مطالعه تاثیر دو نوع کود زیستی و کود آلی بر جذب برخی عناصر ریشه و بخش هوایی گیاه لوبیا

ندا جدیدالاسلام شاهسوار [۱]، شاهین شاهسونی [۲]، ناصرعلی اصغرزاد [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شاهرود، ۲- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه شاهرود، ۳- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

چکیده
به منظور بررسی تاثیر دو کود بیولوژیک قارچ میکوریز آربوسکولار و باکتری محرک رشد سودوموناس پوتیدا۱ و کود آلی اسید هیومیک، بر روی جذب عناصر ضروری از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم بخش ریشه و بخش هوایی گیاه لوبیا آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه ایی در تبریز در سال ۱۳۹۲ انجام شد. فاکتور های مورد بررسی شامل دو سطح قارچ میکوریز (M. : عدم مایه‌زنی با قارچ، M_1 : مایه‌زنی با قارچ *Glomus etunicatum*)، دو سطح باکتری (S. عدم مایه‌زنی با باکتری و S_1: مایه‌زنی با باکتری *Pseudomonas putida*) و سه سطح اسید هیومیک (H.: عدم مصرف اسید هیومیک، H_1: مصرف ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، H_2: مصرف ۴۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) می باشد. مایه زنی گیاه لوبیا با قارچ *Glomus etunicatum* میزان جذب فسفر گیاه و ریشه را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد مایه زنی با باکتری *Pseudomonas putida* نیز جذب نیتروژن توسط گیاه را افزایش داده است.

واژه های کلیدی: کود زیستی، کود آلی، لوبیا، نیتروژن، فسفر، پتاسیم

مقدمه
رشد جمعیت و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در دو دهه اخیر باعث شده است تا مصرف مواد پروتئینی افزایش چشمگیری یابد. بر این اساس افزایش تولید مواد پروتئینی به ویژه پروتئین‌های گیاهی که منابع ارزشمندتری در تغذیه هستند، اجتناب ناپذیر است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). حبوبات با داشتن ریشه عم ق خود به شخم ب ولوژیکي خاك كمك كرده و قابل ت دسترسي به منابع با ارزش ازجمله رطوبت خاك نسبت به ساير گ اهان زراعي را دارا مي‌باشند. (حاجي هاشمي، ۱۳۸۶). لوبیا علاوه بر اینکه در کشور های در حال توسعه به عنوان یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی مورد استفاده قرار میگیرد در کشورهای پیشرفته نیز به عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است (مجنون حسینی،۲۰۰۸(. هم‌زیستی بین ریشه‌های گیاه و قارچ اولین بار در سال ۱۸۸۱ در گیاهان بوسیله‌ی کامنسکی، قارچ شناس لهستانی کشف شد و بعدا در سال ۱۸۸۵ آلبرت برنارد فرانک (فرانک،۱۸۸۵) در مطالعه‌ی رابطه‌ی بین گیاه و میکروب‌های خاک، کلمه‌ی یونانی میکوریز را مطرح کرد. واژه‌ی میکوریز از دو اصطلاح مایکوس به معنی قارچ و رایزوس به معنی ریشه شکل گرفته است. قارچ‌های میکوریزی رابطه‌ی همزیستی با ریشه‌ی گیاهان تشکیل می‌دهند و نقش مهمی را در رشد گیاه، مقاومت به بیماری و بطور کلی بهبود کیفیت خاک بازی می‌کنند (سیدیکوئی و پیچتل،۲۰۰۸). قارچ AM، مواد کربوهیدراتی را عمدتا به شکل ساکارز از گیاه دریافت می‌کند و در مقابل، آب، عناصر غذایی (عمدتا فسفر) و فاکتورهای رشد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد (زارعی و صالحی جوزانی،۱۳۸۹).

باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) موجب بهبود شاخص های رشد و نمو گیاهان میشود(کلوپر و همکاران.،۱۹۸۹) در بین باکتری های محرک رشد گیاه، باکتری های جنس سودوموناس به دلیل توزیع گسترده در خاک،توانایی کلونیزه کردن ریزوسفر بسیاری از گیاهان و تولید طیف متنوعی از متابولیت ها از اهمیت ویژه ای برخوردارند. این باکتری ها داری طیف گسترده ای از صفات محرک رشد گیاهی همچون تولید اکسین)گلیک و پتن، ۲۰۰۲(آنزیم ACC دآمیناز (گلیک و پنروز،۲۰۰۳)،سیدروفور(میر، ۲۰۰۰)،سالیسیلیک اسید(میروفر،۱۹۹۸)،کیتیناز (آجیت و همکاران،۲۰۰۶)سیانید هیدروژن (اسشیپر و همکاران،۱۹۹۰) می باشد که به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث افزایش رشد گیاه می گردند. ازمیان گونه های مختلف جنس سودوموناس گونه های P. flurescent_P. putida نقش بسیار مهمی در افزایش رشد و جذب عناصر غذایی مثل فسفر دارند (هانی و همکاران، ۱۹۹۸).

ورمی کمپوست یک کود آلی محرک رشد گیاه است که می تواند بعنوان یک منبع سرشار از اسید هیومیک، شاخص های رشد و عملکرد گیاهان را ارتقا دهد. اسید هیومیک می تواند رفتاری شبیه مواد محرک رشد، خصوصا هورمون های اکسینی، از خود بروز دهد و از این طریق موجب بهبود شاخص های رشد و عملکرد گیاهان گردد. اسید هیومیک حاصل از ورمی کمپوست می تواند با انواع تجاری آن که معمولا از لئوناردیایت تهیه می شود، و حتی با فیتوهورمون های ایندولی (بویژه IAA) قابل رقابت باشد(آرانکون و همکاران، ۲۰۰۶). همانطور که ذکر گردید تحقیقات متعددی تاثیر مثبت قارچ مایکوریزا، باکتری های سودوموناس و اسید هیومیک انجام گردیده است و این کودها می توانند به عنوان کودهایی که کاملا طبیعی می باشند و آثار تخریبی کودهای شیمیایی را ندارند،

موجب افزایش رشد در گیاهان شوند. این تحقیق با هدف مقایسه تاثیر قارچ مایکوریزا، باکتری سودوموناس و اسید هیومیک استخراج شده از ورمی کمپوست بر جذب برخی عناصر ریشه و بخش هوایی در گیاه لوبیا انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظوربررسی اثرات قارچ میکوریزا آربسکولار و باکتری سودوموناس پوتیدا بر رشد رویشی،جذب عناصرغذایی گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک مستخرج از ورمی کمپوست آزمایشی گلخانه ایی درقالب طرح کاملا تصادفی با دوازده تیمار و سه تکرار واقع در تبریز با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۶درجه و ۲۵دقیقه شرقی وعرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲ دقیقه شمالی اجرا شد. تیمار های آزمایش ترکیبی از دو سطح قارچ میکوریزا (M۱= تلقیح با M۰، *Glomus etunicatum*=عدم تلقیح با *Glomus etunicatum*) دوسطح باکتری سودوموناس پوتیدا(S۱= تلقیح با S۰ *P.putida*= عدم تلقیح با *P.putida*) و سه سطح (HA۰= عدم مصرف اسید هیومیک، HA۱= مصرف ۲۰۰میلی گرم بر کیلوگرم اسید هیومیک، HA۲= مصرف ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم اسید هیومیک) بودند. به منظوراجرای آزمایش ابتدا بذور لوبیا توسط محلول ۱۰ % هیپوکلریک سدیم ضد عفونی واستریل شد (قنواتی و همکاران، ۱۳۹۱) گلدان های آزمایش (به حجم سه کیلوگرم) قبل از استفاده با هیپوکلریک سدیم ضد عفونی و با آب مقطر شسته شد و سپس خاک استریل به آن‌ها اضافه شد(جدول ۱). برای تیمارهای قارچی ۷۰ گرم زادمایه به صورت یک لایه نازک در عمق ۵ سانتی متری از سطح خاک قرار داده شد و بذور ضد عفونی شده لوبیا به تعداد ۵ بذر در هر گلدان کشت شد. در تیمارهای باکتریایی برای انتقال باکتری به خاک گلدان، یک میلی لیتر از زادمایه باکتری در کنار هر بذر تزریق شد. درمرحله بعد گلدان ها آماده وکد بندی شده و به گلخانه منتقل شد. درطول دوره رشد گیاهان،مراقبتهای لازم از قبیل میزان نور،دما و رطوبت اعمال شد.آزمایش بسته به میزان رشد گیاهان به مدت ۱۷هفته ادامه یافت. جهت اندازه‌گیری نیتروژن، پتاسیم و فسفر از هضم به روش خشک سوزانی استفاده گردید. غلظت نیتروژن به روش کجل دال، غلظت پتاسیم به روش فلیم فتومتری و فسفر به روش وانادات- مولیبدات (رنگ سنجی) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (کاپمن و همکاران، ۱۹۹۹).

به منظور تجزیه آماری از نرم افزار MSTATC و برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCELL استفاده شد.

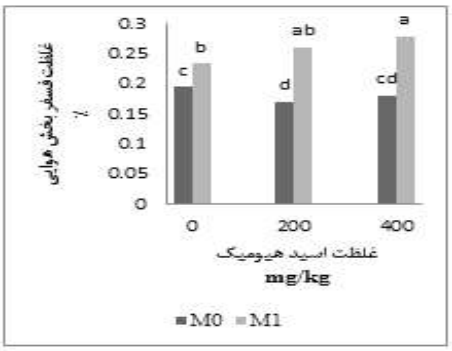
نتایج و بحث

همانطور که در جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داده شده است اثر اصلی قارچ مایکوریز بر فسفر، پتاسیم و نیتروژن بخش هوایی و فسفر، پتاسیم و نیتروژن بخش ریشه و اثر اصلی باکتری سودوموناس پوتیدا بر فسفر و نیتروژن بخش هوایی و پتاسیم بخش ریشه و اثر اصلی اسید هیومیک بر پتاسیم و و نیتروژن بخش هوایی و فسفر،پتاسیم و نیتروژن بخش ریشه در سطح ۱% موثر می باشد. شکل ۱ و ۲ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل اسید هیومیک و قارچ و همچنین اثر متقابل اسید هیومیک و باکتری را بر غلظت بخش هوایی فسفر نشان می دهد. شکل ۳ مقایسه میانگین اثر متقابل اسید هیومیک و باکتری را بر غلظت فسفر بخش ریشه نشان می دهد. شکل ۴ و ۵ اثر متقابل اسید هیومیک و قارچ را بر نیتروژن بخش هوایی و ریشه نشان می دهد.

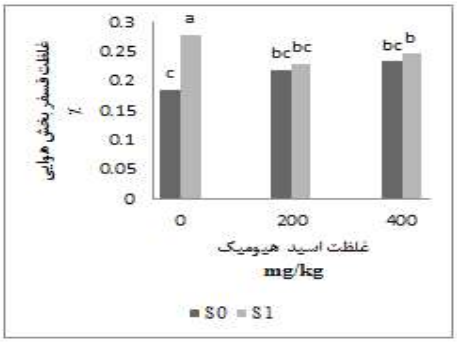
جدول ۱-تجزیه واریانس اثراسیدهیومیک، باکتری، قارچ و اثرات متقابل آن‌ها بر غلظت عناصر بخش هوایی و ریشه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		بخش هوایی			ریشه		
		فسفر	پتاسیم	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	نیتروژن
اسید هیومیک	۲	۱۹/۴*	۷۶۴/۱۶۲۰**	۰۴۵/۰**	۰۰۴/۰**	۳۲۰/۳۱**	۰۴۵/۰**
باکتری	۱	۱۲۳/۱۰** ۲۸۹/۱۰۰*	۰۵۶/۰**	۰۰۰/۰*	۶۴۱/۲**	۰۰۵/۰*	
قارچ	۱	۰۳/۱۳۹**	۹۸/۲۵۱**	۵۲۹/۰**	۰۰۷/۰**	۰۱۸/۲**	۰۰۹/۰**
اسید هیومیک*باکتری	۲	۸۹۴/۴*	ns۹۶۹/۸۴	ns۰۰۱/۰	۰۰۱/۰*	ns۰۳۶/۰	ns۰۰۱/۰
اسید هیومیک*قارچ	۲	۵۵۷/۴*	ns۰۷۶/۱۹	۰۲/۰*	ns۰۰۰/۰	ns۱۲۶/۰	۰۰۵/۰*

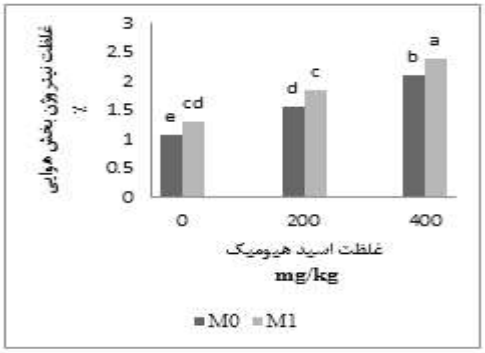
باکتری*قارچ	۱	ns۳۶۰/۲ ns۶۶۷/۱۶ ۹	۱۲۴/۰**	۰۰۱/۰*	۳۹۹/۱*	ns۰۰۰/۰	
اسید هیومیک*باکتری*قارچ	۲	ns۳۲۷/۲	ns۷۴۴/۲۵	ns۰۰۱/۰	ns۰۰۰/۰	ns۲۰۷/۰	ns۰۰۰/۰
اشتباه آزمایشی	۳۶	۰۱۱/۰	۶۹۴/۶۵	۰۰۵/۰	۰۰۰/۰	۰۸۳/۰	۰۰۱/۰
ضریب تغییرات%		۱۴/۱۱	۵۴/۱۳	۸۰/۱۰	۱۷/۸	۱۵/۱۲	۵۹/۷



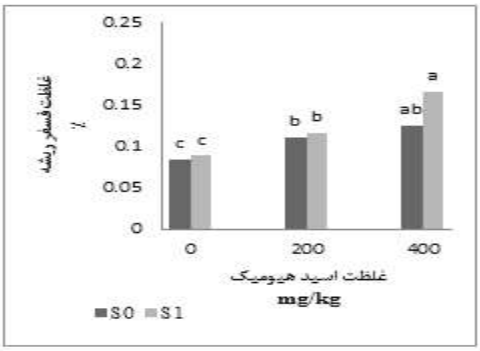
شکل ۱- اثر اسید هیومیک و قارچ بر غلظت بخش هوایی فسفر



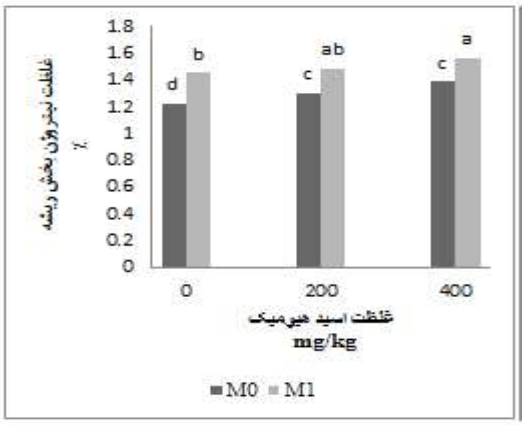
شکل ۲- اثر اسید هیومیک و باکتری بر غلظت بخش هوایی فسفر



شکل۳- اثر اسید هیومیک و باکتری بر غلظت فسفر ریشه



شکل ۴- اثر اسید هیومیک و قارچ بر نیتروژن بخش هوایی



شکل ۵- اثر اسید هیومیک و قارچ بر نیتروژن بخش ریشه

تلقیح میکوریزی، غلظت فسفر را در گیاهان با افزایش جذب آن توسط هیف‌های قارچ، افزایش می‌دهد. تخمین زده می‌شود که هیف‌های خارج ریشه‌ای بیش از ۸۰% نیاز فسفر گیاه را تامین می‌کنند (ماتاموروس و همکاران، ۱۹۹۹). افزایش غلظت فسفر در گیاهان میکوریزی به دلایل مختلف از جمله افزایش سطح جذب ریشه، کاهش pH محیط ریشه، پایین بودن Km (ثابت بیوشیمیایی، غلظتی از سوبسترا است که در آن سرعت واکنش نصف سرعت ماکزیمم است) قارچ نسبت به گیاه، و فعالیت زیاد آنزیم فسفاتاز قارچ‌های میکوریزی می‌باشد (علی‌اصغرزاد، ۱۳۷۶). جنس سودوموناس با تولید اسید های آلی، قابلیت دسترسی فسفر را افزایش می دهد. مواد هوموسی به عنوان مهمترین بخش مواد آلی به طور مستقیم رها سازی عناصر غذایی، ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت بافری فسفر و ابقا مولکول های آلی نقش اساسی دارد (فرقانی و جوانمرد ۱۳۸۴). افزایش مقدار پتاسیم در گیاهان میکوریزی، به‌ویژه در ریشه، نسبت به تیمار بدون قارچ ممکن است به این دلیل باشد که هیف‌های قارچی باعث افزایش سطح مورد نیاز برای جذب شده و مقادیر بیشتری از پتاسیم مورد نیاز گیاه را از منطقه‌ی اطراف ریشه تخلیه می‌کنند (اسچنیپف و همکاران، ۲۰۱۱). بر اساس نظر تی لو و بوم (۲۰۰۱) اسید هیومیک دارای فعالیت شبه هورمونی است و جذب عناصر غذایی همانند فسفر و پتاسیم را نیز در گیاه افزایش می دهد. همزیستی با قارچ میکوریز سبب افزایش جذب و انتقال عناصر متحرک نظیر نیتروژن معدنی نیز دیده می شود (آزکون و همکاران ۲۰۰۷). ویسواناتان و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند که تیمار قارچ میکوریز باعث افزایش غلظت نیتروژن بخش هوایی گوجه‌فرنگی می‌شود. باکتری های حل کننده فسفات علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی خاک با تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماری زا، با تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهد.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، می توان اظهار کرد که تلقیح باکتریایی گیاهان با باکتری سودوموناس پوتیدا سبب بهبود رشد و جذب عنصر پرمصرف و ضروری فسفر گردید. این موضوع در کاهش هزینه ها، حفظ سلامتی خاک و تولیدات کشاورزی تأثیر بسزایی می تواند داشته باشد و همچنین حضورکودهای بیولوژیک باعث بهبود خصوصیات خاک نظیر محتوای ماده آلی و افزایش دسترسی عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین عناصر میکرو می شود.

منابع

پارسا م. و باقری ع.ر. (۱۳۸۷) "حبوبات" چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۴ ص.
حاجی هاشمی ف، (۱۳۸۶)، پایان نامه کارشناسی ارشد"رابطه میکوریزا وزیکوالر آربوسکوالر با رشد، تغذیه و گرهزایی دو رقم لوبیا چیتی در خاک استان اصفهان و کرمان" دانشگاه شهید باهنر کرمان، ص ۱.
علی‌اصغرزاد ن. (۱۳۷۶)، میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز.
فرقانی، ا و جوانمرد ا. (۱۳۸۴) "اثر مواد افزودني مختلف بر مقدار اسيدهوميك و فولويك در خاكهای مختلف". نهمین کنگره علوم خاک ایران.
قنوانی ن، نادیان ح، (۱۳۹۱)، "تاثیر قارچ های میکوریزا-آربوسکولار بر رشد رویشی گیاه شبدر برسیم تحت سطوح مختلف لجن فاضلاب"، مجله علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دوره ۵، شماره ۱۷، صفحه ۱۷ تا ۳۰.
مجنون حسینی ن. (۱۳۷۲)."حبوبات در ایران.چاپ اول".جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران

Arancon NQ . Edwards CA. Lee S. and Byrne R. (۲۰۰۶) "Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth" . European Journal of Soil Biology. ۴۲, ۶۵-۶۹

Azcon R and L Atrach EF, (۱۹۹۶)." Influence of arbuscular mycorrhizae and phosphorus fertilization on growth, nodulation and N۲ fixation in Medicago sativa at foursalinity levels". Biology and Fertility of Soils, ۲۴: ۸۱-۸۶.

Busato JG., Lima LS., Aguiar NO., Canellas LP. and Olivares FL:۲۰۰۲))." Changes in labile phosphorus forms during maturation of vermicompost enriched with phosphorus-solubilizing and diazotrophic bacteria". Bioresource Technology; ۱۱۰, ۳۹۰-۳۹۵.

Matamoros MA, Baird LM, Escuredo PR and et al,)۱۹۹۹(. "Stress-induced legume root nodule senescence: physiological, biochemical and structural alterations". Plant Physiology ۱۲۱: ۹۷- ۱۱۱.

Schnepf A, Jones D and Roose T, (۲۰۱۱)." Modelling nutrient uptake by individual hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi: temporal and spatial scales for an experimental design". Bull. Mathematical Biology ۷۳: ۲۱۷۵-۲۲۰۰.

Siddi ui ZA and Pichtel J. (۲۰۰۸) .," Mycorrhizae: Sustainable Agriculture and Forestry,pp. ۱-۳۵.

Viswanathan G, Panchaksharam T and Kurusangu V, (۲۰۱۱). "Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and Azospirillum co-inoculation on the growth characteristics, nutritional content and yield of tomato crops grown in south India". Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences ۱: ۸۴-۹۲.

Abstract

In order to evaluate the effect of two biological fertilizer arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria *Pseudomonas putida* and acid humic as organic fertilizer, on the absorption of essential elements such as nitrogen, phosphorus and potassium ,the root and shoot beans, factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted in ۱۳۹۲ in Tabriz convention. Factors which was studied include two levels of mycorrhizal fungi (M۰: No inoculation and M۱:inoculation with *Glomus etunicatum*) two leveles of (S۰: Non-inoculated with bacteria and S۱: inoculation with bacteria *Psudomonas putida*) and the third factor with three levels of humic acid (H۰: lack of humic acid, H_1: consumption of ۲۰۰ milligrams per kilogram, H_2: consumption of ۴۰۰ milligrams per kilogram).Analysis of variance showed that *Glomus etunicatum* increase uptake plant and root phosphorus. Inoculated with *Psudomonas putida* increase plant's nitrogen.

Keywords: bio-fertilizer, organic fertilizer, beans, nitrogen, phosphorus, potassium