

بررسی تاثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره در تلفیق

با کود زیستی بارور-۲، بر رشد نهال پسته

سمانه جوادی نژاد^{۱*}، علی عباسپور^۲، حمیدرضا صغری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود wao@s6891@yahoo.com

۲- استادیار گروه آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود abbaspourali@yahoo.com

۳- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود hamidasghari@gmail.com

چکیده

دستیابی به حاصلخیزی پایدار خاک نقش مهمی در توسعه کشاورزی و جلوگیری از تخریب اکوسیستم های کشاورزی و بر هم زدن تعادل اکولوژیکی در خاک ایفا می کند. استفاده از اصلاح کننده های خاک مانند باکتریهای حل کننده فسفات می تواند گامی موثر در دستیابی به عملکرد مطلوب همراه با مصرف بهینه نهاده ها از جمله آب و کودهای شیمیایی جهت رسیدن به مدیریت پایدار خاک باشد. در این راستا لزوم توجه به سیستم های بیولوژیک به ویژه کودهای بیولوژیکی برای تأمین بخشی از نیازهای کودی گیاهان بیش از پیش احساس می شود. مطالعات انجام شده در مورد بکارگیری میکروارگانیسم های حل کننده فسفات نشان دهنده کارایی بالای برخی از میکروارگانیسم هادر افزایش قابلیت جذب فسفر است، از این رو میکروارگانیسم ها می توانند بخش مهمی از سیستم های مبتنی بر کشاورزی پایدار محسوب گردند. به منظور بررسی تأثیر کود فسفره سوپر فسفات تریپل و کود بیولوژیکی فسفر بارور-۲ بر جذب برخی عناصر و رشد نهال پسته آزمایشی در سال زراعی ۹۲ در قالب فاکتوریل در طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار با کاربرد تیمار شیمیایی در سطوح مختلف فسفر برابر $(p_0=0, p_1=1.85, p_2=0.925 \text{mg}(p_{205})/\text{kg}(\text{soil}))$ از منبع سوپر فسفات تریپل و تیمار بیولوژیکی کود زیستی فسفات بارور-۲ در دو سطح (شاهد و مصرف کود زیستی بارور-۲) اجرا گردید. نتایج نشان داد که تیمارهای تلفیقی بر صفات فسفر قابل جذب خاک، فسفر گیاه، وزن خشک اندام هوایی نهال پسته تاثیر مثبت دارند. بنابراین می توان کاربرد کود بیولوژیکی فسفات بارور-۲ به همراه مقدار کمتری کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل را توصیه نمود.

واژه های کلیدی: کود زیستی فسفات بارور-۲، سیستم های تغذیه، نهال پسته، میکروارگانیسم، فسفر

۱) مقدمه

طبیعت خاکهای کربناتی که بخش عمده ای از اراضی زراعی و باغی کشورمان را شامل می شود باعث شده تا استفاده از کودهای شیمیایی فسفره از کارایی کمی در این گونه اراضی برخوردار بوده و بدین دلیل کشاورزان برای حصول نتیجه مورد نظر هر ساله مقادیر متنابهی از این نهاده شیمیایی را به اراضی زیر کشت اضافه نمایند [۱]. کودهای شیمیایی یکی از منابع عمده فسفر برای گیاهان محسوب می شوند. اما مطالعات نشان داده است که به دلیل پیچیدگی خاصیت شیمیایی فسفر در خاکهای اسیدی و آهکی کمتر از ۲۰ درصد کود فسفره مصرفی توسط گیاه برداشت می شود و بقیه آن در خاک تثبیت و یا تغییر شکل یافته و به شکل غیر قابل جذب در می آید [۲]. یافتن جایگزینی مناسب برای رها سازی فسفات های تجمع یافته در خاک زمانی بیشتر احساس می شود که بر این امر واقف گردیم که منابع فسفات موجود در خاک قابلیت تامین فسفات مورد نیاز گیاهان برای تولید بهینه آنها را تا ۱۰۰ سال دارا می باشد [۳]. در این رابطه باکتریهای حل کننده فسفر جهت بهبود و ارتقاء راندمان کودهای فسفره و همچنین تولیدات کشاورزی در اراضی که دچار کمبود فسفر هستند پیشنهاد شده است [۴]. در این میان کود فسفره آلی با نام تجاری بارور-۲ با نقش مهمی که در انحلال برخی از عناصر از جمله فسفر دارد می تواند به صورت تلفیق با کود فسفره جذب عناصر را تحت تاثیر خود قرار دهد. این کود، حاوی دو نوع باکتری حل کننده فسفات از گونه های باسیلوس لنتوس و سودوموناس پوتیدا می باشد که به ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و تولید آنزیم فسفاتاز باعث تجزیه ترکیبات فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می گردند [۵]. این باکتری ها قادرند محدوده pH، ۵ تا ۱۱ و شوری تا ۳.۵٪ را تحمل نمایند [۵]. که با توجه به خاکهای شور و قلیایی نقاط پسته خیز ایران، این کود دارای ویژگی ارزنده ای می باشد. وجود چنین شرایطی باعث شده که این کود را بتوان درطیف وسیعی از مناطق مختلف بکار برد [۶]. در بیان اهمیت زیستی فسفره بارور-۲ می توان گفت این کود با افزایش DAD (دوام سطح برگ) منجر به افزایش استفاده از انرژی خورشید و در نتیجه فتوسنتز بالاتر گیاه می شود [۵]. لذا هدف از این آزمایش، مطالعه تاثیر کود بیولوژیک فسفر بارور-۲ و سوپر فسفات تریپل بر جذب عناصر و رشد نهال پسته و بررسی امکان کاهش مصرف کودهای شیمیایی رایج (سوپر فسفات تریپل) از طریق مصرف کودهای بیولوژیکی (کود زیستی فسفات بارور-۲) می باشد.

۲) مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲ در شرکت پربار کشت دامغان در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از دو سطح کود زیستی فسفات بارور-۲ (B_0, B_1) به ترتیب شامل صفر و ۲.۲۵ گرم در هر گلدان، سه سطح کود شیمیایی (P_0, P_6, P_2) از منبع سوپر فسفات تریپل به ترتیب شامل $P_0=0, P_1=1.85, P_2=0.820 \text{ck}_{p205} / \text{sk}_{(v0a)}$ (پس از مشخص شدن تیمارهای مربوط به هر گلدان، گلدان ها با ۵۰ گرم پیت - ماس پر شدند. هنگام کاشت بذور جوانه زده ضد عفونی سطحی شده از رقم پسته عباسعلی با مقادیر مورد نظر از کود زیستی فسفات بارور-۲ به طور جداگانه آغشته و در داخل گلدانها کشت و بلافاصله آبیاری شدند. با توجه به شرایط گلخانه آبیاری هر هفته سه بار و بعد از یک ماه که گلدانهای کوچک به گلدانهای بزرگتر انتقال داده شدند آبیاری هفته ای دوبار انجام می گرفت. پس از سه ماه ابتدا اندامهای هوایی نهال های هر گلدان بطور مجزا از سطح خاک قطع گردید. سپس غلظت عناصر فسفر قابل جذب در خاک، فسفر و پتاسیم گیاه اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت و نمودارها هم با نرم افزار اکسل رسم گردید.

۳) نتیجه گیری

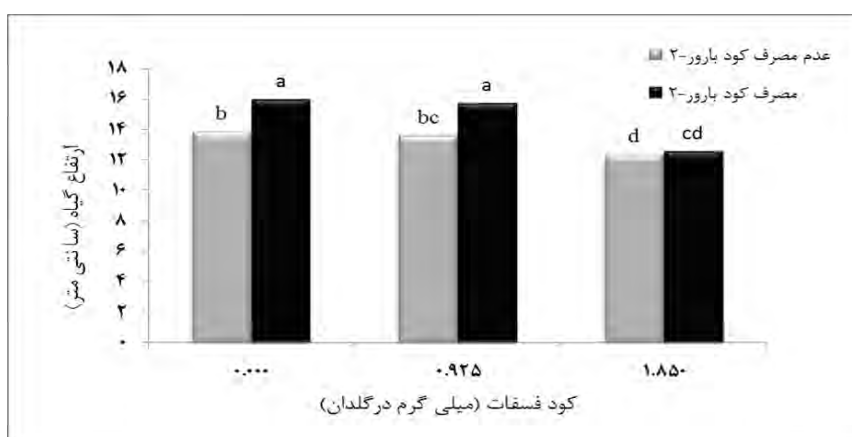
اثرات اصلی کود بیولوژیک و کود فسفره و اثر متقابل در سطح ۱٪ در مورد صفات مورد بررسی معنی دار شدند (جدول ۱). بیشترین درصد فسفر پیکره گیاهی به میزان ۰.۴۲ در تیمار کود بیولوژیک و میزان ۰.۹۲۵ میلی گرم کود سوپرفسفات تریپل و کمترین درصد فسفر پیکره گیاهی به میزان ۰.۲۳ در تیمار بدون کود بیولوژیک و میزان ۱.۸۵ میلی گرم کود سوپرفسفات تریپل حاصل شد (نمودار ۳). نتایج نشان از افزایش میزان فسفر در پیکره گیاهی در تیمارهای استفاده از کود بیولوژیک دارد. در واقع افزایش فسفر پیکره گیاهی در تیمارهای مذکور به دلیل نقش بسیار مهم میکروارگانیسم های حل کننده فسفات موجود در ساختار کود بیولوژیک برای فراهمی و جذب بیشتر این عنصر می باشد [۷]. سینگ و کاپور (۱۹۹۸) نیز گزارش کردند که تلقیح میکروارگانیسم 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 [۸]. در آزمایشی مشخص شد که تلقیح توام ریزوبیوم، قارچ میکوریزی و باکتریهای حل کننده فسفات در ریزوسفر یونجه باعث افزایش جذب فسفر و نیتروژن در این گیاه می شود [۹]. نتایج نشان داد که کارایی کود زیستی به میزان فسفر موجود در خاک و عبارتی میزان کود فسفره ی مصرفی بستگی دارد و حداکثر عملکرد کود زیستی تا میزان مشخصی از فسفر اتفاق می افتد و با افزایش میزان فسفر از حد مطلوب آن، از کارایی کود های زیستی کاسته می شود که باید بررسی های بیشتری در این مورد صورت گیرد. دلیل احتمالی روند کاهش میزان جذب فسفر در تیمارهای تلقیح و سطوح بالای کود فسفره سوپرفسفات تریپل ایجاد مسمومیت در محیط ریشه گیاه و تأثیر منفی بر گسترش آن می باشد [۱۰]. اثر متقابل کود زیستی و کود فسفره بر ارتفاع پسته معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین ارتفاع گیاهی به میزان ۱۶ سانتی متر در تیمار کود بیولوژیک و سطح کنترل کننده کود فسفره حاصل شد (نمودار ۱). ارتفاع گیاه صفتی است که معمولاً تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشد ولی محیط نیز می تواند ارتفاع بوته را تحت تاثیر قرار دهد. ارتفاع از اجزا مهم در تعیین عملکرد نمی باشد، ولی احتمالاً ارقام با ارتفاع بلندتر می توانند عملکرد ماده خشک بیشتری تولید کنند [۱۱]. محققان اعلام کردند که کاربرد باکتری های محرک رشد ضمن کاهش میزان مصرف و افزایش کارایی کود های شیمیایی سبب افزایش رشد گیاهان می شود [۱۲]. وو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که تلقیح بذر با کودهای بیولوژیک باعث افزایش ارتفاع بوته ذرت شد. آنها دلیل این امر را افزایش جذب عناصر غذایی و بهبود فتوسنتز و ساخت مواد در اثر افزایش سطح برگ عنوان کردند [۱۳]. راتی و همکاران نیز اظهار داشتند که کاربرد چندین سوش از باکتری های حل کننده فسفات، ارتفاع بوته و بیوماس گیاهی را در علف لیمو در مقایسه با عدم کاربرد آن افزایش داد [۱۴]. هازاریکا و همکاران طی تحقیقی روی گیاه چای نشان دادند که کاربرد باکتری *polymyxa Bacillus* در حضور سنگ فسفات معدنی، ارتفاع گیاه، بیوماس و درصد همزیستی ریشه و جذب نیتروژن و فسفر را افزایش می دهد [۱۵]. وزن خشک اندام هوایی گیاه تحت تأثیر مصرف کود زیستی و کود های فسفره و اثر متقابل آن ها قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین وزن خشک اندام هوایی به میزان ۱۰.۶۷ گرم مربوط به تیمار کود بیولوژیک و سطح کنترل کننده کود فسفره حاصل شد (نمودار ۲). عبدالعزیز و همکاران نیز طی تحقیقی روی گیاه داروئی رزماری با کاربرد باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفات، افزایش در وزن تر و خشک گیاه را گزارش کردند [۱۶]. به طور کلی نتایج نشان داد که افزایش کودهای شیمیایی رشد را چندان افزایش نداده است. از طرفی کاربرد صرف کودهای زیستی به تنهایی شاید نتواند نیاز غذایی گیاه را تامین کند، در مقابل کاربرد کود بیولوژیک فسفات بارور - ۲ به همراه مقادیر کمتر کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل

سبب بهبود رشد نهال پسته گردیده است. بنابراین با توجه به اثرات مخرب زیست محیطی کودهای شیمیایی، به کارگیری سیستم های تغذیه ای تلفیقی ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی و حفظ محیط زیست می تواند راهگشای تضمین و ثبات عملکرد در کشاورزی پایدار باشد.

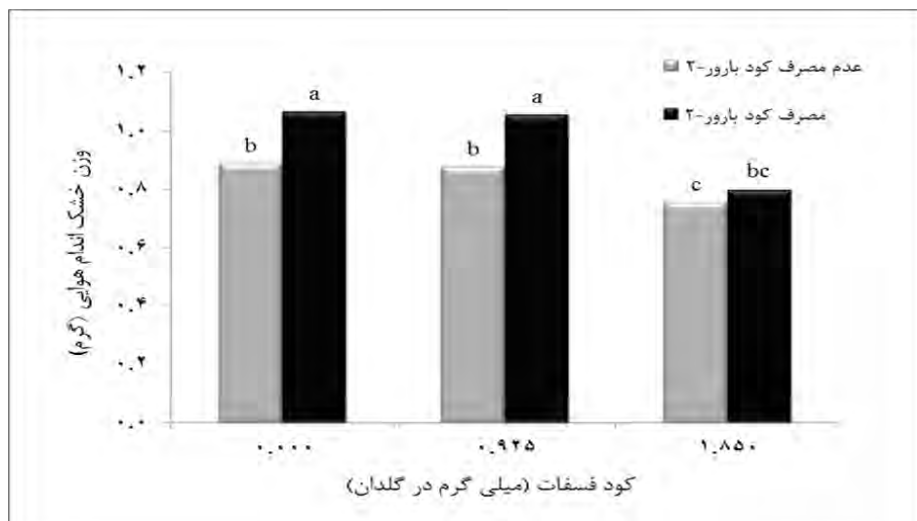
جدول ۱: جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه تحت تاثیر کود شیمیایی فسفرو کود زیستی فسفات بارور-۲

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	فسفر گیاه (درصد)	فسفر قابل جذب خاک (پی پی ام)
تکرار	۲	۰.۲۸۱**	۰.۰۰۱**	۰.۰۰۱**	۰.۰۰۱**
فسفر	۲	۳۲.۸۹۶**	۰.۲۲۷**	۰.۰۹۶**	۰.۰۹۷**
باکتریهای حل کننده فسفات	۲	۲۹.۹۲۷**	۰.۲۴۰**	۰.۰۷۸**	۰.۰۷۵**
فسفر × باکتریهای حل کننده فسفات	۴	۵.۷۰۴**	۰.۰۲۷*	۰.۰۱۶**	۰.۰۱۱**
اشتباه	۳۴	۰.۴۶۶	۰.۰۰۵	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱
ضرب تغییرات		%۴.۸۷	%۷.۶۶	%۱۰.۰۵	%۹.۸۷

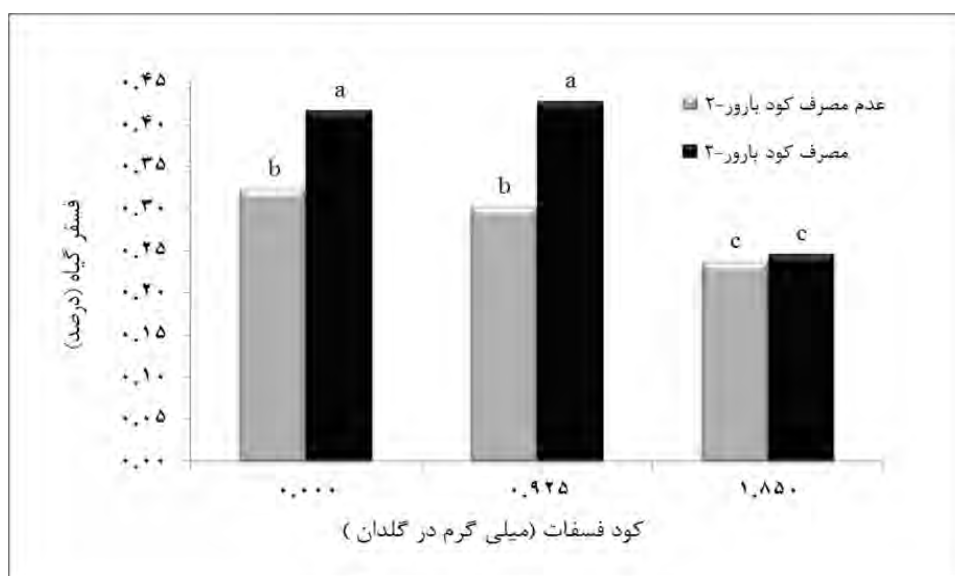
** تفاوتها در $p < 0.06$ معنی دار است * تفاوتها در $p < 0.05$ معنی دار است ns: تفاوتها معنی داریست



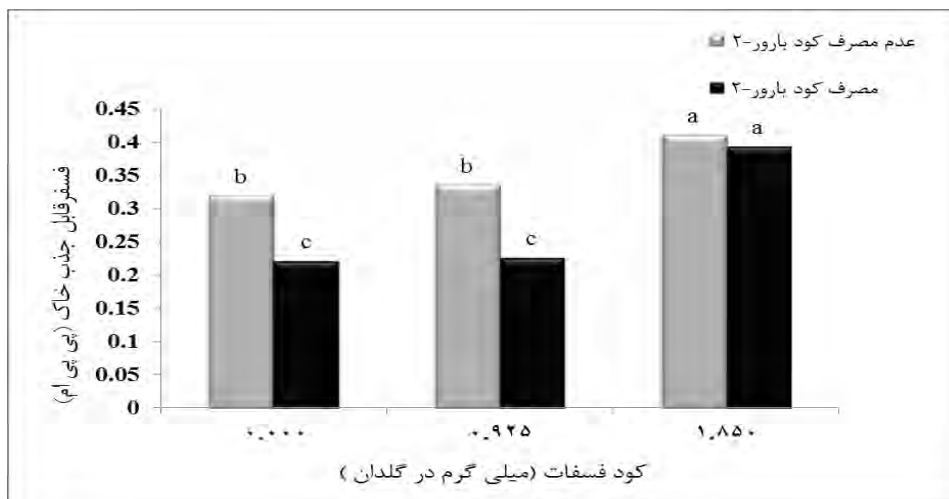
نمودار شماره ۱: اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور-۲ و کود فسفات روی ارتفاع گیاه



نمودار شماره ۲: اثر متقابل کود فسفات و کود زیستی فسفات بارور-۲ روی وزن خشک اندام هوایی



نمودار شماره ۳: اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور-۲ و کود فسفات روی فسفر گیاه



نمودار شماره ۴: اثر متقابل کود زیستی فسفات بارور-۲ و کود فسفات روی فسفر قابل جذب خاک

مراجع

- [۱] رجالی ف، اسدی رحمانی ه، خاوازی ک، اصغرزاده افشاری م، اسفند ۸۹. جایگاه کودهای بیولوژیک فسفاتی و ضرورت توسعه آنها در کشاورزی ایران. اولین کنگره چالش های کود در ایران: نیم قرن مصرف کود
- [۲] Aoois D.D.2002. rwh t is iu yavaxas yvPeovt eov. Cvaxamiowt t it xixas PePxø ph l .vhwvymhsosvshl ih oh i vnyvask rov t oisxwhP.604 :422-444.
- [۳] n lh it is t s D s okhw,A no othwsa6882. hnssookP i st BacockP,c amalh hP la sask 6200-6204
- [۴] بهنام، م و سید مهدی وفايي (۱۳۸۶) ضرورت توليد و کاربرد کودهای فسفاته بیولوژیکی در افزایش عملکرد گیاهان زراعی، اطلاع رسانی آموزش و ترویجی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان میانه، آذربایجان شرقی.
- [۵] ملبوبی، م.ع.، ۱۳۸۶. ویژگی های کود زیستی فسفات بارور-۲. جهاد دانشگاهی، زیست فناوری سبز، ۱۰۴ صفحه.
- [۶] بابالار مصباح، پیرمردایلین محسن(۱۳۸۴)، تغذیه درختان میوه.
- [۷] Seilsepour., M. E. Baniani and M. Kianirad. 2002. Effect of phosphate Solubilizing Microorganism (PSM) in reducing the rate of phosphate fertilizers application to cotton crop. Proceeding of the 15th International Meeting on Microbial Phosphate Solubilization Salamance University, 16-19 July. Salamance, Spain.
- [۸] Singh., S. and K. Kapoor. 1988. Effect of inoculation of phosphate solubilizing microorganisms and arbuscular mycorrhizal fungus on mungbean grown under natural soil condition. Mycoorrhiza, 7(5): 249-253.
- [۹] Toro., M. R. Azcon and J. M. Barea. 1998. The use of isotopic dilution techniques to evaluate the interactive effects of Rhizobium genotype, mycorrhizal fungi Gphosphate solubilizing rhizobacteria and rock phosphate on nitrogen and phosphorous acquisition by Medicago sativa. New Phytologists, 138: 265-273.
- [۱۰] افراسیابی م، امینی دهقی م، مدرس ثانوی ع. تیرماه ۹۰. تأثیر کود بیولوژیک فسفر بارور ۲ و سوپر فسفات تریپل بر عملکرد، کیفیت و جذب عناصر دریونجه یکساله گونه اسکوتالاتا (Medicago scutellata, cv. Robinson).مجله دانش زراعت.سال چهارم شماره چهار.
- [۱۱] Okaz, A. M. A., E. A. El-Ghareib, W. Kadry, A. Y. Negm and F. A. F. Zahran, 1994. Response of lentil plants to potassium and phosphorus application in newly reclaimed sandy soils. Proc. 6th Conf. Agron., Al-Azhar Univ., Cairo, Egypt, Sept. II: 753-771.
- [۱۲] سلیمی ح، (۱۳۸۹)، پایان نامه ارشد: بررسی اثرات پرایمینگ، باکتری ریزوبیوم و کود آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود.
- [۱۳] Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C and Wong ,M.H.2005.Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155–166.

[14] Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N. and Gautam, S.P. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium, phosphate to *Cymbopogon martinii* var. *motia* by rhizobacteria, AMF and *Azospirillum* inoculation *Microbiological Research*, 156: 145-149.

[15] Hazarika D.K., Taluk Dar N.C., Phookan A.K., Saikia U.N., Das B.C. and Deka P.C. 2000. Influence of Vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery establishment and growth of tea seedlings in assam. Symposium no.12, Assam Agriculture University, Jorhat Assam, India.

[16] Abdelaziz M., Pokluda R. and Abdelwahab M. 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.

