بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک نیتروکسین، فسفاته بارور۲ و تیوباسیلوس بر روند رشد وعملکرد ذرت سینگل کراس ۲۶۰

لاله آقادایی [۱]، محمود پوریوسف میاندواب [۲] و عبداله حسن زاده قورت تپه [۳]

۱ – دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، مهاباد، ایران.

۲– استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، مهاباد، ایران.

۳– استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی.

چکیده

کاربرد روز افزون کودهای شیمیایی باعث بروز خسارات جبران‌ناپذیر زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی شده است. این معایب کودهای شیمیایی و هزینه بالای تولید آنها باعث شده که تولید کودهای بیولوژیک مورد توجه جدی قرار بگیرد. با توجه به اهمیت ذرت به عنوان سومین محصول مهم دنیا از نظر سطح زیر کشت، تولید و جایگاه ان در تناوب زراعی بسیاری از مناطق کشور از یک سو، و از سوی دیگر رویکرد ویژه به کاربرد کودهای بیولوژیک در نظام‌های زراعی، این مقاله سعی بر آن دارد تا با نگاهی به اثرات کودهای بیولوژیک حاوی میکروارگانیسم‌های تثبیت کننده‌ی ازت، میکروارگانیسم‌های حل کننده‌ی فسفات و میکروارگانیسم‌های اکسید کننده‌ی گوگرد و یاد آوری مزایای استفاده از این کودها، بر نقش موثر آن‌ها درحفظ محیط زیست، سلامت انسان‌ها و حفظ توان تولید در درازمدت تاکید نماید.بنابراین چنین به نظر می‌رسد که کاربرد کودهای بیولوژیک مناسب می‌تواند در افزایش بهبود خصوصیات ذرت موثر باشد.

مقدمه

غلات یکی ازمنابع مهم تامین کننده‌ی غذای انسان می‌باشند که ذرت از نظر سطح زیر کشت و تولید، سومین محصول بعد از گندم و برنج می‌باشد. ارقام زودرس ذرت که شامل گروه‌های رسیدن ۴۰۰-۱۰۰ FAO هستند، نسبت به ارقام دیررس طول دوره‌ی رشدو نمو کوتاه‌تری دارند و می‌توانند در اکثر مناطق ذرت کاری ایران به‌خصوص در مناطق سرد و معتدل به صورت کشت دوم و در مناطق بسیار سرد کشور در کشت اول (بهاره) مورد استفاده قرار گیرند. کاشت ارقام دیررس در مناطق فوق به دلیل محدودیت طول فصل زراعی، قبل از مرحله گلدهی و یا قبل از پرشدن دانه، با سرما مواجه می‌شود و سبب افت کمی و کیفی محصول می‌شود، بنابراین معرفی و کشت هیبریدهای پرمحصول زودرس ذرت می‌تواند علاوه بر حل مشکل فوق از خسارت وارده به کشاورزان و افت تولید در کشور جلوگیری کند. در مجموع چهارده آزمایش انجام شده طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱ هیبرید جدید فجر (سینگل کراس ۲۶۰) با میانگین عملکرد دانه ۱۰/۷۴ تن در هکتار در مقایسه با هیبرید شاهد سینگل کراس ۳۰۱ با میانگین عملکرد دانه ۸/۳۴ تن در هکتار حدود ۲/۴ تن در هکتار برتری عملکرد داشت. نتایج طرح های تحقیقی – ترویجی نشان داد که این هیبرید با ۱۵-۲۰ روز زودرس‌تر بودن از هیبرید شاهد می‌تواند جایگزین خوبی برای کشت دوم (بعد از برداشت گندم) در مناطق معتدل و معتدل سرد کشور باشد.(۳)

کودهای بیولوژیک منحصرا" به مواد آلی حاصل از کود دامی، اضافات گیاهی و غیره اطلاق نمی‌شود بلکه تولیدات حاصل ازفعالیت میکروارگانیسم‌هایی که در ارتباط با تثبیت نیتروژن و یا فراهمی سایر عناصر غذایی در خاک فعالیت می‌کنند را نیز شامل می‌شود. استفاده از این تولیدات باکتریایی مزیت‌هایی نسبت به مواد شیمیایی متداول دارند، از جمله‌ی این باکتری‌ها می‌توان به ازتوباکتر و

آزسپیریلوم اشاره کرد. این باکتری‌ها علاوه بر افزایش فراهمی عناصر غذایی خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم، کنترل عوامل بیماری‌زا و تولید هورمون‌های تنظیم کننده و محرک رشد گیاه، عملکرد گیاهان و در نهایت نمود نظام زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهند.(۱و۱۰) نخستین کود بیولوژیک با نام تجاری نیتراژین در اواخر قرن نوزدهم تولید شد و از آن تاریخ به بعد سایر کودهای بیولوژیک ساخته شدند. امروزه انواعی از کودهای بیولوژیک با منشاء باکتری، قارچ، جلبک و یا دیگر موجودات خاک در جهان قابل تولید است که مکانیسم عمل تمامی آنها قابل جذب کردن عناصر غذایی گیاه توسط میکروارگانیسم ها در خاک است. کودهای زیستی در مقایسه با مواد شیمیایی مزیت‌های قابل توجهی دارند به عنوان مثال در چرخه غذایی، مواد سمی و میکروبی تولید نکرده، باعث اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شوند و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و از دیدگاه زیست‌محیطی قابل پذیرش هستند ویو و همکاران (۱۸)، در آزمایشی در گیاه ذرت گزارش کردند که مصرف کودهای زیستی علاوه بر بهبود وضعیت غذایی گیاه باعث بهبود خصوصیات خاک هم شد. فاتما و همکاران (۶)، اثر کودهای زیستی ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و نیز باکتری‌های حل کننده‌ی فسفات را روی شاخص های رشدی گیاه دارویی مرزنجوش مثبت گزارش نمودند.

طبقه بندی کودهای بیولوژیک :

الف) با توجه به نوع میکروارگانیسم‌ها کودهای بیولوژیک را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

۱- کودهای بیولوژیک باکتریایی (ریزوبیوم- ازتوباکتر- آزوسپیریلوم) ۲-کودهای بیولوژیک قارچی(میکوریزا)

۳-*کودهای بیولوژیک جلبکی(جلبک‌های سبز- آبی و آزولا)* ۴-*کودهای بیولوژیک اکتینومیست‌ها(فرانکیا)*

ب) با توجه به اعمالی که میکروارگانیسم‌ها انجام می‌دهند کودهای زیستی به شرح ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱- تثبیت‌کننده‌های ازت مولکولی ۲- قارچ‌های میکوریزا ۳- میکروارگانیسم*های حل‌کننده فسفات‌های نامحلول*

۴- *باکتری‌های ریزوسفر محرک رشد ۵- میکروارگانیسم‌های تبدیل کننده مواد آلی زاید به کمپوست ۶- کرم‌های خاکی تولید کننده ورمی کمپوست*

نحوه‌ی تاثیر و عملکرد کودهای بیولوژیک باکتریایی تثبیت کننده‌ی نیتروژن، باکتریایی حل کننده‌ی فسفات و باکتریایی اکسید کننده‌ی گوگرد

کود بیولوژیک نیتروکسین

کود بیولوژیک نیتروکسین حاوی مجموعه‌ای از باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن از جنس ازتوباکتر و ازوسپیریلوم می‌باشد. باکتری-های موجود در کود بیولوژیک نیتروکسین علاوه بر تثبیت ازت هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و ریزمغذی مورد نیاز گیاه با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاه نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین (IAA)، همچنین ترشح اسیدهای آمینه مختلف، انواع آنتی‌بیوتیک، سیانید هیدروژن و ... موجب رشد و توسعه ریشه وفتوسنتز قسمت‌های هوایی گیاهان گردیده و با حفاظت ریشه‌ی گیاهان از حمله عوامل بیماری‌زای خاک‌زی، موجب افزایش محصول در هکتار با کیفیت برتر می گردد. مصرف این محصول در شرایط استرسهای محیطی چون شوری وخشکی سبب افزایش مقاومت گیاهان می گردد. آزمایشی که در سال ۲۰۱۰ توسط بیرمن انجام شد حاکی از آن است که مصرف کود نیتروکسین باعث افزایش معنی‌داری درعملکرد دانه ذرت می‌شود و تعداد برگ‌ها، طول و عرض برگ‌ها و ماده‌ی خشک برگ‌های یک بوته را افزایش می‌دهد. نتایج نشان داده که تلقیح بذر با کود بیولوژیک نیتروکسین باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه در مقایسه با تیمار شاهد گردید و وزن خشک اندام‌هوایی را به میزان معنی داری افزایش داد. همچنین در گندم رقم سبلان هم مصرف کود بیولوژیک نیتروکسین بر همه‌ی پارامترهای اندازه‌گیری شده بجز وزن هزار دانه و نسبت دانه به کاه تاثیر معنی‌داری داشت. لیسی و همکاران (۷)، بیان کردند که با کاربرد ازتوباکتر ارتفاع گیاه رزماری در

مقایسه با شاهد افزایش یافت. در کل بر اساس مطالعات انجام گرفته می‌توان اظهار داشت که تلقیح بذر ذرت با نیتروکسین سبب تحریک رشد و استفاده بهتر گیاه از منابع محیطی می‌شود. انتظار می‌رود کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین در ذرت سینگل‌کراس ۲۶۰ موجب افزایش عملکرد دانه و کمیت وکیفیت تولید گردد.

کود بیولوژیک فسفاته بارور۲

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر اصلی مورد نیاز گیاهان است که مهمترین نقش آن در تولید و انتقال انرزی می‌باشد.(۱۲) فسفر به صورت ترکیبات آلی و معدنی در خاک وجود دارد. قسمت آلی از بقایای گیاهی،جانوری و میکروبی تشکیل می‌گردد که شامل فسفولیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و ترکیباتی مثل اسید فیتیک می‌باشد. کود فسفاته بارور۲ حاوی باکتری‌های حل کننده‌ی فسفات از ترکیبات معدنی و آلی آن بوده و خاک‌های زراعی را بارور ساخته و باعث مصرف بهینه فسفات خاک می‌شود، باکتری‌های مفید موجود در این کود ترکیبات معدنی و آلی فسفاته موجود در خاک را تجزیه می‌کند و یون فسفات را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف این کود استفاده از کود شیمیایی فسفاته را به نصف مقدار توصیه شده یا کمتر کاهش می‌دهد، آزمایش‌های مشاهده‌ای و آماری صورت گرفته در سال‌های مختلف بر روی محصولات زراعی و باغی، افزایش عملکرد تا ۵۴ درصد و همچنین افزایش کیفیت محصولات را نشان می دهد. نتایج بدست آمده از ۱۸۰۰ مزرعه نمونه محصولات مختلف نشان می‌دهد استفاده از این کود زیستی نسبت به کود شیمیایی فسفاته به‌تنهایی، باعث افزایش محصول با میانگین ۱۸/۷ درصد می‌شود و در منابع متعددی اثر این باکتری در کاهش بیماری‌های باکتریایی و قارچی خاک‌زی ذکر شده است. میانگین برداشت محصول ذرت در مزارع کشور با استفاده از کود شیمیایی فسفاته ۷۰۳۵ کیلوگرم بر هکتار بوده است درحالی که با مصرف کود زیستی بارور۲ برداشت محصول به ۸۱۱۲ کیلوگرم بر هکتار رسیده است. باکتری‌های حل کننده فسفات با افزایش جذب فسفر توسط گیاه، رشد و عملکرد گیاه را افزایش می‌دهد.(۹) یزدانی و همکاران (۲۰)، نشان دادند وزن بلال، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف در ذرت با کاربرد باکتری‌های محرک رشد و حل کننده‌ی فسفات افزایش یافت. انتظار می‌رود که با کاربرد کود بیولوژیک فسفاته بارور در ذرت سینگل‌کراس ۲۶۰ نیز نتایج مشابه بررسی‌های انجام گرفته بدست آید.

کود بیولوژیک تیوباسیلوس

باکتری‌های تیوباسیلوس مهمترین اکسید کننده‌های گوگرد در خاک به‌شمار می‌روند. تلقیح کردن خاک با این باکتری‌ها باعث افزایش سرعت اکسیداسیون گوگرد خواهد شد.در صورتی که جمعیت این باکتری‌ها در خاک پایین باشد مصرف گوگرد همراه با این باکتری-ها در خاک‌های قلیا و آهکی اثرات سودمندی را به دنبال خواهد داشت. (۱۷) دلو و همکاران (۴)، در آزمایشی تاثیر مصرف گوگرد و باکتری‌های تیوباسیلوس را بر افزایش جذب فسفر بررسی کردند و نشان دادند که عملکرد ذرت در تیمار تلقیح باکتری تیوباسیلوس و مصرف گوگرد اختلاف معنی دار با تیمار سوپر فسفات تریپل نداشت. تاتا (۱۵)، دلایل اصلی برای نسبت دادن نقش غالب اکسایش گوگرد به تیوباسیلوس‌ها را به عوامل زیر نسبت داده است: الف) این باکتری‌ها ترکیبات احیاشده گوگرد را اکسید می‌کنند و این مسیر تنها راه کسب انرژی آن‌ها است. ب) اگرچه تعداد آن‌ها در خاک کم است ولی با افزودن گوگرد تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد و این افزایش با ازدیاد تولید سولفات مطابقت دارد. ج) تلقیح خاک با تیوباسیلوس، باعث افزایش این موجودات و در نتیجه افزایش اکسایش گوگرد می‌شود. مثلا" در خاکی که تیوباسیلوس از آن جدا نشده بود اکسایش گوگرد مشاهده شد. انتظار می‌رود کاربرد این کود در ذرت سینگل‌کراس ۲۶۰ عملکرد دانه را افزایش دهد.

نتایج و بحث

بررسی‌ها نشان داده‌اند که استفاده از باکتری‌ها به عنوان کودهای زیستی، عملکرد محصولات کشاورزی را افزایش داده است.(۸و۹و۱۱) گزارش‌های فراوانی در مورد تاثیر کودهای بیولوژیک بر تولید عملکرد گیاهان زراعی وجود دارد که از آن میان می‌توان به تاثیر آن‌ها بر وزن خشک ذرت (۵)، عملکرد دانه برنج (۱۳)، و وزن هزار دانه‌ی کلزا (۱۹)، اشاره کرد. تیلاک و همکاران (۱۶)، در یک آزمایش گلدانی اثرات مثبت تلقیح توام ازتوباکتر و ازسپیریلوم را بر مقدار ماده خشک ذرت و سورگوم گزارش کردند. در پژوهش دیگری که توسط درزی و همکاران (۲)، بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام گرفت مشاهده گردید که کاربرد کود زیستی حل کننده فسفات موجب بهبود کمیت وکیفیت اسانس رازیانه در مقایسه با تیمار شاهد گردید. کود زیستی شاخص‌های رشد، کیفیت و مقدار اسانس رزماری را بهبود بخشید و از رشد گیاه در شرایط کمبود آب حمایت کرد. تیلاک و سینک ۱۹۸۸ گزارش کردند باکتری آزسپیریلوم رشد ریشه را در ارزن مرواریدی افزایش داد. باکتری‌های حل کننده‌ی فسفات و تثبیت کننده‌ی نیتروژن از مهمترین باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌باشند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک با تولید مقدار قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد به ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکنین رشدونمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می-دهند که تلقیح این باکتری‌ها می‌تواند سبب افزایش ماده‌ی خشک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در غلات گردد.(۱۴) بنابراین به‌جای مصرف کودهای شیمیایی می‌توان با استفاده بهینه از کودهای بیولوژیک در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی گام برداشت. در کل براساس مطالعات انجام گرفته می‌توان اظهار داشت که استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین، فسفاته بارور و تیوباسیلوس سبب تحریک رشد و استفاده بهتر از منابع محیطی می‌شود. انتظار می‌رود این نتایج در مورد ذرت سینگل‌کراس ۲۶۰ نیز صادق بوده و موجب افزایش کمی و کیفی تولید ذرت و افزایش عملکرد دانه ذرت باشد.

منابع

1- Baylan, J.K., Puspendra, S., Kumpawat, B.S., and Jat, M. L. 2008. Effect of organic manure, fertilizer level and biofertilizers on soil nutrients balance in maize (Zea mays L.). Research on crops, 9(2): 308-310. Dryland Farming Research station, Arjia, Bhilwara- 311001(Rajasthan), India

2- Darzi, M, Ghalavand, A. Rajali, F, Sefidkon, F.2006. study the effect of biofrtilizer on yield of Foeniculum vulgar Mill, Jour. Medicinal and aromatic plants. Vol,22 ,No (4).

3- Dehghanpour, Z. 2008. Introduction of early maturity KSC260 grain maize hybrid. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

4- Deluca, T.H.,E.O.Skogley, and R.E.Engle. 1989. Band applied elemental sulfur to enhance the phyto availability of phosphorus in a alkaline calcareous soils.Biology and fertility of soils. 7:346-350.

5- Elmerich, c., immer, w.Z., Vielle, C., 1992. Associative nitrogen fixing bacteria. In: biological nitrogen fixation. Chapman and Hall publisher.

6- Fatma, E. M., EI-Zamik, i.,Tomader, T., EI-Hadidy, H.I. Abd EI- Fattah, L and H. Seham salem .2006. Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments app.lication on growth and essential oil pf marjoram plants growen in sandy and calcareous. Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig university and soil fertility and microbiology dept., desert research center, cairo,Egypt.

7- Leithy,S., EL- Meseiry, T.A and ABDALLAH, E.F. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied sciences research. 2(2) :773-779.

8- Madani, H., 2006. The effects of phosphate solublizing bacteria on potato yield at Iran Environment.18th. world congress of soil science. Julie. 9.15 .2006. Phi1ade1phia Pennsylvania.

9- Malboubi, M.A., 1998.Plant molecular biology response to environmental factors. Articles 5th congress Agro breed Sciences in Iran. P. 11.
10- Migahed, H. A., Ahmed, A, E., and Abd EL-Ghany, B. F., 2004. Effect of different bacterial strains as biofertilizer agent on growth, production and oil of Apium graveolensunder calcareous soil. Arab Universities Journal of Agricultural science.12: 511-515
11- Ponmurugan, p. and C. Gopi., 2006. In vitro Production of Growth Regulators and phosphates activity by phosphate solubilizing bacteria African journal of biotechnology .Vol.5 (4) pp. 348-350.
12- Raeipour. L., Asgharzadeh, A. 1386. The interaction between phosphate solubilizing bacteria and (Bradirhizobium japonicum) on index classified tumor growth and uptake of some nutrients in soybean. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 11 No. 4063- 5
13- Shaharoona, b., Arshad, M., Zahir, a.z., Khalid, A., 2006. Performance of Pseudomonas spp. Containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (zea mays L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Soil. Bio. Biochem. 38: 2971-2975.
14- Susana, B., Rosas, J. A. Anders, Marisa, R. Nestor,S.C.2006. Phosphate- solubilizing pseudomonas putida influence the rhizobia –legume symbiosis. Soil Biology and Biochemistry. 38:3502-3505.
15- Tate III, R.L. 1995. The sulfur and related biogeochemical cycles. P.359-372.In soil microbiology. John Wiley & Sons Inc., New York.
16- Tilak, K.V. B. R., K.K. Ranganayaki and B.N. Johri. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current science, 89 : 136-150.
17- Wain wright, M.1984.Sulfure oxidation in soils, adavanced in a agronomy. 37 349-396.
18- Wu, S. C., Cao, Z., H., Li, Z.G. Cheung. K. C. and M. H.Wong. 2005. Effects of biofertilizers containing N- fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trail. Geoderma . 125: 155-166.
19- yasari, E., Patwardhan, A.M., 2007. Effect of Azotobacter and Azospirillum inoculations and chemical fertilizers on growth and productivity of canola. Asi. J. Plant. Science. 6(1): 77- 82.
20- Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., Esmaili, M.A, 2009. Effect of phosphate solubilization micro organisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of corn. International Journal of Biological and Life Sciences. 1: 2.

Abstract

Using of daeily chemical fertilizers can caused negative side effects on over environment and also bad effect to economy and hygiene. This side effects and its high cost of developing, caused production of biological fertilizer to be in more attention.This paper tries to show the effect of Nitrogen fixing bacteria, barvar phosphate solubilizing bacteria and Thiobacillus and recall the positive effect of using this fertilizers and their important roll in preserving over environment people health and retinue power of production in long time.The studies showed that plant height, seed yield per unit area were significantly increased by the application of the nitrogen fixing bacteria, phosphate soulbilizing bacteria and thiobacillus. The results from studies showed the importance of thiobacillus and phosphate solubilizing bacteria in releasing phosphorous from the rock and fixing nitrogen. Because, Iran is rich in rock phosphate, it can be a cheaper sources of phosphatous for plants including corn, when proper thiobacillus solubilizing bacteria and barvar phosphate were added to rock.