



## مقایسه اثر باکتری‌های حل‌کننده فسفات و قارچ میکوریز بر روی تولید بهینه ذرت دانه‌ای رقم

(SC 704)

بهزاد ثانی<sup>1</sup>، هومان لیاقتی<sup>2</sup>، مظفر شریفی<sup>3</sup>، زهره حسینی نژاد<sup>4</sup>

1، 4- دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین

2- دانشگاه شهید بهشتی، پژوهشکده علوم محیطی

3- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی

### چکیده

از دیدگاه تکامل، یکی از عوامل مؤثر در گزینش طبیعی، توانایی موجودات زنده در بقای نسل تا تولید نسل بعدی است. بر این اساس می‌توان میکوریز را به عنوان یک ساختار زنده که در آن هم‌زیستی بین قارچ و ریشه به وجود آمده و منجر به افزایش توان هر دو موجود می‌گردد، نام برد. لذا در این تحقیق اثر کاربرد کودهای بیولوژیک تهیه شده از میکروارگانیسم‌های *Bacillus lentus* و *Pseudomonas Putida* (سارور-2) و میکوریز-*Vesicular-arbuscular* همراه با کود شیمیایی فسفره 175 کیلوگرم در هکتار در تیمارهای جداگانه و اثرات متقابل آنها بر روی برخی صفات نظیر تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه و عملکرد دانه به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار در ورامین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله از این آزمایش نشان داد که در تیماری که میکوریز و باکتری‌های حل‌کننده فسفات همراه با کود شیمیایی فسفات به کار رفته بود بیشترین عملکرد دانه در هکتار، وزن هزاردانه، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف به دست آمد. نتیجه این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها در سطح 5% معنی‌دار بود. در بین تیمارهایی که میکوریز استفاده نشده بود و فقط کود باکتری حل‌کننده فسفات همراه با کود شیمیایی بکار رفته بود نسبت به تیماری که دارای کود باکتری یا دارای کود شیمیایی فسفره به تنهایی



بود پارامترهای کمی فوق بیشترین مقدار را داشتند. در بین تیمارهای بدون کود باکتریایی نیز هنگامی که کود شیمیایی همراه با میکوریز بکار برده شد در مقایسه با هر یک از آنها به تنهایی بهترین نتایج را در رابطه با پارامترهای اندازه گیری شده در پی داشت. در واقع نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که استفاده از کود بیولوژیک میکوریز و باکتری حل کننده فسفات ضمن آن که سبب کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره به میزان حداقل 50% می گردد از سوی دیگر موجب پایداری عملکرد نیز می شود.

**کلمه های کلیدی:** باسیلوس لتوس، سودوموناس پوتیدا، ذرت، میکوریز

#### مقدمه

استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی برای تأمین فسفات مورد نیاز گیاهان همواره موجب ایجاد آثار سوء زیست محیطی شده است و کاهش کیفیت محصولات کشاورزی نیز به دنبال داشته است. جهت کاهش این اثرات، کودهای جایگزین منصوب به کودهای بیولوژیک مورد توجه زیاد قرار گرفته است. باکتری های حل کننده فسفات و قارچ میکوریز از جمله میکروارگانیسم هایی هستند که برای تهیه کود بیولوژیک فسفات تحقیقات زیادی بر روی آنها صورت گرفته است. تحقیقات انجام شده نشان داده است که مایکوریز نقش عمده ای را در جذب فسفات از مناطق دوردست ایفا می کند. از طرف دیگر برخی قارچ های میکوریز تولید کننده آنزیم های فسفاتاز بوده و می توانند فسفات را از ترکیبات آلی خاک آزاد نموده و جذب کند. غزالی، 1381؛ صالح راستین، 77 و 1381).

قارچ های میکوریز پس از همزیست شدن با گیاهان میزبان بر جنبه های مختلف فیزیولوژی و بیوشیمی گیاه تأثیر گذاشته و موجب بهبود رشد و نمو آن می شوند. بهبود روابط آب در گیاه، مقاومت در مقابل تنش های محیطی از جمله شوری و خشکی، مقاومت در مقابل عوامل بیماری زا، افزایش جذب فسفات توسط ریشه، افزایش جذب سایر مواد غذایی از جمله موارد دیگری هستند که همزیست شدن قارچ میکوریز با ریشه گیاهان به همراه دارند. ایجاد چنین تسهیلاتی برای گیاهان سبب شده تا مبحث میکوریز در زمینه های مختلف کشاورزی پایدار و تحقیقات ژنتیکی و تولید انبوه میکوریز مورد توجه بسیار قرار گیرد (سوبا، 1988).



اورتاس (1997) اظهار داشت که استفاده از قارچ میکوریزا سرعت رشد گیاه را افزایش داده و بر تخصیص و انتقال بیوماس بین ریشه و ساقه اثر می‌گذارد، به طوری که با جذب بیش‌تر عناصر غذایی و انتقال آنها وزن خشک اندام‌های هوایی افزایش می‌یابد.

قارچ‌های میکوریزا با جذب فسفر و سایر عناصر خصوصاً عناصر غیرمتحرک، مثل مس و روی در گیاهانی مانند ذرت، سویا سبب افزایش رشد این گیاهان می‌شوند (هارلی، 1994). هم‌چنین افزایش مقاومت به خشکی در گیاهان آلوده به میکوریزا (توسط سیلاویا، 1993) نیز گزارش شده است.

کرباوی (1989) طی تحقیقات خود چنین اظهار داشت که وجود اندو میکوریزا در ریشه گیاهان به ویژه در خاک‌های که غلظت فلزات سنگین در آنها کم است سبب افزایش جذب این عناصر گردید. هم‌چنین در تحقیق ارائه شده توسط (نانوتیگال، 2000) نقش هم‌زیستی در رابطه با کمک به کاهش تنش‌های محیطی مانند حرارت آلودگی خاک به سموم یا فلزات سنگین، به اثبات رسیده است.

باکتری‌های حل‌کننده فسفات نیز با ترشح آنزیم فسفاتاز و اسیدهای آلی موجب محلول‌سازی فسفات و افزایش فسفات قابل جذب گیاه می‌شوند. کیانی راد (1374). منبع فسفات خاک می‌تواند از اشکال معدنی و آلی نامحلول موجود در خاک و یا از کودهای شیمیایی افزوده شده، باشد.

به نظر می‌رسد بین قارچ‌های میکوریزا و باکتری‌های حل‌کننده فسفات رابطه وجود داشته باشد. مشاهده شده است در ریزوسفر گیاهانی که با قارچ‌های میکوریزا هم‌زیست بوده‌اند جمعیت باکتری‌های حل‌کننده فسفات بیش‌تر شده است. هم‌چنین در مطالعات مختلف دیده شده هنگامی که در اطراف ریشه گیاهان هم‌باکتری حل‌کننده فسفات و هم قارچ میکوریزا وجود داشته باشد میزان رشد گیاه بیش‌تر از زمانی است که هر یک از آنها به تنهایی وجود دارند (نورقلی پور و همکاران، 1379).

مشخص شده است که قارچ‌های میکوریزی موجب افزایش جذب و انتقال فسفات می‌شوند اما باکتری‌های حل‌کننده فسفات شکل محلول فسفات را با آزاد سازی آن از اشکال نامحلول افزایش می‌دهند. حضور این دو در کنار هم نقش بسیار عمده‌ای در افزایش فسفات محلول و سپس جذب و انتقال آن دارد (سوکارنو و همکاران، 1996). در این



تحقیق کاربرد قارچ‌های میکوریزی و باکتری‌های حل‌کننده فسفات به تنهایی و به صورت توأم با کود شیمیایی فسفره بر عملکرد ذرت دانه‌ای، وزن هزاردانه، تعداد دانه در ردیف تعداد دانه در بلال مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها:

در این بررسی اثر یک کود باکتریایی بنام بارور-2 متشکل از *Pseudomonas Putida*, *Bacillus lentus* و یک قارچ میکوریزی *Vesicular-arbuscular* بنام علمی *Glomus etunicatum* و کود شیمیایی فسفره بر روی عملکرد ذرت دانه‌ای (SC704) در بهار سال 1382 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار مورد بررسی قرار گرفت. هر فاکتور در دو سطح شامل 8 تیمار (تیمارهای حاصل از کود فسفره شیمیایی به مقدار 175 کیلوگرم در هکتار در دو سطح به صورت p0 بدون استفاده از کود باکتریایی، p1 کود فسفره شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته، کود باکتریایی در دو سطح به صورت b0 بدون استفاده از کود باکتریایی b1 کود باکتریایی مورد استفاده قرار گرفته است، میکوریز در دو سطح به صورت M0 بدون استفاده از میکوریز، M1 میکوریز مورد استفاده قرار گرفته) هر تیمار آزمایشی شامل 6 خط 5 متری با فاصله 75 سانتی متری بود. دو خط به عنوان اثر حاشیه حذف و از چهار خط وسط یادداشت‌برداری‌ها انجام شد. در زمان تهیه زمین پس از شخم، دیسک و لولر، قبل از دیسک نهایی نیز بر اساس تجزیه شیمیایی خاک مقدار 175 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و 175 کیلوگرم اوره در هکتار داده شده عملیات کاشت در اواخر اردیبهشت ماه 1382 انجام گرفت. قبل از کاشت بذر مربوطه برای هر تیمار جداگانه توزین گردید و در ظروف مجزا نگهداری شد. پس باکتری‌های مربوط به هر تیمار بر اساس طرح تهیه و با بذر تیمارهای مربوطه مخلوط شد برای تلقیح از صمغ عربی استفاده شد و پس از اختلاط بذر با باکتری مربوطه ظروف محتوی بذر با باکتری به منظور افزایش سطح تمامی بذر با باکتری به مدت یک ساعت در سایه نگهداری شد و از کاشت میکوریز مورد استفاده نیز که با ماسه آغشته بود به مقدار 50 گرم در داخل هر چال کشت ریخته شد و سپس کشت بذر با دست انجام گرفت. جهت جلوگیری از اختلاط باکتری‌های مربوطه به هر تیمار با دست کش‌های جداگانه استفاده شد که روی هر یک از دستکش‌ها شماره تیمار مورد نظر درج شده بود و هر کارگر فقط مسولیت کاشت یک تیمار در کلیه تکرارها تا آخر آزمایش را به عهده داشت و تعداد بذر مصرفی هر چال کشت سه عدد بود و پس از 7-



5 برگه شدن ذرت 175 کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک اضافه شد. جهت تعیین اجزاء عملکرد و عملکرد دانه 2 خط وسط هر کرت استفاده گردید و میانگین این بوته‌ها به عنوان شاخص تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه (بر حسب گرم) و عملکرد دانه (بر حسب کیلوگرم در هکتار) استفاده گردید. تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد و مقایسه اثرات متقابل تعیین و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج و بحث:

به کارگیری تیمارهای مختلف کود شیمیایی فسفره اضافی و باکتری‌های حل‌کننده فسفات و میکوریز روی عملکرد ذرت دانه‌ای نشان داد که در تیمار شاهد که هیچ‌گونه کود شیمیایی فسفره اضافی، باکتری و میکوریز نداشت کم‌ترین عملکرد ذرت، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه به دست آمد. در تیماری که فقط از قارچ‌های میکوریزی استفاده شده بود، عملکرد و دیگر شاخص‌های فوق ذرت به طور معنی‌داری در سطح 5% نسبت به شاهد افزایش یافت. در حضور باکتری‌های حل‌کننده فسفات در مقایسه با دو تیمار شاهد و تیمار میکوریز عملکرد دانه و سایر شاخص‌ها تفاوت معنی‌دار در سطح 5% داشت و افزایش قابل توجه از خود نشان داد. اما در حضور تنها کود شیمیایی فسفره  $kg/h a$  175 میزان عملکرد دانه و اجزاء عملکرد بیش‌تر از میزان به دست آمده از سایر تیمارهایی بود که از باکتری‌های حل‌کننده فسفات یا میکوریز به تنهایی استفاده شده بود.



**جدول 1- تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای (SC 704)**

M.S. میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد
تکرار	3	4142/98	8/66	268/67	1784734/8
فسفر	1	625437/24 **	1368/95 **	54145/17 **	320494232/5 **
باکتری	1	223329/15 **	519/22 **	18254/82 **	104383188/3 **
میکوریز	1	60734/83 **	150/07 **	2706/64 **	26833306/5 **
فسفر * باکتری	1	37490/06 **	139/02 **	893/58 **	2370208/8 **
فسفر * میکوریز	1	1741/97 n.s	7/12 n.s	77/19 n.s	254006/3n.s
باکتری * میکوریز	1	246/97n.s	37/62 **	1322/26 **	2068069/5 *
فسفر * باکتری * میکوریز	1	1286/51 n.s	2/47 n.s	955/93 **	273985/0 n.s
اشتباه آزمایشی	21	637/11	3/87	86/19	288125/1

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد Significant at % 5 and % 1 and \*\*

not significantly ns probability levels, respective n.s

بررسی منابع نشان می‌دهد که قارچ‌های میکوریزی در جذب عناصر از جمله فسفر بسیار مؤثر بوده اما نقش آنها در محلول‌سازی فسفات نامحلول خاک کم‌تر است. بنابراین زمانی که فسفر اضافی به خاک داده شده است گیاه به تنهایی تا حد زیادی فسفات موجود در خاک را جذب نموده و اضافه کردن میکوریز نیز کم و بیش به گیاه کمک کرده است و در حالتی که بدون اضافه کردن فسفات شیمیایی از باکتری حل‌کننده فسفات استفاده گردید این باکتری‌ها با محلول‌سازی



بخشی از فسفات نامحلول خاک میزان فسفر قابل جذب را افزایش داده و به میزان بیش تری نسبت به مایکوریز در افزایش عملکرد نقش داشته اند.

## جدول 2 - مقایسه میانگین های اثرات متقابل عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای (SC704)

عملکرد kg/h	تعداد دانه در بلال			صفات تیمار
عملکرد هزار دانه gr	تعداد دانه در ردیف وزن هزار دانه gr			اثر متقابل باکتری* فسفر شیمیایی
مقایسه میانگین ها				
Treat ment				
13613/8A	301/24A	51/49A	850/63A	فسفر* باکتری
7828/6C	229/53C	42/58C	639/48C	باکتری
10945/9B	264/04B	47/60B	752/00B	فسفر
3672/1d	171/20d	30/35d	403/94d	شاهد
اثر متقابل میکوریز* فسفر شیمیایی				
Treat ment				
13084/6A	293/39A	51/24A	837/50A	فسفر* میکوریز
6577C	208/01C	39/10C	572/65B	میکوریز
11075B	271/89B	47/85B	765/13C	فسفر
4923/8D	192/72D	33/82D	470/76D	شاهد
اثر متقابل باکتری* میکوریز				
Treat ment				
11891/1A	281/01A	48/11A	785/84A	باکتری* میکوریز
7770/5C	220/39C	42/22C	624/31C	میکوریز
9551/3B	249/76B	45/95B	704/26B	باکتری
6447/5D	214/85C	35/72D	531/63D	شاهد
اثرات متقابل باکتری* میکوریز* فسفر شیمیایی				
Treat ment				
14780/3 A	312/95 A	52/38 A	890/38 A	فسفر* باکتری* میکوریز
9002 D	249/07D	43/85 Bc	681/30 D	باکتری* میکوریز
11389C	273/82C	50/10 A	784/63 B	فسفر* میکوریز
12447/3 B	289/52 B	50/60 A	810/88 B	باکتری* فسفر
4152 F	166/95F	34/35 D	464 F	میکوریز
9702/8 D	254/25D	45/10 B	719/38 C	فسفر



6655/3 E	210E	41/30C	597/65 E	باکتری
3192/3 G	175/45F	26/35 E	343/88G	شاهد

Means with similar letters in each column, are not significantly different at 5% probability level according to Duncan's Multiple Range Test.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 5% اختلاف معنی‌داری ندارند.

در تیمارهایی که مقدار  $175 \text{ kg / ha}$  فسفر به خاک اضافه گردید حضور باکتری‌های حل‌کننده فسفات به طور معنی‌داری در سطح 5% موجب افزایش عملکرد ذرت در مقایسه با تیمارهای دارای کود شیمیایی فسفره گردید. در این شرایط (حضور کود شیمیایی فسفره) در حضور باکتری حل‌کننده فسفات نیز عملکرد بیش‌تری را در مقایسه با میکوریز یا در مقایسه با کود شیمیایی فسفر تنها به دست آمد نکته قابل توجه این که در حضور کود شیمیایی اضافی در تیماری که هر دو باکتری حل‌کننده فسفات و میکوریز وجود داشت بیش‌ترین عملکرد دانه در مقایسه با سایر تیمارها به دست آمد (جدول 2).

این نتایج نشان می‌دهد که زمانی که مقدار فسفر در خاک وجود داشته باشد حضور میکوریز، بیش‌تر نمودن جذب آن توسط گیاه کمک می‌کند و اگر باکتری حل‌کننده فسفات نیز وجود داشته باشد با افزایش فسفر محلول در خاک توسط باکتری و افزایش جذب توسط میکوریز اثر متقابل مطلوبی بین این میکروارگانیسم به وجود می‌آید. پائولیتز (1991) نشان داد که بین قارچ‌های میکوریزی و باکتری‌های حل‌کننده فسفات رابطه مثبت وجود داشته و حضور هم‌زمان آنها در ریزوسفر موجب تقویت رشد گیاه می‌شود. از طرفی قارچ‌های میکوریز موجب افزایش جمعیت باکتری‌های مذکور در ریزوسفر گیاه می‌گردند. هم‌چنین بسیاری از باکتری‌ها با تولید اسیدهای آلی موجب حل شدن اشکال مختلف فسفر معدنی و آلی شده و امکان دسترسی گیاه به این منابع غیر قابل استفاده فسفر را فراهم می‌کنند. لذا قارچ‌های میکوریز نمی‌توانند فسفات نامحلول را جذب کنند اما اشکال متحرک و محلول آن را به خوبی مصرف می‌کنند.

منابع:





- 1- غزالی، ب (1381)، میکوریزا و اهمیت آنها در کشاورزی پایدار. همایش راهکارهای کشاورزی پایدار در ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.
- 2- کیانی‌راد، م، (1374)، بررسی میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات و تأثیر آنها در کاهش مصرف کودهای فسفره در کشت سویا، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی.
- 3- نورقلی پور، م، ج، ملکوتی و ک، خاوازی، (1379)، نقش باکتری‌های تیوباسیلوس و حل‌کننده فسفات در افزایش قابلیت جذب فسفر از منبع خاک به وسیله ذرت. دانشگاه تربیت مدرس.
- 4- صالح راستین، ن (1380)، کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. وزارت جهاد کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی.
- 5- صالح راستین، ن، 1377 کودهای بیولوژیک. نشریه علمی آب و خاک. ج 12، ش 3، ص 1 تا 36. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

6) Bagyaraj, D.J (1991). Ecology of vesicular-arbuscular mycorrhizae; In: Arora, "et al" Handbook of applied mycology vol. 1: Soil and Plants; Marcel Dekker, INC.; PP. 3-34

7) Barker, S.J. "et al" (1998). A mutant in *Lycopersicon esculentum* Mill. With highly reduced VA mycorrhizal colonization: isolation and preliminary characterisation; The plant Journal, 15(6) 791-797.

8) George E. "et al" (1995). Role of Arbuscular mycorrhizal fungi in uptake of phosphorus and nitrogen from soil; Critical Review in Biotechnology, 15(3/4):257-270.

9) Harley, J. L. (1994) Introduction: The state of the art; In: Norris, J. R.; Read, D. J.; Varma, A. K.; Techniques for mycorrhizal research; Academic Press; PP. 1-23

10) Ph. J. Copeland, "et al" (1992). mycorrhizae: Possible explanation for yield decline with Continuous Corn and Soybean. Agron. J. 84 (3): 387-390

11) Kherbawy, E. L. (1989). Soil pH, Rhizobia and VAM inoculation effects on growth and heavy metal uptake of alfalfa (*Medicago sativa*). Biol. Fertil. Soil. 8:61-65.



- 12) Nautigal .C.N. "et al". (2000). Stress induced phosphate Solubilization in bacteria isolated from alkaline soils. FEMS Microbiology letters. 182:291- 296.
- 13) Paulitz, (1991) Mycorrhizal interactions with soil organisms; In: Arora, "et al" Handbook of applied mycology vol. 1: soil and plants; Marcel Dekker, INC.; PP.77-129.
- 15) Ortus , I .and Harris , P.J.(1996). Enhancement uptake of phosphorus by mycorrhizal sorghum plant as influenced by forms of nitrogen ; plant and soil ; 184 (2) : 225-264 .
- 16) Sylavia , "et al" (1993). Field response of maize to a vam fungus and water management . Agron . J . 85:193-198.
- 17) Sukarno , "et al" (1996).The effect of fungicides on vesicular – arbuscular mycorrhizal symbiosis II . The effects on area of interface and efficiency of P uptake and transfer to plant ; New Phytol. ,132:583-592 .
- 18) Subba Rao,N.S.(1988). Biofertilizers in agriculture. Mycorrhizal fungi (chapter 9). Oxford&ibh publishing co. pvt. Ltd.pp:142-159

### **Comparision of phosphate solubilizing bacteria and Mycorrhiza effect on grain corn optimize production (SC 704)**

**B. Sani <sup>1</sup> ,H. Liaghati <sup>2</sup> , M. Sharifi <sup>3</sup> anf Z.Hossini-Nejad <sup>1</sup>**

1- Islamic Azad Univ. Faculty of Agriculture , Varamin Branch

2- Shahid Beheshti Univ. Environmental Science Research Institute

3- Tarbiat moddares Univ. Faculty of Agriculture

#### **Abstract**

Based on Evalntion approche idea one of effective factor on natural selection to ability of organism is survival generaltion continue . so that mycorrhize is alive structure on symbiosis between funji and root system and increases ability of both. application of biological fertilizer though incorporation of Bacillus lenthos and pseudomonas putida



microorganisms along with application of 175 kilograms of phosphorus chemical fertilizer per hectare in separate treatment procedures and its bilateral effects on a number of parameters such as number of grain per row, number of grains per ear, weight of 1000 grains, and total grain yield an experiment was conducted by using Randomized complete block Design with four replications in the research field of the Islamic Azad Agricultural university of Varamin. Analysis of data indicated that greatest grain weight number of grains per row, number of grains per ear, and the total grain yield per Hectare was obtained where mycorrhizal fungi, phosphate solubilizing bacteria and chemical fertilizers, were applied compared to the other treatments (< 5 %). Application of solubilizing bacteria along with chemical fertilizers, without the presence of mycorrhizal fungi produced better results compared to treatment when only bacterial or phosphorous chemicals were incorporated. Applications of chemical fertilizer along with mycorrhizal fungi produced better results when compared to application of bacterial fertilizers. Although application of phosphorous, bacterial, or mycorrhizal fertilizer had positive effects on the growth and yield of com grain, the application of the combination of all of the aforementioned fertilizers can induce a 50% reduction of phosphorous chemical fertilizers consumption and at the same time can increase the overall yield by promoting growth and productivity.

**Key words:** Bacillus Ientus, Psedomonas Putida , Mize, Mycorrhiza.