نشریه زراعت

شماره ۱۰۳، تابستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

تأثیر کودهای زیستی بر عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان آجیلی (*Helianthus annuus* L.) در منطقه خوی

• **بهرام چوبفروش خوئی**، کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان‌غربی (نویسنده مسئول)
• **محسن رشدی**، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی
• **فرزاد جلیلی**، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی
• **مهدی غفاری**، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌غربی

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۹۰ **تاریخ پذیرش:** مرداد ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۱۶۰۳۲۰۴
پست الکترونیک نویسنده مسئول: cbahram@yahoo.com

چکیده

در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیائی و به‌منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی بر عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان آجیلی (*Helianthus annuus* L.) آزمایشی در سال ۱۳۸۹ به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی اجرا گردید. عامل اول شامل دو توده محلی قلمی (a_1) و محلی پسته‌ای (a_2) و یک هیبرید وارداتی ترکیه‌ای (a_3) به‌نام *confeta* بود. عامل دوم چهار سطح مصرف کودهای زیستی حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن را در بر می‌گرفت؛ که عبارت بودند از: b_1 (عدم مصرف کودهای زیستی)، b_2 [مصرف نیتروکسین (حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن *Azospirillum/Azotobacter*)]، b_3 [مصرف نیتراژین (حاوی باکتری‌های *Azospirillum/Azotobacter*/ و باکتری محرک رشد *Pseudomonas fluorescens*)] و b_4 [مصرف بیوسوپر (حاوی باکتری‌های *Azospirillum /Azotobacter* /*Pseudomonas fluorescens* و باکتری کنترل‌کننده عوامل بیماری‌زای خاک‌زی *Bacillus subtilis*)]. بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده، کاربرد کودهای زیستی باعث افزایش معنی‌دار ($p \leq 0.05$) عمل‌کرد دانه و افزایش بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) صفت‌های زراعی از جمله وزن صددانه، قطر طبق، قطر ساقه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت گردید. در این میان نیتراژین نسبت به تیمار شاهد بیش‌ترین تأثیر را در عمل‌کرد دانه، وزن صددانه، قطر طبق، قطر ساقه، ارتفاع بوته به‌ترتیب با 25%، 19%، 8%، 11% و 9% افزایش داشته است. هم چنین تأثیر رقم بر صفت‌های مورد مطالعه (به‌جز تعداد دانه در طبق که معنی‌دار بود) بسیار معنی‌دار گردید؛ به‌نحوی که تودهٔ محلی پسته‌ای بیش‌ترین تأثیر را در افزایش ارتفاع بوته، قطر طبق و وزن صددانه داشت. تودهٔ محلی قلمی بیشینه تأثیر را در افزایش عمل‌کرد دانه، تعداد دانه در طبق و قطر ساقه داشت. رقم *confeta* بیش‌ترین تأثیر را در افزایش شاخص برداشت و نسبت وزن مغز به وزن کل دانه داشت. این بررسی نشان داد که کاربرد کود زیستی نیتراژین نقش مفید و موثری در بهبود عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان آجیلی داشت. هم‌چنین توده محلی قلمی بیش‌ترین عمل‌کرد را به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: آفتاب‌گردان آجیلی، کودهای زیستی، عمل‌کرد دانه، اجزای عمل‌کرد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:103 pp: 132-139

The effect of biofertilizers on the yield and yield components of sunflower nuts in the Khoy region

- *By:B. Choobforoush Khoei, (Corresponding Author; Tel: 09141603204), M.Sc. of Agriculture Organization of West Azarbaijan*
- *M. Roshdi, Scientific Staff of Islamic Azad University - Branch Khoy*
- *Dr. Farzad Jalili, Scientific Staff of Islamic Azad University - Branch Khoy*
- *M. Ghaffari, Scientific Staff of Islamic Azad University - Branch Khoy*

Received: November 2011 **Accepted: August 2012**

In order to reduce consumption of chemical fertilizers and in order to evaluate the effect of biofertilizers on yield and yield components of sunflower nuts (*Helianthus annuus* L.), the research was carried out with using factorial based randomized complete block design with three replications at Agriculture and Natural Resources Researches Station of Khoy in 2011. The first factor was three sunflower cultivars, which consisted of: a_1 (local mass of slender), a_2 (local mass of pistachio) and a_3 (hybrid imported Turkish called confeta), and the second factor were four levels of biofertilizers including: b_1 (control or no biofertilizers), b_2 [Nitroxin consumption (containing bacteria *Azospirillum* and *Azotobacter*)], b_3 [Nitragin consumption (containing bacteria *Azospirillum*, *Azotobacter* and *Pseudomonas fluorescens*)] and b_4 [Biosuper consumption (containing bacteria *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*)]. According to the results, application of biological fertilizer significantly increased grain yield and agronomic traits including hundred seed weight, head diameter, stem diameter, height plant and harvest index.The grain yield (4217 kg/ha) with 25% , hundred seed weight (21.50 gr) with 19%, diameter (23.94 cm) with 8%, stem diameter (36.15 mm)with 11%, plant height (256.7 cm)with 9% increased compared control. There was significant diffrence, between cultivars in all measured traits so that the landrace pistachio had the most plant height (296.7 cm), head diameter (25.13 cm) and hundred seed weight (23.30 gr), the landrace of slender had the most grain yield (4496 kg/ha), number of grains per head (889.7 pieces) and stem diameter (40.83 mm), and confeta had the most harvest index (21.08%) and the ratio of grain to skin seed (51.94). This study showed that application of Nitragin useful role in improving the operation and performance components of sunflower nuts, and also the landrace of slender had the most grain yield.

Keyword**:** Sunflower nuts (*Helianthus annuus* L.), biological fertilizers, grain yield, yield components

مقدمه

آفتاب‌گردان آجیلی از محصولاتی اســت که عمدتــاً به‌صورت آجیلی و بعضــاً در برخی صنایع غذائی مورد اســتفاده داشــته و در بین ایرانیان و برخی کشــورهای جهان جای‌گاه ویژه‌ای دارد. شهرســتان خوی یکی از مناطق مهم و مســتعد کشور برای کشــت این محصول است که هر ساله حدود۳۰٪ از اراضی آبی این شهرستان را به خود اختصاص می‌دهد (بی‌نام، ۱۳۸۹). از دیدگاه تغذیه، روغن آفتاب‌گردان به دلیل داشتن مقادیر فراوانی از اسیدهای چرب اشباع‌نشــده نظیر لینولئیک و اولئیک اسید مورد توجه می‌باشد. دانه آفتاب‌گردان بسته به رقم‌های مختلف دارای ۲۶ تا ۵۰ درصد روغن است (Seiler, 2007).

مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر صرف‌نظر از ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی، باعث بروز مشکلاتی در خاک‌های زراعی شده است. پی‌آمدهای زیان‌بار اقتصادی و زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شــیمیایی و نیز توجه به قابلیت‌های ذاتی بســیار جالب توجه و متنوع موجودات خاک‌زی به‌ویــژه ریزجانداران، موجب گردیده که یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌تریــن زمینه‌های مورد تحقیق در مطالعات علمی روز، تلاش برای تولید کودهای زیســتی باشد (Bashan et al., 2004). در واقع اســتفاده از کودهای زیستی در اکوسیســتم‌های زراعی با هدف حذف و یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شــیمیایی، یکی از ارکان اصلی و پراهمیت در کشاورزی پایدار محسوب می‌گردد (Sharma, 2002). افزایش روزافزون بهای نهاده‌ها ســبب کاهش صرفه اقتصادی محصولات و نابودی تنوع زیستی و پایداری سیستم‌های زراعی شده است. روش‌های کشاورزی متــداول موفقیت قابل قبولی در مدیریت و اســتفاده از منابع نداشــته؛ و بــا اتکای بیش از حد بــه نهاده های مصنوعی و انرژی‌هــای کمکی مانند سوخت‌های فســیلی، کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم‌های زراعی ناپایدار شــده و آلودگی‌های زیست محیطی را به‌دنبال داشته است. هم چنین استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی موجب اختلال در فعالیت های زیســتی، فیزیک خاک و تجمع نمک در خاک شده است (Omidi et

.(al., 2009

در حال حاضر کودهای زیستی در کشاورزی پایدار به عنوان جای‌گزین کودهای شیمیایی در افزایش حاصل‌خیزی خاک و تولید محصولات مطرح هستند (Wu et al., 2005). تثبیت زیستی نیتروژن حدود ۱۸۰ میلیون تن در سال برآورد شده است که ٪۸۰ آن توسط باکتری‌های هم‌زیست و ۲۰ ٪ باقی‌مانده توسط باکتری‌های هم‌یار و آزادزی صورت می‌گیرد (Tilak et al., 2005). کودهای زیستی اثرات مثبتی در تحریک رشد داشته که به آن‌ها رایزوباکتری‌های محرک رشد گیاه (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) اطلاق می‌شود. این کودها در برخی از فرایندهای دخیل در کنترل زیستی پاتوژن‌های گیاهی، چرخه عناصر غذایی و استقرار گیاه‌چه نقش دارند (Wu et al., 2005). کودهای زیستی، در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریزموجودات آزادزی بوده (Chen, 2006; Vessey, 2003) که طی فرایندهای بیولوژیکی عناصر غذایی اصلی را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس تبدیل نموده (Rajendran and Devaraj, 2004; Vessey, 2003) و منجر به توسعه سیستم ریشه‌ای و جوانه‌زنی بهتر بذر می‌گردند (Chen, 2006). گروهی از این گونه باکتری‌ها که دارای قابلیت هم‌یاری با گیاه هستند متعلق به جنس‌های *Azospirillum*، *Azotobacter*، *Pseudomonas fluorescens* و *Bacillus sp* می‌باشند (Tilak et al., 2005; Selosse et al., 2004). باکتری‌های *Azospirillum* و *Azotobacter* توانایی ساخت و ترشح مواد زیستی فعال مانند ویتامین‌های *B*، اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، بیوتین، اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و غیره را در محیط ریشه گیاه دارند. این مواد نقش مفید و موثری در افزایش رشد ریشه دارند (Kader, 2002). از طرف دیگر، *Azotobacter* قادر به تولید ترکیب‌های ضد قارچی علیه بیماری‌های گیاهی بوده، جوانه‌زنی و بنیه گیاه‌چه را تقویت نموده و رشد پایه گیاهی را بهبود می‌بخشد (Chen, 2006). باکتری *Azospirillum* علاوه بر تثبیت نیتروژن، با تولید مواد محرک رشد، سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق بر روند افزایش عمل‌کرد تأثیر می‌گذارد (Tilak et al., 2005; Saxena, 1993). استفاده مداوم از کودهای شیمیایی رایج می‌تواند فعالیت باکتریایی و حاصل‌خیزی خاک را به‌طور محسوسی کاهش دهد (Parham et al., 2003). استفاده از کودهای زیستی از مؤثرترین شیوه‌های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می‌گردد (Kokalis-Burelle et al., 2006). تعداد قابل توجهی از گونه‌های باکتریایی و قارچی خاک دارای روابط کارکردی با گیاهان بوده و اثرات مفیدی بر رشد آن‌ها دارند (Vessey, 2003). نشان داده شده است که استفاده از ازتوباکتر منجر به افزایش محتوی نیتروژن در غلات می شود (Bashan et al., 2004). باکتری‌های *Azotobacter* و *Azospirillum* نیز (همانند *Azospirillum*) توانائی ساخت و ترشح مواد زیستی مانند جیبرلین، بیوتین و اکسین را در محیط ریشه گیاه داشته و نقش مفید و موثری در افزایش رشد ریشه ایفا می‌نمایند (Vessey, 2003). طبق تحقیقات انجام شده در ارزن و ذرت، کاربرد کودهای زیستی همراه با کاهش ۵۰ درصدی در مصرف مقادیر توصیه‌شده کودهای شیمیایی، موجب افزایش عمل‌کرد گردید (Bashan et al., 2004; El-Kholy and Gomma, 2000). اثرات مثبت و قابل توجه ازتوباکتر بر رشد و عمل‌کرد گندم نیز رویت شده است (Rai and Gaur, 1998).

هدف از این آزمایش بررسی تأثیر کودهای زیستی بر عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان آجیلی در شهرستان خوی بود؛ که در راستای آن می‌توان در خصوص جایگزین ساختن کودهای زیستی به‌عنوان بخشی ازکودهای شیمیایی (نیتروژن‌دار)، افزایش حاصل‌خیزی خاک و تولید محصولات کشاورزی، حفظ محیط زیست، کاهش هزینه‌های تولید و استفاده بهینه از پتانسیل‌های موجود در منطقه قدری تفکر و کنکاش نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی با مختصات جغرافیایی '۵۵،°۴۴ طول شرقی و '۳۲،°۳۸ عرض شمالی و ارتفاع ۱۱۵۷ متر از سطح دریا اجرا گردید. اقلیم منطقه، نیمه خشک سرد و بارندگی سالیانه ۲۵۷/۴ میلی‌متر بود. مشخصات خاک منطقه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

کلاس بافت خاک	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	pH	EC (دسی‌زیمنس بر متر)
سیلتی-رسی-لومی	۰/۰۸۸	۴/۹	۳۶۱	۷/۸۹	۰/۶۰

آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ عامل و ۳ تکرار تدوین و اجرا شد. عامل اول شامل دو توده محلی قلمی (a_1) و محلی پسته‌ای (a_2) و یک هیبرید وارداتی ترکیه‌ای (a_3) به نام *confeta* بود. عامل دوم چهار سطح مصرف کودهای زیستی حاوی باکتریهای رایج تثبیت‌کننده نیتروژن را در بر می‌گرفت؛ که عبارت بودند از b_1 (عدم مصرف کود)، b_2 [مصرف نیتروکسین (حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن *Azospirillum* و *Azotobacter*)]، b_3 [مصرف نیتراژین (حاوی باکتری‌های *Azospirillum* و *Azotobacter* و باکتری محرک رشد *Pseudomonas fluorescens*)] و b_4 [مصرف بیوسوپر(حاوی باکتری‌های *Azotobacter*، *Azospirillum*، *Pseudomonas fluorescens*، و باکتری کنترل‌کننده عوامل بیماری‌زای خاک‌زی *Bacillus subtilis*)].

برای انجام عملیات زراعی، قطعه زمین انتخابی در پاییز ۱۳۸۸ شخم زده شده و عملیات تکمیلی شامل پخش کود، شخم سطحی، دیسک زدن و ایجاد فارو در بهار ۱۳۸۹ قبل از کاشت صورت گرفت. کشت به‌صورت خشکه‌کاری در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۹ انجام شد. در هر کرت ۵ ردیف کاشت در نظر گرفته شد. فاصله بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و طول ردیف‌ها ۶ متر، فاصله بین بوته‌ها در ردیف: ۵۰ سانتی‌متر در توده‌های محلی (به‌واسطه ارتفاع بلند بوته‌ها)، و ۳۰ سانتی‌متر در رقم *Confeta* (به‌علت کوتاه بودن بوته‌ها و توصیه شرکت تولیدکننده) بود. کودهای شیمیایی مصرفی اوره به‌میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (به‌صورت ۱/۳ قبل از کاشت، ۱/۳ در مرحله هشت‌برگی و ۱/۳ قبل از گل‌دهی)، سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (قبل از کاشت) و سایرکودها (سولفات منیزیم، سولفات روی و سولفات آهن به‌ترتیب به‌میزان ۱۰۰، ۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت) بودند. کودهای (نیتروکسین، نیتراژین و بیوسوپر) نیز به‌میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و به‌صورت بذرمال (تلقیح بذر به صورت آغشتگی کامل با کود مایع) مورد استفاده قرار گرفتند؛ و بذرها پس

از خشک شدن در سایه، کشت گردیدند.

آبیاری به دو شکل بارانی با دور آبیاری حدود یک هفته تا قبل از گل‌دهی و نشتی با دور آبیاری ۱۰ روز انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی در دو مرحله ۶ و ۱۲ برگی صورت گرفت. برداشت (برای تعیین صفت‌های مورد نظر) با توجه به دوره رویش هر کدام از رقم‌ها، بعد از قهوه‌ای شدن پشت طبق‌ها و با انتخاب تصادفی پنج طبق از هر کرت انجام گردید؛ به این‌صورت که ابتدا هیبرید زودرس *Confeta* (با طول دوره رویش ۹۱ روز)، سپس توده محلی قلمی (با طول دوره رویش ۱۲۳ روز) و سرانجام توده محلی پسته‌ای (با طول دوره رویش ۱۲۸ روز) برداشت گردیدند. داده‌های به دست آمده تجزیه آماری شدند؛ و مقایسه میانگین‌ها درصورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای انجام محاسبات فوق از نرم‌افزارهای MSTAT-C و EXCELL استفاده گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر کودهای زیستی قرار گرفت (جدول ۲) ارتفاع بوته به میزان ۲۵۶/۷ سانتی‌متر از تیمار نیتراژین (که با تیمار بیوسوپر اختلاف معنی‌داری نداشت) و کمینه آن به میزان ۲۳۶/۵ سانتی‌متر از تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). افزایش ارتفاع بوته با توجه به اثر افزاینده کودهای زیستی بر رشد رویشی قابل توجیه است. افزایش ارتفاع آفتاب‌گردان در اثر تلقیح با باکتری‌های افزاینده رشد مشاهده شده است (Shehata and EL-Khawas, 2003). بررسی‌ها نشان داده است که افزایش ارتفاع بوته ارزن بر اثر تلقیح با آزوسپریلوم و ازتوباکتر همراه با کاربرد اوره (Chandrasekar et al., 2005)، و افزایش ۸/۵ درصدی ارتفاع بوته ذرت به‌واسطه تلقیح بذر آن با ازتوباکتر و سودوموناس (Zahir et al., 2000) رخ داده است. ارتفاع بوته به طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم هم قرار گرفت؛ به‌نحوی که دو توده محلی پسته‌ای و قلمی که فاقد اختلاف معنی‌دار بودند، بیشینه ارتفاع بوته را داشتند. به‌نظر می‌رسد که اختلاف ارتفاع به خصوصیات و مشخصات این رقم‌ها مربوط باشد. ارتفاع بلند بوته برای توده‌های محلی که از گستردگی و توسعه زیاد ریشه برخوردار نیستند مناسب نیست؛ چون وزن بالای بوته‌ها به‌ویژه اندازه طبق، هنگام وزش بادهای تند موجب ورس ریشه شده و بوته ها را سرنگون می‌نماید؛ در حالی‌که رقم *Confeta* با داشتن توسعه مناسب ریشه و ارتفاع کم در مقابل این عامل خسارت‌زا مصون می‌باشد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفت‌های اندازه‌گیری شده تحت تأثیر کودهای زیستی و رقم

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		ارتفاع بوته	قطر ساقه	قطر طبق	تعداد دانه در طبق	شاخص برداشت	وزن صددانه	نسبت وزن مغز به کل دانه	عمل‌کرد دانه
تکرار	۲	۶۸/۴۰۲	۷/۷۱۸	۰/ ۴۹۴	۲۱۹۷۵/۰۲۶	۰/۰۰۴**	۳/۸۷۳	۲/۲۵۸	۱۱۴۷۲۰۱/۸۶۶
رقم	۲	۹۱۱۳۰/۶۶۰**	۱۲۵۴/۵۲۹**	۷۵/۰۸۴**	۱۳۷۱۰۷/۹۹۳*	۰/۰۲۵**	۳۶۴/۰۲۲**	۷۶/۱۵۰**	۳۶۳۳۰۵۳/۳۵۵**
کود بیولوژیک	۳	۷۴۹/۸۹۷**	۱۸/۶۸۱**	۵/۲۷۲**	۱۳۳۶۵/۰۵۶	۰/۰۰۳**	۲۳/۲۰۸**	۴/۹۹۷	۱۱۱۹۳۲۵/۳۱۲*
رقم×کود بیولوژیک	۶	۳۴/۰۵۷	۱/۰۰۷	۰/۶۴۵	۱۹۴۲۳/۳۶۳	۰/۰۰۰۱	۴/۱۸۵	۵/۱۹۹	۲۰۲۶۲۴/۱۳۸
خطا	۲۲	۱۴۷/۳۷۳	۲/۵۸۹	۰/۸۱۴	۸۸۱۸/۷۰۰	۰/۰۰۱	۳/۳۸۵	۹/۴۸۰	۳۳۴۹۰۴/۲۷۵
ضریب تغییرات (٪)		۴/۹۶	۴/۶۷	۳/۹۰	۱۲/۲۶	۱۳/۸۹	۹/۳۶	۶/۱۴	۱۴/۹۹

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفت‌های مورد بررسی تحت تأثیر رقم، کود زیستی و اثر متقابل آن‌ها

عوامل آزمایشی	میانگین مربعات							
	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	شاخص برداشت (درصد)	وزن صددانه (گرم)	نسبت وزن مغز به کل دانه	عمل‌کرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
رقم								
محلی قلمی	۲۹۳/۷a	۴۰/۸۳a	۲۳/۹۳b	۸۸۹/۷a	۱۶/۶b	۲۲/۳۶a	۵۱/۱۵a	۴۴۹۶/۳a
محلی پسته‌ای	۲۹۶/۷a	۳۹/۹۱a	۲۵/۱۳a	۷۰۵/۳b	۱۱/۹c	۲۳/۳۰a	۴۷/۲۴b	۳۵۷۴/۰b
Confeta	۱۴۴/۳b	۲۲/۶۸b	۲۰/۳۲c	۷۰۳/۸b	۲۱/۰a	۱۳/۳۲b	۵۱/۹۴a	۳۵۱۵/۳b
کود زیستی								
عدم مصرف کود	۲۳۶/۵b	۳۲/۷۰b	۲۲/۲۶b	۷۸۰/۴a	۱۳/۸b	۱۸/۰۱b	۵۰/۳۸a	۲۲۸۵/۲b
نیتروکسین	۲۳۹/۰b	۳۴/۱۸ab	۲۲/۷۴ab	۷۱۰/۱a	۱۷/۰a	۱۸/۶۷b	۴۹/۰۰a	۴۰۰۰/۶ab
نیتراژین	۲۵۶/۷a	۳۶/۱۵a	۲۳/۹۴a	۷۹۷/۷a	۱۷/۴a	۲۱/۵۰a	۵۰/۵۷a	۴۲۱۷/۲a
بیوسوپر	۲۴۷/۳ab	۳۴/۸۷ab	۲۳/۵۶a	۷۷۶/۹a	۱۷/۹a	۲۰/۴۶ab	۵۰/۴۹a	۳۸۴۴/۴ab

میانگین‌های دارای حرف مشترک از نظر آماری در سطح ٪۵ معنی‌دار نمی‌باشند.

قطر ساقه

قطر ساقه با اختلاف بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر کودهای زیستی قرار گرفت (جدول ۲). بیشینه قطر ساقه به‌میزان ۱۵/۳۶ میلی‌متر از تیمار نیتراژین (که با تیمارهای بیوسوپر و نیتروکسین اختلاف معنی‌داری نداشت) و کمینه آن به‌میزان ۷۰/۳۲ میلی‌متر از تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد وجود ریزموجودات ناشی از کاربرد کودهای زیستی در محیط ریشه (رایزوسفر) تأثیر مثبتی بر رشد گیاه داشته و منجر به افزایش قطر ساقه گردیده است. این امر ممکن است تولید و ترشح ترکیب‌های تحریک‌کننده و یا برخی هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد که توسط ریزموجودات در خاک تولید شده و رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مرتبط باشد. کودهای زیستی در رشد آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) و رزماری (*Rosmarinus officinalis*) تأثیر مثبت داشتند (Leithy et al., 2006; Vital et al., 2002). در تحقیقی که به‌منظور ارزیابی کاربرد هم‌زمان کودهای زیستی و شیمیایی بر صفت‌های مورفولوژیک (ریختاری) جو انجام شد، اثر کاربرد کودهای زیستی بر تعدادی از صفت‌ها، از جمله قطر ساقه معنی‌دار شد (حسن‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). قطر ساقه به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم نیز قرار گرفت (جدول ۲). در این میان توده محلی قلمی (که با توده محلی پسته‌ای اختلاف معنی‌داری نداشت) با قطر ساقه ۴۰/۸۳ میلی‌متر بیشینه این صفت را به‌خود اختصاص داد (جدول ۳). تنوع قطر ساقه در بین رقم‌های مختلف ممکن است از تأثیر محیط، ژنوتیپ و یا اثر متقابل کود و ژنوتیپ ناشی شده باشد.

قطر طبق

قطر طبق نیز به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر کودهای زیستی قرار گرفت (جدول ۲). بیشینه قطر طبق به‌میزان ۲۳/۹۴ سانتی‌متر از تیمار نیتراژین (که با تیمارهای بیوسوپر و نیتروکسین اختلاف معنی‌داری نداشت) و کمینه آن به میزان ۲۲/۲۶ سانتی‌متر از تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). ریزجانداران موجود در کودهای زیستی که در محیط ریشه استقرار یافته‌اند تأثیر مثبتی بر رشد گیاه از جمله قطر طبق دارند. این موجودات با سنتز موادی از جمله اکسین می‌توانند رشد و تکثیر سلولی را افزایش داده و به‌تبع آن، قطر طبق را نیز افزایش دهند. بر مبنای بررسی انجام شده در آفتاب‌گردان، مصرف کودهای زیستی باعث افزایش قطر طبق شده است (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸). قطر طبق هم به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم نیز قرار گرفت (جدول ۲). بیشینه قطر طبق به میزان ۲۳/۹۳ سانتی‌متر متعلق به توده محلی پسته‌ای و کمینه مقدار آن به‌میزان ۲۰/۳۲ سانتی‌متر مربوط به هیبرید *Confeta* بود (جدول ۳). این امر با ویژگی‌ها و خصوصیات مختلف این محصول مرتبط است.

تعداد دانه در طبق

صفت تعداد دانه در طبق، تحت تأثیر کودهای زیستی قرار نگرفت (جدول ۲)؛ اگر چه تیمارهای نیتراژین، شاهد، بیوسوپر و نیتروکسین به‌ترتیب در افزایش تعداد دانه در طبق موثر بودند (جدول ۳). مطابق با آزمایش انجام شده، کاربرد ازتوباکتر بر این صفت معنی‌دار نبود (سلیمان‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). تعداد دانه در طبق به‌طور معنی‌داری ($p\leq0.05$) تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول ۲). توده محلی قلمی بیشینه تعداد دانه در طبق را به خود اختصاص داد. توده محلی پسته‌ای و هیبرید *Confeta* به ترتیب در رده‌های بعدی قرار داشتند (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد که بیش‌تر بودن تعداد دانه در طبق یک صفت وابسته به ژنوتیپ باشد که رقم‌های مختلف را از هم متمایز می‌نماید.

شاخص برداشت

نتایج به‌دست آمده نشان داد که شاخص برداشت نیز به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر کودهای زیستی قرار گرفت (جدول ۲)؛ به‌گونه ای که بالاترین شاخص برداشت به میزان ۱۷/۹ درصد متعلق به تیمار بیوسوپر بود (جدول ۳). با استناد به تحقیقات انجام شده، مصرف کودهای زیستی تأثیر مثبتی در افزایش شاخص برداشت گندم داشته است (بخشائی و همکاران، ۱۳۸۹؛ نجاری صادقی و همکاران، ۱۳۸۷). هم‌چنین بر مبنای آزمایش انجام شده استفاده از کودهای زیستی تأثیر مثبتی بر شاخص برداشت آفتاب‌گردان داشته است (رشدی و همکاران، ۱۳۸۸). شاخص برداشت هم به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول ۲)؛ به‌طوری که بیشینه آن به‌میزان ۲۱/۰ درصد به هیبرید *Confeta* اختصاص داشت (جدول ۳). این صفت به‌عنوان صفتی بسیار مطلوب برای این رقم به‌شمار می‌رود؛ و به‌نظر می‌رسد می‌تواند سهم به‌سزائی در جلوگیری از کاهش مواد غذائی خاک (به علت کوچک بودن حجم و وزن بوته و درنتیجه جذب کم‌تر مواد غذائی از خاک) ایفا نماید.

وزن صددانه

وزن دانه‌های آفتاب‌گردان به‌عنوان یکی از اجزای مهم عمل‌کرد است که کمیت آن به مرحله پر شدن دانه‌ها وابسته است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). کودهای زیستی وزن صددانه را به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر خود قرار دادند (جدول ۲)؛ به‌طوری که بیشینه وزن صددانه به‌مقدار ۲۱/۵۰ گرم متعلق به تیمار نیتراژین بود. تیمارهای بیوسوپر، نیتروکسین و شاهد نیز به‌ترتیب مراتب بعدی را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۳). وزن هزاردانه در اثر تلقیح بذرهای ذرت با باکتری‌های ازتوباکتر و سودوموناس به‌میزان ۹/۶ درصد افزایش یافت (Zahir et al., 1998). کودهای زیستی تأثیر معنی‌داری در افزایش وزن هزاردانه کلزا (نجاری صادقی و همکاران،۱۳۸۹) و نخودفرنگی (*Pisum sativum*) (اسلامی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۹) داشتند. وزن صددانه را به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول ۲)؛ به‌طوری که بیشینه آن متعلق به توده محلی پسته‌ای بود؛ و توده محلی قلمی و هیبرید *Confeta* به‌ترتیب در مراتب بعدی قرار گرفتند. این امر ممکن است به خصوصیات رقم‌ها مربوط باشد. شایان ذکر است رقم‌هائی از آفتاب‌گردان آجیلی که وزن صددانه بیش‌تری داشته باشند از بازارپسندی مناسب‌تری برخوردار هستند.

درصد مغز دانه

استعمال کودهای زیستی بر درصد مغز دانه تأثیر آماری معنی‌داری نداشت (جدول ۲)؛ با این‌حال بیش‌ترین مقدار به کود زیستی نیتراژین تعلق داشت (جدول ۳). لیکن اثر رقم بر این صفت بسیار معنی‌دار ($p\leq0.01$) گردید (جدول ۲)؛ به طوری که هیبرید *Confeta* و توده محلی قلمی که فاقد اختلاف معنی‌دار با یک‌دیگر بودند، بیشینه درصد مغز به کل دانه را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۳). این امر کاملاً با وضعیت ظاهری دانه رقم‌ها مطابقت داشت؛ و به ویژگی‌های آن‌ها مربوط بود؛ به‌گونه‌ای که هیبرید *Confeta* با دارا بودن نسبی نازک‌ترین و کم‌ترین وزن پوست،

بیش‌ترین مقدار این صفت و رقم محلی پسته‌ای با ضخیم‌ترین و بیش‌ترین وزن پوست کم‌ترین مقدار این صفت را داشتند. این امر حاکی از برتری رقم هیبرید نسبت به دو رقم محلی در این صفت بود.

عمل‌کرد دانه

عمل‌کرد دانه به‌طور معنی‌داری ($p\leq0.05$) تحت تأثیر کودهای زیستی قرار گرفت (جدول ۲)؛ به‌طوری که نیتراژین که با دو کود دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت، بیشینه تأثیر را بر مقدار عمل‌کرد دانه برجای گذاشت (جدول ۳). تأثیر کود زیستی بر پارامترهای رشد، عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان بررسی و مشخص شد که کاربرد آن‌ها صفت‌های کیفی را در مقایسه با شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بهبود بخشید (Shehata and EL-Khawas, 2003). کاربرد کودهای زیستی باعث افزایش رشد و عمل‌کرد غلات شد (Kennedy et al., 1992). مطابق با آزمایش‌های انجام شده، اثر ازتوباکتر بر رشد و عمل‌کرد گندم معنی‌دار بود (Ram et al., 1999; Rai and Gaur, 1998; Ridge, 1999). در بررسی اثر کودهای زیستی و آزوسپریلیوم در کاهش میزان نیتروژن مصرفی در زراعت گندم نشان داده شد که باکتری‌های آزوسپریلیوم همراه با ازتوباکتر تأثیر مثبت و معنی‌داری را بر بیشینه شاخص سطح برگ، عمل‌کرد دانه و درصد پروتئین دانه داشتند (پارسایی مهر و همکاران، ۱۳۸۷). محققان دریافتند که افزایش ۱۹/۸ درصدی عمل‌کرد دانه در ذرت بر اثر تلقیح بذر با باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم بوده است (Zahir et al., 1998). هم‌چنین این نتایج با یافته‌هایی در مورد مصرف کود زیستی باکتریایی در بادام زمینی مطابقت داشت (Dey et al., 2004). عمل‌کرد دانه کنجد تحت تأثیر تیمار نیتروکسین قرار گرفت؛ و تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین افزایش ۸/۵ درصدی عمل‌کرد دانه را به‌دنبال داشت (سجادی نیک و همکاران، ۱۳۹۰). کود نیتراژین با داشتن باکتری محرک رشد (*Pseudomonas fluorescens*) و عدم وجود باکتری کنترل‌کننده عوامل بیماری‌زای خاک‌زی (*Bacillus subtilis*) در آن، بیشینه افزایش عمل‌کرد را داشت. عمل‌کرد دانه به‌طور بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول ۲)؛ به‌نحوی که توده محلی قلمی بیش‌ترین عمل‌کرد دانه (۴۴۹۶ کیلوگرم در هکتار) را به‌خود اختصاص داد (جدول ۳).

به‌نظر می‌رسد رقم‌های محلی مورد استفاده که دارای بذر *OP* (آزادگرده‌افشان) هستند؛ و برخی صفت‌های نامطلوب همانند غیریک‌نواختی بوته‌ها و چندطبقی دارند در مقایسه با رقم هیبرید *Confeta* که فاقد صفت‌های مذکور است از عمل‌کرد دانه بیش‌تری برخوردار هستند. این امر ناشی از وجود پتانسیل بالای عمل‌کرد در توده‌های محلی است که می‌توان عمل‌کرد آن‌ها را با اجرای برنامه‌های اصلاحی ارتقاء داد.

همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود اثر متقابل رقم و کود زیستی بر هیچ‌یک از صفت‌های مورد مطالعه معنی‌دار نگردید؛ و مستقل از هم عمل کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که کاربرد کودهای زیستی حاوی ریزجانداران باکتریایی بر بهبود عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد آفتاب‌گردان آجیلی تأثیر افزاینده‌ای داشت؛ و بهترین نتیجه از کود نیتراژین حاصل شد. در بین رقم‌های کشت‌شده، رقم محلی قلمی که از بازارپسندی خوبی نیز برخوردار است، بیشینه مقدار عمل‌کرد را داشت. به‌منظور حفاظت از منابع زیست‌محیطی از طریق کاهش مصرف کودهای حاوی نیتروژن و به‌تبع آن کاهش مواد مضر شیمیایی نظیر نیترات (که با آب‌شوئی می‌توانند به‌راحتی سایر منابع زیست‌محیطی را آلوده نمایند) و کاهش هزینه‌های تولید و کودهای زیستی (که در نظام‌های زراعی کم‌نهاده از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند) می‌توان در حفاظت غیرمستقیم از منبع مزبور و بهبود خاک‌های زراعی و اقتصاد منطقه نقش مهمی ایفاء نمود. به‌عبارت دیگر می‌توان با کاهش مصرف کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن و استفاده از نهاده‌های زیستی گام‌های مهمی در راستای سیاست‌های کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی برداشت.

منابع مورد استفاده

۱. آلیاری، ه.، ف. شکاری و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی (زراعت و فیزیولوژی). انتشارات عمیدی تبریز، ۱۸۲ صفحه.

۲. اسلامی‌فرد، س.، ف. رحیم‌زاده خوئی و ف. فرح‌وش. ۱۳۸۹. اثر کودهای معدنی و زیستی روی رشد و اجزای عمل‌کرد نخودفرنگی در کشت دوم. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ۱۴۰۱- ۱۳۹۸. دانشگاه شهید بهشتی.

۳. بخشائی، س.، پ. رضوانی مقدم و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۹. تأثیر کود بیولوژیک و مقادیر مختلف کود شیمیایی بر عمل‌کرد گندم. مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

۴. بی‌نام، ۱۳۸۹. آمارنامه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خوی. اداره طرح و برنامه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خوی، ۳۲ صفحه.

۵. پارسایی مهر، ح.، ا. علیزاده، و ب. جعفری حقیقی. ۱۳۸۷. اثر کودهای بیولوژیک ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در کاهش میزان نیتروژن مصرفی و اثر متقابل آنها با استرپتوماسیس در زراعت پایدار گندم. ۶۶ صفحه.

۶. حسن‌آبادی، ط.، م. اردکانی، ف. رجالی، ف. پاک‌نژاد، و الف. افتخاری. ۱۳۸۹. اثر کاربرد هم‌زمان کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر صفات مورفولوژیک جو. مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، مرکزتحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

۷. رشدی، م.، س. رضادوست، ج. خلیلی محله، و ن. حاجی حسنی اصل. ۱۳۸۸. تأثیر کودهای بیولوژیک بر عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد سه رقم آفتاب‌گردان روغنی. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، سال سوم، شماره ۱۰، صفحات ۲۴- ۱۱.

۸. سجادی نیک، ر.، ع.ر. یدوی.،ح.ر. بلوچی و ه. فرجی. ۱۳۹۰. مقایسه تأثیر کودهای شیمیایی (اوره)، آلی (ورمی کمپوست) و زیستی (نیتروکسین) بر عمل‌کرد کمی و کیفی کنجد (*Sesamum indicum* L). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۱ (۲): ۱۰۱- ۸۷.

۹. سلیمان‌زاده، ح.، د. حبیبی، م. اردکانی، ف. پاک‌نژاد و ف. رجالی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر ازتوباکتر در سطوح مختلف نیتروژن بر عمل‌کرد و برخی صفات آفتاب‌گردان. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم

خاک ایران، صفحات ۱۲۷ و ۱۲۸، دانشگاه گرگان.

۱۰. نجاری صادقی، م.، ب. میرشکاری، س. باصر کوچه‌باغ و ش. الهیاری. ۱۳۸۷. تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژنه بر کارآیی مصرف نیتروژن و شاخص برداشت دو رقم گندم پاییزه. یافته‌های نوین کشاورزی، ۳: ۲: ۲۰۳- ۱۹۰.

۱۱. نجاری صادقی، م.، ب. میرشکاری و س. باصر کوچه‌باغ. ۱۳۸۹. اثر تلقیح بذر با کود زیستی نیتروژنه بر صفات مورفولوژیک عمل‌کرد و اجزای عمل‌کرد کلزا. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ۱۴۲۵- ۱۴۲۳، دانشگاه شهید بهشتی.

12. Bashan, Y., G. Holguin and L. De-Bashan2004 .. Azospirillum-plant relationships: physiological, olecular agricultural and environmental advances.*Can. J. of Microbio*., 50: 521– 577.
13. Chandrasekar, B.R., G. Ambrose and N. Jayabalan. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb) Link. *Journal of Agricultural Technology*, 1: 2223-234 :.
14. Chen, J. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soilfertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. October, 16–20. Thailand. 11 pp.
15. Dey, R., K. Pal., K.D.M. Bhatt and S.M. Chauhan. 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria. *Microbiological Research*, 159: 371-394.
16. El-Kholy, M.A. and A.M. Gomaa. 2000. Biofertilizers and their impact on forage yield and N-content of millet underlow level of mineral fertilizers. *Annals. Agric. Sci*., 38 (2): 813–822.
17. Kader, M.A. 2002. Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. *J. of Bio. Sci*., 2: 259-261.
18. Kennedy, I.R., and Y.T. Tychan. 1992. Biological N fixation in non-leguminous field crops: Recent Advances, *Plant and Soil*, 141: 93-118.
19. Kokalis-Burelle, N., J.W. Kloepper and M.S. Reddy. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. *Applied Soil Ecology*, 31: 91-100.
20. Leithy, S., T.A. El-Meseiry and E.F. Abdallah. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. *Journal of Applied Research*, 2: 773-779.
21. Omidi, H., H.A. Naghdibadi ,A. Golzad, H. Torabi and M.H. Fotoukian. 2009. The effect of chemical and biofertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Jou. of Medicinal Plant*; 8 (30): 98-109.
22. Parham, J.A., S.P. Deng, H.N. Da ,H.Y .Sun and W.R .Raun. 2003. Longterm cattle manure application in soil. II. Effect on soil microbial populations and community structure .*Biol. Fertil. Soils*, 38: 209-215.
23. Rai, S.N. and A.C. Gaur. 1998. Characterization of Azotobacter spp. and effect of Azotobacter and Azospirillum as inoculant on the yield and N-uptake of wheat crop. *Plant and Soil*, 109: 131-134.
24. Rajendran, K. and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia* inoculated with biofertilizers in farm land. *Biomass and Bioenergy*, 26: 235-249.
25. Ridge, E.M. 1999. Inoculation and survival of Azotobacter chrococcum on stored wheat seed. *J. Appl. Bact*., 33: 262-269.
26. Ram, G., S.N. Rai, and S.K. Kavimandan. 1999. Influence of Azotobacter- ization in presence of fertilizer nitrogen in the yield of wheat. *Indian Soc. Soil Sci*., 33: 424-426.
27. Saxena, M.C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool-season food Legumes. P. 3-14. In: Singh, K.B. ,Saxena ,M.C) ,.eds .(Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes. John Wiley and Sons, Chichester, Uk.
28. 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.
29. Selosse, M.A., E. Baudoin and P. Vandenkoornhyse. 2004. Symbiotic microorganisms, a key for ecological success and protection of plants. *Comptes Rendus Biologies*, 327: 639–648.
30. Sharifi, Z and G. Hag Niya. 2008. Effect of Nitroxin biologic fertilizer on yield and yield components of wheat (*Var Sabalan*). 2th Conference of Iranian Agricultural Ecology, Gorgan, Iran, Pp: 123. (In Persian)
31. Sharma, A.K., 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India, 407 p.
32. Shehata, M.M. and EL-Khawas, S.A. 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6: 14: 1257-1268.
33. Tilak, K.V.B.R., N. Ranganayaki, K.K. Pal, R. De, A. K. Saxena, C. Shekhar Nautiyal, Shilpi Mittal, A. K.Tripathi and B.N. Johri. 2005. Diversity of plant growth and soil health

supporting bacteria. *Current Science*, 89: 136-150.

34. Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
35. Vital, W.M., N.T. Teixeira, R. Shigihara and A.F.M. Dias. 2002. Organic manuring with pig biosolids with applications of foliar biofertilizers in the cultivation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Ecossistema*, 27: 69-70.
36. Wu, S.C., Z.H. Caob, Z.G. Lib, K.C. Cheunga and M.H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155–166.
37. Zahir, A.Z., Abbas, S.A., Khalid, A. and M. Arshad, 2000. Substrate depended microbially derived plant hormones for improving growth of maize seedling.*Pakistan Journal of Biological Science*, 3: 289-291.
38. Zahir A.Z., M. Arshad and Khalid A. 1998. Improving maize yield by inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. *Pakistan Journal of Soil Science*, 15: 7-11.