# استفاده از گیاه *Matthiola chenopodiifolia* در پاک سازی خاکهای آلوده به کادمیوم

**ناصر جمالی حاجیانی[1*] و سید مجید قادریان[2]**

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

[2]دانشیار گروه زیست سناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

## مقدمه

کادمیوم فلزی سنگین و دو ظرفیتی می‌باشد و از بسیاری جهات شبیه روی است. این عنصر از طریق فعالیت های معدن کاوی، استخراج و پردازش سنگهای معدنی روی، آبکاری فلزات، استفاده از سوخت های فسیلی، استفاده از کودهای فسفاته و حشره کشها در کشاورزی و فاضلابهای شهری و صنعتی وارد خاک می شود (۱،۲،۳) . این فلز یک عنصر غیر ضروری برای گیاهان است و هیچ عملکرد بیولوژیکی شناخته شده ای ندارد (۲). کادمیوم از طریق گیاهان وارد زنجیره های غذایی می‌شود و از این طریق وارد بدن انسان می شود (۱). کادمیوم و ترکیبات آن بسیار سمی هستند و در بدن باعث آسیب رساندن به کبد و کلیه می شود (۱). با این حال برخی گونه های گیاهی می توانند به خوبی در خاکهای آلوده به کادمیوم رشد کنند و مقادیر بالایی از این فلز را در بخشهای هوایی خود تجمع دهند که منابع ارزشمندی برای مقابله با آلودگی های زیست- محیطی هستند. *Matthiola chenopodiifolia* یکی از گیاهانی است که می تواند به خوبی در خاکهای آلوده به فلز منطقه معدنی ایرانکوه رشد کند. این گونه در کشورهای ایران، افغانستان، پاکستان و ترکمنستان انتشار دارد. در ایران در استان‌های اصفهان ، فارس، کرمان ، سمنان ، خراسان، یزد و سیستان و بلوچستان و قزوین پراکندگی دارد. در این مطاله میزان مقاومت و پتانسیل این گیاه برای جذب و تجمع کادمیوم مورد بررسی قرار گرفته است.

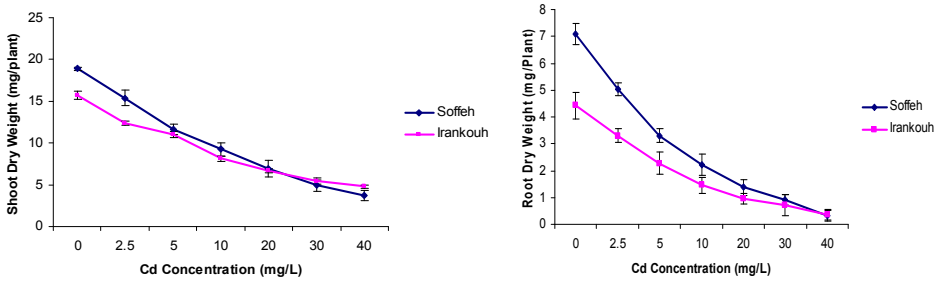
## مواد و روشها

معدن سرب و روی ایرانکوه به عنوان سومین معدن بزرگ سرب و روی ایران در منطقه ایرانکوه در امتداد رشته کوه ایرانکوه در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان قرار دارد. کوه صفه نیز در شهر اصفهان و در ارتباط با پیرامون مجموعه ارتفاعات معروف به صفه از کوه‌های مرکزی ایران قرار دارد. در تابستان ۱۳۸۵ بذرهای گیاه *Matthiola chenopodiifolia* از دو منطقه ایرانکوه (آلوده به کادمیوم) و صفه (غیرآلوده به کادمیوم) جمع‌آوری گردید. بذرها ابتدا در محیط پرلیت روبانده شدند و پس از ۱۵ روز به محیط کشت هیدروپونیک منتقل شدند. بعد از انتقال گیاهان به محیط کشت هیدروپونیک برای مدت ۱۰ روز با محلول غذایی هوگلند تغییریافته غذادهی شدند تا با محیط کشت هیدروپونیک سازگار گردند. سپس غلظت‌های ۰، ۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر کادمیوم در محلول غذایی ۴۰ درصد هوگلند تغییریافته و با استفاده از نمک کلریدکادمیوم تهیه شد، و نمونه‌ها با این محلول‌ها تیمار شدند. پس از گذشت ۲۱ روز نمونه‌ها برداشت شدند و بخشهای هوایی گیاه و ریشه‌ها جدا شدند و وزن خشک بخشهای هوایی و ریشه تعیین گردید. به منظور تعیین و اندازه‌گیری میزان فلز تجمع یافته در بخشهای هوایی و ریشه گیاه از روش Reeves و همکارانش در سال ۱۹۹۹ استفاده شد و مقدار کادمیوم توسط دستگاه طیف‌سنج جذب اتمی[1](AAS) آنالیز گردید (۴). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام شد.

[1] . Atomic Absorption Spectrophotometer

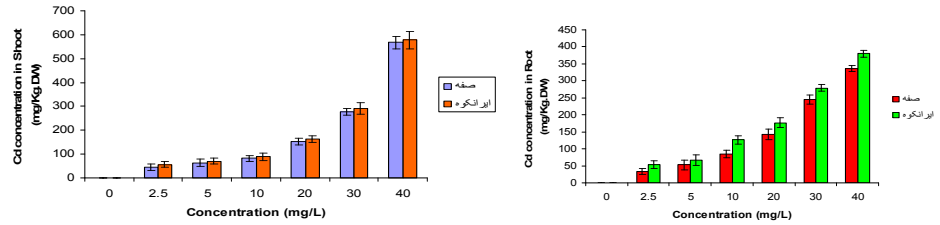
## نتایج و بحث

درشکل ۱ اثر غلظت های مختلف کادمیوم بر وزن خشک بخشهای هوایی و ریشه گیاه *Matthiola chenopodiifolia* از دو جمعیت صفه و ایرانکوه در شرایط کشت هیدروپونیک مقایسه شده است.




**شکل ۱- : اثر غلظت های مختلف کادمیوم بر وزن خشک بخشهای هوایی و ریشه گیاه *Matthiola chenopodiifolia* از دو جمعیت صفه و ایرانکوه در شرایط کشت هیدروپونیک.**

در شکل ۲ میزان فلز تجمع یافته در ریشه و بخشهای هوایی تحت اثر غلظت های مختلف کادمیوم در دو جمعیت مقایسه شده است.




**شکل ۲- مقدار فلز تجمع یافته تحت اثر غلظت های مختلف کادمیوم در ریشه و بخشهای هوایی گیاه *Matthiola chenopodiifolia* از دو جمعیت صفه و ایرانکوه در شرایط کشت هیدروپونیک.**

نتایج حاصل نشان داد که با افزایش غلظت کادمیوم در محلول غذایی وزن خشک بخشهای هوایی و ریشه کاهش یافته است که از این نظر تمام تیمارهای اعمال شده دارای اختلاف معنی داری با شاهد هستند($P<۰/۰۵$). همچنین دو جمعیت از این نظر اختلاف معنی داری را نشان نمی دهدمیزان فلز تجمع یافته در بخشهای هوایی و در تیمارهای اعمال شده, در جمعیت صفه بین حداقل ۴۵/۵ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن خشک در غلظت ۲/۵ میلی گرم در لیتر کادمیوم و حداکثر ۵۶۶/۷ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن خشک در غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر کادمیوم متغیر بوده است. در جمعیت ایرانکوه میزان فلز تجمع یافته در بخشهای هوایی گیاه بین حداقل ۵۶/۷ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن خشک در غلظت ۲/۵ میلی گرم در لیتر کادمیوم و حداکثر در غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر کادمیوم و به میزان ۵۷۷ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن خشک متغیر بوده است. نتایج حاصل نشان دهنده این امر است که گیاه *M. chenopodiifolia* در شرایط آزمایشگاهی می تواند به عنوان یک بیش تجمع دهنده کادمیوم عمل کند. بنابراین و با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق, گونه *M. chenopodiifolia* با دارا بودن قابلیت جذب و تجمع نسبتا بالا برای کادمیوم می تواند به عنوان گیاهی مناسب برای کاستن آلودگی کادمیوم در مناطق آلوده به این عنصر مورد کشت و استفاده قرار گیرد.

## منابع

[5] Salt D. E., Smith R. D., Raskin I. 1998. Phytoremediation. Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology, 49: 643–668.
[6] Baker A. J. M. 1987. Metal tolerance. New Phytologist. 106: 93-111
[7] Brooks R. 1998. Plants that hyperaccumulate heavy metals. CAB International, New York. 380 p.
[8] Reeves R. D., Baker A. J. M., Borhidi A., Berazain R. 1999. Nickel hyperaccumulation in the serpentine flora of Cuba. Annals of Botany, 83: 29–38.