

بررسی تاثیر کود زیستی بارور-۲ بر عملکرد گندم

حمیده حسین زاده، کارشناس ارشد خاکشناسی، شرکت زیست فناور سبز ۰۲۱-۸۸۹۷۲۶۰۰
محمد علی ملبوبی، دانشیار پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی
ابوالقاسم محمدی، استادیار دانشگاه تبریز

چکیده:

یکی از مشکلات موجود در کشاورزی پایدار، تثبیت فسفر در خاک و غیرقابل استفاده شدن این عنصر برای گیاهان می باشد. کود زیستی بارور-۲ یکی از کودهای زیستی متشکل از باکتری های حل کننده فسفات است که با حل و آزادسازی فسفر تثبیت شده این عنصر را برای گیاه قابل استفاده می نماید. این کود در آزمایش های آماری در گیاهان زراعی مختلف باعث افزایش ۱۰ تا ۵۴ درصد محصول گشته است.

با توجه به اهمیت محصول گندم به عنوان یک گیاه استراتژیک سال زراعی گذشته، پژوهش میدانی در سطح پایلوت کشوری در ارتباط با تاثیر بارور-۲ بر این محصول مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس ۶۳۳ گزارش جمع آوری شده از ۱۶ استان، با مصرف بارور-۲ میزان محصول گندم از ۴۲۱۶ به ۴۶۰۴ کیلوگرم بر هکتار رسید. این به معنی افزایش ۴۲۰ کیلوگرم در هکتار و یا ۱۱/۳ درصد بوده است. این افزایش محصول برابر با ۷۸۵۴۰۰ ریال سود اضافی در هر هکتار برای گندمکاران و در صورت فراگیر شدن کود بارور-۲ با توجه به سطح زیر کشت ۲/۶ میلیون هکتاری گندم و احتساب قیمت تضمینی خرید این محصول حدود پنج هزار میلیارد سود برای کشاورزی ایران در پی دارد.

کلمات کلیدی: کودهای زیستی، باکتری های حل کننده فسفات، کود زیستی بارور-۲، گندم.

مقدمه:

فسفر یکی از عناصر اصلی و پرمصرف برای گیاه می باشد که مصرف به اندازه آن، افزایش کمی و کیفی محصول را در پی دارد. قابلیت در دسترس بودن این عنصر به عوامل زیادی بستگی دارد، ولی نکته قابل توجه این است که در اکثر خاک ها این عنصر به شکل نامحلول و غیر قابل استفاده برای گیاه در می آید که با وجود این عنصر در خاک، قابل جذب توسط گیاه نمی باشد.

پیشینه تحقیق:

کاهش و یا عدم مصرف کود و سم شیمیایی از اصول تولید محصولات ارگانیک می باشد که بالطبع باعث کاستن از آلودگی های محیط زیست می گردد. کودهای زیستی، حاوی ریزسازواره های مفید در تغذیه گیاه می باشند که می توانند مشتمل بر گروه های مختلف از قبیل باکتری ها، قارچ ها، اکتینومیسیت ها و مانند آن باشند. یکی از این اثرات مفید مصرف این قبیل کودها، کاهش مصرف کودهای شیمیایی است. در طبیعت گروهی از ریزسازواره های حل کننده فسفات وجود دارند که با رهاسازی تدریجی فسفر و تبدیل آن به شکل قابل جذب گیاه نیاز به کودهای فسفاته شیمیایی را کاسته و کارایی آنها را بالا می برند. این ریزسازواره ها با استقرار در منطقه ریزوسفر، از ترشحات ریشه استفاده نموده و با تغییر pH و یا ترشح آنزیم ها، شرایط را برای تبدیل فسفر نامحلول به شکل قابل استفاده فراهم می سازند. از مهم ترین ریزسازواره هایی که در تولید کود میکروبی فسفاته مورد استفاده قرار می گیرند، می توان قارچ های جنس *Aspergillus* و *Penicillium* و باکتری های جنس *Bacillus* و *Pseudomona* را نام برد (بایبوردی ۱۳۷۹ و آستارایی ۱۳۷۵).

اولین پژوهش درباره باکتری های حل کننده فسفات در سال ۱۹۴۸ توسط Gerresten انجام شد. تا سال ۱۹۹۸، ۳۵ مقاله در مورد قارچ ها و باکتری های حل کننده فسفات منتشر شده است که از این ۳۵ مقاله، ۱۳ مورد مطالعه آزمایشگاهی، ۱۶ مورد مطالعات گلخانه ای با خاک استریل و غیر استریل و ۶ مقاله حاوی گزارش آزمایش های مزرعه ای است. در حال حاضر کمتر از ۱۰ مورد از این پژوهش ها به مرحله و فاز تجاری تولید کودهای زیستی و معرفی آنها به کشاورزی وارد شده است.

کود زیستی فسفاته بارور-۲ یکی از این کودها و حاصل تلاش جمعی گروهی از محققین ایرانی است که حاوی باکتری هایی از جنس باسیلوس و سودوموناس می باشد. این دو باکتری با استفاده از دو سازوکار ترشح اسید های آلی و اسید فسفاتاز، فسفر نامحلول را به شکل قابل استفاده برای گیاه در می آورد.

مواد و روش ها:

با فرض این که امکان دارد نتایج بدست آمده از نتایج مزارع آزمایشی آماری با آنچه در عرصه عمل می گذرد تطبیق نکند، این شرکت اثرات مشاهده شده حاصل از مصرف کود مزبور توسط کشاورزان گندم کار را تحت نظر قرار داده است. کارشناسان شرکت نیز همواره آزمایش های مزرعه ای متعددی را در سال های متوالی انجام داده و خواهند داد تا در صورت وجود نواقصی، به منظور برطرف کردن آنها بکوشند. سال زراعی گذشته فرصت مناسبی بود تا این شرکت، با پیگیری استفاده از کود زیستی بارور-۲ عرضه شده به کشاورزان در قالب طرح ملی گندم به عنوان یک پژوهش در سطح پایلوت کشوری بهره جوید. اطلاعات عرضه شده در این گزارش از کشاورزانی جمع آوری شده است که یا به طور مستقیم و یا از طریق طرح ملی گندم کود زیستی بارور-۲ را دریافت کرده و در مزارع خود مصرف نموده اند. آنالیز واریانس به روش آزمون t-student و مقایسه میانگین ها به روش دانکن در نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج:

الف- افزایش عملکرد

بر اساس ۶۳۳ گزارش جمع آوری شده، میانگین برداشت محصول در مزارع گندم کشور با استفاده از کود شیمیایی فسفاته ۴۲۱۶ کیلوگرم بر هکتار بوده است. در حالی که با مصرف کود زیستی بارور-۲ برداشت محصول به ۴۶۰۴ کیلوگرم بر هکتار رسیده است. در کل، میانگین افزایش محصول برابر ۴۲۰ کیلوگرم بر هکتار و ۱۱/۳ درصد بوده است. شایان ذکر است بالاترین برداشت محصول گزارش شده با استفاده از این کود ۱۱۷۰۰ کیلوگرم بر هکتار در استان خراسان است که ۷۴۸۴ کیلوگرم بالاتر از میانگین محصول در صورت استفاده از کود شیمیایی فسفاته است. بیشترین اثربخشی کود زیستی فسفاته در آذربایجان (میانگین ۲۱/۸ درصد)، استان خراسان (میانگین ۱۸/۱ درصد) و سپس در استان گلستان (میانگین ۱۳/۹ درصد) بوده است. در این ارتباط، بایستی اثرات اقلیمی و روش های زراعی کشاورزان هر استان را در نظر گرفت. بررسی آماری نتایج بدست آمده از طریق آزمون فرضیه t-student و گروه بندی میانگین ها به روش دانکن نشان می دهد که در اکثر شهرستان ها تفاوت بین مزارع شاهد و تیمار معنی دار بوده است.

ب- ملاحظات محیط زیستی

کود زیستی فسفات بارور-۲ جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی فسفات به شمار می رود. کاهش ۵۰ درصدی مصرف کودهای شیمیایی فسفات نه تنها باعث صرفه جویی ارزی در حدود ۱۵۰ میلیون دلار (بر اساس آمار رسمی کشور) می شود، بلکه این کاهش مصرف از آلودگی خاک ها و آب های کشور به تجمع بیش از حد فسفر و عناصر سنگین نظیر کادمیم و بور می کاهشد. آلودگی های مذکور هم باعث برهم خوردن تعادل های اکوسیستمی و ایجاد خسارات جبران ناپذیر بر محیط زیست می گردند و هم با بالا رفتن میزان عناصر سنگین در مواد غذایی، مخاطرات بهداشتی برای مردم کشور ایجاد می نمایند. گرچه دلایل اصلی تحقیق بر روی کودهای زیستی مشکلات فوق بوده و معرفی این کودها راهبردی برای توسعه کشاورزی پایدار در کشور است، لکن برخی ملاحظات اقتصادی کلان مصرف کود زیستی فسفات بارور ۲ در قسمت بعدی ذکر می گردد. بدیهی است مزیت های اقتصادی مشوق کشاورزان برای کاهش مصرف کود شیمیایی و در نتیجه حفاظت بیشتر از محیط زیست می باشد.

پ- ملاحظات اقتصادی

کود زیستی فسفات بارور-۲ جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی فسفات به شمار می رود. کاهش ۵۰ درصدی مصرف کودهای شیمیایی فسفات نه تنها باعث صرفه جویی ارزی در حدود ۱۵۰ میلیون دلار (بر اساس آمار رسمی کشور) می شود، بلکه این کاهش مصرف از آلودگی خاک ها و آب های کشور به تجمع بیش از حد فسفر و عناصر سنگین نظیر کادمیم و بور می کاهشد. آلودگی های مذکور هم باعث برهم خوردن تعادل های اکوسیستمی و ایجاد خسارات جبران ناپذیر بر محیط زیست می گردند و هم با بالا رفتن میزان عناصر سنگین در مواد غذایی، مخاطرات بهداشتی برای مردم کشور ایجاد می نمایند. گرچه دلایل اصلی تحقیق بر روی کودهای زیستی مشکلات فوق بوده و معرفی این کودها راهبردی برای توسعه کشاورزی پایدار در کشور است، لکن برخی ملاحظات اقتصادی کلان مصرف کود زیستی فسفات بارور ۲ در قسمت بعدی ذکر می گردد. بدیهی است مزیت های اقتصادی مشوق کشاورزان برای کاهش مصرف کود شیمیایی و در نتیجه حفاظت بیشتر از محیط زیست می باشد.

افزایش محصول گیاه گندم با استفاده از کود زیستی بارور-۲ در کل کشور به طور متوسط، ۴۲۰ کیلوگرم بر هکتار بوده که با توجه به سطح زیرکشت گندم (۶/۲ میلیون هکتار)، در صورت فراگیر شدن مصرف کود زیستی بارور-۲ افزایش عملکرد گندم برابر با در هر سال زراعی ۲/۶ میلیون تن خواهد بود که با احتساب قیمت تضمینی خرید گندم از کشاورزان در سال ۱۳۸۴ از قرار هر کیلوگرم ۱۸۷۰ ریال، به طور متوسط ۷۸۵۴۰۰ ریال سود خالص برای کشاورز در هر هکتار در

بردارد. لذا، با توجه به سطح زیر کشت ۶/۲ میلیون هکتاری گندم، می توان سودی معادل ۴۸۶۹۴۸۰۰۰۰۰۰۰ ریال (حدود چهار هزار و نهصد میلیارد ریال) برای کشاورزی ایران انتظار داشت که به خوبی بیانگر مزایای عملکردی و اقتصادی کود زیستی فسفات بارور-۲ می باشد.

ردیف	نام استان	تعداد گزارش	میانگین برداشت با استفاده از بارور-۲ (Kg)	میانگین برداشت با استفاده از فسفات شیمیایی (Kg)	بیشترین برداشت با استفاده از کود زیستی بارور-۲ (Kg)	کمترین برداشت با استفاده از کود زیستی بارور-۲ (Kg)	میزان افزایش محصول با استفاده از بارور-۲ (Kg)	میزان افزایش محصول با استفاده از بارور-۲ (درصد)
۱	آذربایجان	۶۳	۵۰۱۰	۴۱۲۸	۵۹۰۰	۴۳۵۰	۹۳۰	۲۱/۸
۲	اصفهان	۱	۳۵۰۰	۳۰۵۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۴۵۰	۱۴/۷
۳	اردبیل	۴	۴۵۵۰	۴۱۵۰	۴۷۰۰	۴۳۰۰	۴۰۰	۹/۶
۴	ایلام	۳	۳۷۳۸	۳۴۰۷	۵۰۰۰	۱۸۰۰	۳۳۱	۸/۷
۵	خراسان	۳۶	۴۹۹۹	۴۴۸۳	۱۱۷۰۰	۲۰۰۰	۵۱۶	۱۸/۱
۶	چهارمحال و بختیاری	۱۵۴	۴۷۴۳	۴۳۷۶	۷۸۰۰	۵۰۰	۳۶۸	۹/۷
۷	سیستان و بلوچستان	۳	۲۵۷۲	۲۲۸۷	۳۰۰۰	۲۳۳۵	۲۸۵	۱۲/۶
۸	فارس	۱۵۶	۵۳۶۶	۵۰۹۰	۹۳۰۰	۱۱۰۰	۲۷۶	۶
۹	قم	۱۰	۶۰۳۴	۶۰۵۸	۷۸۰۰	۴۳۰۰	۵۵۰	۱۱/۵
۱۰	کردستان	۱۲	۴۷۷۵	۴۲۲۵	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۵۵۰	۵/۴
۱۱	کرمانشاه	۶۲	۳۹۰۵۸	۳۷۴۱	۷۳۰۰	۹۸۰	۱۶۵	۱۳/۹
۱۲	گلستان	۴۲	۴۱۵۲	۳۷۰۷	۶۳۰۰	۷۰۰	۴۴۵	۷/۳
۱۳	لرستان	۶	۸۲۷۰	۷۷۰۰	۸۹۰۰	۷۱۰۰	۵۷۰	۸/۷
۱۴	مازندران	۲۶	۳۲۸۹	۳۰۵۸	۶۳۲۵	۱۵۰۰	۲۳۲	۱۰/۳
۱۶	مرکزی	۵۵	۴۱۴۹	۳۷۸۵	۱۰۸۵۵	۹۰۰	۳۶۴	۱۱/۳
	میانگین کشوری		۴۶۰۴	۴۲۱۶	۶۸۹۲	۲۶۲۴	۴۲۰	

منابع:

- آستارایی، علی رضا و عوض کوچکی (ترجمه) سوبارائو. ان. اس. (۱۳۷۵). کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار. جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. مشهد. ایران.
- بای بردی، محمد، محمدجعفر ملکوتی، هرمز امیر مگری و مهدی نفیسی. (۱۳۷۹) تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی.
- دفتر آمار و فناوری اطلاعات. (۱۳۸۳) آمار نامه کشاورزی. وزارت جهادکشاورزی.
- کوچکی، عوض (۱۳۷۳) زراعت در مناطق خشک. غلات، حبوبات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه ای. جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی. تهران. ایران.
- ملکوتی، محمدجعفر و مسعود کاووسی (۱۳۸۳). تغذیه متعادل برنج. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت زراعت.
- ملکوتی، محمدجعفر و مهدی نفیسی (ترجمه) (۱۳۷۳). مصرف کود در اراضی زراعی دیم و فاریاب. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ایران.
- ملکوتی، محمدجعفر و محمد نبی غیبی. (۱۳۷۹). تعیین حد بحرانی عناصر غذایی در محصولات استراتژیک کشور، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- ملکوتی، محمدجعفر و مهدی همایی. (۱۳۷۳). حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک (مشکلات و راه حل ها). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ایران.
- 9- Goldstein, A. H. (1995). Recent progress in understanding the molecular genetics and biochemistry of calcium-phosphate solubilization by gram-negative bacteria. *Biol. Agric. Hort.* 12, 185-193.
- 10- Pal, Mahendra (2002) *Basics of Agriculture*. Jain Brothers. New Delhi, India.
- 11- Rodriguez, H. and R. Fraga (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*. 17, 319-339.
- 12- Sheker, C. N., Bhadauria, S., Kumar, D., Lal, H., Mondal, R. and D. Verma. (2000) Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils. *FEM*

ارایه شده در اولین همایش و جشنواره ملی تولید محصولات سالم و توسعه پایدار کشاورزی -

تبریز-۱۳۸۴