**بسمه تعالي**

كودهاي بيولوژيك و آلي و مشکلات آن در ايران

**محمدامین قسام**

**بهنام حسینی نسب**

**کارشناسان ارشد مراکز خدمات جهاد کشاورزی بخش مرکزی و شهید اردالی ششده، فسا**

**مقدمه**

جمعيت جهان در حال حاضر 7 ميليارد نفر است و پيش بيني مي شود در 25 سال آينده بيش از 2 ميليارد نفر افزايش جمعيت داشته باشد، در نتيجه لازم است غذاي بيشتري توليد شود. اگرچه بر طبق نظر دانشمندان اين افزايش در توليد به تنهايي نمي تواند با توسعه مناطق كشاورزي در جهان انجام بپذيرد،‌اما به طور عمده با افزون سازي توليد در مناطق حاصلخيز و استفاده از خاكهاي كم حاصلخيزتر،‌امكان پذير است. اين عمل براي كشورهاي در حال توسعه به معناي افزايش مصرف كود مي باشد. به منظور ممانعت از كاهش محصول توليدي در نتيجه مصرف كمتر كودهاي شيميايي ، دانش بشري به كار گرفته شده و راه هاي معقول تري بكار گرفته شده از جمله اين راه كارها مي توان به اين موارد اشاره كرد، استفاده از جايگزين هاي بيولوژيك ، اصلاح و مهندسي ريشه گياهان، فعال كردن منابع نامحلول با استفاده از ميكروارگانيسم‌ها، ‌همسان كردن زمان آزادسازي عناصر غذايي با نياز حداكثري گياه از منابع كودي ، كند رهاكردن كودهاي شيميايي بسيار محلول با استفاده از انواع تكنيك ها و پليمرها ، مصرف كودها به صورت برگ پاشي ،‌كشت هاي بدون خاك و اصلاح خاك بجاي مصرف كودهاي شيميايي و مصرف بقاياي گياهي در مزرعه و در نهايت استفاده از منابع كودي با غلظت عناصر پايینتر به همراه نوع خاصي از كودهاي بيولوژيك. كشورهايي كه ديرتر براي استفاده از اين روش ها اقدام نمايند، هزينه هاي بيشتري را نيز خواهند پرداخت و پافشاري بر استفاده سنتي از نهاده ها، عامل عقب ماندگي كشاورزي ، تخريب محيط زيست و به خطر انداختن سلامت غذايي جامعه را به دنبال خواهد داشت. باتوجه به سیاست گذاری اقتصاد مقاومتی و حفظ محیط زیست توجه به مصرف کودهای بیولوژیک و آلی از اهمیت بسزایی برخوردار است (اسدی رحمانی و فلاح، 1388).

حاصلخيزي خاك و رابطه آن با مواد آلي و كاربرد كودهاي زيستي

حاصلخيزي انعكاسي از پيچيدگي هاي ذاتي ساختار اكوسيستم خاك- گياه است، زيرا از يكايك ويژگي هاي اجزاء گوناگون اين سيستم حياتي ونيز از برهم كنش هاي بيشمار بين اين اجزاء ، ‌تأثير مي پذيرد و برآيند مجموع اثرات آنها را به صورت توان تأمين رشد گياه و توليد محصول، عرضه مي دارد. بنابراين ، حفظ اين توان در سطح توليد بهينه محصول به حالت پايدار ،‌به مديريتي جامع نگر و آگاه به تمامي جنبه هاي فيزيكي، شيميايي و بيولوژيك تأثيرگذار نه تنها بر كميت توليد بلكه بر كيفيت و سلامت منابع خاك و محيط زيست، نيازمند است (اسدی رحمانی و همکاران، 1389).

مواد آلي چيست و چرا بايد مصرف آن در خاك مورد توجه قرار گيرد

در سيستم زنده خاك، مواد آلي نقشي مشابه خون و یا مواد سوختی و انرژی در رگهاي يك پيكر زنده براي تغذيه سلولها و بافتهاي مختلف آن و يا نيروي محرکه لازم براي گردش در آوردن چرخه هاي حيات را بر عهده دارد. مشكل اصلي سيستم خاك نيز از شدت همين وابستگي منشا مي گيرد، زيرا در درون خاك، عدم تعادل بسيار شديدي بين توليد و مصرف مواد آلي انرژي زا وجود دارد. اكثريت اعضاي جامعه زنده خاك را مصرف كننده ها و تجزيه كننده ها و هتروتروفها تشكيل مي دهند و توليد كننده ها (‌اتوتروف‌ها) در اقليت بسيار كوچكي قرار دارند بنابراين كمك به برقراري توازن بين توليد و مصرف ، از طريق تأمين پيوسته و متعادل مواد آلي به درون سيستم،از شرايط اصلي حيات، پويايي و پايداري و بالاخره بازدهي يا بارخيزي مطلوب آن به حساب مي آيد.

باتوجه به اين كه ماده آلي قلب كشاورزي پايدار تلقي مي شوند، ضرورت افزايش تدريجي ميزان مواد آلي خاكهاي ايران بيش از پيش احساس مي شود. از اين روست كه وزارت جهاد كشاورزي در نظر دارد با استفاده از كليه منابع ماده آلي و همچنين بهبود مديريت كشت و كار، ميزان ماده آلي خاك‌هاي كشور را حداقل تا يك درصد تا ايرانِ 1400 افزايش دهد تا توليدات كشاورزي پايدار گردد و خاك قدرت باروري خود را حفظ نمايد.

منابع عمده مواد آلي كه براي تبديل و استفاده در كشاورزي وجود دارد، شامل زباله هاي شهري و ضايعات كشاورزي است كه هر كدام براي تبديل به يك ماده آلي پوسيده مناسب ، روشهاي خاص خود را مي طلبند تا به عنوان يك ماده آلي مناسب مؤثر و بدون زيان هاي زيست محيطي در كشاورزي مورد استفاده قرار گيرد.

مواد آلي از منابع مختلف مي تواند براي بهبود وضعيت خاك و افزايش رشد گياه مورد استفاده قرار گيرد. ولي اين منابع بايد مشخصه اي داشته باشند. كمپوست هايي با نسبت25 N</C مي توانند به عنوان منبع آزادسازي آهسته نيتروژن مصرف شوند. اما مواد آلي كه 25<N/C دارند موجب جذب نيتروژن از خاك ( آلي شدن نيتروژن) و محروم شدن گياه از اين عنصر مي شوند. بنابراين به كمك بازيافت مواد زائد آلي از جمله بقاياي حاصل از انواع زراعت ها همچون باگاس ،‌نيشكر ،‌كاه و كلش گندم و جو و محصولات ديگر مي توان باعث كاهش آلودگي محيط زيست و افزایش عملکرد محصول گرديد. اين امكان وجود دارد كه با تلقيح باكتري هاي تثبيت كننده نيتروژن مقدار اين عنصر را در كمپوست افزايش داد و در نتيجه سبب كاهش نسبت N/C و كاراتر شدن ماده آلي مصرفي در خاك گرديد(اسدی رحمانی و همکاران، 1389).

كاربرد ديگر ماده آلي در خاك استفاده از آن به عنوان اصلاحگر فيزيكي، شيميايي و حاصلخيزي مي باشد. در صورتي كه مواد آلي تازه به خاك اضافه گردد در اين صورت به عنوان عاملي براي جلوگيري از فرسايش خاك، عاملي براي افزايش نفوذپذيري آب و هوا در خاك عمل نموده و هيدراتهاي كربن را براي مصرف ميكروارگانيسم ها فراهم خواهد نمود. ولي در صورتي كه هدف، افزايش حاصلخيزي خاك باشد، بهتر است مواد آلي پوسيده با نسبت N/‍C،P/C و S/C مناسب به خاك اضافه گردد كه در اين صورت ماده آلي به عنوان منبع عناصر غذايي ماكرو و ميكرو در خاك عمل خواهد نمود و با افزايش CEC (ظرفيت تبادل كاتيوني) و ظرفيت بافري خاك و ظرفيت نگهداري رطوبت حداكثر را براي حاصلخيزي خاك به ارمغان خواهد آورد. در صورت فقدان ماده آلي ،‌خاك به بستر جامد بي جان و نهایت زمین لم یزرع تبديل خواهد شد.

متأسفانه آمارها نشان مي دهد كه مواد آلي در خاكهاي كشور در حال تهي شدن است و مقدار ماده آلي در خاكها به كمتر از 5/0 درصد كاهش يافته است و اين در حالي است كه مقدار بهينه آن براي توليد مناسب حداقل 5-2 درصد مي باشد که باید تغییر وضعیت خاک داد (بنایی و همکاران، 1382).

ضرورت به كارگيري كودهاي زيستي در كشور:

اگر بخواهيم سياست‌هاي اخير توليد غذا در جهان را دنبال نموده و منابع كشاورزي (بالاخص خاك) را براي نسلهاي آتي حفظ نمائيم، مجبور به كاهش مصرف كودهاي شيميايي و استفاده بيشتر از كودهاي زيستي و آلي مي باشيم.

كودهای زيستي به مواد جامد، مايع و يا نيمه جامدي اطلاق مي گردد كه حاوي يك و يا چند گونه ميكروارگانيسم خاص بوده كه از طريق تامين بخشي از يك عنصر مورد نياز گياه و يا توليد مواد محرك رشد در بستر مناسب حاوي مواد آلي و خاك مناسب به رشد بهتر گياه كمك مي نمايند . در حال حاضر بسياري از كشورهاي پيشرفته و در حال پيشرفت، كودهاي ميكروبي فسفاته، ريزوبيومي ، ميكورايزا، جلبكهاي سبز – آبي ، آزولا، باكتريهاي محرك رشد و اخيراً باكتريهاي آزاد كننده پتاسيم را توليد نموده و در اراضي كشاورزي خود مصرف مي نمايند. در حالي كه در ايران توليد صنعتي برخي از انواع كودهاي زيستي و آلي به صورت محدود آغاز شده است (صالح راستین، 1380).

 تاثير زيانبار ديگري كه از مصرف بي‌رويه كودهاي شيميايي متصور مي باشد، كاهش و يا حذف موجودات زنده خاكزي است كه در نهايت پويايي سيستم خاك را از آن گرفته و در نهايت آنجه باقي مي ماند جز اسكلتي حجيم از يك پيكر بيجان نخواهد بود، كه فرسايش سطحي و تراكم لايه هاي عمقي، تجلي پيامدهاي آن هستند. كودهاي بيولوژيك به همراه مصرف مواد آلي مناسب به عنوان طبيعي ترين و مطلوب ترين راه حل براي زنده و فعال نگه داشتن سيستم حياتي خاك مطرح مي شوند.

كودهاي زيستي دامنه بسيار گسترده‌اي دارند كه در ذيل به برخي از انواع آنها كه هم اكنون توسط بخش خصوصي در كشور توليد مي گردد پرداخته مي شود (صالح راستین، 1380).

مايه تلقيح هاي ريزوبيومي :

 نيتروژن تثبيت شده توسط اين باكتري‌ها را حدود 70 تا 85 ميليون تن در سال برآورد كرده اند كه حدود 50 درصد از كل نيتروژن تثبيت شده در مقياس جهاني است و حدوداً با ميزان مجموع كارخانه هاي كود شيميايي برابري مي كند. ارزش اقتصادي اين تثبيت معادل 85 ميليارد دلار در سال گزارش شده است. در حالت همزيستي، مقدار نيتروژن تثبيت شده بر حسب گونه و رقم گياه، شرايط خاك و اقليم متغير بوده و به‌طور متوسط براي لگوم هاي دانه اي حدود 100 كيلوگرم و براي انواع علوفه اي حدود 250 كيلوگرم در هكتار سال برآورد شده است. تنوع زراعي با منظور كردن لگومينوزها به خاک به جهت اينكه گياه از ابتداي رويش مقدار كافي از سويه هاي فعال و كاملاً مؤثر ريزوبيومها را در اختيار داشته باشد، لازم است و براي تأمين چنين منظوري در اكثر خاكهاي زير كشت بويژه در چند حالت زير استفاده از مايه تلقيح ريزوبيوم ضرورت پيدا مي‌كند (کوچک زاده، 1389).

 - نبود ريزوبيوم اختصاصي گياه به دليل كشت گونه يا ورايته جديد

 - كمبود تعداد ريزوبيوم اختصاصي به دليل تنش‌هاي محيطي

 -فراواني نسبي ريزوبيوم‌هاي كم تاثير و يا بي تاثير

 موفق‌ترين تجربه كشور در استفاه از مايه تلقيح هاي ريزوبيومي محدود به اراضي زير كشت سويا مي باشد. در طي چند سال اخير باكتري *Bradyrhizobium Japonicum* توسط چند شركت خصوصي توليد و به كشاورزان عرضه گرديده است.

ميكروارگانيسم هاي حل كننده فسفات

 فسفر از عناصر اصلي مورد نياز گياه بوده و يكي از مهمترين عناصر در توليد محصول مي باشد . اين عنصر در ساختمان هسته و غشاء سلولي نقش ويژه دارد، فسفر در بافتهاي گياهي بسيار اندك(حدود2/0 درصد ) بوده و تقريباً يك دهم ميزان نيتروژن و يا پتاسيم مي باشد در فقدان همين ميزان اندك فسفر و كم شدن مقدار آن، فعل و انفعالات سوخت و ساز ، نظير تبديل فسفر به نشاسته متوقف شده و نهايتاً در اثر تجمع مواد معدني، رنگدانه آنتوسيانين در برگ تشكيل مي گردد .

 مصرف بي رويه كودهاي فسفره، گذشته از هزينه هاي ارزي گزاف خريد كود از خارج كشور، اثرات زيبانباري را نيز در پي داشته است. از جمله مسموميت بي رويه ناشي از جذب بيش از حد فسفر معدني و بالا رفتن غلظت آن در بافت‌هاي گياهي و به هم خوردن تعادل عناصر غذايي، كاهش عملكرد محصول، تجمع بور در گياه در حد سمي، كاهش جذب مس، غير متحرك شدن آهن در خاك، ممانعت از جذب آهن توسط ريشه، مختل كردن متابوليسم روي درون گياه، كاهش ميكوريزايي شدن ريشه، آلودگي خاك به كادميوم، تنزل كيفيت محصول ، آلودگي آبها به فسفر را نام برد (کوچک زاده، 1389).

باتوجه به مسائل ذكر شده، تجديد نظر در استفاده از كودهاي شيميايي فسفاته و به كار بردن روش هاي نوين مانند استفاده از كودهاي بيولوژيك ضروري است. مهمترين باكتريهاي حل كننده فسفات از جنس سودوموناس و باسيلوس و از قارچها جنس هاي آسپرژيلوس و پني سيليوم مي باشند.

 نتايج حاصل از مصرف كود ميكروبي فسفر در مقايسه با كود سوپر فسفات تريپل در مورد ذرت، سويا و گندم مويد اثرات رضايت بخش اين كود مي باشد. بطوريكه مشخص گرديده كود ميكروبي فسفاته، نه تنها بازده جذب كود را بالا مي برد، بلكه باعث افزايش قابل ملاحظه عملكرد نيز مي‌گردد.

باكتريهاي محرك رشد گياه (PGRP)(Plant gvowth- pvomoting rizoboctevia)

بعضي از ريزجانداران موجود در ريزوسفر با مكانيزم هاي مختلفي باعث تغييرات فيزيولوژيك و مرفولوژيك در گياه شده و مجموعه اين تغييرات روي رشد، تغذيه و سلامت آن اثر مثبت مي گذارند اين دسته از ريز جانداران تحت عنوان كلي، باكترهاي محرك رشد گياه ناميده مي‌شوند. اين اصطلاح(PGRP) ابتدا براي باكتريهاي گروه سودوموناس فلورسنت وضع گرديد. از جمله این گروه باکتری‌های فعال ریزوسفری مانند آزوسپریلوم، ازتوباکتر و فسفوباکتر، باکتری‌های ساکارز، لیپازو و ... را می توان نام برد.

اثراتي كه اين باكتريها از طريق مكانيسم هاي مختلف روي گياه مي گذارند، عبارتند از :

توليد انواع متابوليتهاي موثر در رشد گياه همانند انواع هورمونهاي محرك رشد گياه شامل اكسينها، جيبرلينها، سيتوكينينها، اتيلن و ... توليد انواع ويتامين ها به خصوص ويتامينهاي گروه B توليد انواع اسيدهاي آمينه و تركيبات آلي كه توسط گروه هاي ميكروبي آزاده شده و ميل تركيبي بسيار شديد با عناصري فلزي دارند. از مهمترين انواع آنها سيدروفورها هستند (کوچک زاده، 1389).

چالش ها و راهكارهاي پيشنهادي

مهمترين چالش پيش روي توليدكنندگان كودهاي آلي و زيستي، عدم وجود برنامه اي تدوين شده است كه بتواند كليه مباحث اين حوزه را در بر گرفته و از پشتوانه قانوني و اجرايي محكمي برخوردار باشد. اصلي ترين چالش هاي اين بخش كه مي تواند در برنامه جامع كودهاي آلي و زيستي مورد بررسي قرار گرفته و متناسب با آن تصميمات منطقي اتخاذ گردد به شرح زير مي باشد:

1- تخصيص انحصاري يارانه به كودهاي شيميايي از عظيمترين معضلاتي است كه هيچگاه زمينه را براي رقابت كودهاي آلي و زيستي با كودهاي شيميايي فراهم نخواهد ساخت بنابراين توصيه مي شود براي كودهاي زيستي و آلي نيز يارانه در نظر گرفته شود .

2- عدم ترويج مزاياي استفاده از كودهاي آلي و زيستي در سطح مديران، كارشناسان و كشاورزان از ديگر چالش هاي موجود در اين حوزه است كه از محدوديت هاي توسعه اين صنعت در كشور محسوب مي شود .

3- نبود يك سيستم علمي درجه بندي (گريدبندي) كننده كارخانه هاي توليدي از ديگر معظلات اين صنعت مي باشد كه نتيجه آن ورود محصولات با كيفيت پايين به بازار و صدمه به توليد كننده گاني است كه با صرف هزينه هاي هنگفت تجهيزاتي و پرسنلي قصد و سعي در توليد محصولات اثرگذار در بخش كشاورزي دارند .

4- نبود فهرست جامع كودهاي آلي و زيستي مورد نياز بخش كشاورزي از ديگر چالش هايي است كه عدم اين اطلاعات باعث شده تا هر كارخانه به توليد فرآورده اي مشغول باشد كه ممكن است عملاً نياز واقعي خاكهاي كشاوري ايران نباشد.

5- لحاظ نكردن كودهاي آلي و زيستي در فهرست برآورد كود كشور و قرار گرفتن در ليست خريدهاي وزارت جهاد كشاورزي همانند كودهاي شيميايي.

6- عدم هماهنگي لازم بين واحدهاي صدور مجوز ساخت و پروانه بهره برداري با واحدهاي مصرف كننده مانند معاونت توليدات گياهي كه نتيجه آن توزيع غيرمنطقي و نامتناسب واحدهاي توليدي با مكانهاي مي باشد.

7- نبود ارتباط منطقي و شفاف بين مراكز علمي با واحدهاي توليدي در راستاي تبادل اطلاعات فني و علمي مربوط و كمك به توليد محصولات زارع است.

پيشنهادات

- ارتباط منسجم و قانوني بين موسسه هاي تحقيقاتي و علمي با واحدهاي توليدكننده كودهاي آلي و زيستي.

- ايجاد سيستم هاي تشويقي براي محصولات توليد شده با استفاده از نهاده هاي آلي و بيولوژيك و از جمله امتياز ويژه تسهيلات بانكي براي توليد و توزيع آنها

- اختصاص غرفه هايي براي فروش كودهاي آلي و زيستي در ميادين گل و ميادين ميوه شهرداري كشور

- استفاده از كودهاي زيستي و آلي فرآيند شده در فضاهاي شهري و پاركها

منابع مورد استفاده

1- اسدي رحماني، م.، اصغرزاده، ع.، خاوازي، ح. و رجالي، س. 1389 ، حاصلخيزي بيولوژيك خاك كليدي براي استفاده پايدار از اراضي در كشاورزي، و ضرورت توليد صنعتي كودهاي بيولوژيك در كشور انتشارات جهاد دانشگاهي.

2- اسدي رحماني، م.، فلاح، ع. 1388. توليد و ترويج كودهاي بيولوژيك محرك رشد گياه (PGPR)

3- بنايي، ا.، مومني، م.، باي بوردي، س. و ملكوتي، م. ج. 1382. خاكهاي ايران، تحولات نوين در شناسايي، مديريت و بهره برداري. انتشارات سنا.

4-صالح راستين، ا . 1380. كودهاي بيولوژيك. خاك و آب، ويژه نامه كودهاي بيولوژيك ج12.

5-كوچك زاده، ع. 1389. نقش گوگرد، تيوباسيلوس، حل كننده هاي فسفات و مواد آلي در تأمين فسفر مورد نياز ذرت از خاك فسفات در خاكهاي آهكي. پايان نامه كارشناسي ارشد، گروه خاكشناسي، دانشگاه تربيت مدرس.