

کاربرد انفرادی و ترکیبی کودهای زیستی بر صفات کمی و کیفی بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*)مهدی دهمرده<sup>۱\*</sup>، ماندانا بامری<sup>۲</sup>، بهروز کشتگر<sup>۳</sup>، عیسی خمی<sup>۱</sup>

۱- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- دانش آموخته ارشد آگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳- گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

\* مسئول مکاتبه: [Mdahmardeh@uoz.ac.ir](mailto:Mdahmardeh@uoz.ac.ir)

DOI: 10.22034/csrar.2020.119156

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۴

## چکیده

به‌منظور ارزیابی اثرات کودهای زیستی بر برخی صفات کمی و کیفی بادام‌زمینی، آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (شاهد، بیوسولفور، نیتروکسین، جلبک دریایی، فسفات بارور ۲، جلبک دریایی + بیوسولفور، جلبک دریایی + فسفات بارور ۲، جلبک دریایی + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور، فسفات بارور ۲ + نیتروکسین، بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + جلبک دریایی، جلبک دریایی + بیوسولفور + نیتروکسین و جلبک دریایی + بیوسولفور + نیتروکسین + فسفات بارور ۲). نتایج نشان داد که تیمار نیتروکسین بیشترین تأثیر را بر وزن نیام، وزن صد دانه، عملکرد اقتصادی، شاخص برداشت و درصد روغن داشت. با کاربرد نیتروکسین به ترتیب ۲۸، ۲۴، ۲۲، ۲۸ و ۴۷ درصد صفات مذکور نسبت به شاهد افزایش نشان دادند. تیمار جلبک دریایی نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک داشت. تیمار ترکیبی فسفات بارور ۲ + نیتروکسین باعث افزایش ۲۷ و ۲۴ درصدی پروتئین دانه و درصد خاکستر نسبت به تیمار شاهد گردید. تیمار فسفات بارور ۲ نیز باعث افزایش ۳۹ درصدی فسفر دانه نسبت به تیمار شاهد گردید. به‌طور کلی می‌توان بیان نمود که بکارگیری ترکیبی تیمارهای کود تأثیر معنی‌داری بر عناصر غذایی جذب شده توسط بذر و درصد پروتئین دانه نسبت به استفاده منفرد آنها داشت.

**کلمات کلیدی:** بیوسولفور، پروتئین دانه، جلبک دریایی، درصد روغن، نیتروکسین

## مقدمه

خاک و به‌مخاطره افتادن سلامت انسان بر اثر تماس مستقیم با سموم شیمیایی و یا مصرف محصولات آلوده به سم و باقیمانده‌ی نیتريت و نترات در محصولات، کاهش تنوع زیستی، فرسایش ژنتیکی، ایجاد مقاومت در امراض، بیماری‌های گیاهی، کاهش باروری خاک به علت افت مواد آلی و عناصر غذایی آن می‌باشد (Ratti et al., 2001).

بادام‌زمینی با نام علمی (*Arachis hypogea*) گیاهی یک‌ساله از تیره بقولات (Fabaceae) یکی از گیاهان روغنی است که در ۹۶ کشور جهان کشت می‌شود (Upadhyaya et al., 2003) که بعد از سویا، یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین دانه‌های روغنی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است و بیشتر به‌خاطر میزان روغن (۴۳-۵۵) درصد، پروتئین (۲۵-۲۸) درصد و کربوهیدرات (۱/۸-۲/۲) گرم) کشت می‌شود. ویتامین‌های بسیاری، از جمله ویتامین B، A، ریبولافین و همچنین فولات، منیزیم، فسفر، منگنز و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مثل پلی فنل‌ها، ویتامین E و ویتامین D در دانه بادام‌زمینی وجود دارد (Karra et al., 2013).

یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی به‌منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب خصوصاً در مورد گیاهان روغنی ارزیابی سیستم‌های مختلف تغذیه گیاه است.

روش صحیح حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه می‌تواند ضمن حفظ محیط زیست و تنوع زیستی، باعث افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و افزایش کارایی نهاده‌ها شود. همچنین با اجتناب از کاربرد غیرضروری و بی‌رویه‌ی مصرف عناصر غذایی هزینه تولید را به حداقل کاهش داد که این امر می‌تواند راهی به‌سوی کشاورزی پایدار باشد (Azizi and Omid, 2001). (beygi).

ولی آنچه ضرورت ایجاد تغییر در نظام‌های زراعی متداول را توجیه می‌کند و حرکت به‌سوی سیستم‌های کشاورزی جایگزین از جمله سیستم‌های کشاورزی پایدار و ارگانیک را تسریع می‌نماید، بروز آلودگی‌های زیست‌محیطی به دلیل استفاده از مواد شیمیایی و اثرات سوء آنها بر کیفیت مواد غذایی و تخلیه‌ی منابع غیر تجدیدشونده و آلودگی منابع و

در این پژوهش تأثیر کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بادام‌زمینی مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرند.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات کودهای زیستی بر صفات کمی و کیفی بادام‌زمینی آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده چاه نیمه واقع در ۲۵ کیلومتری شهرستان زابل در موقعیت جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۴۸۱ متر از سطح دریا به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک نشان داد که خاک محل آزمایش دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۱/۴۶ دسی‌زیمنس بر متر و  $pH=8/4$  می‌باشد. خاک آزمایش دارای بافت لوم - شنی بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از اجرای آزمایش در جدول (۱) ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی شامل، کودهای زیستی بیوسولفور، نیتروکسین، جلبک دریایی و فسفات بارور ۲ خواهد بود که هر کدام به‌صورت انفرادی و ترکیبی (شاهد، بیوسولفور، نیتروکسین، جلبک دریایی، فسفات بارور ۲، جلبک دریایی + بیوسولفور، جلبک دریایی + فسفات بارور ۲، جلبک دریایی + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور، فسفات بارور ۲ + نیتروکسین، بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + جلبک دریایی، جلبک دریایی + بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + نیتروکسین، فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + جلبک دریایی + نیتروکسین + فسفات بارور ۲) بر روی بادام‌زمینی در پلات‌های جداگانه انجام شد. پس از آماده شدن زمین و پس از ایجاد جوی و پشته، کرت‌بندی و ایجاد جوی‌های آبیاری صورت پذیرفت. ابعاد هر کرت ۵×۲ متر بود. بذرها بادام‌زمینی با تیمارهای مذکور طبق دستورالعمل اجرایی و به کمک محلول آب و شکر مخلوط (به میزان یک بسته باکتری برای ۶۰ کیلوگرم بذر) گردیدند. کشت با دست و به‌صورت ردیفی انجام شد. هر کرت آزمایشی دارای پنج ردیف کشت با فاصله ۴۰ سانتی‌متر و فواصل روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و طول ۵ متر بود. بذور در عمق ۵ سانتی‌متر و به تعداد چهار عدد در هر کپه کشت شدند. وزن نیام، وزن دانه، وزن شاخه و برگ، عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد نیام در بوته، وزن صد دانه، درصد روغن به روش سوکسله، درصد پروتئین توسط دستگاه کج‌دال، سدیم و پتاسیم به روش خاکسترگیری خشک و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر، منیزیم، کلسیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی و فسفر به روش اسپکتوفتومتری و در طول موج ۴۲۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. برای تعیین درصد پروتئین دانه ابتدا درصد نیتروژن دانه به‌وسیله‌ی دستگاه کج‌دال که شامل مرحله هضم،

یکی از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در اکوسیستم‌های زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل‌ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است. کودهای زیستی شامل مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به‌صورت فرآورده‌ی متابولیک این موجودات می‌باشند که به‌منظور تأمین عناصر غذایی موردنیاز گیاه در اکوسیستم زراعی به کار می‌روند (Saleh Rastin, 2001).

یافته‌ها موید این حقیقت است که حضور کودهای زیستی در نظام‌های کشاورزی پایدار به‌ویژه از طریق اثرهای هم‌افزایی و تشدیدکننده‌ای که میان آنها به وجود آید، می‌تواند با ایجاد یک بستر مناسب و پیامد دسترسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی، موجب بهبود رشد و افزایش زیست‌توده گیاه را فراهم آورد (Sharma et al., 2002).

در یک تحقیق استفاده از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و حل‌کننده فسفات در گیاه دارویی مرزنجوش سبب افزایش درصد و عملکرد اسانس گردید (Gharib et al., 2008). در تحقیقی که به‌منظور بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک و فسفره بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه انجام شد مشخص شد، بیشترین تعداد چتر مرکب در بوته، تعداد پنجه، بیوماس خشک تک بوته، بیوماس خشک کل در هکتار و عملکرد اسانس در تلقیح با کود فسفات بارور ۲ حاصل شد، اما عملکرد دانه و وزن صد دانه در مقایسه با تلقیح کاهش یافت (Ramazani, 2009). در بررسی تأثیر کودهای آلی و معدنی که توسط (Basu et al., 2008) انجام گردید مشخص شد که کودهای زیستی باعث افزایش عملکرد کمی و کیفیت دانه بادام‌زمینی می‌گردد.

همچنین در آزمایشی گلخانه‌ای در مصر روی گیاه مرزنجوش (*Majorana hortensis*) نشان دادند که کودهای بیولوژیک شامل *آزوتوباکتر*، *آزوسپریلیوم* و باکتری‌های حل‌کننده فسفات روی شاخص‌های رشدی و میزان اسانس آن و نیز روی اثرات اسانس بر باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی، قارچ‌ها و مخمرها اثرات قابل‌توجهی دارد (Fatma et al., 2006) در یک پژوهش صحرائی که تحت شرایط حاصلخیزی متوسط خاک در منطقه کبک کانادا صورت گرفت، مشاهده گردید که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل‌کننده فسفات از جنس *Pseudomonas* ضمن افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک گیاه ذرت و عملکرد محصول گیاه کاهو، موجب بهبود غلظت فسفر در هر دو گیاه شد (Bishat et al., 2012).

با توجه به اینکه تاکنون تحقیق چندانی در ارتباط با تأثیر کودهای زیستی بر گیاه بادام‌زمینی صورت نگرفته است لذا

### وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه نشان داد که اثر تیمارها در سطح یک درصد معنی دار بوده است (جدول ۲)، همان گونه که در جدول (۳) قابل مشاهده است، به ترتیب بیشترین تأثیر مربوط به تیمارهای جلبک دریایی + بیوسولفور + نیتروکسین + فسفات بارور ۲ بود. قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی + بیوسولفور + نیتروکسین + فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۶۷ درصدی وزن صد دانه نسبت به شاهد گردید. در گزارشی بیان گردید که تلقیح با کودهای بیولوژیک (نیتراژین، نیتروکسین و بیوسفور) در گیاه کنجد سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه شد (Ramazani, 2009). همچنین در تحقیقی تحت عنوان اثر باکتری‌های تأمین‌کننده نیتروژن، فسفر و گوگرد بر عملکرد دانه و اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) بیان گردید که بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمار ترکیبی سه‌گانه از تو بارور + فسفات بارور ۲ + بیوسولفور و کمترین میزان آن در تیمار شاهد به دست آمد (Rezaie Chianeh et al., 2014). نتایج تحقیق دیگری روی گیاه دارویی بادرشبو بیانگر آن بود که بالاترین میزان اسانس در تیمار نیتروکسین + بیوسولفور + فسفات بارور ۲ به دست آمد و در کلیه صفات کاربرد برخی کودهای زیستی در مقایسه با تیمار کنترل برتری معنی‌داری داشت (Rahimzadeh et al., 2011).

### تعداد نیام در بوته

نتایج نشان داد، اثر تیمار بر صفت تعداد نیام در بوته در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۲)، به طوری که بیشترین تأثیر مربوط به تیمار فسفات بارور ۲ + جلبک دریایی افزایش ۴۰ درصدی نسبت به شاهد بود (جدول ۳). در تحقیقی تحت عنوان بررسی تأثیر کودهای زیستی و تراکم بوته بر تولید محصول ارگانیک گیاه ماش در منطقه سیستان بیان شد که، تلقیح کودهای زیستی (ازتوبارو + جلبک دریایی + فسفات بارور ۲) با تأثیر بر اجزای عملکرد (تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه) در مقایسه با عدم تلقیح باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شد (Mehraban and Ghasemi, 2015).

### عملکرد اقتصادی

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفت عملکرد اقتصادی در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار نیتروکسین بود (جدول ۳). در پژوهشی تحت عنوان تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens*) بیان گردید که کاربرد

تقطیر و تیتراسیون می‌باشند اندازه‌گیری شد. پس از تعیین درصد نیتروژن با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Bell et al., 1987)

$$X = \frac{5}{17} \times x = \text{درصد پروتئین}$$

X: درصد نیتروژن

برای اندازه‌گیری درصد روغن از روش استخراج با حلال و با استفاده از دستگاه سوکسله انجام شد (American oil chemist society, 1995). برای اندازه‌گیری فسفر از روش اسپکتروفتومتر استفاده گردید (Rayan et al., 2001) داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل آماری شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### وزن نیام

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر وزن نیام‌ها در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲)، به طوری که بیشترین تأثیر مربوط به تیمارهای نیتروکسین و جلبک دریایی (افزایش ۲۸ درصدی نسبت به شاهد) و کمترین تأثیر مربوط به تیمار بیوسولفور بود (جدول ۳). از آنجایی که کود زیستی نیتروکسین شامل دو باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلوم) می‌باشد با تلقیح آن به بذر امکان تثبیت بیشتر نیتروژن هوا، استفاده گیاهچه از نیتروژن، گسترش سطح ریشه، کمک به جذب بهینه آب و عناصر غذایی پرمصرف و ریز مغذی‌های موردنیاز گیاه و تولید هورمون‌های محرک رشد نظیر اکسین‌ها، همچنین برخی ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه و انواع آنتی‌بیوتیک‌ها، رشد کیفی و کمی گیاه را تقویت می‌کند که در نتیجه ریشه توسعه یافته و فتوسنتز قسمت‌های هوایی افزایش می‌یابد و همچنین با حفاظت ریشه گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زای خاک‌زی موجب بهبود کیفیت محصول شده و در نهایت به صورت افزایش عملکرد نمایان می‌گردد (Ratti et al., 2001).

#### وزن شاخه و برگ

همان گونه که نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد، اثر تیمار بر صفت وزن شاخه و برگ در سطح یک درصد معنی دار شد. به طوری که بیشترین تأثیر مربوط به تیمارهای فسفات بارور ۲ + بیوسولفور + جلبک دریایی و بیوسولفور بود که موجب افزایش ۳۰ درصد وزن شاخه و برگ نسبت به تیمار شاهد شد. در تحقیقی تحت عنوان بررسی اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد اسانس شوید بیان گردید که کودهای زیستی در گیاه شوید باعث افزایش ارتفاع، عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد دانه در این گیاه شد (Makizadeh Tafti et al., 2011).

بیشترین تأثیر را در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار فسفات -بارور ۲+نیتروکسین بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار فسفات بارور ۲+نیتروکسین باعث افزایش ۲۵ درصدی خاکستر دانه نسبت به تیمار شاهد شد. پژوهشی هم روی گیاه چای و تحت شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت، نشان داد که کاربرد یک گونه از باکتری حل کننده فسفات به نام *Bacillus polymyxa* در حضور سنگ فسفات معدنی موجب افزایش چشمگیر ارتفاع گیاه، بیوماس و درصد کلونیزاسیون ریشه و بهبود جذب نیتروژن و فسفر گردید (Hazarika et al., 2000).

### درصد روغن دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفت درصد روغن در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری داشت (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر را در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار نیتروکسین بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار نیتروکسین باعث افزایش ۴۷ درصدی روغن نسبت به تیمار شاهد شد. نتایج نشان می‌دهد استفاده از باکتری‌های محرک رشد تأثیر مثبت بر درصد روغن دارند. نیتروژن به دلیل این که نقش مهمی در افزایش رشد رویشی گیاه دارد نهایتاً باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود، از سوی دیگر توان بالای بادام‌زمینی در به کارگیری نیتروژن بیشتر از اهمیت خاصی برخوردار است که احتمالاً به وجود سیستم کارآمد فتوسنتزی بادام‌زمینی برمی‌گردد، بنابراین استفاده از باکتری‌های که در امر ساخت و ساز نیتروژن دخیل هستند می‌تواند نقش اساسی در درصد روغن ایفا نماید زیرا افزایش نیتروژن افزایش درصد روغن را به همراه داشته است اما اگر این نیتروژن از یک حد معینی بگذرد باعث کاهش درصد روغن خواهد شد (2010 Mohammadverzi et al.). در یک بررسی بیان گردید که کاربرد کودهای بیولوژیک (نیتروکسین) به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی بر روی گیاه کنجد به طور معنی داری ارتفاع بوته، وزن بوته، تعداد کپسول در بوته، عملکرد دانه و عملکرد روغن را افزایش داد و همچنین توانست درصد روغن و وزن صد دانه را افزایش دهد که البته این افزایش غیرمعنی‌دار بود (Kumar et al., 2009).

تیمار نیتروکسین حداکثر عملکرد دانه و عملکرد اقتصادی را در بر داشت (Hoseinali poor and Azizi, 2014).

### عملکرد بیولوژیک

با توجه به نتایج جدول ۲ می‌توان اظهار نمود که اثر تیمار بر صفت عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار گردید، به نحوی که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار جلبک دریایی بود. به نحوی که تیمار جلبک دریایی باعث افزایش ۲۶ درصدی عملکرد بیولوژیک شد. کودهای جلبکی با داشتن هورمون‌های تحریک‌کننده رشد مانند سیتوکنین‌ها، جیبرلین‌ها، ویتامین‌ها، آمینواسیدها، آنتی‌بیوتیک‌ها و دیگر ریزمغذی‌ها باعث افزایش حجم ریشه و اندام هوایی می‌گردد و این باعث افزایش عملکرد در گیاه می‌شود (Royorath et al., 2008). همچنین در تحقیق انجام شده بر روی ذرت مشخص گردید که به کارگیری جلبک دریایی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد شد (Besharati et al., 2000).

### شاخص برداشت

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفت شاخص برداشت در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). بیشترین تأثیر را در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار نیتروکسین بود (جدول ۳). قابل ذکر است که تیمار نیتروکسین باعث افزایش ۵۱ درصدی شاخص برداشت نسبت به تیمار شاهد شد. این افزایش می‌تواند ناشی از افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی موجود در خاک به دلیل کاهش اسیدیته خاک (در نتیجه فعالیت باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد) در مقایسه با تیمار شاهد باشد. بیوسولفورها از طریق ترشح اسیدهای آلی و اکسایش گوگرد به جذب گوگرد و سایر عناصر غذایی مانند فسفر و آهن و روی، اصلاح خاک‌های شور و سدیمی و افزایش عملکرد گیاه کمک می‌کند (Besharati et al., 2000).

### درصد خاکستر دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفت درصد خاکستر در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۴)، به طوری که

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Physicochemical properties of test site soil

| بافت خاک<br>Soil Texture | شن<br>Sand (%) | رس<br>Clay (%) | لای<br>Silt (%) | سدیم<br>Na (ppm) | پتاسیم<br>K (ppm) | فسفر<br>P (ppm) | کربن<br>C (%) | نیتروژن<br>N (%) | pH  | هدایت الکتریکی<br>Electrical conductivity (dS/cm) |
|--------------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------|------------------|-----|---|
| لوم شنی (Sandy loam)     | 41             | 32             | 27              | 38.7             | 115               | 9.2             | 0.47          | 0.05             | 8.4 | 1.46  |

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی های کمی بادام زمینی  
Table 2- Analysis of variance of quantitative characteristics of peanut

| شاخص برداشت         | عملکرد اقتصادی           | عملکرد بیولوژیک           | عملکرد بیولوژیک         | میانگین مربعات       |                        | وزن صد دانه              | Mean Squares             |                | وزن شاخه و برگ | وزن شاخه و برگ | وزن نیام | وزن نیام | درجه آزادی | منابع تغییر |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------|----------|------------|-------------|
|                     |                          |                           |                         | 100 Seed weight      | Number of seed per pod |                          | Number of pods per plant | Foliage weight |                |                |          |          |            |             |
| 1.18 <sup>m</sup>   | 9755.75 <sup>m</sup>     | 10072722.38*              | 63.37 <sup>m</sup>      | 0.9 <sup>m</sup>     | 1.49 <sup>m</sup>      | 3510094.13 <sup>**</sup> | 3988.65 <sup>m</sup>     | 2              | بزرگ           | Replication    |          |          |            |             |
| 48.73 <sup>**</sup> | 1395980.35 <sup>**</sup> | 23574140.89 <sup>**</sup> | 151048.82 <sup>**</sup> | 224.87 <sup>**</sup> | 117.65 <sup>**</sup>   | 8439289.46 <sup>**</sup> | 1419798.52 <sup>**</sup> | 14             | تیمار          | Treatment      |          |          |            |             |
| 13.66               | 4372.45                  | 1927164.76                | 624.59                  | 4.93                 | 3.72                   | 580949.67                | 6395.22                  | 28             | خطا            | Error          |          |          |            |             |
| 21.75               | 5.53                     | 20.82                     | 1.84                    | 11.36                | 11.96                  | 18.02                    | 6.59                     |                | خبریه تغییرات  | %C.V           |          |          |            |             |

ns. \* و \*\* به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشند.  
ns. \* and \*\* are non-significantly different and significantly different at 5 and 1 percent, respectively.  
جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر صفات کمی بادام زمینی

Table 3- Comparison of means for effect of fertilizer treatments on quantitative traits of peanut

| شاخص برداشت   | عملکرد اقتصادی         | عملکرد بیولوژیک          | عملکرد بیولوژیک          | وزن صد دانه          | تعداد دانه در نیام       | تعداد نیام در بوته       | تعداد شاخه و برگ       | وزن نیام           | وزن نیام           | تیمار     |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| Harvest index | Economic yield (Kg/ha) | Biological yield (Kg/ha) | Biological yield (Kg/ha) | 100 Seed weight (gr) | Number of seed per plant | Number of pods per plant | Foliage weight (Kg/ha) | Pod weight (Kg/ha) | Pod weight (Kg/ha) | Treatment |
| 15.53bcd      | 571.7i                 | 3021ij                   | 107.6f                   | 15d                  | 10.5g                    | 1973.33ef                | 733.3h                 | T1                 |                    |           |
| 10.76d        | 246.7j                 | 1800j                    | 126.2e                   | 2.25f                | 3.25h                    | 1360f                    | 293.33i                | T2                 |                    |           |
| 25.94a        | 2573a                  | 9227abcd                 | 143.9b                   | 23.75b               | 15.5ef                   | 4462.2bcd                | 2560a                  | T3                 |                    |           |
| 22.34ab       | 2467a                  | 11210a                   | 159.2a                   | 29.5a                | 19.75bcd                 | 5742.2ab                 | 2547a                  | T4                 |                    |           |
| 14.41cd       | 600i                   | 6871cdcf                 | 95.7g                    | 18.75c               | 22.75ab                  | 4497.76bcd               | 800fgh                 | T5                 |                    |           |
| 21.39abe      | 1667c                  | 6676defg                 | 159.6a                   | 29.25a               | 20bc                     | 4026.66cd                | 1320d                  | T6                 |                    |           |
| 15.03cd       | 866.7g                 | 6178fgh                  | 160.0a                   | 28a                  | 24.25a                   | 4302.23cd                | 880efg                 | T7                 |                    |           |
| 14.39cd       | 746.7h                 | 6516efgh                 | 138.0c                   | 19.5c                | 13.75f                   | 4684.43bc                | 746.7gh                | T8                 |                    |           |
| 17.2bcd       | 1000f                  | 8071bcdef                | 108.1f                   | 21.75bc              | 14.5ef                   | 5226.66abc               | 1013e                  | T9                 |                    |           |
| 13.64cd       | 1400d                  | 8951abcde                | 138.4c                   | 21.75bc              | 17.33cde                 | 6417.8a                  | 1573c                  | T10                |                    |           |
| 14.46cd       | 680hi                  | 3467ij                   | 107.5f                   | 3f                   | 3.75h                    | 2337.76ef                | 733.3h                 | T11                |                    |           |
| 21.44abe      | 1080f                  | 4044hij                  | 134.0cd                  | 21.75bc              | 19.25bcd                 | 2400ef                   | 893.3ef                | T12                |                    |           |
| 15.6bcd       | 1223e                  | 9396abc                  | 133.6d                   | 21.5bc               | 16.25def                 | 6533.33a                 | 1027e                  | T13                |                    |           |
| 15.73bcd      | 973.3fg                | 4737ghi                  | 160.1a                   | 10e                  | 20.5bc                   | 3173.33de                | 962.5e                 | T14                |                    |           |
| 17.08bcd      | 1840b                  | 9840ab                   | 160.5a                   | 27.5a                | 20.75bc                  | 6293.33a                 | 2133b                  | T15                |                    |           |

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.  
Means of each column with common letters are not significantly different at 5% by Duncan test.

بارور باعث افزایش ۲۷ درصدی پروتئین نسبت به تیمار شاهد شد. پتانسیل ژنتیکی ارقام در جذب و انتقال نیتروژن متفاوت است و ارقامی که بتوانند نیتروژن بیشتری به دانه منتقل کنند، میزان پروتئین دانه بیشتری خواهند داشت. معلوم شده است که دادن کود نیتروژنه سبب افزایش پروتئین دانه می‌شود (Mohammadverzi *et al.*, 2010).

### درصد پروتئین دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر صفت درصد پروتئین در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر را در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار جلبک دریایی+ فسفر بارور و کمترین تأثیر مربوط به جلبک دریایی است (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی+فسفر

جدول ۴- تجربه واریانس ویژگی‌های کیفی بادام زمینی  
Table 4- Analysis of variance of qualitative characteristics of peanut

| میانگین مربعات<br>Mean Squares |                     |                     |                      |                     |                     |                      | درجه<br>آزادی<br>df | منابع تغییر<br>S.O.V |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| فسفر<br>P                      | کلسیم<br>Ca         | منیزیم<br>M         | پتاسیم<br>K          | پروتئین<br>Protein  | خاکستر<br>Ash       | روغن<br>Oil          |                     |                      |
| 0.001 <sup>ns</sup>            | 0.003 <sup>ns</sup> | 0.722 <sup>ns</sup> | 282.12 <sup>ns</sup> | 0.005 <sup>ns</sup> | 0.048 <sup>ns</sup> | 4.95 <sup>ns</sup>   | 2                   | بلوک<br>Replication  |
| 0.721 <sup>**</sup>            | 0.601 <sup>**</sup> | 35.86 <sup>**</sup> | 2626.5 <sup>**</sup> | 0.059 <sup>**</sup> | 1.55 <sup>**</sup>  | 102.11 <sup>**</sup> | 14                  | تیمار<br>Treatment   |
| 0.144                          | 0.068               | 1.09                | 181.6                | 0.003               | 0.192               | 6.06                 | 28                  | خطا<br>Error         |
| 15.59                          | 12.74               | 7.32                | 8.92                 | 13.25               | 21                  | 5.86                 |                     | ضریب تغییرات<br>%C.V |

ns, \* و \*\* به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشند.  
ns, \*, \*\* are non-significantly different and significantly different at 5 and 1 percent, respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر صفات کیفی دانه بادام زمینی  
Table 5- Comparison of means for effect of manure treatments on qualitative traits of peanut

| فسفر<br>P<br>(Mg/l) | کلسیم<br>Ca<br>(Mg/l) | منیزیم<br>Mg<br>(Mg/l) | پتاسیم<br>K<br>(Mg/l) | پروتئین<br>Protein<br>(%) | خاکستر<br>Ash<br>(%) | روغن<br>Oil<br>(%) | تیمار<br>Treatment |
|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1.22e               | 0.67e                 | 2.62d                  | 166.1bc               | 40.7cd                    | 0.91e                | 33.1g              | T1                 |
| 2cd                 | 2.05bcd               | 13.53bc                | 142.2c                | 43.3bcd                   | 1.74cd               | 37.34fg            | T2                 |
| 2.66abc             | 2.11bcd               | 16.65a                 | 141.9c                | 21.3f                     | 2.16bcd              | 52.29a             | T3                 |
| 2.38abcd            | 2.39abc               | 15.31ab                | 142.7c                | 17.7f                     | 2.84b                | 39.97ef            | T4                 |
| 3.11a               | 2.11bcd               | 13.55bc                | 171.9b                | 51.7ab                    | 1.34de               | 42.32de            | T5                 |
| 2.55abcd            | 2.55ab                | 15.32ab                | 145.9bc               | 19.3f                     | 2.04bcd              | 49.9ab             | T6                 |
| 2.22bcd             | 2.66a                 | 16.96a                 | 210.7a                | 56.0a                     | 2.13bcd              | 47.61bc            | T7                 |
| 2.78ab              | 2.11bcd               | 16.33a                 | 65.12d                | 50.0abc                   | 0.88e                | 44.49cd            | T8                 |
| 2.66abc             | 2.28abcd              | 15.24ab                | 165.7bc               | 42.3bcd                   | 2.46bc               | 36.78fg            | T9                 |
| 2.72abc             | 2.11bcd               | 12.83c                 | 154.2bc               | 54.0a                     | 3.59a                | 37.02fg            | T10                |
| 2.77abc             | 2.11bcd               | 16.89a                 | 150.2bc               | 51.3ab                    | 2.06bcd              | 49.57ab            | T11                |
| 1.89d               | 2.05bcd               | 15.15ab                | 159.2bc               | 20.0f                     | 1.75cd               | 37.43fg            | T12                |
| 2.11bcd             | 1.83d                 | 15.18ab                | 151.2bc               | 26.0ef                    | 2.47bc               | 39.33ef            | T13                |
| 3.05a               | 1.78d                 | 15.12ab                | 142c                  | 47.0abc                   | 1.76cd               | 45.58bcd           | T14                |
| 2.44abcd            | 1.89cd                | 13.54bc                | 156bc                 | 35.0dc                    | 2.47b                | 38.11ef            | T15                |

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.  
Means of each column with common letters are not significantly different at 5% by Duncan test.

### پتاسیم دانه

تیمارهایی با بالاترین پتانسیل انحلال فسفر می‌باشد و در واقع این نتایج حاصل از تأثیر مثبت حل‌کننده‌های فسفات بر جذب پتاسیم است (Raeipoor and Asgharzadeh, 2007). در اکثر تحقیقات انجام یافته، تولید اسید از جمله مکانیسم‌های عمده انحلال فسفات توسط میکرو ارگانیسم‌ها ذکر شده است (Olivera *et al.*, 2002). در آزمایش دیگری مشخص شد که افزایش فسفات محلول باعث افزایش میزان جذب کلسیم و روی و آهن در گیاه عدس گردید (Zeidan, 2007).

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر پتاسیم دانه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار جلبک دریایی+فسفات بارور ۲ بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی + فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۲۱ درصدی پتاسیم دانه نسبت به تیمار شاهد شد. با مقایسه تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین و فسفات بارور ۲ بر غلظت پتاسیم دانه معلوم شد که بیشترین غلظت پتاسیم مربوط به

### منیزیم دانه

فسفات بارور ۲ بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۳۹ درصدی فسفر دانه نسبت به تیمار شاهد شد. نتایج نشان از افزایش میزان فسفر در دانه‌های گیاه در تیمارهای استفاده از کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ و همچنین در تیمارهای با میزان فسفر محلول بالا دارد. در واقع افزایش فسفر دانه‌های گیاه در تیمارهای مذکور به دلیل نقش بسیار مهم میکروارگانسیم های حل کننده فسفات موجود در ساختار کود بیولوژیک برای فراهمی و جذب بیشتر این عنصر می باشد (Seilsepour et al., 2002) همچنین محققین بیان نمودند که تلقیح میکروارگانسیم های حل کننده فسفات با سنگ فسفات و یا بدون آن، باعث افزایش عملکرد باقلا می شود و جذب فسفر توسط گیاه نسبت به شاهد تلقیح نشده افزایش می یابد (Singh and Kapoor, 1998).

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر منیزیم دانه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری داشت (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر را در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار جلبک دریایی+فسفات بارور ۲ بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی+فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۱۵ درصدی منیزیم نسبت به تیمار شاهد شد. در آزمایشی دیگر نیز اثر متقابل کودهای بیولوژیک و آلی را در افزایش مقدار عناصر غذایی محلول در آب را مرتبط با افزایش مواد آلی و وجود منبع کربن برای میکروارگانسیم های تلقیح شده و در نتیجه افزایش فعالیت و تکثیر آن ها دانستند (Mohammadi Aria et al., 2010).

### کلسیم دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر کلسیم دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار جلبک دریایی+ فسفات بارور ۲ بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی + فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۷۴ درصدی کلسیم نسبت به تیمار شاهد شد؛ بنابراین افزایش میزان فسفر محلول در تیمار استفاده از کود بیولوژیک و میزان مناسب کود فسفر راه را برای جذب بیشتر کلسیم فراهم می سازد. در واقع افزایش فسفر محلول با کاهش عناصر سنگینی مانند Al باعث افزایش جذب عناصری از جمله کلسیم می گردد (Waluyo et al., 2004).

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر فسفر دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار

با توجه به تحقیق انجام شده مشخص گردید، برای حصول عملکرد اقتصادی مطلوب کاربرد کود نیتروکسین می تواند در شرایط گرم و خشک منطقه بسیار مناسب باشد. تلقیح کود جلبک دریایی و فسفات بارور ۲ توانست بالاترین درصد پروتئین دانه را به خود اختصاص دهد. با توجه به اینکه مهم ترین نقش جلبک ها ایجاد شرایط تغذیه ای مناسب برای جذب عناصر در محیط جذبی (ریشه، برگ و ساقه) است. استفاده از جلبک های دریایی سبب تحریک رشد طبیعی، کلاته شدن عناصر غذایی، اصلاح خاک، افزایش عناصر کم مصرف و تأمین هورمون های ضروری گیاه می شود. به نظر می رسد کاربرد دوگانه کودهای زیستی به دلیل استقرار در منطقه ریزوسفر و استفاده از ترشحات ریشه ای می تواند با تغییر pH و یا ترشح آنزیم ها شرایط را برای تعدیل فسفر نامحلول به شکل قابل استفاده فراهم سازد.

### نتیجه گیری

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر کلسیم دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار جلبک دریایی+ فسفات بارور ۲ بود (جدول ۵). قابل ذکر است که تیمار جلبک دریایی + فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۷۴ درصدی کلسیم نسبت به تیمار شاهد شد؛ بنابراین افزایش میزان فسفر محلول در تیمار استفاده از کود بیولوژیک و میزان مناسب کود فسفر راه را برای جذب بیشتر کلسیم فراهم می سازد. در واقع افزایش فسفر محلول با کاهش عناصر سنگینی مانند Al باعث افزایش جذب عناصری از جمله کلسیم می گردد (Waluyo et al., 2004).

### فسفر دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار بر فسفر دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴)، به طوری که بیشترین تأثیر در بین تیمارهای مذکور مربوط به تیمار

### Referenc

- American oil chemist's society. 1995. Official methods and recommendations: official method AM2-93.(AOCS).
- Azizi, M. and Omid begi, R. 2001. the effects of different amounts of nitrogen and phosphorus on growth and development, yield and the amount of active ingredient hypericin in Hypericum. *Journal of Research and Development*. 32 (4): 719-725. (In Persian).
- Basu, M., Bhadoria, P.B.S. and Mahapatra, S.C. 2008 Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lim, organic and inorganic fertilizer levels. *Bioresource Technology*. 99: 4675-4683.
- Bell, M.J., Muchow, R.C. and Wilson, G.L. 1987. The effect of plant population on peanuts (*Arachis hypogaea*) in a monsoonal tropical environmental. *Field Crops Research*. 17: 91-107.
- Besharati, H., Khavazi, K. and Saleh Rastin, N. 2000. Study of multi-material capability to produce *Thiobacillus* inoculant bacteria and study its effect on the absorption of nutrients along with sulfur and grow corn. *Journal of Soil and Water Sciences*. 12(11): 1-10. (In Persian).

- Bishat, H., Habibi, D., Shokohfar, A. and Sajedi, N.** 2012. Corn consumption seaweed extracts biological fertilizer and the amino acid glycine. Crop Science Congress Iran, Karaj. Islamic Azad University of Karaj. (In Persian).
- Chabot, R., Antoun, H. and Cescase, M.P.** 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate- solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar.phaseoli. *Plant and Soil*. 184(2): 311-321.
- Fatma, E.M., El-Zamik, I., Tomader, T., El-Hadidy, H.I., Abd El-Fattah, L. and Seham Salem, H.** 2006. Efficiency of bio fertilizers, organic and in organic amendments application on growth and essential oil of marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous. Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept., Desert Research Center, Cairo, Egypt.
- Gharib, F.A., Moussa, L.A. and Massoud, O.N.** 2008. Effect of compost and Bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram plant. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10(4): 381-387. (In Persian).
- Hazarika, D.K., Taluk Dar, N.C., Phookan. A.K., Saikia. U.N., Das, B.C. and Deka, P.C.** 2000. Influence of vesicular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery establishment and growth of tea seedlings in assam. Symposium No. 12, Assam Agricultural University, Jorhat-Assam, India.
- Hosenali Poor., A. and Azizi, N.** 2014. Effect of fertilizer on yield and essential oil of fennel. *The National Conference of medicinal plants and sustainable agriculture*. (In Persian).
- Karra, G., Nadenla, R., Kiran, R.S., Srilatha, K., Mamatha, P. and Rao, V.U.** 2013. An overview on Peanut (*Arachis hypogaea*) plant. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 4 (12): 4508-4518.
- Khorrandel, S., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M. and Ghorbani, R.** 2010. Effect of Bio fertilizers on the Yield and Yield Components of Black Cumin (*Nigella sativa* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research*. 8(5): 768-770. (In Persian).
- Kumar, T.S, Swaminathan, V., and Kumar, S.** 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and bio fertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens* Wall.). *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 8:86-95.
- Makizadeh tafti, M., Farhoodi, R. and Rasti, M.** 2011. Osmo priming effect on germination of *Melissa officinalis* L under salt stress. *Quarterly Scientific-Research of Medicinal and Aromatic Plants*. 4(27): 573-586. (In Persian).
- Mehraban, A. and Ghasemi, O.** 2015. the effect of bio-fertilizers and plant density on Green gram production plant in Sistan region. The fourth congress of Sustainable Agriculture and Natural Resources.P.7. (In Persian).
- Mohammadi, A.M., Lakzian, A., and Haghnia, G.H.** 2010. The effect of inoculants of *Thiobacillus* and *Aspergillus* on corn growth. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 8(1): 82-89. (In Persian).
- Mohammadverzi, R., Habibi, D., Vazan, S., and Pazoki, A.** 2010. Effect of nitrogen fertilizer on quantitative and qualitative traits PGPR Sunflower. 5<sup>th</sup> National Conference on New Ideas in Agriculture, Islamic Azad University Khorasgan, Faculty of Agriculture. (In Persian).
- Mooleki, S.P., Schoenau, J.J., Charles, J.L. and Gwen, G.** 2004. Effect of rat, frequency and incorporation of feedlot cattle manure on soil nitrogen availability crop performance and nitrogen use efficiency east-central Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science*. 84: 199-210.
- Olivera, M., Iribarne, C. and Lluich, C.** 2002. Effect of phosphorus on nodulation and N<sub>2</sub> fixation by bean (*Phaseolus vulgaris*). Proceedings of the 15th International Meeting on Microbial Phosphate Solubilization. Salamanca University, 16-19 July, Salamanca, Spain.
- Upadhyaya, H.D., Ortiz, R., Bramel, P.J. and Singh, S.** 2003. Development of a groundnut core collection using taxonomical, geographical and morphological descriptors. *Genetic Research Crop Evolution*. 50: 139-148.
- Rahimzadeh, S., Sohrabi, Y., Hedari, G.R., Evazi, A.R. and Hoseni, T.** 2011. The effect of biological and chemical fertilizers on yield and essential oil of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 27(1): 81-96. (In Persian).
- Ramzani, H.** 2009. Effects of biological fertilizers and phosphorus on yield and yield components of fennel. Master's thesis of Agriculture, Shahed University, Faculty of Agriculture. P.54. (In Persian).
- Raeipoor, L. and Asgharzadeh, N.** 2007. The interaction of phosphate solubilizing bacteria and *Bradyrhizobium* on growth, tumor formation and absorption of nutrients in soybeans. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 40: 53-65. (In Persian).
- Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N. and Gautam, S.P.** 2001. Improvement in bioavailability of tri calcium phosphate to *Cymbopogon martini* var. motia by rhizobacteria, AMF and *Azospirillum* inoculation. *Microbiological Research*, 156:145-149.
- Rayan, J.R., Estefan, G. and Rashid, A.** 2001. Soil and plant analysis laboratory manual, (2nd Eds.). ICARDA, Syria. pp: 231.
- Rezaie chianeh, A., Pirzad, A. and Farjami, A.** 2014. The effect of bacteria suppliers nitrogen, phosphorus and sulfur on yield and Cumin (*Cuminum cyminum* L). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*. 24, 4. (In Persian).
- Royorath, J. L.** 2008. the effect of seaweed extract n the yield of potatoes. Senior Project, Act 27, 31-36.
- Sajadi Nik, R., Yadavi, R. and Balouchi, H.** 2010. Effect of Nitrogen, vermin compost and bio-fertilizer nitrox in on yield and yield components of sesame. Proceedings of the Congress of Agronomy and Plant Breeding. Institute of Environmental Sciences. Martyr Beheshti University in Tehran. Pp. 1369-1366. (In Persian).



- Saleh Rastin, N.** 2001. Bio fertilizers and their role in order to achieve sustainable agriculture. Proceedings of the need for industrial production of bio-fertilizers in the country. pp: 1-54. (In Persian).
- Singh, S. and Kapoor, K.K.** 1998. Effect of inoculation of phosphate solubilizing microorganisms and an arbuscular mycorrhizal fungus on *Moung bean* grown under natural soil condition. *Mycorrhiza*. 7: 249-253.
- Sharma, J.C., Kuhad, M.S. and Sharma, A.** 1994. Influence of alkalinity on rice germination and growth. *IRRI*. 89-100.
- Sharma, A.K.** 2002. Bio fertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India. A handbook of organic farming. Agrobios, India.
- Seilsepour, M., Baniani, E. and Kianirad, M.** 2002. Effect of phosphate Solubilizing Microorganism (PSM) in reducing the rate of phosphate fertilizers application to cotton crop. Proceeding of the 15 th International Meeting on Microbial Phosphate Solubilizing Salamance University, 16-19 July. Salamance Spain.
- Waluyo, S., Tek, H., Lie, S. and Mannetje, L.** 2004. Effect of phosphate on nodule primordia of Soybean (*Glycine max* Merrill) in acid soils in Rhizotron Experiments. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 5: 37-44.
- Zare zargar, J.** 2010. The effect of low irrigation on quantitative and qualitative characteristics of three varieties of Mung bean. Master's thesis of Agriculture, University of Zabol. (In Persian).
- Zeidan, MS.** 2007. Effect of Organic manure and Phosphorus Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Lentil Plants in Sandy Soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 3(6): 748-752.

## Individual and combined application of bio fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of peanut (*Arachis hypogaea*)

Mehdi Dahmardeh<sup>1\*</sup>, Mandana Bameri<sup>2</sup>, Behrooz Keshtegar<sup>3</sup>, Isa Khammari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

<sup>2</sup>MS. C Graduated of Agroecology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

<sup>3</sup>Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Zabol, Zabol, Iran

\*Corresponding Author: [Mdahmardeh@uoz.ac.ir](mailto:Mdahmardeh@uoz.ac.ir)

Received: 23 January 2017

Accepted: 01 July 2018

DOI: 10.22034/csrar.2020.119156

### Abstract

To evaluate the effects of bio fertilizers on quantitative and qualitative traits of pea nut on a randomized complete block design was conducted at the Research Farm of Zabol University in year 2014. The treatments were bio-fertilizers include: biosulfur, nitroxin, seaweed and phosphate 2 will be alone each of which individually and in combination (control (no fertilizer); bio sulfur + nitroxin; bio sulfue + seaweed; biosulfur + phosphate2; nitroxin + seaweed; nitroxin + phosphate 2; seaweed + phosphate 2; bio sulfur + nitroxin + seaweed; bio sulfur + nitroxin + phosphate2; bio sulfur + nitroxin + seaweed + phosphate 2) was performed on the peanuts in separate plots. The results showed that the greatest impact on between treatments in weight the pod, economic yield, harvest index and oil percentage was related to treatment nitroxin. Nitroxin treatments increased 28, 24, 22, 28 and 47 percent of these traits compared to the control. The combination treatment of phosphate + nitroxin resulted in increased respectively 25 and 24 percent compared to control the traits of Ash and protein percent. As well as the treatment phosphate also increased 39 percent phosphorus absorbed by the plant. In general, it can be said that the use of combination treatments significant different on the traits include nutrient absorption and protein percentage relative to the individual using them.

**Key words:** Bio sulfur, Nitroxin, Oil percent, Seaweed, Seed protein