

گیاه پالایی (Phytoremediation) و نقش آن در حذف یا کاهش آلاینده های محیط زیست



از دیدگاه جهانی، پس از آب و هوا، پوسته خاک، سومین جزء عمده محیط زیست انسان تلقی می شود. با توجه به روند رو به رشد جمعیت دنیا از سویی و افزایش تدریجی میزان آلودگی های محیط زیست و بدنبال آن نابودی بخش مهمی از خاک های کشاورزی، چالش های اساسی و جدی دنیا در دهه آینده بر سر موضوع مهم امنیت غذایی از جنبه های کمی و کیفی آن در حال حاضر یکی از چالش های اساسی در زمینه محیط زیست می باشد. افزایش تدریجی غلظت فلزات سنگین در خاک و دیگر آلاینده ها به سبب عدم تجزیه آنها توسط میکرو ارگانیسم ها برای هرنوع حیات روی زمین خطرناک بوده و باعث بروز و تشدید انواع سرطانها، تخریب ساختار ژنتیکی و بالا بردن قدرت موتاسیون در حیوان و خصوصا انسان می شود .

عواملی چون فاضلاب های صنعتی و خانگی ، زباله ،سموم مورد استفاده در کشاورزی ، خاک را آلوده و باعث ورود فلزات سنگین ،مواد قابل انفجار و مواد نفتی در آن می شود و فاکتورهای دیگری چون خشکسالی ، فرسایش زمین ، فعالیتهای معدنی و آلودگی هوا آن را تشدید می نماید. تا کنون روشهای مختلفی جهت کاهش یا رفع آلودگی خاک همانندگود برداری خاک ، شستن ، آتش زدن و پمپ نمودن انجام گرفته است. در این راستا گیاه پالایی با استفاده از مهندسی گیاهان سبز شامل گونه های علفی و چوبی برای برداشت مواد آلاینده از آب و خاک یا کاهش خطرات آلاینده های محیط زیست نظیر فلزات سنگین،عناصر کمیاب، ترکیبات آلی و مواد رادیواکتیو به کار برده می شود که به دلیل هزینه کمتر و تجهیزات کمتر بیشتر مورد توجه قرار گرفته و در عین حال با ایجادیک محیط سبز در کاهش استرس ، کاهش خشونت و آرامش و زیبایی طبیعت تاثیر گذار می باشد.در تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است هزینه پاکسازی خاکهای آلوده در دنیا بسیار زیاد است. به عنوان مثال این هزینه سالانه در کشور آمریکا مبلغی به میزان ۶-۸ بلیون دلار و در دنیا با میانگین ۲۵-۵۰ بلیون دلار در سال تخمین زده می شود. گیاه پالایی برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ مورد آزمایش قرار گرفت. طی مراحل انجام این پدیده یک گیاه از طریق مکانیزم های بیوشیمیایی و وفیزیولوژیکی از انتقال آلودگی ها توسط باد ، جریان آب زیر زمینی از مکانی به مکان دیگر جلوگیری می کنند و آلودگی را کاهش یا حذف می کند. گیاهی که انتخاب می شود

بایستی دارای چندین خصوصیت باشد: قدرت استخراج آلودگی ، بومی بودن و سازگاری بالا با محل مورد نظر، بیوماس بالا ، تنوع ژنتیکی ، تخمیر ، دما در حین مراحل شیمیایی، ساختار ریشه ای عمیق و قدرت نگهداری آب در ریشه. و به چندین روش در پاکسازی خاک صورت می گیرد:

- آلودگیها را در قسمتهای مختلف از جمله برگ ، ریشه و یا ساقه ذخیره می کنند. فلزاتی چون روی در دیواره های سلولی ، نیکل در پکتین سلولهای بزرگ کروم و روی همراه با اسید مالیک در بافتهای مختلف گیاه ذخیره می شوند. این روش بخصوص برای فاضلابهای صنعتی، رواناب کشاورزی و یا فاضلاب معادن اسیدی کاربرد دارد و برای فلزاتی مانند سرب، کادمیم، مس، نیکل، روی و کرم مناسب است. گیاهانی مانند خردل هندی، آفتابگردان، تنباکو، چاودار و ذرت دارای این توانایی هستند. آنها دارای قدرت جذب سرب از فاضلاب هستند که در این میان، آفتابگردان بیشترین قدرت و توانایی را دارد.

- ساختار شیمیایی آنها را تغییر و به مواد شیمیایی کمتر مضر یا بی ضرر تبدیل می کنند.

- حرکت آلودگی آبهای زیر زمینی را با کنترل هیدرولیکی کند می کنند.

- با آزاد کردن آنزیمهایی باکتری ها و میکوریز ها را جهت جذب و تبدیل فلزات تحریک می کنند. در مورد هیدرو کربنهای پلی آروماتیکی که در عین حال آلودگی کمتری دارند باکتری ها آنها را تبدیل به مواد ساده و مفید مانند کلرید و دی اکسید کربن می کند. گیاه پالایی تعداد کربن ارگانیک خاک را افزایش و فعالیت میکربی را تحریک می کند.

- به وسیله بخار به درون هوا آزاد می کنند. این روش در درختان در حال رشد برای جذب آلایندههای آلی و معدنی کاربرد دارد.

گیاهانی که دارای رشد سریع هستند مانند برخی گیاهان خانگی مناسب جهت ترمیم یک اکوسیستم و پدیده گیاه پالایی می باشند. همچنین گیاهان قادر به جذب گازهای مضر از هوا و با عمل فتوسنتز باشد. گیاهان آبی نیز باکتری های موجود در آب را جهت جذب روغن و آلاینده های دیگر تحریک می کند. در آب هرچه فسفات و نترات و غلظت اکسیژن بیشتر باشد فعالیت بیشتر است.

در خصوص آلودگی در عمق بیشتر از درختان با ریشه های عمیق و افشان به دلیل قدرت کنترل هیدرولیکی بیشتر استفاده و در عمق کمتر از چمن و سرخس استفاده می کنند. روش گیاه پالایی برای آلودگی کمتر از عمق ۵ متر مناسب می باشد. ممکن است عملیات گیاه پالایی به زمان زیادی نیاز داشته باشد که این نیز بستگی به عواملی چون میزان غلظت آلودگی و نوع آن ، مدت زمان رشد گیاه ، فصل رشد ، وسعت منطقه آلوده و عمق آن دارد. در طی این مدت ممکن است آب و هوا ، آفت ، یا تغذیه حیوان از گیاه مجبور به جایگزینی گیاه شده که این نیز زمان تصفیه را طولانی تر می کند. منطقه مورد پاکسازی قرار گرفته بایستی حصار کشی و یا فنس کشی باشد تا توسط حیوان خورده نشده و مجددا وارد چرخه شود.

در تکنیک مهندسی ژنتیک نیز با استفاده از تنوع ژنتیکی موجود در داخل هر گونه و تحریک خصوصیات ژنتیکی گونه ها می توان تحمل گونه را نسبت به فلزات آلاینده محیط افزایش داد. بررسی ها نشان داده است تولید گیاهان با پتانسیل بالای گیاه پالایی و تولید بیومس در بهبود روش گیاه پالایی موثر است و تلقیح ژن های موثر در تجمع فلزات به گیاهانی که بلندتر از گیاهان طبیعی هستند سبب افزایش تولید بیومس نهایی می شود. در گیاه پالایی pH خاک نیز موثر است نتایج به دست آمده از تحقیقات دانشمندان حاکی از آن است که اسیدی کردن خاک، قابلیت دسترسی فلزات را به مقدار زیادی افزایش می دهد. البته ممکن است اسیدی کردن خاک، تاثیرات منفی در برداشته باشد. برای مثال افزایش حلالیت برخی فلزات سمی و شستشوی آنها به آب های زیرزمینی سبب بروز خطرات زیست محیطی می شود که باید تحت کنترل و شرایط ویژه صورت گیرد.

نهایتاً بهترین روش برای مصرف بیومس های تولید شده توسط گیاه پالایی، تغییر و تبدیلات ترموشیمیایی است که در این روش بیومس به عنوان یک منبع انرژی مصرف تجاری دارد. این بیومس شامل کربن، هیدروژن و اکسیژن است که با عنوان هیدروکربن های اکسیژنه شناخته می شود.

بهینه سازی فرایند جذب فلزات سنگین توسط گیاه و مصرف مناسب بیومس تولید شده هنوز باید مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد تا نتایج آزمایشگاهی با عمل و واقعیت همخوانی داشته باشند. اگرچه ۱۰ سال از کاربرد اولیه فناوری گیاه پالایی در دنیا می گذرد، اما این علم توسعه بسیار سریعی داشته است و امروزه گیاه پالایی در مورد مواد آلی، معدنی و رادیواکتیو کاربرد دارد. این فرایند به دلیل پایدار و ارزان بودن برای کشورهای در حال توسعه بسیار مناسب بوده و صرفه اقتصادی دارد.

منابع

- سایت بهداشت محیط ایران

- ناصری، س. عمویی، ع. محوی، م. ندافی، ک. فهیمی، ح. مصداقی نیا، ع. بررسی شرایط بهینه عملیاتی

در گیاه پالایی خاکهای آلوده به سرب و کادمیوم توسط گیاهان بومی ایران - مجله دانشگاه علوم

پزشکی کردستان / دوره هفدهم / زمستان ۱۳۹۱

- U.S. Environmental Protection Agency, 2011, **Using phytoremediation to clean up sites**: U.S. Environmental Protection Agency, access date June 2, 2011

- Becker, H., 2000, **Phytoremediation--Using plants to clean up soils**: Agricultural Research v. 48, no. 6

-**Biochemistry, Genetics and Molecular Biology** "Genetic Transformation",
book edited by María Alvarez, ISBN 978-953-307-364-4, Published September 6,
2011 under CC BY-NC-SA 3.0 license.

-<http://www.enter-88.blogfa.com/post-9.aspx>

- Ansari,AA;Gill,R.; Lanza,GR.;Newman,L.**Management of
contaminants**,volum1

جمع آوری : راضیه سلیمانی کارشناس پایش اداره کل