پتانسیل نهشته‌های رسی حاوی اسمکتایت و پالیگورسکایت در جلوگیری از ورود کادمیوم به دو گیاه ذرت و کانولا

طاهره سادات طالقانی[۱]، حسین خادمی[۲]، مجید افیونی[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد*، ۲و۳- استادان گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

مقدمه

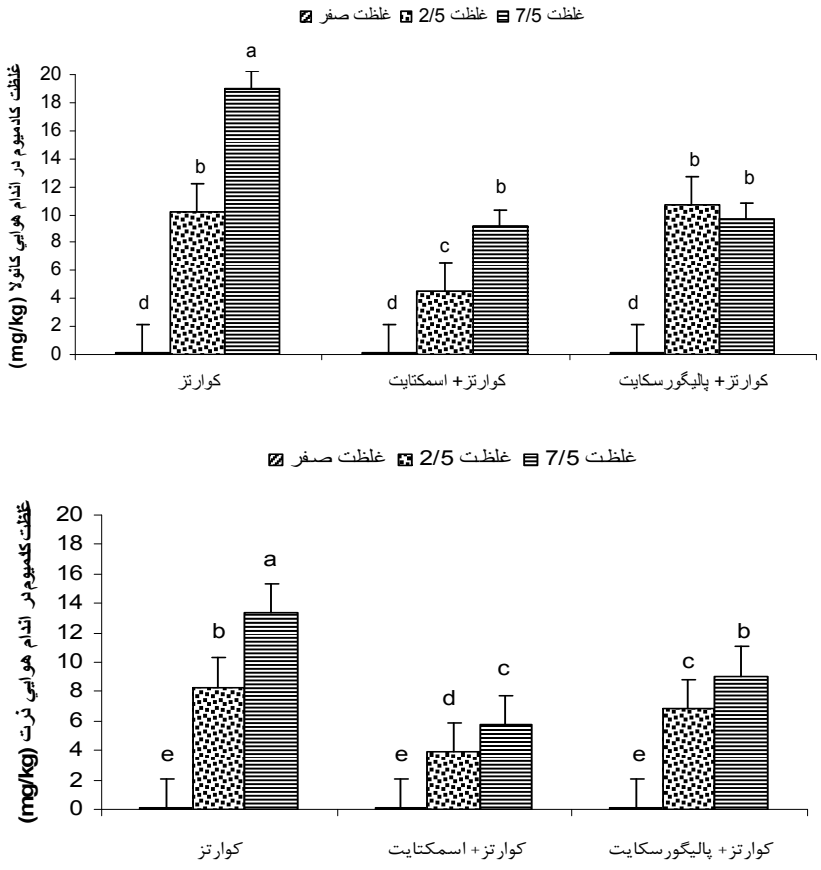
کادمیوم یک عنصر غیر ضروری در فرآیندهای متابولیکی گیاهان است، اما این عنصر به صورت یون، توسط سیستم‌های ریشه ای و برگی جذب می‌گردد[۱]. بنابراین پتانسیل زیادی برای آلوده کردن زنجیره غذایی دارد[۲]. برای جلوگیری از ورود آلودگی ناشی از تجمع فلزات سنگین خاک به داخل گیاهان و نیز آب‌های زیر زمینی، روش‌های متعددی در دنیا مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته‌اند. از جمله این روش‌ها، بررسی و عملکرد تثبیت فلزات سنگین توسط رسوبات رسی در خاک‌های آلوده می‌باشد. اجزاء تشکیل دهنده خاک، دارای توانایی قابل توجهی برای جذب و استخراج مواد از محلول هستند. کانی‌های رسی همانند مونتموریلونایت، ورمیکولایت، آلوفان، کائولینایت، بنتونایت، ایلایت و پالیگورسکایت به دلیل دارا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی بالا به طور گسترده در پالایش آب‌های آلوده استفاده می‌شوند. هدف از این مطالعه امکان‌سنجی استفاده از بخش رس دو نوع رسوب فراوان و ارزان حاوی اســمکتایت و پالیگورســکایت در جذب کادمیوم و جلوگیری از جذب این فلز به داخل دو گیاه کانولا و ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

رسوبات از دو منطقه واقع در استان اصفهان جمع‌آوری شدند. پس از خالص‌سازی بخش رس رسوبات، ذرات رس مورد آنالیز توسط اشعه ایکس قرار گرفتند و مشخص گردید در نمونه اول، اسمکتایت و در نمونه دوم پالیگورسکایت غالب است. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار در ۵۴ گلدان ۸۰۰ گرمی انجام شد. علاوه بر دو نوع رس جدا شده از رسوبات به عنوان بستر اصلی کشت، از کوارتز نیز به عنوان ماده پر کننده گلدان ها استفاده و با نسبت ۵ درصد رس در هر گلدان ریخته شد. در تیمارهای شاهد فقط شن کوارتری قرار داده شد. برای برقراری آلودگی خاک از نظر کادمیوم، غلظت این عنصر در هر گلدان، از صفر به ۲/۵ و ۷/۵ میلی گرم بر کیلو گرم از فلز کادمیوم به صورت $CdCl_2$ رسانده شد. در ۲۷ گلدان کانولا و در ۲۷ گلدان دیگر ذرت کاشته شد. پس از ۸۰ روز برداشت گیاهان انجام شده و غلظت Cd در اندام هوایی، ریشه و بستر گیاه، اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

اثر متقابل نوع رس و غلظت روی میزان کادمیوم جذب شده در اندام هوایی کانولا و ذرت در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. غلظت کادمیوم در اندام هوایی هر دو گیاه که در گلدان‌های حاوی اسمکتایت و پالیگورسکایت کشت شده بودند در مقایسه با شاهد (کوارتز) کاهش یافت. ولی این کاهش در اندام هوایی گیاهانی که در گلدان‌های حاوی اسمکتایت کشت شده بودند، به میزان قابل توجهی کمتر از دو تیمار دیگر بود (شکل ۱). این تفاوت در میزان غلظت کادمیوم جذب شده، به دلیل پایین‌تر بودن ظرفیت تبادل کاتیونی پالیگورسکایت نسبت به اسمکتایت، مشاهده گردید. رس‌های اسمکتایت به دلیل دارا بودن ترکیب شیمیایی و ساختار خاص، اندازه کریستالی کوچک و سطح فعال، پتانسیل بالایی برای جلوگیری از ورود کادمیوم به داخل گیاهان دارند و می‌توانند به عنوان یک جاذب برای حذف فلزات سنگین، در پالایش خاک‌های آلوده استفاده شوند. نتایج دیگر محققان نیز نشان داده است، خاک‌هایی که کانی اسمکتایت در آنها غالب است، بالاترین ظرفیت جذب را برای کادمیوم دارند[۳].



شکل ۱- تاثیر نوع رس و غلظت کادمیوم بر غلظت Cd (mg/kg) اندام هوایی کانولا و ذرت (حروف غیرمشابه نمایـانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشد.)

شکل ۱ نشان می‌دهد با افزایش غلظت کادمیوم در بستر، جذب Cd توسط گیاه نیز افزایش می‌یابد. ولی میزان جذب Cd درا ندام هوایی گیاهان در غلظت (mg/kg Cd) ۲/۵ نسبت به غلظت شاهد (صفر) تفاوت بیشتری در مقایسه با میزان جذب در غلظت (mg/kg Cd) ۷/۵ نسبت به غلظت (mg/kg Cd) ۲/۵ داشت. همچنین با مقایسه دو شکل بالا مشخص شد میزان غلظت کادمیوم جذب شده در گیاه کانولا بیشتر از ذرت است و این تفاوت احتمالا به دلیل قدرت بالای این گیاه در جذب عناصر سنگین از خاک می‌باشد.

منابع

[1] Kabata-Pendias, A. and H. Pendias. 2001. *Trace Element in Soils and Plants*. 3nd ed., CRC Press, Boca Raton, Florida.

[2] Nigam, R., SH. Srivastava, S. Parakash and M. M. Srivastava. 2001. Cadmium mobilization and plant availability the impact of organic acids commonly exuded from roots. *Plant and Soil*. 203: 107-113.

[3] Nurbas, A. Y.M, and Y. Sa¨g Ackel .2007. A comparative study for the sorption of Cd(II) by soils with different clay contents and mineralogy and the recovery of Cd(II) using rhamnolipid biosurfactant. *J. of Hazardous Materials.* 154: 663–673.