مقایسه نظری چگونگی تاثیر فرآیندهای خاکی بر روی جذب فلزات توسط گیاهان و مدل DGT[11]

مسعود نقش پور[۱] و مصطفی چرم[۲]
[۱]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی، [۲] استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

تاکنون روشهای مختلفی به منظور بررسی حرکت و چگونگی انتقال عناصر به سطح ریشه گیاهان مورد بررسی قرار گرفته، که هرکدام با توجه به شرایط خود دارای نواقصی بوده اند. اخیرا تکنیک جدیدی بنام DGT به منظور بررسی و ارزیابی حرکت و قابلیت دسترسی عناصر برای گیاهان مورد استفاده قرار گرفته است. این تکنیک همانند ریشه گیاهان، فلزات را از فاز محلول خارج و منجر به عرضه مجدد عناصر از فاز جامد می شود. این مدل بر خلاف سایر مدل ها توانایی زیادی در اندازه گیری غلظت فلزات در خاک ،آب و رسوبات دارد. از این تکنیک برای اهداف مختلفی استفاده می گردد که عبارتند از : اندازه گیری های در محل، تعیین غلظت فلزات در هر زمان، تعیین غلظت موثر (زیست فراهمی فلزات)، بررسی جریانات عناصر در خاک و رسوبات، اندازگیری غلظت فلزات با دقت بالا و غیره. یکی از ارزشمندترین توانایی های این مدل ، تعیین غلظت موثر فلزات در خاک می باشد(۳). مطالعات اولیه نشان می دهد که در یک نمونه خاک، میزان غلظت فلز اندازه گیری شده توسط مدل DGT با غلظت فلز در گیاه کاملا مطابقت داشت. به منظور بررسی کارایی مدل DGT یک مدل عددی با نام DIFS[۱۲] توسط هارپر و همکاران در سال ۱۹۹۸به منظور شبیه سازی پاسخ خاک های مختلف در تماس با دستگاه DGT توسعه و گسترش یافت(۱و۴). بر این اساس هدف از این تحقیق: مقایسه نظری کارایی مدل های جذب گیاه و DGT در برآورد هر چه بهتر غلظت عناصر در خاک و گیاه می باشد.

بررسی جریانات القایی توسط DGT در خاک ها و رسوبات (DIFS)

این مدل(DIFS) انتشار عناصر به درون دستگاه DGT را با انتشار و تبادل عناصر از فاز جامد به فاز محلول در خاک مجاور دستگاه بخوبی پیوند می دهد. در این مدل انتقال یونها به درون دستگاه DGT به ندرت از طریق انتشار مولکولی در محلول خاک اتفاق می افتد. بر این اساس فرضیات مدل DGT عبارتنداز: ۱- انتقال مواد محلول به درون رزین داخلی دستگاه فقط از طریق انتشار طبق قانون Fick's صورت می گیرد.۲- در مدل DGT واکنش های موجود در خاک به صورت سینتیک معرفی شده است.۳- لایه رزین موجود در دستگاه به منظور جذب عناصراز فاز محلول ظرفیت نامحدودی دارد(۳) شکل(۱و۲).

بررسی مدل عمومی جذب عناصر گیاه

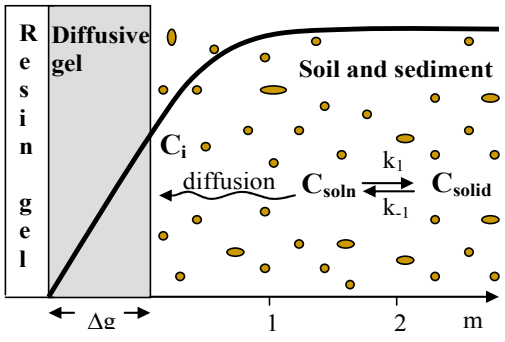
در این مدل عمده ترین مکانیسم های عرضه عناصر، جریان انتشار و حرکت توده ای می باشد. در این مدل عرضه عناصر از فاز جامد با نظریه قدرت بافری خاک تلفیق یافته و اساس این مدل بر روی فرضیات مدل باربر(۱۹۹۵) نهاده شده است(۲).

بحث و نتیجه گیری

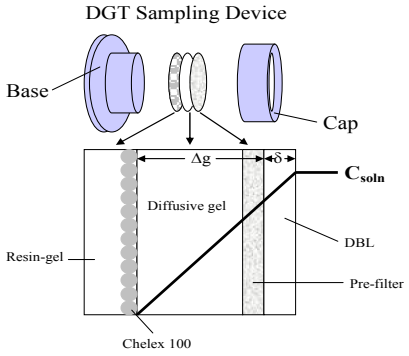
با توجه به معادلات مورد استفاده در دو مدل و بررسی ساختار کلی مدل DGT در خاک ،رسوبات وآب و همچنین بررسی های مختلف بدست آمده در آزمایشات مختلف توسط محققان مختلف می توان چنین نتیجه گرفت که مدل های جذب گیاهی و DGT اساسا در موارد زیر تفاوتهای محسوس دارند و این تفاوتها در عمل کارایی آنها را تحت تاثیر قرار داده است: اساسا پارامترهای استفاده شده توسط۲ مدل در برآورد غلظت عناصر متفاوت می باشد. مدل DIFS در یک بعد با سیستم مختصات کارتزین کارمی کند در حالی که مدل جذب گیاهی به منظور کار در سیستم شعایی طبق مدل باربر (۱۹۹۵) کار می کند. در مدل جذب گیاهی جریان عناصر به درون ریشه ودستگاهDGT توسط سینتیک منتن- میشائیل کنترل می

[11] -Diffusive gradients in thin films
[12] - DGT-induced fluxes in soils

شود در حالی که در مدل DGT توسط قانون فیک کنترل می شود. در مدل جذب گیاهی جریان تعرق برای گیاه لحاظ شده است در حالی که در مدل DGT آب اجازه ورود به سیستم را ندارد. در مدل جذب گیاهی تبادل عناصر بین فاز جامد و محلول بصورت آنی فرض شده است در حالی که در مدل DGT تبادل بین فاز محلول و جامد توسط ثابت های سرعت جذب و رهاسازی کنترل می شود . و طی آن در مدل جذب گیاهی غلظت در فاز محلول ثابت باقی می ماند در حالی که در مدل DGT بطور موضعی و با زمان تغییر می کند. به دلیل محدودیت نمی توان تمامی جنبه های مدل DGT را در مقایسه با مدل جذب گیاهی بیان کرد زیرا بررسی این مدل از لحاظ کارایی و نیز به لحاظ کمی نیازمند بحث و بررسی زیاد می باشد. مقایسه کمی این دو مدل به دلیل محدودیت در این مقاله گنجانده نشده است. در کل می توان چنین نتیجه گرفت که با توجه به اختلافات موجود بین دو مدل از نظر تئوریک و از لحاظ کمی ، مدل DGT نسبت به سایر مدل ها کارائی بسیار بالایی دارد. و توصیه می گردد به منظور شبیه سازی و بررسی حرکت عناصر در محیط ریزوسفر گیاهان از این مدل استفاده گردد زیرا این مدل کارائی بسیار زیادی در بر آورد نیاز گیاه و غلظت عناصر در خاک و گیاه دارد.



شکل ۱- نمای شماتیک از مدل DGT ، نشاندهنده گرادیان غلظت القایی توسط دستگاه DGT در خاک یا رسوب می



شکل۲- نمای شماتیک از دستگاه

منابع

1- Adhikari, T., and R.K. Rattan. 2000. Modelling zinc uptake by rice crop using a Barber-Cushman approach. Plant Soil 227:235–242.
2- Barber, S.A. 1995. Soil Nutrient Bioavailability: A mechanistic approach. John Wiley & Sons, New York, USA
3- Scally, S., W. Davison, and H. Zhang. 2003. In situ measurements of dissociation kinetics and labilities of metal complexes in synthetic solutions using DGT. Environ. Sci. Technol. 37:1379–1384.
4- Nowack, B., S. Koehler, and R. Schulin. 2004. Use of diffusive gradients in thin films (DGT) in undisturbed field soils. Environ. Sci. Technol. 38:1133–1138.