استفاده از ^{65}Zn در بررسی نقش باکتری *Pseudomonas aeruginosa strain MPFM* در افزایش میزان روی قابل دسترس گیاه

مهرزاد انصاری[1]، محمد جعفر ملکوتی[1]، کاظم خاوازی[3]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.
Mehrzan351@yahoo.com

چکیده

برای اثبات این فرضیه که استفاده از برخی ریزجانداران موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی در خاک می شوند، آزمایشی با استفاده از باکتری Pseudomonas aeruginosa strain MPFM و سه منبع روی (سولفات روی، اکسید روی و کربنات روی) در محیط شن استریل انجام شد. روی موجود در منابع، به صورت ^{65}Zn نشان دار شد. پس از کاشت متوالی گندم و ذرت، برداشت انجام و شمارش ^{65}Zn با روش اسپکترومتری انجام گرفت. نتایج بیانگر افزایش میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده در تیمارهای تلقیحی نسبت به تیمارهای بدون تلقیح و توانمندی باکتری فوق در انحلال ترکیبات کم محلول روی بود.

کلمات کلیدی: **ترکیبات کم محلول روی، روی نشاندار، مایه تلقیح حاوی ریزجانداران، *Pseudomonas aeruginosa strain* MPFM**.

مقدمه

روی (Zn)، یکی از عناصر ضروری برای بقا و زندگی گیاه و انسان است که وظایف مهمی را بر عهده دارد (ملکوتی و همکاران، 1389). مقدار متوسط روی در پوسته ی زمین کمتر از 80 میلی گرم در کیلوگرم می باشد که در مقایسه با سایر عناصر کم مصرف نظیر آهن و منگنز بسیار کم است. میانگین آن در خاک های زراعی 50-40 میلی گرم در کیلوگرم و حد طبیعی آن در گیاه سالم 50-30 میلی گرم در کیلوگرم می باشد (ملکوتی و همکاران، 1387). روی به طور عمده به صورت Zn^{2+} توسط ریشه ی گیاهان جذب می گردد ولی روی هیدراته و کلات های آلی روی نیز می توانند جذب گردند (کریمیان و همکاران، 1373). برای رفع مشکل کمبود روی از این روش ها می توان استفاده کرد: 1) استفاده از کودهای شیمیایی حاوی روی مثل سولفات روی و کلات روی، 2) استفاده از ارقام گیاهی روی-کارا، 3) استفاده از ریزجاندارانی با توانایی فراهمی عنصر روی برای گیاه. این ریزجانداران این توانایی را دارند که موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی شده و روی موجود در آن ها را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس تبدیل کنند. این ریزجانداران از خاک های کشاورزی با حاصلخیزی بالا جدا شده و به گیاهان کمک می کنند تا روی را از خاک جذب کنند (Kulkarni, 2009). مکانیزم آن هااکثراً ترشح اسیدهای آلی و سیدروفور است.

برای بررسی و اثبات عملکرد این ریزجانداران می توان از روش های هسته ای و استفاده از رادیوایزوتوپ های مصنوعی بهره برد. رادیوایزوتوپ های مصنوعی که محصولات جانبی انرژی اتمی نامیده می شوند، در صنعت، علوم، کشاورزی، تحقیقات دارویی و طب عملی کاربردهای زیادی دارند. تولید محصولات کشاورزی بیشتر و بهتر، بهبود سلامتی بشر و فهم بهتر جهان فیزیکی و بیولوژیکی، نمونه هایی از این کاربردهاست. تابش های نوترونی، سودمندترین راه تولید رادیوایزوتوپ های مصنوعی است چون نوترون آزاد سریعاً به هسته ی غالب اتم ها اضافه می شود و رادیوایزوتوپ های دارای نوترون اضافی را تشکیل می دهد. به وسیله ی پرتوافکنی نوترونی، رادیوایزوتوپ هرعنصر شناخته شده ی پایداری را می توان تولید کرد (بنیسی و داودی، 1365).

پس از انتخاب وسیله ی پرتودهی، گام بعدی انتخاب طول زمان مناسب پرتودهی است. اگر نمونه حاوی ایزوتوپ های شناخته شده ای با مقادیر معین باشد، به آسانی می توان زمان مناسب پرتودهی را برآورد کرد (کوهی و هادی زاده یزدی، 1371).

تنها اختلاف بین یک عنصر پایدار و رادیوایزوتوپ هایش این است که رادیوایزوتوپ ها یک یا چند نوع پرتو از خود نشر می دهند. این پرتوها توسط حواس معمول قابل تشخیص نیست. بنابراین رادیوایزوتوپ ها هنگامی قابل استفاده اند که روش های مناسبی برای آشکارسازی و اندازه گیری دقیق تابش آن ها وجود داشته باشد (بنیسی و داودی، 1365). یکی از این روش ها، استفاده از روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالاست.

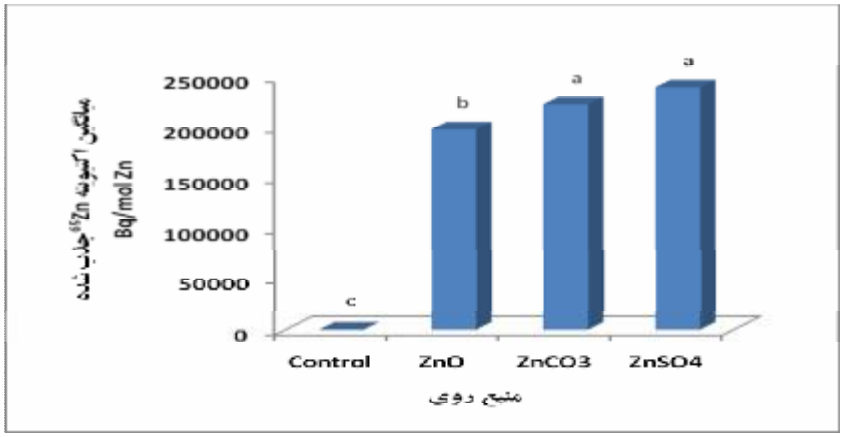
مواد و روشها

این آزمایش در مجموعه گلخانه های دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار انجام شد. در این آزمایش برای تهیه ی منابع روی رادیواکتیو، از سه منبع روی سولفات روی، کربنات روی و اکسید روی استفاده شد. روی موجود در این منابع، به صورت ^{65}Zn با اکتیویته 2×10^{8} Bq/molZn در سازمان انرژی اتمی نشاندار شد. در مرحله ی بعد، منابع حاوی روی نشاندار، با شن استریل مخلوط و همرا ه با پرلیت به درون 32 گلدان 3 کیلوگرمی منتقل شد. در مرحله ی کاشت بذور، ابتدا بذور گندم و پس از برداشت گندم، به صورت قبل و در همان تیمارها، بذور ذرت با باکتری ها تلقیح و کاشته شدند. برای تغذیه ی گیاهان مورد آزمایش، از محلول عذایی هوگلند بدون روی استفاده شد. آبیاری گیاهان هم به طریق وزنی انجام شد. پس از برداشت، گیاهان به صورت پودر درآمده و برای اندازه گیری میزان روی نشاندار به سازمان انرژی اتمی تحویل داده شد تا شمارش تعداد ^{65}Zn جذب شده توسط گیاهان، با روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالا انجام شود.

نتیجه‌گیری

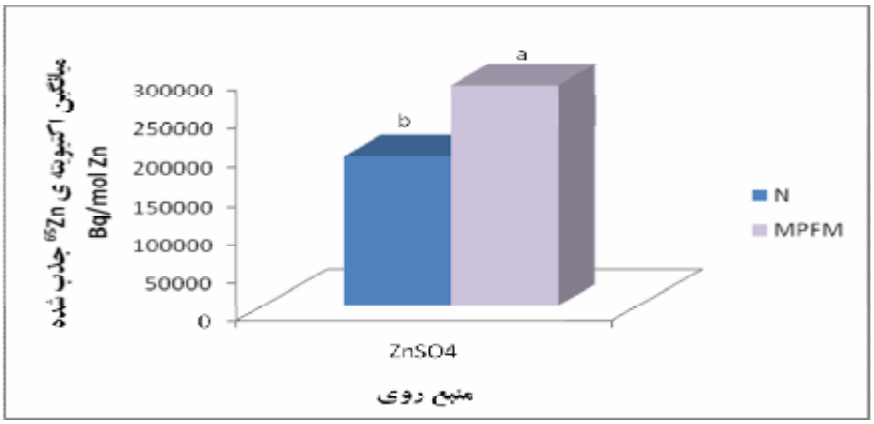
به منظور استفاده از نتایج حاصل از اندازه گیری میزان اکتیویته ی ^{65}Zn جذب شده که توسط دستگاه اسپکترومتر سازمان انرژی اتمی اندازه گیری شد، میزان CPS (تعداد ^{65}Zn اندازه گیری شده توسط دستگاه در واحد ثانیه) هر نمونه از تقسیم Net (تعداد کل ^{65}Zn اندازه گیری شده توسط دستگاه) بر LT (مدت زمان قرار دادن نمونه در دستگاه) حاصل شد که با تناسب ساده ای با نمونه شاهد (Control)، میزان اکتیویته ی هر نمونه برحسب Bq/molZn به دست آمد. تجزیه و تحلیل داده های آماری نیز با نرم افزارهای SAS و Excel انجام و نتایج حاصل به صورت نمودارهایی نمایش داده شدند.

طبق نتایج به دست آمده، بیشترین میانگین اکتیویته ی روی نشاندار جذب شده را درتیمارهای سولفات روی، سپس کربنات روی و پس از آن اکسید روی خواهیم داشت و با این مطلب که حلالیت سولفات روی نسبت به سایر ترکیبات بیشتر است، همخوانی دارد، اما از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین سولفات روی و کربنات روی به دست نیامد و این خود بیانگر این است که باکتری فوق، انحلال کربنات روی را تا حد سولفات روی بالا برده است (شکل 1).

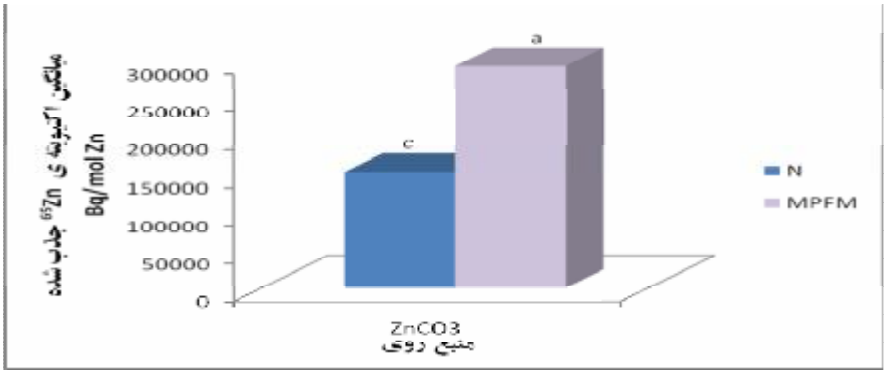


شکل 1- مقایسه ی میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده از منابع مختلف روی

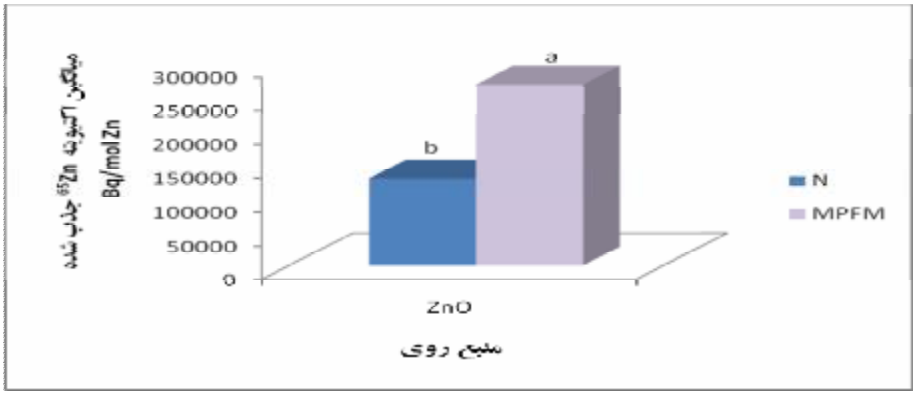
در بررسی جداگانه ی تیمارهای حاوی ترکیبات مختلف روی، می توان بیان داشت که تفاوت معنی دار و مشخصی در جذب روی نشاندار بین تیمارهای تلقیحی و تیمارهای فاقد تلقیح وجود دارد و این مؤید این مطلب است که استفاده از باکتری های فوق موجب انحلال ترکیبات کم محلول روی گشته و جذب روی توسط گیاه را افزایش می دهد (شکل 2 و 3 و 4).



شکل2- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب سولفات روی



شکل3- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب کربنات روی



شکل4- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب اکسید روی

قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه ی خانم مهندس مرضیه میراحمدی برای همراهی در مراحل انجام تحقیق، سپاسگزاری و قدردانی می گردد.

منابع

1- بنیسی ص و داودی ک. 1365. بررسی خواص و کاربرد رادیوایزوتوپ ها (ترجمه). انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).

2- کریمیان ن، مفتون م، ابطحی ع و یثربی ج. 1373. اثر باقیمانده ی سولفات روی بر فرم های شیمیایی روی در خاک و رابطه این فرم ها با جذب روی توسط گیاه. معاونت پژوهشی دانشگاه شیراز. انتشارات دانشگاه شیراز.

3- کوهی ر و هادی زاده یزدی م ح. 1371. اندازه گیری و آشکارسازی تابش های هسته ای (ترجمه). انتشارات کتابستان مشهد.

4- ملکوتی م ج، ملکوتی ا، بای بوردی ع و خامسی ع. 1389. روی عنصری فراموش شده در چرخه ی حیات گیاه، دام و انسان (چاپ دهم بابازنگری کامل). نشریه فنی شماره 007، انتشارات سنا.

5- ملکوتی م ج، کشاورز پ و کریمیان ن. 1387. روش جامع تشخیص و توصیه ی بهینه ی کود برای کشاورزی پایدار. چاپ هفتم با بازنگری کامل.انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

6- Kulkarni A. 2009. Biozink Solubilizing Microbes. WWW.biomax.traeindia.com.