نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۷ شماره ۴/ زمستان ۱۳۹۶

# اثر کودهای زیستی نیتروکسین و بیوسولفور بر صفات مورفولوژیک و فیتوشیمیایی گیاه دارویی عروسک پشت پرده

**سعید پرچیانلو[۱]، عزیزالله خیری [۲*]، مسعود ارغوانی[۳]، محمداسماعیل امیری[۴]**

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۴

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲-استادیار دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان
۳- استادیار دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان
٤- استاد دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان
*مسئول مکاتبه: E-mail: kheiry@znu.ac.ir

**چکیده**

به‌منظور بررسی اثر کودهای زیستی نیتروکسین (۰، ۲ و ٤ لیتر در هکتار) و بیوسولفور (۰، ۲ و ٤ کیلوگرم در هکتار) بر صفات مورفولوژیک و فیتوشیمیایی گیاه دارویی عروسک پشت پرده (*Physalis alkekengi* L.) آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای آزمایشی بر همه صفات مورد ارزیابی تأثیر معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۵۳ سانتی‌متر)، تعداد شاخه فرعی (۵۸ شاخه)، وزن‌تر اندام هوایی (۳۷۱/۳ گرم)، وزن خشک اندام هوایی (۷۸ گرم)، عملکرد تک بوته (۸۲/۵ گرم)، مواد جامد محلول (۱٦/۲۳ بریکس) و ویتامین‌ث (۱/ ۱۲۰ میلی‌گرم در صد گرم نمونه) در تیمار تلفیقی چهار لیتر نیتروکسین به همراه چهار کیلوگرم بیوسولفور به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با شاهد و سایر تیمارها داشت. بیشترین کلروفیل کل در تیمار تلفیقی چهار لیتر نیتروکسین به همراه چهار کیلوگرم بیوسولفور و تیمار تلفیقی چهار لیتر نیتروکسین به همراه دو کیلوگرم بیوسولفور به ترتیب با ٦/٥ و ٦/۲۳ میلی‌گرم بر گرم نمونهٔ تر حاصل شد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این دو تیمار مشاهده نشد ولی با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشتند. تیمار چهار لیتر در هکتار نیتروکسین بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۷٦/۸٤ درصد) و بیشترین میزان فیزالین (۱/٥٦ درصد وزن خشک گیاهی) را در مقایسه با شاهد و دیگر تیمارها نشان داد. بر اساس نتایج این تحقیق استفاده از کودهای زیستی نیتروکسین و بیوسولفور موجب بهبود عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاه عروسک پشت پرده گردید.

**واژه‌های کلیدی**: عملکرد، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فیزالین، کودهای زیستی، ویتامین‌ث

# The Effects of Nitroxin and Biosoulfur Biofetilizers on Morphological and Phytochemical Traits of Winter Cherry (*Physalis alkekengi*)

**Saeed Parchianloo[1], Azizollah kheiry[2*], Masoud Arghavani[3], Mohamad Esmail Amiri[4]**

Received: March 7, 2017 Accepted: September 5, 2017
1-MSc Student of Medicinal Plants, University of Zanjan, Iran.
2- Assist. Prof., Dept. of Horticulture, University of Zanjan, Iran.
3- Assist. Prof., Dept. of Horticulture, University of Zanjan, Iran.
4- Prof. Dept. of Horticulture, University of Zanjan, Iran.
*Corresponding Author: E-mail: kheiry@znu.ac.ir

**Abstract**

In order to study the effects of biofertilizers of nitroxin (0, 2, 4 $L.h^{-1}$) and biosulphur (0, 2, 4 $kg.h^{-1}$) on morphological and phytochemical traits of winter cherry (*Physalis alkekengi* L.) an experiment was conducted in factorial basement in randomized complete block design with nine treatments and three replications in agricultural faculty of Zanjan University in 2016. All treatments had significant effects on evaluated traits. Results showed that the highest plant height (53 cm), number of branches (58), shoot fresh weight (371.3 g), dry weight (78 g), yield per plant (82.5 g), the highest total soluble solids (16.23 Brix) and vitamin C content (120.1 $mg.100g)^{-1}$ obtained from integrated treatment of 4 $L.h^{-1}$ Nitroxin with 4 $kg.h^{-1}$ biosulphur and had Significant difference compared with control and other treatments. The highest amount of chlorophyll content obtained from integrated treatment of four $L.h^{-1}$ Nitroxin with four $kg.h^{-1}$ biosulphur, and 2 $kg.h^{-1}$ biosulphur whit 4 $L.h^{-1}$ nitroxin respectively with 6.5 and 6.23 mg /gFW, but there aren't any significantly differences between these two treatments statistically, however significantly different with other treatments. The treatment of 4 $L.h^{-1}$ nitroxin caused the highest antioxidant activity (76.84 percent) and the highest physaline percent (1.56 percent of dry weight) Compared with the control and other treatments. Results revealed that application of bio-sulphur and Nitroxin bio-fertilizers caused to improvement of yield and physiological and phytochemical indices in medicinal plants of winter cherry.

**Keywords:** Antioxidant Activity, Bio-Fertilizers, Physaline, Vitamin C, Yield

**مقدمه**

عروسک پشت پرده با نام علمی *Physalis alkekengi* L.) گیاهی علفی از تیره بادنجانیان[1] و به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است. میوه‌ها و برگ‌های این گیاه دارای مصارف درمانی بوده و مهم‌ترین ترکیب دارویی این گیاه، آلکالوئید فیزالین است که در میوه و برگ‌های آن تجمع دارد (زرگری ۱۹۹۶). فیزالین ازجمله ترکیبات اساسی گیاه عروسک پشت پرده می‌باشد که به گروه تری‌ترپنوئیدها تعلق دارد (شانگ و همکاران ۲۰۱۱). از این گیاه در درمان بیماری‌هایی مثل سرطان

[1]- Solanaceae

کبد و هیپوتالاموس و کاهش التهاب بدن، سنگ کلیه و مجاری ادراری، نقرس و هپاتیت استفاده می‌شود (امین ۲۰۰٤). کودهای زیستی شامل میکروارگانیسم‌ها بوده که قادر به بالا بردن حاصلخیزی خاک، افزایش رشد گیاه و عملکرد محصول می‌باشند. این میکروارگانیسم‌ها قادر به آماده‌سازی عناصر مغذی از حالت غیر قابل‌جذب به قابل‌جذب در طی فرآیند زیستی می‌باشند (ویکرام و همکاران ۲۰۱۱). کود زیستی نیتروکسین حاوی مؤثرترین باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر و *آزوسپیریلوم* است که علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف مورد نیاز گیاه، با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاهی مانند اکسین و ترشح اسیدهای آمینه مختلف سبب رشد، توسعه ریشه و اندام‌های هوایی گیاه می‌گردد (گلیک ۲۰۰۱). تأثیر مثبت کود نیتروکسین حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن بر شاخص‌های رشدی مرزنجوش‌تر (شارما ۲۰۰۲) تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه در آنیسون (حمزئی و نجاری ۲۰۱۳) ترکیبات شیمیایی چای ترش (نعمتی ودهمرده ۲۰۱۳) و بهبود ویژگی‌های رشد، عملکرد اندام‌های هوایی و خصوصیات کیفی گیاه دارویی زوفا شده است (کوچکی و همکاران ۲۰۰۸) بیوسولفور حاوی باکتری‌هایی از جنس تیوباسیلوس (اسیدی تیوباسیلوس) از فعال‌ترین و مؤثرترین میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد می‌باشد. اکسایش گوگرد و تعدیل pH خاک، علاوه بر کاهش اسیدیته خاک، شرایط مناسب جذب فسفر و عناصر کم مصرف (آهن، منگنز، روی و مس)، با تولید اسید سولفوریک موجب بهبود وضعیت تغذیه گیاه می‌گردد. تلقیح خاک با این باکتری‌ها، موجب افزایش سرعت اکسیداسیون گوگرد و جذب این عنصر می‌شود (زاپاتا و روی ۲۰۰٤; فلاح و همکاران ۲۰۰۳; صفری سنجانی ۲۰۱۲). در گیاه بابونه شیرازی، بیشترین وزن خشک کاپیتول و میزان اسانس در تیمار بیوسولفور مشاهده شد (دهقانی مشکانی و همکاران ۲۰۱۰). در تحقیقی دیگر بر گیاه دارویی ماریتیغال، کاربرد کود زیستی بیوسولفور سبب افزایش ۷۳ درصدی تعداد دانه در هر گل‌آذین نسبت به شاهد شد (اسکندری نصرآبادی و همکاران ۲۰۱٤). استفاده از کود زیستی بیوسولفور بیشترین دانه در چترک و عملکرد دانه در گیاه دارویی آنیسون را موجب گردید (کمایستانی و همکاران ۲۰۱٤). با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و نیز عدم وجود اطلاعات مستند و جامع در خصوص واکنش شاخص‌های رشدی گیاه دارویی عروسک پشت پرده نسبت به مصرف تیمارهای مختلف کودی، این مطالعه با هدف ارزیابی اثر کودهای زیستی بر خصوصیات مورفولوژیک و فیتوشیمیایی گیاه دارویی عروسک پشت پرده و در راستای گسترش برنامه کشاورزی پایدار اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کودهای زیستی نیتروکسین و بیوسولفور بر روی گیاه عروسک پشت پرده به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و سه تکرار انجام شد. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان با ارتفاع ۱٦٦۳ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤۷ درجه و یک دقیقه در بهار و تابستان سال ۱۳۹۵ اجرا شد. فاکتور اول شامل نیتروکسین ساخت شرکت "فناوری زیستی مهر آسیا "(شامل $۱۰^{۸}$ عدد باکتری زنده و فعال در هر گرم کود زیستی) در سه سطح $n_1=0$، $n_2=2$ و $n_3=4$ لیتر در هکتار و فاکتور دوم شامل بیوسولفور ساخت شرکت"زیست فناور سبز " (اسیدیته ۵/۱۹ و جمعیت $۹/۳ \times ۱۰^{۷}$) در سه سطح $b_1=0$، $b_2=2$ و $b_3=4$ کیلوگرم در هکتار بود. قبل از انجام آزمایش، از زمین مورد نظر نمونه خاک تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

**جدول ۱- مشخصات خاک محل آزمایش**

| ماده آلی (٪) | هدایت الکتریکی (dS/m) | اسیدیته (pH) | آهک (٪) | رس (٪) | سیلت (٪) | شن (٪) | نیتروژن (٪) | گوگرد (mg/kg) | فسفر (mg/kg) | پتاسیم (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱/۱ | ۲ | ۷/۹ | ۷ | ۳۳ | ۲۵ | ٤۲ | ۰/۰۹ | ۷ | ۱٦ | ۲٦۰ |

بذور مورد نیاز از شرکت پاکان بذر اصفهان خریداری و در سینی‌های کاشت در گلخانه گروه باغبانی کاشته و نشاها پس از دو ماه در تاریخ ۱۵ اردیبهشت‌ماه به زمین اصلی منتقل شدند. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ و بین بوته‌ها ۳۰ سانتی‌متر، طول کرت‌ها ده و فاصله بین تکرارها دو متر بود. پس از انتقال نشاها بلافاصله آبیاری انجام و پس از استقرار کامل گیاه در مرحله‌ای شش تا هشت برگی تیمارها اعمال گردید. ابتدا کود بیوسولفور را با مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد برای هر یک کیلو در هکتار بیوسولفور (بر اساس توصیه شرکت تولید کننده) جهت فعالیت باکتری‌های موجود در این کود مخلوط و به‌صورت شیاری پای بوته‌ها داده شد. پس از ۱۰ روز، تیمار کود نیتروکسین همراه با آب آبیاری اعمال گردید. از تیمارهای کودی بیوسولفور و نیتروکسین در طی دو مرحله و قبل از گلدهی گیاه و با فاصله ۲۰ روزه استفاده شد. آبیاری مزرعه به روش نواری و به‌صورت سه روز درمیان انجام شد. با توجه به عدم شیوع آفات و امراض در طی دوره رویش گیاه از هیچ‌گونه سموم شیمیایی استفاده نشد. کنترل علف‌های هرز به روش دستی در طول دوره رشد انجام شد. یادداشت برداری همزمان با رسیدن میوه‌ها و تغییر رنگ کالیکس و میوه از سبز به قرمز (شهریورماه) آغاز و برداشت با توجه به‌سرعت رسیدن میوه‌ها طی سه چین و با فاصله ده روز انجام شد.

در پایان فصل رشد پس از حذف اثر حاشیه از هر کرت تعداد شش بوته به‌طور تصادفی انتخاب و سپس ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، وزن‌تر اندام هوایی اندازه‌گیری شد. درنهایت بوته‌ها درآون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد و سپس اندازه‌گیری وزن خشک انجام گرفت. برای اندازه‌گیری عملکرد بوته با توجه به اینکه سرعت رسیدن میوه‌ها تدریجی بود و از ابتدای رسیدن میوه تا پایان آزمایش برداشت در سه چین صورت گرفت، مجموع وزن‌تر میوه‌ها در سه چین به‌عنوان عملکرد کل بوته در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری صفات کیفی ابتدا آب میوه برای هر تیمار با استفاده از آب‌میوه‌گیر دستی گرفته و اندازه‌گیری مواد جامد محلول (TSS)[1] با استفاده از رفراکتومتر[2] دستی مدل (Atago,N1,Japan) در دمای ۲٤ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری، تصحیح و درنهایت برحسب بریکس[3] یادداشت شد. برای اندازه‌گیری ویتامین ث از عصاره صاف‌شده میوه با روش تیتراسیون با محلول ید در یدور پتاسیم استفاده شد و درنهایت برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه با استفاده از رابطه ۱ به دست آمد (ماجدی ۱۹۹٤). اندازه‌گیری فیزالین بر اساس روش سرورالدین و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از دستگاه سوکسله انجام شد. اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر اساس روش میلیاس کاس و همکاران (۲۰۰٤) انجام گرفت بدین منظور ۱۰۰ میکرو لیتر عصاره صاف‌شده میوه، با ۲ میلی‌لیتر محلول متانولی ۰/۰۰٤

[1]. Total soluble solids
[2]. Refractometer
[3]. Brix

درصد DPPH[1] مخلوط گردید. محلول کنترل شامل دو میلی‌لیتر DPPH و دو میلی‌لیتر متانول بود. درصد مهار رادیکال‌های آزاد (I٪) هر عصاره به کمک رابطه ۲ محاسبه شد

محتوای کلروفیل به روش آرنون (۱۹٤۹) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل SAFAS MONACO (RS232) اندازه‌گیری شد و کلروفیل کل برحسب میلی‌گرم در گرم وزن‌تر بر اساس رابطه سه محاسبه شد. در این رابطه،$A_{663}$: میزان جذب در طول موج ٦٦٣ نانومتر، $A_{645}$: میزان جذب در طول‌موج ٦٤٥ نانومتر،V: حجم نهایی استون مصرف‌شده (در اینجا ۱۰ میلی‌لیتر) و FW: وزن‌تر نمونه به گرم (در اینجا نیم گرم). تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱/۳) و مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط نرم‌افزار MSTAT-C 2.1 انجام شد.

رابطه [۱] میلی‌گرم ویتامین ث در ۱۰۰ گرم نمونه = (میزان عصاره صاف شده میوه)/(محلول ید در یدورپتاسیم مصرفی×۰/۸۸) ×100

رابطه [۲] $$\%I = (A\ control - A\ sample) / A\ control \times 100$$

رابطه [۳] $$Chl.\ Total\ mg/g\ FW = [20.2(A645) + 8.02(A663)] \times V/1000FW$$

## نتایج و بحث

### صفات رشدی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات متقابل نیتروکسین در بیوسولفور بر ارتفاع بوته، وزن‌تر و خشک اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد و برتعداد شاخه فرعی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. (جدول ۲). بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارها، بیشترین ارتفاع بوته با ۵۳ سانتی‌متر در مقایسه با سایر تیمارها در تیمار توأم چهار لیتر در هکتار نیتروکسین و چهار کیلوگرم در هکتار بیوسولفور ($N_3b_3$) به دست آمد و کمترین ارتفاع بوته با ۲٦ سانتی متر نسبت به سایر تیمارها در تیمار شاهد ($N_1b_1$) مشاهده شد. بیشترین تعداد شاخه فرعی با ۵۸ شاخه درتیمار $N_3b_3$ مشاهده گردید که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها بود. کمترین تعداد شاخه فرعی در مقایسه با سایر تیمارها با ۲۸ شاخه در تیمار $N_1b_1$ به دست آمد. تیمار$N_3b_3$ با ۳۷۱/۳ گرم بیشترین و تیمار$N_1b_1$ با ۱۲۳ گرم کمترین مقدار وزن‌تر اندام هوایی را در مقایسه با سایر تیمارها داشتند. بیشترین وزن خشک اندام هوایی با ۷۸ و ۷۷ گرم به ترتیب درتیمار $N_3b_3$ و$N_3b_1$ به دست آمد ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این دو تیمار مشاهده نشد ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی داری را نشان داد. کمترین مقدار وزن خشک اندام هوایی با ۲۸/۹۰ گرم نسبت به سایر تیمارها در تیمار $N_1b_1$ به دست آمد (جدول ۳). در تیمارهای ترکیبی به دلیل اثرات هم‌افزایی متقابل باکتری‌ها (ازتوباکتر، آزوسپریلیوم، تیوباسیلوس) تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، کاهش pH خاک و تولید انواع هورمون‌ها و مواد محرک رشد (نظیر سیتوکینین، اکسین، بیوتین و اسید پنتوتنیک)، جذب عناصر غذایی را تحریک می‌کنند و با تحریک رشد گیاه و تقسیم سلولی موجب افزایش طول میانگره در نهایت افزایش ارتفاع گیاه وبا تأثیر روی فرآیندهای فتوسنتزی موجب افزایش رشد و نمو می‌شود(تیلاک و همکاران ۲۰۰۵). چنین به نظر می‌رسد که استفاده از کودهای زیستی از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک موجب بهبود و توسعه سیستم ریشه‌ای و افزایش دسترسی و جذب عناصر غذایی و در نتیجه سبب افزایش تولید مواد فتوسنتزی و بهبود ماده خشک و تر گیاهی در گیاه گردیده است. تأثیر مثبت کود زیستی بیوسولفور در گیاه رازیانه و افزایش ارتفاع و

تعداد شاخه‌های جانبی آن گزارش‌شده است (درزی و همکاران ۲۰۰۹). در پژوهشی مصرف کود زیستی (حاوی آزوسپیریلوم و ازتوباکتر) درگیاه دارویی مریم-گلی سبب افزایش ارتفاع بوته وزن‌تر و خشک اندام هوایی گیاه شد (یوسف و همکاران ۲۰۰٤). همچنین کاربرد تلفیقی نیتروکسین با کودهای زیستی در گیاه دارویی زوفا منجر به افزایش ارتفاع و قطر بوته، وزن‌تر و خشک شد (کوچکی و همکاران ۲۰۰۸). یادگاری و برزگر (۲۰۱۰) گزارش کردند، تعداد شاخه جانبی در گیاه بادرنجبویه تحت تأثیر بیوسولفور و گوگرد افزایش یافت. در بررسی تأثیر ازتوباکتر بر روی ماش، کودهای زیستی موجب افزایش تعداد شاخه جانبی ماش گردید که دلیل آن را به فراهم آوری نیتروژن و تنظیم کنندهای رشد نسبت دادند؛ که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد ( سینگ و کاپور ۱۹۹۸).

**عملکرد بوته**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثرات متقابل نیتروکسین در بیوسولفور بر عملکرد بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد تک بوته با ۸۲/۵ گرم در تیمار $N_3b_3$ مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. تیمار شاهد ($N_1b_1$) با ۲۳/۲۵ گرم کمترین عملکرد را در مقایسه با سایر تیمارها داشت (جدول ۳). بهترین تیمار ازلحاظ عملکرد بوته $N_3b_3$ بود که باعث افزایش ۳/۵ برابر عملکرد نسبت به تیمار شاهد شد. باکتری‌های ریزوسفری افزاینده رشد گیاه موجود در کود زیستی نیتروکسین و بیوسولفور (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و تیوباسیلوس) علاوه بر تثبیت نیتروژن و کاهش pH خاک، باعث آزادسازی هورمون‌های گیاهی ازجمله اسیدجیبرلیک و اکسین می‌شوند (ویکرام و همکاران ۲۰۱۱). با کاربرد کود زیستی نیتروکسین و بیوسولفور رشد ریشه و دسترسی و جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن و گوگرد و عناصر ریزمغذی افزایش می‌یابد (شارما ۲۰۰۱) که باعث افزایش ارتفاع گیاه وتعداد شاخه فرعی منتهی به سرشاخه‌های گلدار میشوند و به عنوان اجزای عملکرد تأثیر زیادی در افزایش عملکرد می‌گذارند؛ و نهایتاً افزایش تعداد گل در بوته، افزایش قطر و وزن میوه و عملکرد شده است. کاربرد ازتوباکتر و آزوسپیریلوم باعث افزایش عملکرد دانه‌زنیان شد (گلاویزاده ۲۰۱۳). در بررسی تاثیر کود نیتروکسین بر رشد زعفران، افزایش تعداد بنه و عملکرد کلاله زعفران را به تأثیر مثبت کود نیتروکسین در فراهم آوری ترکیبات متعدد برای ریشه نسبت دادند (امیدی و همکاران ۲۰۰۹). همچنین استفاده از کود زیستی بیوسولفور بیشترین دانه در چترک و عملکرد دانه در گیاه دارویی آنیسون را موجب شد (کمایستانی و همکاران ۲۰۱٤).

**جدول ۲ – نتایج تجزیه واریانس صفات رویشی و عملکردی مورد بررسی در عروسک پشت پرده تحت تاثیر کودهای زیستی**

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ارتفاع | شاخه فرعی | عملکرد بوته | وزن‌تر اندام هوایی | وزن خشک اندام هوایی |
| بلوک | ۲ | ۱۳/۱٤$^{ns}$ | ٤/٥۹$^{ns}$ | ۱٥۱/۱۱$^{ns}$ | ۲۱٦۷/۹۹$^{ns}$ | ۲۳۸/۷۹$^{ns}$ |
| نیتروکسین | ۲ | ۳۸/٦٦$^{**}$ | ٥۹٥/۸۱$^{**}$ | ۱۸۳۹/۰۳$^{**}$ | ۲۳٦٤۲/٦۲$^{**}$ | ۱۷۸۸/٥۹$^{**}$ |
| بیوسولفور | ۲ | ۲٦/٦۸$^{**}$ | ۲۹۱/۳۷$^{**}$ | ۱۲۷٦/۰۷$^{**}$ | ۲۰۱٤٤/٦۳$^{**}$ | ۱۲۷٦/۸٥$^{**}$ |
| نیتروکسین × بیوسولفور | ٤ | ٤۱/۸۲$^{**}$ | ٤۸/۰۹$^{*}$ | ٤۲۲/۱۰$^{**}$ | ۹۳۲۲/۹۲$^{**}$ | ۲۰٤۸/۷۰$^{**}$ |
| خطا | ۱٦ | ۰/۷۰ | ۱۳/٦٥ | ٥۷/٥۱ | ٦۲۸/۹۱ | ۳۲/٤٥ |
| ضریب تغییرات (درصد) | ــ | ٥/٤ | ۸/۱۳ | ۱۱/۱۷ | ۸/۸۰ | ۹/۲٤ |

ns، *، ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی‌دار، معنی دار در سطح احتمال ٥ و ۱ درصد می باشد.

**جدول ۳- مقایسه میانگین صفات رویشی و عملکرد عروسک پشت پرده تحت تأثیر کودهای زیستی**

| تیمار | ارتفاع (cm) | تعداد شاخه فرعی | عملکرد بوته (g) | وزن‌تر اندام هوایی (g) | وزن خشک اندام هوایی (g) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1b1 | ۲۶ d | ۲۸ d | ۲۳/۲۵ d | ۱۲۳ d | ۲۸/۹۰ c |
| N1b2 | ۳۷ c | ۳۸ c | ۵٤/۵ c | ۲٤۹/۸ c | ۵۹/۸۸b |
| N1b3 | ٤٦ ab | ٤٦ bc | ۷۳/۳٦ abc | ۳۳٦/۵ ab | ۷۰/۳٦ ab |
| N2b1 | ۳۹/۸۳ c | ٤۵ bc | ٦۰/٤۲ c | ۲۹۵/۲ c | ۵٦/۷۵ b |
| N2b2 | ٤٦/٦٦ ab | ٤۵ bc | ٦۱/۷۵ bc | ۲۸۵/۱ bc | ۵۷ b |
| N2b3 | ٤۹/۱٦ ab | ٤۹ ab | ۷۲/۳۳ abc | ۲۹۵/۳ bc | ٦٤/٦٦ ab |
| N3b1 | ۵۰/۸۳ab | ٤۹ ab | ۷۳/٤ abc | ۳۳۸ab | ۷۷a |
| N3b2 | ٤۸/٦٦ ab | ۵۲ab | ۷۳,۸۰ ab | ۳۰٦/۳ bc | ٦۲b |
| N3b3 | ۵۳ a | ۵۸a | ۸۲/۵ a | ۳۷۱/۳ a | ۷۸a |

* فاکتور اول، نیتروکسین شامل $n_1$(صفر)،$n_2$ (۲ لیتر در هکتار) و n3(٤ لیتر در هکتار)، فاکتور دوم، بیوسولفور شامل $b_1$(صفر)،$b_2$ (۲ کیلوگرم در هکتار) و b3 (٤ کیلوگرم در هکتار) * میانگین‌هایی که با حروف مشترک در هر ستون نشان داده شده‌اند، از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

**صفات کیفی**

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات متقابل نیتروکسین در بیوسولفور بر درصد فیزالین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ٤). با توجه به نتایج مقایسه میانگین تیمارها بیشترین میزان فیزالین و فعالیت آنتی‌اکسیدان به ترتیب با ۱/۵٦ درصد وزن خشک گیاهی و ۷٦/۸٤ درصد در تیمار چهار لیتردر هکتار نیتروکسین ($N_3b_1$) و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمارهای دیگر داشت. کمترین مقادیر آن‌ها با ۰/۵٦ درصد وزن خشک گیاهی و ٤۲/۳۳ درصد درمقایسه با سایر تیمارها در تیمار شاهد ($N_1b_1$) به دست آمد (جدول ۵) بر این اساس بهترین تیمار ($N_3b_1$) باعث افزایش تقریبا دو برابری فیزالین و فعالیت آنتی اکسیدانی نسبت به تیمار شاهد شد. فیزالین مهم‌ترین ترکیب دارویی و آلکالوئیدی این گیاه بوده و با توجه به این‌که آلکالوئیدها جزء ترکیبات نیتروژن دار هستند، چنین به نظر می‌رسد که باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک نیتروکسین، با تثبیت نیتروژن هوا و فراهم آوردن نیتروژن برای گیاه باعث افزایش میزان فیزالین در گیاه عروسک پشت پرده شده است. تأثیر مثبت ترکیبات نیتروژنی بر میزان آلکالوئید تام عروسک پشت پرده گزارش‌شده است (زارع زاده و همکاران ۱۹۹۷) مصرف پنج لیتر در هکتار نیتروکسین بهترین تیمار از نظر تولید پیکروسین و سافرانال در گیاه زعفران بود (امیدی و همکاران ۲۰۰۹). کادر و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی زوفا گزارش کردند که بازده اسانس تحت تأثیر کودهای زیستی قرار نگرفت. در تحقیق مشابه بر روی گیاه دارویی زنیان مشخص شد که کاربرد نیتروکسین بر درصد اسانس تاثیر معنی‌داری نداشته (برقمدی ۲۰۱۵) که با نتایج این تحقیق در تضاد بوده و دلیل آن احتمالا به دلیل ساخته شدن اسانس‌ها از واحدهای ایزوپرن با فرمول $C_5H_8$ می باشد و در ساختمان آن‌ها نیتروژن حضور مستقیم ندارد. ، مصرف کود نیتروکسین حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم، با کاهش اثرات منفی استرس‌های محیطی و با ترشح و تولید انواع اسیدهای آمینه و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه ها می‌شود. در پژوهشی بر روی گوجه‌فرنگی، مشخص گردید، تیمار حاوی (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را موجب شد (اردوخانی ۲۰۱۰) که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد.

**ویتامین ث، TSS(مواد جامد محلول)، محتوای کلروفیل کل**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثرات متقابل نیتروکسین در بیوسولفور بر مقدار ویتامین ث و مواد جامد محلول و محتوای کروفیل کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). بیشترین میزان ویتامین ث و مواد جامد محلول به ترتیب با در با مقدار ۱۲۰/۱ میلی‌گرم در صد گرم نمونه و ۱٦/۲٦ بریکس در تیمار $N_3b_3$ به دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند، کمترین آن‌ها به ترتیب با ۵۰/۵ و ۱۰/۳۹ در تیمار شاهد ($N_1b_1$) به دست آمد(جدول ۵). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمار $N_3b_3$ و$N_3b_2$، به ترتیب با ٦/۵ و ٦/۲۳ میلی‌گرم بر گرم نمونهٔ تر بیشترین مقدار کلروفیل کل را داشته و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد، ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند. تیمار شاهد با ۳/٤ میلی‌گرم بر گرم نمونهٔ تر کمترین میزان کلروفیل کل را در مقایسه با سایرتیمارها داشت (جدول ۵). چنین به نظر می‌رسد که استفاده از انواع مختلف حاصلخیز کننده‌های خاک مانند کود نیتروکسین و بیوسولفور، به دلیل تأثیر مثبت در تأمین عناصر غذایی و اینکه باکتری‌های محرک رشد، مولد اسیدهای آلی و قند مانند اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، بیوتین، ویتامین‌های B هستند (ناگاناندا و همکاران ۲۰۱۰، کندی و همکاران ۲۰۰٤). این منابع ممکن است به میوه انتقال یافته و تولید ویتامین‌ث و افزایش مواد جامد محلول و بهبود خصوصیات کیفی میوه را باعث شوند. استفاده از نیتروکسین و تأمین نیتروژن که با شرکت در ساختمان کلروفیل تأثیر مستقیم و قطعی در ساخت کلروفیل داشته و تیوباسیلوس با استفاده از گوگرد و تبدیل آن به سولفات، دسترسی به گوگرد و دیگر عناصر غذایی وابسته به pH مانند فسفر، روی و آهن را، که نقش اساسی در چرخه‌های فتوسنتزی و ساختمان سیتوکروم‌ها دارند، را افزایش می‌دهد (مارشنر ۲۰۰۳). افزایش جذب این ریزمغذی‌ها که نقش اساسی در ساختار و تولید کلروفیل دارند، سبب افزایش رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌شوند (هاربون و دی ۱۹۹۷). تأثیر مثبت کود نیتروکسین بر میزان ویتامین ث و مواد جامد محلول در گوجه‌فرنگی گزارش‌شده است (امیری و همکاران ۲۰۱۵) که با نتایج این تحقیق تطابق دارد. عبدالعزیز و همکاران (۲۰۰۷)در گیاه رزماری نشان دادند که کاربرد این کودها موجب افزایش میزان کلروفیل و فتوسنتز شده و در پژوهشی بر روی ریحان، استفاده از نیتروکسین به همراه کود شیمیایی، به‌واسطه افزایش میزان نیتروژن قابل‌جذب برای گیاه توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن سبب افزایش میزان کلروفیل گردید (ویسانی و همکاران ۲۰۱۲)

***جدول*۴- نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی مورد بررسی در عروسک پشت پرده تحت تاثیر کودهای زیستی**

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | درصد فیزالین | ویتامین ث | مواد جامد محلول | ظرفیت آنتی‌اکسیدان | کلروفیل کل |
| بلوک | ۲ | ۰/۰۱٤$^{ns}$ | ۱۵/۷۸$^{ns}$ | ۰/۳۸۷$^{ns}$ | ۵/۳۲$^{ns}$ | ۰/۰۸۸$^{ns}$ |
| نیتروکسین | ۲ | ۰/٤٤$^{**}$ | ۳۲٦۷/۱۱$^{**}$ | ۱۳/۲۲$^{**}$ | ۷۵۵/۱۹$^{**}$ | ٦/۵۹$^{**}$ |
| بیوسولفور | ۲ | ۰/۰۸$^{**}$ | ۲۸۳۸/۰۷$^{**}$ | ۱٤/۵٤$^{**}$ | ۲۹۷/۹۰$^{**}$ | ۳/۲۲$^{**}$ |
| بیوسولفور×نیتروکسین | ٤ | ۰/۲۰$^{**}$ | ٦۸۸/۱٤$^{**}$ | ٤/۷۵$^{**}$ | ٦۰٤/۲۹$^{**}$ | ۰/۵۹$^{**}$ |
| خطا | ۱٦ | ۰/۰۱۰ | ۱۰۰/۱۱ | ۰/۳٦ | ۲۵/۳۵ | ۰/۰٤ |
| ضریب تغییرات (درصد) | – | ۸/۷ | ۱۱/۱۹ | ۱٤/۱۲ | ۸/۰۵ | ۳/۷ |

ns، *، ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی‌دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

**جدول ۵- مقایسه میانگین برخی صفات کیفی عروسک پشت پرده تحت تأثیر کودهای زیستی**

| تیمار | فیزالین(٪) | ویتامین ث (mg/100g) | مواد جامد محلول (Brix) | ظرفیت انتی اکسیدان(٪) | کلروفیل کل (mg/g FW) |
|---|---|---|---|---|---|
| $N_1b_1$ | ۰/۵٦$^{e}$ | ۵۰/۵$^{d}$ | ۱۰/۳۹$^{c}$ | ٤۲/۳۳$^{e}$ | ۳/٤$^{e}$ |
| $N_1b_2$ | ۱/۱$^{cd}$ | ۷٤/۰۳$^{c}$ | ۱٤/۱٦$^{b}$ | ۵۱/۰٤$^{d}$ | ٤/۷٤$^{d}$ |
| $N_1b_3$ | ۱/۱۱$^{cd}$ | ۱۰۳/۳$^{ab}$ | ۱٤/۸٦$^{ab}$ | ۷۵/۳٦$^{ab}$ | ۵/۵٦$^{bc}$ |
| $N_2b_1$ | ۱/۲٦$^{bcd}$ | ۸۱/۱۳$^{bc}$ | ۱٤/۲۳$^{b}$ | ٦۳/۲۸$^{bcd}$ | ۵/۰۰$^{d}$ |
| $N_2b_2$ | ۱/۰۲$^{d}$ | ۹۰/۲$^{ab}$ | ۱٤/۵۰$^{b}$ | ٦۵$^{abc}$ | ۵/۵۲$^{c}$ |
| $N_2b_3$ | ۱/۱۳$^{bc}$ | ۹٦/۹۷$^{abc}$ | ۱۵/۰۳$^{ab}$ | ۵۹/۷۷$^{cd}$ | ۵/۹۹$^{abc}$ |
| $N_3b_1$ | ۱/۵٦$^{a}$ | ۹۹/۲$^{abc}$ | ۱٤/۵٦$^{b}$ | ۷٦/۸٤$^{a}$ | ٦/۰٤$^{ab}$ |
| $N_3b_2$ | ۱/۳$^{cd}$ | ۱۰۵/۹$^{ab}$ | ۱۵/۲٦$^{ab}$ | ٦٦$^{abc}$ | ٦/۳۲$^{a}$ |
| $N_3b_3$ | ۱/٤$^{ab}$ | ۱۲۰/۱$^{a}$ | ۱٦/۲٦$^{a}$ | ۷۰/۸۲$^{abc}$ | ٦/۵$^{a}$ |

* فاکتور اول، نیتروکسین شامل n1(صفر)،n2 (۲ لیتر در هکتار) و n3(٤ لیتر در هکتار)، فاکتور دوم، بیوسولفور شامل b1(صفر)،b2 (۲ کیلوگرم در هکتار) و b3(٤ کیلوگرم در هکتار) * میانگین‌هایی که با حروف مشترک در هر ستون نشان داده شده‌اند، از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

## نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، تیمار تلفیقی چهار لیتر در هکتار نیتروکسین و چهار کیلوگرم در هکتار بیوسولفور بر اکثر صفات مورد ارزیابی گیاه دارویی عروسک پشت پرده (ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، وزن‌تر و خشک اندام هوایی، ویتامین‌ث، مواد جامد محلول، کلروفیل کل و عملکرد تک بوته) بیشترین تأثیر را در مقایسه با دیگر تیمارها داشت. بیشترین درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فیزالین به‌عنوان مهم‌ترین ماده مؤثره این گیاه در تیمار چهار لیتر نیتروکسین در هکتار به دست آمد. به‌طورکلی نتایج این پژوهش حاکی از تأثیر مثبت کودهای زیستی نیتروکسین و بیوسولفور در مقایسه با شاهد بر صفات رشدی، عملکردی و فیتوشیمیایی گیاه دارویی عروسک پشت پرده است. در حال حاضر مشکلات اقتصادی ناشی از روند رو به رشد هزینه کودهای شیمیایی و اثرات سوء زیست‌محیطی ناشی از استفاده بی‌رویه و غیراصولی این کودهای شیمیایی ، از مشکلات کشاورزی پایدار می‌باشد. کودهای زیستی در مقایسه با مواد شیمیایی، در چرخه غذایی، تولید مواد سمی و میکروبی نمی‌کنند و قابلیت تکثیر خودبه‌خودی دارند که باعث اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شوند. با جایگزینی کودهای زیستی به‌جای کودهای شیمیایی می‌توان در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی گام برداشت

## منابع مورد استفاده

Abdelaziz M, Pokluda R and Abdelwahab MM, 2007. Influence of compost, microorganisms and NPK fertilizer upon growth, chemical composition and essential oil production of *Rosmarinus officinalis* L. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici cluj- Napoca, 35: 86-90.

Amiri MB, Koocheki A, NasiriMahallati M and Jahan M, 2015. Effects of Different Sources of Nutrition on Quantitative and Qualitative Characteristics of *Lycopersicon esculentum* under Ecological Cropping System. Journal of Horticulture Science,29(2) 216-231(In Persian).

Amin A, 2004. Dictionary of therapeutic plant:Tehran University.Tehran (In Persian).

Arnon DI, 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts; polyphenol-oxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, 24: 1-15

Barghamadi K and Najafi S, 2015. Effect of Different Levels of Nitroxin and Humic Acid on Quantitative Properties and Essential Oil of Ajowan (*Carum copticum* (L.) C. B. Clarke). Journal of Horticulture Science, 0, 321-341. (In Persian)

Darzi MT, Ghalavand A and Rejali F, 2007. The effects of biofertilizers application on N, P, K assimilation and seed yield in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). Journal of Medicinal and Aromatic Plant,25(1) 1-19. (In Persian).

Dehghani MM, Naghdi Badi H, Darzi M, Mehrafarin A, Rezazadeh S and Kadkhoda Z, 2001. The Effect of Biological and Chemical Fertilizers on Quantitative and Qualitative Yield of Shirazian Babooneh (*Matricaria recutita* L.); Journal of Medicinal Plant, 2 (38):35-48. (In Persian).

Eskandari N, Ghorbani R, Rezvani Moghaddam P and Nassiri Mahallati M, 2015. Single and integrated effects of biological, organic and chemical fertilizers on quantitative and qualitative traits of milk thistle (*Silybum marianum* L.). Agroecology, 6(3), 467-476. (In Persian).

Fallah A, 2003. Transmittance of Phosphor Solubilizer Microorganisms in Gilan and its Effectivness on Wheat and Rice Product. Ph.D. Thesis in Tarbiat Modarres University. (In Persian).

Ghilavizadeh A, Taghi Darzi M and Haj Seyed Hadi M, 2013. Effects of Biofertilizer and Plant Density on Essntial Oil Content and Yield Traits of Ajowan (*Carum copticum*). Middle-Eas Journal of Scientific Research, 14 (11): 1508-1512.

Gilick, BR, Penrose D and Wenbo M, 2001. Bacteria promotion of plant growth. Biotechnology Advances, 19: 135-138.

Harbone JB and Dey PM, 1997. Plant Biochemistry. Academic Press, New York.

Hamze Eu J and Najari S, 2013. The possibility of reducing the use of nitrogen chemical fertilizers through the application of nitroxin biofertilizer in the production of anise. Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production, 23: 41-55. (In Persian).

Kader MA, 2002. Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. Journal of Biological Sciences, 2: 259-261.

Kennedy IR, Choudhury ATM and Kecskes ML, 2004. Non-symbiotic bacterial diazothrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promoting be better expoited. Soil Biology and Biochemistry, 36: 1229-1244.

Kmaystany N, Rezvan Moghaddam P, Jahan M and Rajali F, 2012. FEffect of different nutrient sources on medicinal plant ani (*Pimpinell aanisum*). 12thCongress Crop Sciences Iranian.37-45.

Koocheki A, Tabrizi L and Ghorbani R, 2008. Effect of biofertilizers on agronomic and quality criteria of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). Journal of Field Crops Resarch, 6 (1): 127 - 37. (In Persian).

Marschner H, 2003. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Majedi M, 1994. Food Chemical test methods. Publishing and Printing Institute of Tehran University, Tehran (In Persian).

Miliauskas, G, Venskutonis, PR and Vanbeek, TA, 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. Food Chemistry, 85: 231-237.

Nagananda GS, Das A, Bhattacharya S and Kalpana T, 2010. In vitro studies on the effects of biofertilizers (Azotobacter and Rhizobium) on seed germination and development of Trigonella foenum-graecum L. using a novel glass marble containing liquid medium. International Journal Botany, 6: 394-403.

Nemati M, Dahmardeh M, 2015. Effect of biofertilizer and organic manure application on yield and morphological index of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L). Agroecology, 7(1)62-73. (In Persian).

Omidi H, Naghdi Badi H, Golzad A, Torabi H and Footoukian M, 2009. The Effect of Chemical and Bio-fertilizer Source of Nitrogen on Qualitative and Yield of Saffron (*Crocus sativus* L). Journal of Medicinal Plan*t*, 2 (30):98-109. (In Persian).

Ordookhani K, Khavazi K Moezzi A and Rejali F, 2010. Influence of PGPR and AMF on antioxidant activity, lycopene and potassium contents in tomato. African Journal of Agricultural Research, 5: 1108-1116.(In Persian).

Safari Sanjani AA, 2012. Soil Biologi and biochemistry. Publishing and Printing Institute of Bu-Ali Sina University. (In Persian).

Shang D, Zhang L, Han S and Wang G, 2011. Adjuvant effect of a novel water-soluble polysaccharide isolated from the stem of *Physalis alkekengi L*. var. francheti (Mast.) makino. Journal of Medicinal Plants Research, 5(16).3814-3818.

Sharma A K, 2001. A handbook of organic farming. Agrobios, India.

Sharma AK, 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.

Singh S and Kapoor KK, 1998. Effects of inoculation of phosphate solubilizing microorganisms and an arbuscularmycorrhizal fungus on mungbean grown under natural soil conditions. Journal of Mycorrhiza, 7; 249–253.

Sorouraddin MH, jozan J, Gunuzli K and Farshpour Rezaei SM, 2088. Extraction, Separation and Identification of Physalins from *Physalis alkekengi* Grown in Azarbayjan. Journal of Agricultural Knowledge.18 (1) 18-24. (In Persian).

Tilak K, Ranganayaki KK, Pal R, De A, Saxena C, Shekhar N, Shilpi A, Tripathi J. K. and Johri B. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science, 89: 136-150.

Vikram A, Hamzehzarghani H, Al-Mughrabi KI, Krishnaraj PU and Japadeesh KS, 2007. Interaction between Pseudomonas fluorescens FPD-15 and Bradyrhizobium spp. In Peanut Biotechnol, 6: 292 –298.

Weisany W, Rahimzadeh S and Sohrabi Y, 2012. Effect of biofertilizers on morphological, physiological22-characteristic and essential oil content in basil (*Ocimum basilicum* L). Journal of Medicinal and AromaticPlants, 28(1): 73-87. (In Persian).

Yadegari1 M, Barzegar R, 2001.The effect of sulphur and Thiobacillus on nutrient absorption, growth and essential oil in lemon balm (*Melissa officinalis* L.). Journal of Herbal Medicines,1(1): 45-30.

Youssef AA, Edris AE and Gomaa AM, 2004. Acomparative study between some plant growt regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of *Salvia officinalis* L. Plant Annals of Agricultural Science, 9: 299 – 323.

Zapata F, and Roy, R N, 2004. Use of phosphate rocks for sustainable agricultur. Publication of the FAO Land

Zarezadeh A, Khaladbarin b, 1997. Changes in the total amount of alkaloids, medicinal plants in response to different amounts of nitrogen fertilizer. MS Thesis. Faculty and Water Development Division of Agriculture Shiraz University. Iran. (In Persian).

Zargari A, 1996. Medicinal Plants, Volume III, Publishing and Printing Institute of Tehran University, Tehran (In Persian).