم به‌سزایی در زراعت کشور ایران دارد (Karimzadeh-Asl *et al.*, 2003). بالابودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و اولئیک که از اسیدهای چرب ضروری بوده و حدود ۹۰ درصد از کل اسیدهای چرب روغن آفتابگردان را تشکیل می‌دهند، باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای روغن آن شده است (Izquierdo and Aguirrezabal, 2008).

از دیدگاه تغذیه، روغن آفتابگردان به دلیل داشتن مقادیر فراوانی از اسیدهای چرب اشباع نشده نظیر اسیدهای چرب لینولئیک و اولئیک مورد توجه می‌باشد. دانه آفتابگردان بسته به ارقام مختلف دارای ۲۶ تا ۵۰ درصد روغن می‌باشد (Seiler, 2007). درک تأثیر روش‌های مختلف تغذیه گیاه به‌منظور استفاده بهینه از عوامل اقلیمی، مدیریت زراعی و نهاده‌های کشاورزی، می‌تواند کمک مؤثری در جهت افزایش تولید با کیفیت مطلوب محصول و کاهش مصرف کودهای شیمیایی نماید. با انتخاب روش صحیح تغذیه گیاه می‌توان ضمن حفاظت از محیط زیست، جلوگیری از کاهش کیفیت آب‌ها، کاهش فرسایش خاک و حفظ تنوع زیستی، کارایی نهاده‌ها را نیز افزایش دهد (Beauchamp, 1986). نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی پرمصرف می‌باشد که در ساختمان مولکول‌های پروتئینی گوناگون، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها نقش دارد (Hasegawa *et al.*, 2008). نیتروژن علاوه بر ایفای نقش در تشکیل پروتئین‌ها یک جزو لازم در مولکول کلروفیل می‌باشد. عرضه کافی نیتروژن با رشد رویشی زیاد و رنگ سبز تیره ارتباط دارد. در شرایط کمبود نیتروژن، رشد بوته متوقف و رنگ برگ‌ها زرد می‌شود (Malakouti *et al.*, 1995). کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه، عملکرد دانه، قطر طبق، قطر ساقه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان را بالا می‌برد (Kazem and Almesilly, 1992).

محققان مختلف گزارش نمودند که کاربرد کود نیتروژنه، رشد گیاه، تجمع ماده خشک و عملکرد دانه و اجزای آن را، در آفتابگردان افزایش می‌دهد (Mahal and Makota, 1998). در آفتابگردان با افزایش مقادیر نیتروژن تعداد دانه در طبق، قطر طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه افزایش می‌یابد. کاربرد ۷۰ کیلوگرم نیتروژن عملکرد مطلوب دانه را به‌همراه دارد. همچنین کاربرد ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای آفتابگردان کافی به‌نظر می‌رسد. با افزایش نیتروژن تا میزان معینی قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن دانه و عملکرد دانه افزایش می‌یابد. افزایش نیتروژن، افزایش یکنواخت عملکرد دانه و زیستی را به همراه داشته و بر شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری ندارد (Salehi, and Bahrani, 2000). نتایج یک بررسی نشان داد که استفاده از کودهای شیمیایی دارای عناصر غذایی نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم، فسفر ۹۰ کیلوگرم و پتاسیم ۶۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش ارتفاع بوته، عملکرد دانه و قطر طبق در آفتابگردان می‌شود (Nawaz *et al.*, 2003). همچنین گزارش شده که مصرف توأم کودهای آلی و شیمیایی سبب تسریع فرآیند معدنی شدن و آزادسازی نیتروژن آلی و افزایش فراهمی نیتروژن معدنی می‌شود (Beauchamp, 1986). استفاده از ریزسازواره‌های مفید در کشاورزی از ۶۰ سال پیش تا اکنون آغاز شده است. افزایش این جمعیت‌های مفید می‌تواند تحمل گیاه به تنش‌های مختلف محیطی مانند کمبود آب، عناصر غذایی و سمیت عناصر سنگین را افزایش دهد (Wu *et al.*, 2005). در ترکیب ریزسازواره‌های موثر (Effective Microorganisms) ریزسازواره‌هایی مانند باکتری‌های (*Rhodospseudomonas plastris*) و (*Rhodobacter sphaerode*)، لاکتوباسیل (*Lactobacillus plantrum*, L.) و مخمرها (*Saccharomyces spp*) و اکتینومیست‌ها (*Streptomyces spp*) وجود دارد که سلامتی محصول و میزان عملکرد را با افزایش

برگ‌های گیاهان جذب گیاه خواهند شد. استفاده از بیوفرمنت‌ها باعث استقرار مجدد جمعیت‌های میکروبی در اکوسیستم‌ها می‌شوند و باعث کاهش ورود آفات و بیماری‌ها به گیاهان از طریق افزایش تحمل گیاهان می‌شوند. همچنین بیوفرمنت‌ها از طریق جلوگیری و حذف بیماری‌ها، به پاتوژن‌های گیاهی اجازه رشد روی گیاهان را نمی‌دهند (Kalema and Mario, 2010).

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف تغذیه‌ای و محرک‌های زیستی رشد گیاهی بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان انجام شده است.

### مواد و روش‌ها:

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در مزرعه آموزشی - تحقیقاتی دانشگاه پیام نور اراک با خاک زراعی شنی - لومی، اجرا گردید. از خصوصیات آب و هوایی این منطقه، داشتن تابستان نسبتاً ملایم و زمستان سرد است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمار روش‌های مختلف تغذیه در چهار سطح شامل:  $N_1$  = مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره (شاهد)،  $N_2$  = (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره + ۱۵ تن کود دامی در هکتار)،  $N_3$  = (مصرف ۱۵ تن کود دامی + کاشت لوبیا بالارونده جهت تثبیت نیتروژن)،  $N_4$  = (مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره + کاشت لوبیا بالارونده جهت تثبیت نیتروژن) و تیمار محلول‌پاشی محرک‌های گیاهی در چهار سطح شامل:  $B_1$  = مصرف ورمی‌واش،  $B_2$  = مصرف ورمی‌واش غنی شده (ورمی‌واش معمولی با استفاده از عصاره گیاه گزنه که حاوی محرک‌های رشد است و عصاره گیاه آلورا که حاوی اسیدهای آمینه مختلف است غنی‌سازی شد)،  $B_3$  = مصرف بیوفرمنت (مخمرهای زیستی که در این آزمایش ترکیبی از شیر تازه + تاپاله تازه گاو که حاوی مخمرهای بی‌هوازی می‌باشد + ملاس چغندر یا نیشکر + ریزسازواره‌های موثر موجود در خاک بکر مناطق جنگلی یا مناطق کوهستانی) + خاکستر چوب + آب را شامل می‌شود) و  $B_4$  = (استفاده از ریزسازواره‌های موثر موجود در خاک بکر مناطق جنگلی یا مناطق کوهستانی + محلول حاوی تخم

فتوسنتز، تولید ترکیبات فعال زیستی مانند هورمون‌ها و آنزیم‌ها، تسریع در تجزیه مواد فتوسنتزی و کنترل بیماری‌های خاک‌زی، توسعه می‌دهند (Higa, 2000). گزارش شده است که استفاده از ریزسازواره‌های موثر (Effective Microorganisms) در کشت پیاز، نخود فرنگی و ذرت شیرین به ترتیب ۲۹، ۳۱، ۲۳ درصد افزایش عملکرد را نشان می‌دهد (Daly and Stewart, 1999). پژوهشگران گزارش کردند که استفاده از ریزسازواره‌های موثر (Effective Microorganisms) در شرایط استفاده از کود آلی در کشت پنبه عملکردی برابر با استفاده از کود شیمیایی NPK داشت (Khaliq et al., 2006).

برخی از محققان افزایش میزان روغن آفتابگردان را با مصرف کود زیستی گزارش کردند و بیان داشتند که با توجه به این که باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریولوم جزو باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن اختیاری هستند، فعالیت آن‌ها بستگی به میزان فراهمی نیتروژن در محیط دارد. در صورت فراوانی نیتروژن معدنی در خاک (تیمار ۵۰ درصد تغذیه با کود آلی + ۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی)، این باکتری‌ها به صورت مصرف‌کننده نیتروژن درآمده و سبب کاهش نیتروژن قابل استفاده برای گیاه می‌شوند. اما در تیمار تغذیه ۱۰۰ درصد کود آلی که بیش‌ترین شکل آلی نیتروژن در خاک وجود دارد، تثبیت نیتروژن توسط باکتری‌ها افزایش یافته و علی‌رغم محدودیت آن، سبب رشد بهتر گیاه در مقایسه با عدم حضور باکتری می‌شوند. این موضوع می‌تواند زمینه انجام فرآیندهای فیزیولوژیک مطلوب در گیاه را فراهم کرده و موجب افزایش میزان روغن دانه گردند (Shehata and EL-Khawas, 2003). گیاهان کشت شده به صورت مخلوط به دلیل آشیان متفاوت در کم‌ترین زمان قادرند تمام آشیان‌های ممکن را اشغال کنند که باعث افزایش دریافت نور توسط کانوبی مخلوط نسبت به کانوبی خالص می‌گردد (Tsubo et al., 2004). بیوفرمنت‌ها با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌های موثر موجود در خاک‌های بکر کوهستانی و جنگلی به دست می‌آید. بیوفرمنت‌ها را می‌توان از طریق محلول‌پاشی روی گیاهان مورد استفاده قرار داد، زیرا بلافاصله از طریق

پرولین، سیستئین، گلیسین، آلانین، متیونین، ایزولایسین، لایسین، تیروزین، فنیل آلانین، آرژنین و آهن موجود در آن حدود شش برابر تخم مرغ است (Genchev, 2012). هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول پنج متر، فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر (تراکم کاشت آفتابگردان و لوبیا بالارونده هشت بوته در متر مربع) بود. عمق کاشت بذور سه تا پنج سانتی‌متر و رقم مورد استفاده رقم رکورد بود. مبارزه با علف‌های هرز به‌موقع و به‌روش دستی انجام شد. در زمان برداشت تعداد ۱۰ بوته از هر کرت آزمایشی با در نظر گرفتن اثرات حاشیه‌ای به‌طور کاملاً تصادفی برداشت شد و صفاتی چون ارتفاع گیاه، قطر طبق، وزن بیوماس تر، وزن تر طبق در مترمربع، شاخص برداشت، تعداد دانه در طبق و درصد روغن دانه در متر مربع اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین عملکرد دانه، در هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از دوخط میانی مساحت چهار مترمربع برداشت و پس از کوبیدن و توزین و با در نظر گرفتن رطوبت حدود ۱۴ درصد عملکرد دانه هر کرت برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه و ثبت شد. پس از تجزیه داده‌ها، میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. همچنین کلیه ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه، محاسبه و معنی‌دار بودن آنها به‌وسیله نرم افزار Mstat-c تعیین گردید.

اسیدیته PH	نسبت کربن به نیترژن C.N	پتاسیم (%)K	فسفر (%)P	ازت کل (%)N total	کربن آلی (%)OC
7	38.1	2.42	0.85	1	38

سانتی‌متر مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با لگوم) بود (جدول دو). با افزایش فراهمی عناصر غذایی، خصوصاً عنصر نیترژن افزایش رشد طولی و تقسیم سلولی از یک طرف و افزایش سطح سبز و نهایتاً تولید مواد فتوسنتزی بیشتری را خواهد داشت. بنابراین تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (شاهد) توانسته است بیش‌ترین ارتفاع گیاه را به خود اختصاص دهد (جدول دو). استفاده از محلول

بلدرچین (بین ۵ تا ۱۰ عدد تخم بلدرچین که سرشار از عنصر آهن می‌باشد را به مدت ۱۰ تا ۱۵ روز داخل آبلیمو طبیعی و تازه قرار داده تا پوسته آن‌ها به آرامی داخل آبلیمو مضمحل گردد و محلول یک‌دستی تشکیل گردد، علاوه بر وجود آهن، اسیدهای آمینه موجود در سفیده تخم مرغ‌ها نیز برای رشد گیاهان مفید خواهد بود)، تمامی محرک‌های زیستی در دو مرحله شروع طبق‌دهی (آغاز ستاره‌زنی، R<sub>2</sub>) و شروع باز شدن طبق‌ها (R<sub>4</sub>) و در هر مرحله به‌میزان سه لیتر در هکتار روی برگ‌های آفتابگردان محلول پاشی شد. بنابر گزارش محققان، نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکوشیمیایی ورمی‌واش حاکی از وجود کلسیم، نترات، فسفر، پروتئین، لیپید و اسید آمینه می‌باشد (Sundaravadivelan et al., 2011). ورمی‌واش غنی شده با عصاره گیاه آلوورا و گزنه که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، براساس گزارش محققان (Saeed et al., 2004; Hamman, 2008) آلوورا دارای موادی از قبیل آنزیم‌های آمیلاز، لیپاز، سلولاز، کربوکسی پپتیداز، کاتالاز، پروکسیداز، آلکالین فسفوتاز، هورمون‌های اکسین و جیبرلین، اسید سالیسیلیک، ویتامین‌های A, C, D, E, B، تیمین، نیاسین، ریبولوین، اسید فولیک است.

سایر محققان بیان داشتند که تخم بلدرچین در ترکیب خود محتوی آمینواسیدهای مختلفی از قبیل اسید آسپارتیک، ترونین، سرین، اسید گلوتامیک، نتایج آزمون کود دامی مورد استفاده

## نتایج و بحث ارتفاع گیاه

در جدول تجزیه واریانس صفت ارتفاع گیاه تحت تأثیر سطوح تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی قرار گرفت و در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد (جدول یک). به‌طوری‌که در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی، بیش‌ترین ارتفاع گیاه با میانگین ۱۳۴/۸ سانتی‌متر مربوط به تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (شاهد) و کم‌ترین آن با میانگین ۱۱۸/۵

افزایش می‌یابد و با افزایش مقدار تولید کربوهیدرات، آفتابگردان می‌تواند تعداد واحدهای زایشی خود در طبق را افزایش داده و در نتیجه قطر طبق را بزرگ‌تر نماید. در واقع دستیابی به قطر طبق و تعداد دانه بیش‌تر در هر طبق از نتایج عدم وجود تنش تغذیه‌ای در گیاهان می‌باشد. در این آزمایش تیمار محلول‌پاشی ورمی‌واش با میانگین  $20/02$  سانتی‌متر و تیمار محلول‌پاشی بیوفرممنت با میانگین  $16/76$  سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین قطر طبق را داشتند. نتایج بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای آفتابگردان با کود آلی نشان داد که تیمار مصرف  $100$  درصد کود آلی زئوپونیکس با میانگین  $21/06$  سانتی‌متر و تیمار (مصرف  $50$  درصد کود آلی زئوپونیکس + مصرف  $50$  درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین  $19/92$  سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین قطر طبق را داشتند (Daryae et al., 2012). نتایج محققان نشان داد که بیش‌ترین قطر طبق آفتابگردان با میانگین  $14/72$  سانتی‌متر در تیمار مصرف کودهای شیمیایی رایج به‌دست آمد و کم‌ترین مقدار آن نیز با میانگین  $12/02$  سانتی‌متر مربوط به مصرف ورمی کمپوست بود (Pirasteh anousheh et al., 2010). محققان گزارش نمودند که اثر سیستم‌های مختلف تغذیه بر قطر طبق آفتابگردان در سطح یک درصد معنی‌دار بود و بیش‌ترین قطر طبق با میانگین  $17/75$  سانتی‌متر توسط تیمار اثرمتقابل (تأمین  $60$  درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از کود شیمیایی اوره + تأمین  $40$  درصد مابقی از کود دامی کمپوست شده همراه با  $15$  درصد زئولیت)  $\times$  (آبیاری پس از تخلیه  $35$  درصد رطوبت قابل استفاده) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین  $9/87$  سانتی‌متر توسط تیمار (تأمین  $100$  درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از کود شیمیایی اوره  $\times$  آبیاری پس از تخلیه  $70$  درصد رطوبت قابل استفاده) به‌دست آمد (Gholamhoseini et al., 2007). در آزمایشی اثر تیمار مصرف نیتروژن بر قطر طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد و با افزایش مصرف کود نیتروژن، مقدار قطر طبق نیز افزایش یافت به طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار قطر طبق با

ورمی‌واش که محتوی هورمون‌های رشد گیاهی از قبیل ساینوکینین و اکسین می‌باشد، نیز باعث افزایش رشد و تقسیم سلولی شده است. در بررسی سه سطح صفر،  $90$  و  $180$  کیلوگرم کود نیتروژن گزارش شد که ارتفاع گیاه آفتابگردان در سطح یک درصد آماری تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن قرار گرفت و تیمار مصرف  $180$  کیلوگرم با میانگین  $106/9$  سانتی‌متر و تیمار عدم مصرف نیتروژن با میانگین  $92/95$  سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار ارتفاع گیاه را به‌خود اختصاص دادند (Rafiee et al., 2005). نتایج آزمایشی حاکی از بیش‌تر بودن ارتفاع (با میانگین  $166/5$  سانتی‌متر) در سیستم تغذیه تلفیقی ( $50$  درصد کود آلی +  $50$  درصد کود شیمیایی) می‌باشد و سایر سیستم تغذیه تلفیقی ( $75$  درصد کود شیمیایی +  $25$  درصد کود آلی) و ( $25$  درصد کود شیمیایی +  $75$  درصد کود آلی) به ترتیب با میانگین  $163/1$  و  $158/1$  سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (Akbari et al., 2009). بیش‌ترین ارتفاع گیاه آفتابگردان با میانگین  $124/5$  سانتی‌متر در تیمار مصرف کودهای شیمیایی رایج به‌دست آمد، به طوری‌که نسبت به مصرف کود زیستی  $22$  درصد افزایش نشان داد. کم‌ترین مقدار ارتفاع گیاه نیز با میانگین  $101$  سانتی‌متر مربوط به مصرف ورمی کمپوست بود. نتیجه را می‌توان به نقش عناصر پتاسیم، فسفر و نیتروژن به‌ویژه در افزایش رشد رویشی گیاه ارتباط داد (Pirasteh anousheh et al., 2010).

### قطر طبق

تأثیر تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی و تیمار کاربرد محرک‌های زیستی رشد گیاهی بر صفت قطر طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول یک). با مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی، بیش‌ترین مقدار قطر طبق با میانگین  $20/83$  سانتی‌متر مربوط به تیمار مصرف  $300$  کیلوگرم در هکتار کود اوره (شاهد) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین  $16/67$  سانتی‌متر مربوط به تیمار ( $50$  درصد کود دامی +  $50$  درصد با گیاه لگوم) بود (جدول ۲). با تأمین شدن مقدار کافی از عنصر نیتروژن، رشد و نمو و سطح فتوسنتزکننده گیاه نیز

افزاینده رشد در طی دو سال آزمایش اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک داشتند.

روش‌های تغذیه‌ای تلفیقی (تغذیه کودهای آلی و شیمیایی)، عملکرد بیولوژیک بیش‌تری نسبت به سایر تیمارها در هر دو سال داشتند و تیمار تغذیه تلفیقی (۵۰ درصد آلی + ۵۰ درصد شیمیایی) بالاترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد. افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن با مصرف توأم کودهای آلی و شیمیایی و افزایش رشد و فتوسنتز به‌دلیل افزایش سطح برگ گیاه از عوامل افزایش عملکرد در تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی می‌باشد (Shoghi Kalkhoran *et al.*, 2010).

نتایج تحقیقی نشان داد که اثر روش‌های مختلف تغذیه آفتابگردان بر عملکرد زیست توده آن در سطح پنج درصد معنی‌دار شد و تیمار تغذیه کامل با کود شیمیایی با میانگین ۱۶۱۶۶ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و تیمار شاهد با میانگین ۱۴۹۳۴ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین مقدار عملکرد زیست توده را تولید نمودند (Zarinjoob *et al.*, 2012). گزارش شد که اثر تیمار کودهای دامی، شیمیایی و غلظت‌های مختلف تیمار ریزسازواره‌های موثر (Effective Microorganisms) بر وزن تر گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و با افزایش غلظت EM از صفر به ۱:۵۰ و ۱:۲۰ در تیمار کود دامی، وزن تر گیاه به‌ترتیب ۹ و ۲۱ درصد افزایش یافت (Jahanban1 and Lotfifar, 2011).

#### وزن طبق در متر مربع

صفت وزن طبق در مترمربع تحت تأثیر تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل تیمار (محلول پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی × روش‌های مختلف تغذیه گیاهی) در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد (جدول یک). با توجه به جدول مقایسه میانگین، بیش‌ترین وزن طبق در مترمربع با میانگین ۸۹۷/۳ گرم بر مترمربع مربوط به تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (شاهد) و کم‌ترین مقدار آن با

میانگین ۱۵/۵۲ و ۹/۲۹ سانتی‌متر مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ و عدم مصرف کود بود (Sedaghat *et al.*, 2012).

#### وزن بیوماس تر گیاه

در جدول تجزیه واریانس اثر تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی و تیمار کاربرد محرک‌های زیستی رشد گیاهان بر وزن بیوماس تر آفتابگردان در سطح آماری پنج درصد و اثر متقابل آن‌ها نیز در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول یک). با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها، بیش‌ترین وزن بیوماس با میانگین ۴۵۶۶۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (شاهد) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۴۰۳۷۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار (۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کود دامی) بود. با افزایش عرضه عنصر نیتروژن، گیاهان از توسعه سطح سبزیگی و رشد رویشی مناسبی برخوردار خواهند شد و در نتیجه مقدار ماده فتوسنتزی تولید شده در واحد زمان افزایش قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت و باعث تجمع مقدار بیوماس بیش‌تری در هر گیاه خواهد شد. در بین سطوح تیمار کاربرد محرک‌های زیستی رشد گیاهی نیز تیمار استفاده از ورمی‌واش با میانگین ۴۴۹۶۰ کیلوگرم و تیمار محلول پاشی بیوفرممنت با میانگین ۴۰۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن بیوماس تر را به خود اختصاص دادند (جدول دو). نتایج یک بررسی نشان داد که سیستم‌های تغذیه تلفیقی بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک را معادل ۲۹ درصد نسبت به کم‌ترین میزان را داشته‌اند و در بین آن‌ها سیستم تغذیه تلفیقی (۵۰ درصد کود آلی + ۵۰ درصد کود شیمیایی) با میانگین ۹۹۱۷/۹ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد بیولوژیک به خود اختصاص داده است. میزان عملکرد بیولوژیک در سیستم تغذیه شیمیایی بعد از سیستم‌های تلفیقی قرار گرفته و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک با میانگین ۷۰۲۰/۷ کیلوگرم در هکتار در سیستم تغذیه ۱۰۰ درصد کود آلی مشاهده شده است (Akbari *et al.*, 2009). سایر محققان گزارش نمودند که تیمار روش‌های مختلف حاصلخیزی و باکتری‌های

رویشی مناسبی خواهند داشت. معمولاً بیوماس بخش‌های زایشی آن‌ها نیز از قبیل بیوماس طبق وزن بیش‌تری خواهد داشت

میانگین ۶۹۹/۲ گرم بر مترمربع مربوط به تیمار (۵۰ درصد کود دامی + ۵۰ درصد تغذیه با گیاه لگوم) بود (جدول ۲). گیاهانی که به‌واسطه بهره‌مندی از شرایط تغذیه‌ای خوب و عدم وجود تنش عناصر غذایی، رشد

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس برخی صفات مهم

Table 1. ANOVA of some important traits

میانگین مربعات Ms								
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد روغن دانه Oil content	تعداد دانه در طبق N.O grain per head	شاخص برداشت Harvest index	وزن طبق در متر مربع Weight of head per m <sup>-2</sup>	وزن بیوماس تر Wet biomass weight	قطر طبق Head diameter	ارتفاع گیاه Plant height
تکرار Replication	2	13.14*	14096.39 <sup>ns</sup>	0.65 <sup>ns</sup>	1059.39 <sup>ns</sup>	20946289.1 <sup>ns</sup>	0.40 <sup>ns</sup>	485.83 <sup>ns</sup>
روش‌های تغذیه Nutrition Methods	3	53.09**	11225.25 <sup>ns</sup>	31.94 <sup>ns</sup>	105339.24**	67102153.6*	45.83**	725.43*
محرك‌های زیستی Bio-Stimulants	3	8.82**	32481.36**	50.09*	15953.29 <sup>ns</sup>	61923997.5*	25.09**	91.53 <sup>ns</sup>
روش‌های تغذیه × محرك های زیستی (N × B)	9	59.32**	11566.52 <sup>ns</sup>	216.81**	21535.22*	113084119.9**	4.64 <sup>ns</sup>	115.98 <sup>ns</sup>
خطا Error	30	0.001	6449.15	12.02	8692.01	20657848.5	3.1	173.76
ضریب تغییرات (درصد) Cv (%)	-	10.10	11.93	11.10	10.30	10.77	9.83	10.69

ns, \*, \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

Ns \* and \*\*: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی

Table 2. Mean comparison of main effects

تیمار Treatment	درصد روغن دانه Oil content	تعداد دانه در طبق Number of grain per head	شاخص برداشت Harvest index (%)	وزن طبق Weight of head (g m <sup>-2</sup> )	وزن بیوماس تر Wet biomass weight (kg ha <sup>-1</sup> )	قطر طبق Head diameter (cm)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)
روش‌های تغذیه							
N <sub>1</sub> ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره (شاهد)	34.67 <sup>c</sup>	706.9 <sup>a</sup>	28.83 <sup>b</sup>	890.9 <sup>a</sup>	45660 <sup>a</sup>	20.83 <sup>a</sup>	134.8 <sup>a</sup>
N <sub>2</sub> (۵۰٪ اوره + ۵۰٪ کود دامی)	30.99 <sup>d</sup>	639.7 <sup>b</sup>	31.94 <sup>a</sup>	706.5 <sup>b</sup>	40370 <sup>b</sup>	16.88 <sup>b</sup>	118.8 <sup>b</sup>
N <sub>3</sub> (۵۰٪ کود دامی + ۵۰٪ گیاه لگوم)	35.07 <sup>b</sup>	619.0 <sup>b</sup>	32.47 <sup>a</sup>	699.2 <sup>b</sup>	41210 <sup>b</sup>	17.33 <sup>b</sup>	121.1 <sup>b</sup>
N <sub>4</sub> (۵۰٪ اوره + ۵۰٪ گیاه لگوم)	35.64 <sup>a</sup>	727.3 <sup>a</sup>	31.76 <sup>a</sup>	729.6 <sup>b</sup>	41520 <sup>b</sup>	16.67 <sup>b</sup>	118.5 <sup>b</sup>
محلول‌پاشی محرك‌های زیستی							
B <sub>1</sub> ورمی واش	35.24 <sup>a</sup>	706.6 <sup>a</sup>	31.15 <sup>ab</sup>	793.9 <sup>a</sup>	44900 <sup>a</sup>	20.02 <sup>a</sup>	126.3 <sup>a</sup>
B <sub>2</sub> ورمی واش غنی شده	34.08 <sup>b</sup>	639.7 <sup>b</sup>	28.90 <sup>b</sup>	759.0 <sup>ab</sup>	40590 <sup>b</sup>	17.73 <sup>b</sup>	125.0 <sup>a</sup>
B <sub>3</sub> بیوفرمنت	33.87 <sup>c</sup>	619.0 <sup>b</sup>	31.04 <sup>ab</sup>	707.9 <sup>b</sup>	40100 <sup>b</sup>	16.76 <sup>b</sup>	120.7 <sup>a</sup>
B <sub>4</sub> ریزسازواره‌های موثر	33.17 <sup>d</sup>	727.3 <sup>a</sup>	33.888 <sup>a</sup>	771.8 <sup>ab</sup>	43120 <sup>ab</sup>	17.21 <sup>b</sup>	121.2 <sup>a</sup>

میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means which have at least one common letter are not significantly different at the 5% level using DMRT

ریزسازواره‌های موثر بر رشد + تخم بلدرچین) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۲۸/۹۰ درصد مربوط به تیمار محلول پاشی ورمی‌واش غنی شده با عصاره گیاه آلوورا و گزنه بود.

محققان گزارش نمودند که بالاترین شاخص برداشت با تلفیق انواع کودهای آلی و کودهای حیوانی با یکدیگر به دست آمده است (Eghbal & Power, 1999). گزارش شد که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، شاخص برداشت آفتابگردان نیز افزایش یافت، به طوری که در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن شاخص برداشت گیاه ۳۷/۵۲ درصد و در تیمار مصرف ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مقدار آن ۳۸/۹۹ درصد بود (Gholinejad et al., 2009). در آزمایشی اثر تیمار مصرف نیتروژن بر شاخص برداشت دانه معنی‌دار نشد ولی با افزایش مصرف کود نیتروژن، شاخص برداشت دانه نیز افزایش یافت به طوری که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۲۷/۵۹ و ۲۴/۲۰ درصد مربوط به تیمار مصرف ۲۰۰ و عدم مصرف کود بود (Sedaghat et al., 2012).

#### تعداد دانه در طبق

در جدول تجزیه واریانس صفات، صفت تعداد دانه در طبق تحت تأثیر سطوح تیمار محلول پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول یک). به نظر می‌رسد که محلول پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی که حاوی انواع هورمون‌های رشد مانند اکسین، سائوکنین، جیبرلین، اسیدهای آمینه و ویتامین‌های مختلف هستند از طریق تحریک رشد رویشی، افزایش مقدار ماده فتوسنتزی، هدایت و انتقال بهتر کربوهیدرات‌ها به طبق‌ها، باعث افزایش تلقیح و باروری گل‌ها شده و در نتیجه تعداد دانه در هر طبق افزایش یافت. به طوری که در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی، بیش‌ترین تعداد دانه در طبق با میانگین ۷۲۷/۳ عدد مربوط به تیمار (محلول پاشی ریزسازواره‌های موثر + تخم بلدرچین) و کم‌ترین تعداد آن با میانگین ۶۱۹ عدد مربوط به تیمار محلول پاشی بیوفرممنت بود (جدول دو).

در این آزمایش مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (شاهد) توانست بیش‌ترین مقدار وزن طبق در واحد سطح را تولید نماید. در بین سطوح تیمار محلول پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی، تیمار کاربرد ورمی‌واش با میانگین ۴۳۰/۸ و تیمار کاربرد ورمی‌واش غنی شده با عصاره گیاه گزنه و آلوورا با میانگین ۳۶۸/۳ گرم بر مترمربع به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار وزن طبق در مترمربع را به خود اختصاص دادند (جدول دو).

نتایج بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای آفتابگردان با کود آلی نشان داد که تیمار (۷۵ درصد زئوپونیکس + مصرف ۲۵ درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین ۱۴۱/۱۳ گرم در مترمربع و تیمار (مصرف ۵۰ درصد کود آلی زئوپونیکس + مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین ۸۷/۲۵ گرم در مترمربع به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن طبق را داشتند (Daryae et al., 2012).

نتایج تحقیقی نشان داد که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، قطر طبق آفتابگردان نیز افزایش یافت، به طوری که در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن قطر طبق گیاه ۱۸/۳۲ سانتی‌متر و در تیمار مصرف ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مقدار آن ۱۹/۳۸ سانتی‌متر بود (Gholinejad et al., 2009).

#### شاخص برداشت

شاخص برداشت گیاه نسبت بین وزن دانه به وزن بیوماس گیاه می‌باشد. گیاهانی که دارای شاخص برداشت بیش‌تری هستند، در واقع در اختصاص و انتقال دادن سهم بیش‌تری از کربوهیدرات‌های فتوسنتزی به بخش‌های زیستی گیاه نسبت به بخش‌های رویشی آن موفق‌تر عمل نموده‌اند. در این آزمایش نتایج نشان داد که اثر تیمار محلول پاشی محرک‌های رشد گیاهی بر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد و اثر متقابل (محلول پاشی محرک‌های رشد × روش‌های مختلف تغذیه گیاهی) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول یک). در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی، بیش‌ترین مقدار شاخص برداشت با میانگین ۳۳/۸۸ درصد مربوط به تیمار (محلول پاشی



### درصد روغن دانه

صفت درصد روغن دانه تحت تأثیر تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی، تیمار محلول‌پاشی محرک‌های زیستی رشد گیاهی و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول یک). معمولاً در شرایط مساعد عوامل رشد درصد روغن دانه افزایش خواهد یافت و در شرایط بروز تنش‌های زنده و غیرزنده محیطی درصد روغن دانه کاهش می‌یابد، زیرا گیاه جهت مقابله و غلبه بر عامل یا عوامل تنش‌زا باید انرژی بیشتری صرف کند و چربی موجود در گیاه یکی از مهم‌ترین منابع در برطرف نمودن نیاز انرژی می‌باشد. بنابراین هرگاه گیاه از نظر عناصر غذایی با محدودیت خاصی مواجه نباشد، بیش‌ترین میزان روغن در دانه تجمع می‌یابد. نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد که، بیش‌ترین درصد روغن دانه با میانگین  $35/64$  درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با گیاه لگوم) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین  $30/99$  درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با کود دامی) بود (جدول دو). در بین سطوح تیمار محلول‌پاشی نیز تیمار محلول‌پاشی ورمی‌واش با میانگین  $35/24$  درصد و تیمار (محلول‌پاشی با ریزسازواره‌های موثر + تخم بلدرچین) با میانگین  $33/17$  درصد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار درصد روغن دانه را داشتند. نتایج محققان حاکی از معنی‌دار بودن اثرات اصلی تیمارهای تغذیه‌ای و باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد در تجزیه مرکب روی میزان روغن دانه آفتابگردان است، به‌نحوی که بیش‌ترین میزان روغن دانه با میانگین  $51/1$  درصد در تیمار مصرف  $100$  درصد کود آلی و کم‌ترین میزان آن با میانگین  $46/3$  درصد در تیمار مصرف تلفیقی (۵۰ درصد کود آلی + ۵۰ درصد کود شیمیایی) به‌دست آمد (Shoghi Kalkhoran *et al.*, 2010).

برخی از پژوهشگران دلیل کاهش میزان روغن در تیمارهای تلفیقی را ناشی از وجود بیش‌تر نیتروژن قابل دسترس در خاک می‌دانند و یک رابطه منفی بین افزایش نیتروژن و میزان روغن گزارش کرده‌اند

در بررسی سه سطح صفر، ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن گزارش شد که تعداد دانه در طبق در سطح یک درصد آماری تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن قرار گرفت و تیمار مصرف ۱۸۰ کیلوگرم با میانگین  $931/15$  عدد و تیمار عدم مصرف نیتروژن با میانگین ۷۵۵ عدد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار تعداد دانه در طبق را به خود اختصاص دادند (Rafiee *et al.*, 2005). نتایج بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای آفتابگردان با کود آلی نشان داد که تیمار (۷۵ درصد زئوپونیکس + مصرف ۲۵ درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین  $1129/5$  عدد و تیمار (مصرف ۲۵ درصد کود آلی زئوپونیکس + مصرف ۷۵ درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین  $1077/97$  عدد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در طبق را داشتند (Daryae *et al.*, 2012). محققان گزارش نمودند که اثر سیستم‌های مختلف تغذیه بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان در سطح یک درصد معنی‌دار بود و بیش‌ترین تعداد دانه در طبق با میانگین  $558/38$  عدد توسط تیمار (تأمین ۶۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از کود شیمیایی اوره + تأمین ۴۰ درصد مابقی از کود دامی کمپوست شده همراه با ۱۵ درصد زئولیت) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۴۳۱ عدد توسط تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از کود شیمیایی اوره به‌دست آمد (Gholamhoseini *et al.*, 2007).

نتایج تحقیقی نشان داد که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، تعداد دانه در هر طبق آفتابگردان نیز افزایش یافت، به‌طوری‌که در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تعداد دانه در طبق  $663/37$  عدد و در تیمار مصرف ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مقدار آن  $837/7$  عدد بود (Gholinejad *et al.*, 2009). نتایج سایر محققان نشان داد که اثر تیمار مصرف نیتروژن بر صفت تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد و بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه با میانگین ۸۸۶ و ۶۸۸ عدد مربوط به تیمار مصرف ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار عدم مصرف کود بود (Omidi ardali and Bahrani, 2011).

کود، شرایط اقلیمی، زمان مصرف، میزان آبشویی کود، وجود سایر عناصر غذایی و ... از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. بنابراین انتخاب روشی صحیح در تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه می‌تواند در تحقق رشد و نمو مناسب گیاه و رسیدن به عملکرد کمی و کیفی مهم می‌باشد. نتایج این بررسی نشان داد که روش تغذیه تلفیقی نسبت به سایر روش‌های به‌کار برده شده مفیدتر بوده و توانسته است اکثر صفات مورد بررسی را بهبود بخشد. به‌طوری‌که در بین سطوح تیمار روش‌های مختلف تغذیه گیاهی بیش‌ترین درصد روغن دانه با میانگین ۳۵/۶۴ درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با گیاه لگوم) و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۳۰/۹۹ درصد مربوط به تیمار (۵۰ درصد تغذیه با کود شیمیایی اوره + ۵۰ درصد تغذیه با کود دامی) بود. در بین سطوح تیمار محلول‌پاشی نیز تیمار محلول‌پاشی ورمی‌واش با میانگین ۳۵/۲۴ درصد و تیمار (محلول‌پاشی با ریزسازواره‌های موثر + تخم بلدرچین) با میانگین ۳۳/۱۷ درصد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار درصد روغن دانه به خود اختصاص دادند.

(Kasem and Mesilby, 1992). نتایج محققان نشان داد که بیش‌ترین درصد روغن دانه آفتابگردان با میانگین ۴۵/۷۰ درصد در تیمار تلقیح با کود زیستی نیتروکسین به‌دست آمد و کم‌ترین مقدار آن نیز با میانگین ۴۱/۸۲ درصد مربوط به مصرف کودهای شیمیایی رایج بود (Pirasteh anousheh *et al.*, 2010). نتایج بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای آفتابگردان با کود آلی نشان داد که تیمار (۷۵ درصد زئوپونیکس + مصرف ۲۵ درصد کود شیمیایی اوره) با میانگین ۴۴/۱۲ درصد و تیمار مصرف ۱۰۰ درصد کود آلی زئوپونیکس با میانگین ۴۲/۸۳ درصد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار درصد روغن دانه را به‌خود اختصاص دادند (Daryae *et al.*, 2012). محققان گزارش دادند که سیستم تغذیه صددرد صدآلی با میانگین ۴۹/۴ درصد بیش‌ترین درصد روغن دانه را داشته و کم‌ترین مقدار آن با میانگین ۴۵/۳ درصد مربوط به سیستم تغذیه تلفیقی (۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کود آلی) بود (Akbari *et al.*, 2009).

### نتیجه‌گیری

در مدیریت زراعی تغذیه گیاهی عواملی چون مقدار کود مصرفی، هزینه تأمین کود، روش مصرف

### References:

- Akbari, P., Ghalavand, A. and Modarres Sanavy, S.A.M. 2009. Effects of different nutrition systems and biofertilizer (PGPR) on phenology period yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Electronic Journal of Crop Production. 2 (3), PP: 119-134. (In Persian).
- Beauchamp, E.G. 1986. Availability of nitrogen from three manures to corn field. Can. J. Soil Sci. 66: 713-720.
- Daly, M.J. and Stewart, D.P.C. 1999. Influence of effective microorganisms (EM) on vegetative production and carbon mineralization- a preliminary investigation. Journal of Sustainable Agriculture. 14: 15-25.
- Daryae, F., Ghalavand, A., Chae chee, M.R. and Soroush zadeh, A. 2012. Effect of nutrition different systems with zeoponix and green manure on quality and quantitative yield of sunflower. Iraian Journal of crops science. 43 (2), pp: 257-268. (In Persian).
- Eghbal, B. and Power, J.F. 1999. Composted and non-composted manure application to conventional and notillage systems: corn yield nitrogen uptake. Agronomy Journal. 91, PP: 819-825.
- Genchev, A. 2012. Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). Trakia Journal of Sciences, Vol. 10, No 2, pp 91-101.
- Gholamhoseini, M., Ghalavand, A., Modarres Sanavy, S.A.M. and Jamshidi, E. 2007. Effect of zeolite compost application in loamy sand field on grain yield and other traits of sunflower. Environmental Sciences. 5 (1). pp: 23-36. (In Persian).

- Gholinejad, E., Aeenehband, A., Hasanzade Ghorttappe, A., Barnoosi, I. and Rezaei, H. 2009.** Evaluation of effective drought stress on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid iroflor at Different Levels of nitrogen and plant population in urmieh climate conditions. *Journal of Plant Production*. 16(3), PP:1-27. (in Persian).
- Hamman, J.H. 2008.** Composition and Applications of Aloe vera Leaf Gel. *Molecules* 2008, 13, 1599-1616; DOI: 10.3390/molecules13081599 .
- Hassegawa, R.H., Fonseca, H., Fancelli, A.L., da Silva, V.N., Schammass, E.A., Reis, T.A., and Correˆa, B. 2008.** Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonisin production in corn grains. *Food Control*. 19: 36-43.
- Higa, T. 2000.** What is EM technology? *EM World Journal*. 1: 1-6
- Izquierdo, N.G. and Aguirrezaˆbal, L.A.N. 2008.** Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower. *Field Crops Res*. 106: 116-125.
- Jahanban, L. and Lotfifar, O. 2011.** Study of the effective organism (EM) application effect on efficacy of chemical and organic fertilizers in corn cultivation. *Technology of crop production*. 11(2), PP: 43-52. (in Persian).
- Kalema, A.J. and Mario, C. 2010.** Organic fertilizers and bio-ferments (A practical manual for smallholder farmers. *Agro Eco Louis Bolk Institute, Eastern Africa Branch - www.louisbolk.org*. 30 pages.
- Karimzadeh Asl, K.H., Mazaheri, D. and Pieghambari, S.A. 2003.** Effect of four irrigation intervals on the seed yield and quantities characteristics of the three sunflower cultivars. *Journal of Agriculture of Science*, 24: 2. 293-300. (In Persian).
- Kasem, M.M. and Almesilhy, M. 1992.** Effect of rates and application treatments of nitrogen fertilizer on sunflower (*Helianthus annuus* L.) 1-Growth characters. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*. 30 (2), PP: 653-663.
- Khalique, A., Abbasi, M.K. and Hussain, T. 2006.** Effect of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with effective microorganisms (EM) on seed cotton yield in Pakistan. *Bioresource Technology*. 97, PP: 967-972.
- Mahal, S.S. and Makota, H.S. 1998.** Performance of spring sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different levels of soil moisture regime and nitrogen environmental Ecology. 16(3): 599-692.
- Malakouti, M.J. and Riazi Hamedani, S.A. 1995.** Soil fertility and fertilizers. Tehran University Press. 3<sup>rd</sup> edition. 800 pp. (In Persian).
- Nawaz, N.,G., Sarwar, M., Yousaf, T., Naseeb, A., Amir, B. and Shah, M.J. 2003.** Yield and yield components of safflower as affected by various NPK levels. *Asian Journal of Plant Science*. 2(7), PP: 561-562.
- Omidi ardali, G.H. and Bahrani, M.J. 2011.** Effect of drought stress, rate and different times of nitrogen application on sunflower yield and components yield in different stages of growth. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 15 (55). PP: 199-207. (in Persian).
- Pirasteh anousheh, H., Emam, Y. and Jamali ramin, F. 2010.** Comprision of effect of biological and chemical fertilizers on growth, yield and oil percentage in sunflower under different levels of drought stress. *Journal of Agroecology*. 2(3), pp: 492-501. (In Persian).
- Rafiee, F., Kashani, A., Mamgani, R. and Golchin, A. 2005.** The effect of the timing of irrigation and nitrogen application on yield and some morphological traits in hybrid sunflower, cv Golshid. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 7 (1): 44-54. (In Persian)
- Saeed, M.A., Ishtiaq, A., Uzma, Y., Shazia, A., Amran, W., Saleem, M. and Nasir-ud-Din. 2004.** Aloe vera: A plant of vital significance. *Science Vision*. Vol, 9 No.1-2 (Jul - Dec, 2003) & 3-4 (Jan - Jun, 2004).
- Salehi, F., and Bahrani, M.J. 2000.** Sunflower summer-planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research*. 18, PP: 63-72. (In Persian).
- Sedaghat, M., Razmjou, J. and Emam, Y. 2012.** Effect of rate and time application of nitrogen in different stages of growth on sunflower yield and components yield. *Journal of crop production and processing*. 2(6). PP: 21-30. (in Persian).
- Seiler, G.J. 2007.** Wild annual *Helianthus anomalus* and *H. deserticola* for improving oil content and quality in sunflower. *Industrial Crops and Products* 25: 95-100.
- Shehata, M.M. and EL-Khawas, S.A. 2003.** Effect of two bio fertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. *Pak. J. Biol. Sci*. 6(14) 1257-1268.

- Shoghi Kalkhoran, S., Ghalavand, A., Modarres-Sanavy, S.A.M. and Akbari, P. 2010.** Effect of nitrogen fertilizer and bio fertilizer application on yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (4) 467-481. (In Persian)
- Sundaravadivelan, C., Isaiarasu, L., Manimuthu, M., Kumar, P., Kuberan, T., and Anburaj, J. 2011.** Impact analysis and confirmative study of physic-chemical, nutritional and biochemical parameters of vermin wash produced from different leaf litters by using two earthworm species. Journal of Agricultural Technology 2011 Vol. 7(5), PP: 1443-1457.
- Tsubo, M., Walker, S. and Ogindo, H.O. 2004.** A simulation model of cereal-legume intercropping systems for semiarid regions I. Model development. Field Crops Research 90: 48-61.
- Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G. and Cheung, K.C. 2005.** Effect of bio fertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.
- Zarinjoob, H., Zarea, M.J., Mohammadi Goltapeh, E., Hatami, H. and Porsiabidi, M. 2012.** Effect of the various sources of phosphorus on yield and nutrient uptake of sunflower under two cropping system. Electronic Journal of Crop Production. 5 (3) PP: 99-114. (in Persian).