

بررسی امکان استفاده اقتصادی از ویتور گراس در حفاظت از محیط زیست ، مطالعه موردی رودخانه کارون

خدیجه صاعی دهکردی ، رئیس گروه مهندسی زراعی دفتر فنی و مهندسی سازمان آب و برق خوزستان،

saneie_kh@yahoo.com

دکتر (پروفسور) علی کاشانی ، استاد بازنشسته دانشگاه شهید چمران اهواز

Kashanei_a@yahoo.com

سیاوش شریفی ، مدیر عامل شرکت دزفام جنوب

sharefi_se@yahoo.com

چکیده :

رودخانه ها شریان های اصلی حیات کلیه سازه های آبی محسوب می شوند . حفاظت و بهره برداری بهینه و همچنین حراست از بستر و حریم آنها از مهم ترین مسئولیت های وزارت نیرو می باشد. با توجه به کمبود آب در منظر جهانی ، رفع آلودگی از منابع آب یکی از مسائل مهم در حفاظت از این منبع حیاتی است. کاربرد روشهای سبز (استفاده از پوشش گیاهی) از قابل دسترس ترین ، اقتصادی ترین و موثرترین روشها برای بهبود کیفیت آب است. خصوصیات منحصر به فرد گیاه ویتور از جمله دامنه تحمل بالای این گیاه در برابر شرایط نامساعد طبیعی اعم از خاک، غلظت فلزات سنگین و سمی به آن اجازه می دهد که حجم بسیار بالائی مواد غذایی و فلزات سنگین را از منابع آب و اراضی آلوده پاک کند، و نظیر یک فوق انباشتگر عمل نماید. رودخانه کارون بعنوان بزرگترین رودخانه کشور بخصوص دز خشکسالی های اخیر دچار آلودگی فراوان شده ، لزوم بهبود کیفیت آن برای شرب کلان شهر اهواز ضروری است . در راستای استفاده از این گیاه معجزه آسا ۱۰بوته در سال ۸۵ از آمریکای جنوبی وارد اهواز شده ، روند رشد و تکثیر از طریق تقسیم ریشه بررسی و انجام شد. در سال ۸۷ نیز تعدادی بوته از استرالیا تهیه و در مزارع آزمایشی تکثیر شد. با توجه به تحقیقات انجام شده طی چهار سال اخیر در استان خوزستان مشخص شد کلیه شرایط ایده آل جهت رشد مناسب و استفاده وسیع از ویتور گراس در راستای اهداف مورد نظر در استان فراهم است. همچنین دامنه تحمل و جذب ویتور بسیار بالا تر از هر یک از آلودگی های آب کارون بوده ، استفاده اقتصادی از آن فراهم است.

کلمات کلیدی : خصوصیات ویتور گراس ، رودخانه کارون ، ویتور در خوزستان ، روش کاشت و تکثیر

ویتور ، توان ویتور در رفع آلودگی از آب به روش بیولوژیک

مقدمه :

کاربرد سیستم ویتور برای اصلاح آب و فاضلاب، یک فن آوری احیاء گیاهی نوین و ابتکاری است که نمایانگر توان فوق العاده این گیاه می باشد. صفات بسیار بخصوص مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و منحصر به فرد علف ویتور، بویژه آن دسته که برای حفاظت از خاک و آب نیاز می باشد، می تواند برای پیشگیری و درمان آلودگیهای شیمیائی در خاک نیز استفاده شوند. این خصوصیات عالی و قابل توجه، شامل دامنه تحمل بسیار بالای گیاه در برابر عناصر سمی، مقاومت در برابر شوری، قلیائیت، اسیدتیه، سدیمی بودن و دامنه گسترده پذیرش فلزات سنگین و مواد ژئوشیمیائی است. همچنین توانائی استثنائی در جذب و تحمل عناصر غذائی پرمصرف و محلول در آب (در فرآیندی که به منظور تولید انبوه گیاه تحت شرایط مرطوب یا مانداب انجام می گردد) دارد.

سیستم ویتور یک راه حل سبز، طبیعی، ساده، موثر و عملی با هزینه های قابل پرداخت می باشد. یکی از مهمترین موارد دیگر این است که برگهای گیاه ویتور دارای کاربردهای جنبی برای استفاده در گستره های گوناگون، نظیر صنایع دستی، تعلیف احشام و حیات وحش، گالپوشی سقف، کاهگل، مالچ، سوخت و از این قبیل می باشد. خصوصیات قابل توجه ویتور باعث بقاء آن در شرایطی می شود که گیاهان دیگر از بین می روند. اغلب مواقع ویتور گراس بعنوان یک گیاه پیشگام عمل می کند. این گیاه در شرایط بسیار بد اکولوژیکی استقرار یافته، میکروکلیمایی را ایجاد می کند که به گونه های دیگر امکان استقرار و رشد می هد و به عنوان پوشش گیاهی باعث ارتقاء محیط زیست می شود.

ویتور گراس و خصوصیات آن :

منشاء ویتور گراس هند شمالی بوده، به طور کلی کشت این گیاه در طول قرنهای متمادی در کشورهای مختلف عمدتاً جهت استفاده از روغن استخراج شده از ریشه هایش بوده تا سایر استفاده ها، روغن ویتور یک اسانس گران قیمت است که توسط صنایع عطر سازی مورد استفاده قرار می گیرد. روش ویتور گراس (VS) اولین بار توسط بانک جهانی به منظور حفاظت آب و خاک در دهه ۱۹۸۰ در هندوستان آغاز شد. البته این گیاه ۵۰ سال است که جهت حفاظت اراضی توسط مردم مناطق مختلف دنیا استفاده می شود، در حال حاضر نیز بیش از ۱۲۰ کشور جهان از خصوصیات استثنایی و منحصر به فرد ویتور جهت اهداف مختلفی چون حفاظت از آب و خاک در زمینهای زراعی، تثبیت سرایشیهای سست رودخانه ها، آبخیزداری، احیاء زمینهای حاشیه سدها و معادن، تصفیه و بهبود آب و فاضلاب، احیاء زمینهای آلوده و نمکزارها (Truong 1999a) و اخیراً نیز جهت احیاء مردابها (Hart & Truong 2001) استفاده می شود. امروزه سیستم ویتور را در صنعت مهندسی بیولوژیکی برای پایداری شیبهای تند، تصفیه کردن هرز آبها، احیاء آب و خاکهای آلوده و سایر اهداف حفاظت محیط زیست بکار می رود.

الف) خصوصیات مورفولوژیکی :

ویتور نه دارای استولن است و نه ریزوم ، بلکه سیستم ریشه ای حجیم و سترگ دارد که بسیار عالی سازمان یافته است (شکل ۱) . عمق این ریشه ها در سال اول به ۲-۳ متر و در برخی مواقع در مناطق گرمسیری تعدادی از ریشه ها به عمق ۵ متر نیز می رسند. وجود ریشه های عمیق باعث می شود که گیاه مقاومت بالایی به خشکی داشته ، به خوبی به رطوبت خاک دسترسی یافته ، به لایه های فشرده خاک نفوذ کرده ، حجم زیادی از خاک را بهم چسبانیده ، مانع کنده شدن و یا جابجایی گیاه در برابر جریانهای بسیار سریع آب شود . رشد تاج گیاه از اندامهای هوایی و سرعت آن بسته به ساختمان خاک دارد . این گیاه به آفات و بیماریها ، آتش و فشار ناشی از چرای زیاد مقاومت بالایی دارد.



شکل (۱): ریشه حجیم و عمودی ویتور گراس

بیشترین میزان سیستم ریشه ای، توده ای و متراکم گیاه ویتور، ریشه های موئینه بسیار ریز و با قطر متوسط بین نیم تا یک میلیمتر می باشند. این خصوصیت ریشه ای در علف ویتور با حجم فراوانی که در خاک دارد، برای رشد و نمو باکتریها و قارچهای همزیست بسیار مناسب بوده، و به این ترتیب شرایطی را ایجاد می کند که با جذب آلودگیها، تعلیق و تجزیه کنندگی مواد، نظیر فرآیند نیتریفیکاسیون عمل می کند. لذا در احیا و باز پروری آبها و خاکهای آلوده بکار می روند.

ساقه های گیاه ویتور بصورت راست و برافراشته بوده، و می تواند تا ۳ متر رشد کند. وقتی که این گیاه را بصورت نزدیک به هم می کارند، در نهایت همانند یک صافی زنده و بصورت حصاری آبکش مانند عمل می کنند، که از سوئی باعث کاهش سرعت جریان آب شده و از طرف دیگر نظیر یک صافی زنده، باعث به تله افتادن رسوبات ریز و درشت میگردد، و حتی سنگها را در رواناب نگاه می دارند.

ب) خصوصیات فیزیولوژیکی :

- به شرایط بسیار متفاوت آب و هوایی مانند خشکی طولانی مدت ، طغیان آب ، غوطه وری در آب و همچنین دامنه وسیعی از دما از ۲۰- تا ۵۵ درجه سانتی گراد مقاومت دارد.

- گسترش و رشد در دامنه وسیعی از بارندگی در پائین تر از ۳۰۰ تا ۶۰۰۰ میلیمتر

- توانایی رشد مجدد سریع پس از رفع عوامل محدود کننده چون آسیب دیدگی ناشی از خشکی ، انجماد، آتش ، نمک و شرایط غیر قابل تحمل.

- سازگاری به دامنه وسیعی از انواع خاکها (ph=۱۰/۵ تا ۳) (Truong1998).

- مقاومت بالا و همچنین رشد در یونهای مختلف که در خاکهای اسیدی ، قلیایی ، نمکی ، سدیمی و منیزیمی وجود دارد (Truong 1994; Truong et al 2003a). فقط در آب دریا با EC=۴۸ دسیزی متر بر سانتی متر از بین رفت.

- مقامت بالا به $Al, Mn, As, Cd, Cr, Ni, Pb, Hg, Se, Zn$ موجود در خاک (Truong & Baker 1998)

- ظرفیت بالا در پالایش مواد شیمیایی و کودهای مورد استفاده در کشاورزی مانند کربوفورانها ، آناکلو و ...

- کنترل رشد و نمو قارچهای مضر و جلبک در آب و خاک.

ج) خصوصیات اکولوژیکی :

اگر چه ویتور گراس به دامنه وسیعی از خاک و شرایط آب و هوایی سازگار است لیکن به سایه زیاد مقاوم نیست . سایه رشدش را کم کرده و در بسیاری موارد ممکن است کاشت گیاه در این شرایط با شکست مواجه شود . در صورتیکه دمای خاک کمتر از ۱۹ درجه سانتی گراد شود رشد ریشه ویتور محدود می شود. همچنین در این دما تعداد زیادی از زنجره ها (بیش از ۲۰۰ عدد در متر مربع) در اطراف ریشه ویتور جمع شده ، دمای پائین و اثر حشرات باعث مرگ و میر گیاه می شود. پنجه زنی گیاه نیز کاهش می یابد.

هرس سالیانه ویتور در ابتدای تابستان با توجه به دمای خاک در آب و هوای گرم ۲ بار در سال و در شرایط سرد سیر ۱ بار در سال ، باعث رشد سریع گیاه خواهد شد . زمانیکه ارتفاع بوته به ۱/۵ متر رسید ، تا ارتفاع ۳۰ سانتی متری هرس می شود . در ضمن زمانیکه ۱۸/۶ پنجه تولید کرد نیز هرس پنجه می شود . بیشتر هرس یا کاهش پنجه لازم است تا هرس بخش سبزینگی . روش آبیاری بارانی در ماههای اولیه کاشت گیاه باعث پخش آب بصورت یکسان و مساوی برای همه گیاهان می شود. بیشتر گیاهان رشد یافته تمایل به آبیاری با آب فراوان دارند.

د) خصوصیات ژنتیکی

سه گونه ویتور جهت اهداف مختلف مورد استفاده قرار می گیرد:

۱. *V.nigritana* بومی افریقا جنوبی می باشد.

۲. *V.nemoralis* بومی تایلند بوده. که هر دونوع وارپته بدون بذر هستند ؛ لذا کاربرد آنها باید به موطن اصلی شان

محدود شود.

۳. *V. zizanioides* دارای دو نوع ژنوتیپ در آسیا ۱- ژنوتیپ هندوستان شمالی بدون بذرو وحشی ۲- ژنوتیپ هندوستان جنوبی عقیم یا بسیار کم بارور، جهت اهداف تثبیت پایداری و خشک کردن اراضی مانداب، و یا گیاهان داروئی به کار برده می شود. اکثر ارقام این گونه که به صورت جهانی توسعه یافته اند دارای خصوصیات محدودی بوده، توسط DNA های مشابهی منتقل می شود و تنها ارقام محدودی مشاهده شده که قادر به تولید بذر باشند. (Adams & Dafforn 1997, Truong & Creighton 1994). بنابراین هیچ گاه این گیاه به عنوان علف هرز، مزرعه و یا مناطق دیگر را تهدید نمی کند.

رود خانه کارون و آلاینده های آن :

رود کارون پرآب ترین و بزرگ ترین رودخانه ایران است. این رود با طول ۹۵۰ کیلومتر طولانی ترین رودی است که تنها در داخل ایران قرار دارد و همچنین تنها رود ایران است که بخشی از آن قابل کشتیرانی است. آب آشامیدنی کلان شهر اهواز از رودخانه کارون تامین می شود. سال گذشته این رودخانه دچار کم آبی بوده و حجم آب رودخانه به یک سوم تقلیل یافت، در نتیجه آن میزان غلظت آلاینده ها در آب نسبت به زمانی که دبی کارون نرمال بوده، بیشتر شد. این موضوع اولین عامل آلودگی آب خوزستان است. از سوی دیگر بسیاری از آلاینده های آلی مانند فاضلاب هایی که وارد رودخانه می شوند بر اثر تجربه توسط میکروارگانیزم ها، ایجاد بوی بد می کنند؛ تولید گازهایی مانند متان و SH₂ باعث شده که محیط زیست اطراف رودخانه (شهر اهواز) بوی تعفن بگیرد. در بسیاری از نقاطی که بستر رودخانه را کد و به اصطلاح ماندآبی است، رنگ آب سیاه و کدر شده و بوی تعفن و لجن تمام فضا را پر کرده است. در حال حاضر میزان آلودگی آب رودخانه کارون بسیار بالاست و به مرز هشدار رسیده است، البته آبی که برای آشامیدن برداشته می شود، تصفیه شده و از نظر میزان آلاینده های میکروبی استاندارد شده است، اما ذرات سنگین و آلاینده های خطرناکی مانند جیوه، کارنیوم و سرب که میزان آن در آب بسیار زیاد شده، دیگر قابلیت تصفیه با روش های معمول را ندارند. حتی سموم کشاورزی بسیار خطرناکی مانند انواع حشره کش و آفت کش ها در آب کارون یافت می شود که در حجم کمتر آب میزان و غلظت آلودگی بالاتر می رود. همچنین زمین های کشاورزی که در تمام طول مسیر کارون کشیده شده و بهره برداری می شوند با توجه به، شیب شان به سمت رودخانه، رودخانه به عنوان زه کش زمین ها عمل کرده، مازاد آب آبیاری کشاورزی و مواد مضر وارد آن می شود. به همین علت آب کارون برای شرب بسیار ناسالم و خطرناک شده است. زهاب هی کشاورزی دارای شوری بسیار زیاد، وجود یون های نیرات، آمونیوم و فسفات است.

از سوی دیگر ماهیان درون رودخانه که عمدتاً به مصرف خوراکی (شیربت و بنی دو گونه پر مصرف) می رسند در نتیجه افزایش آلودگی، آلوده شده، بر طعم و کیفیت ماهی تاثیر می گذارد. همچنین میزان مواد آلاینده در بدن این ماهی ها زیاد است و با گوشت این ماهی به بدن انسان منتقل می شود، بنابراین از نظر بهداشتی نباید مصرف شوند.

مضافاً تمام فاضلاب شهر اهواز و روستاهای مجاور، متجاوز از ۳۰۰ - ۴۰۰ روستا، شهرهای اطراف کارون مانند خرمشهر، شوشتر، ملاتانی و... وارد کارون می‌شود. ورود فاضلاب‌های انسانی، صنعتی و حتی زباله‌هایی که مردم به داخل آب می‌اندازند، باعث شده تا کارون به مجرای فاضلاب بسیار بزرگی تبدیل شود. از جمله صنایع اطراف کارون که دارای اهمیت بالا هستند میتوان به موارد زیر اشاره کرد: - نورد لوله اهواز - لوله سازی اهواز - کشتار گاه اهواز - صنایع فولاد اهواز - فولاد خوزستان .

مسئله مهم دیگری که در حال بوجود آمدن است اینکه ، خاکریزی در اطراف رودخانه کارون و کم کردن عرض رودخانه ممکن است در زمانی کوتاه مفید باشد و میزان دبی رودخانه را به ظاهر بیش از آنچه هست، نشان دهد ولی در درازمدت حیات رودخانه را تهدید می‌کند. همچنین در فصل زمستان و با افزایش آب رودخانه، این بستر کوچک دوام نمی‌آورد و خاک ریخته شده در اطراف رودخانه، که از نوع خاک رس است، همراه جریان آب به پایین دست رودخانه منتقل می‌شود. دبی رودخانه کارون در گذشته بیش از ۱۷ میلیارد مترمکعب در سال بود که امروز به کمتر از ۱۰ میلیارد مترمکعب در سال رسیده است. با افزایش مجدد دبی رودخانه کارون، خاک رس و نخاله‌های ساختمانی که امروز در حاشیه رودخانه ریخته می‌شود، با جریان آب به پایین دست منتقل شده و موجب رسوبگذاری می‌شود. بدین ترتیب حیات رودخانه‌های پایین دست نیز تهدید می‌شود. علاوه بر آن رهاسازی پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی نفس رودخانه کارون را بند آورده است و موجب آلودگی بیش از حد این رودخانه و مرگ تدریجی اکوسیستم آن شده است و متأسفانه رودخانه کارون مکانی برای رهاسازی بی‌رویه پساب‌ها شده است لذا استفاده از روشهای مختلف شیمیایی ، فیزیکی و بیولوژیک و حتی ترکیبی از این روشها جهت اصلاح و بهره برداری از این منبع بزرگ خدادادی در شرایط کنونی و با الزام بیشتر برای نسلهای آتی محرز و غیر قابل انکار است. امروزه مشخص شده کاربرد پوشش گیاهی، روشی جاری ، محتمل و قابل اجرا، برای کاهش حجم فاضلاب یا حذف مرجع آن در مقیاس بزرگ می باشد. در روش بیولوژیک استفاده از ویتور می توان با کاشت و رشد هیدروپونیک ویتور بر روی سکوهای شناور و سپس انتقال آنها به بدترین قسمت های دریاچه ها و یا حوضچه ها که متاثر از N و P هستند استفاده کرد. این گیاه می تواند سالانه بیش ۱۰۲ تن N و ۵۴ تن P در هکتار را از بین ببرد. مزیت روش سکوی شناور (پلات فرم) این است که قسمتهای فوقانی گیاه ویتور را می توان به آسانی برای تغذیه دام یا مالچ به کار برد و ریشه آن را برای تهیه روغن گران قیمت آن مورد استفاده قرار داد. جدول (۱) میانگین سالانه غلظت پارامترهای کیفی آب در ایستگاه های مختلف کارون را نشان می دهد.

جدول (۱) میانگین سالانه غلظت پارامترهای کیفی آب در ایستگاه های مختلف کارون

عناصر سنگین (ppm)						کلیرم مدفوعی	DO	BOD	فسفر کل	نیترات	کدورت	EC	ایستگاه
کروم	کادمیوم	آهن	سرب	روی	مس	MPN	ppm	ppm	ppm	ppm	NTU	Us/cm	
17/7 6	0/27	2715/5	11/9	189	۳۰/۲۳	۲۹۵۰	۶/۹۹	۲/۱۶	۰/۰۸	۵/۷۸	۱۴۷/۱۸	۱۴۳۸/۴۵	ملا ثانی
	0/26		21/5	295/5	۴۱/۴۵	۸۲۵۰	۶/۸۴	۲/۵۱	۰/۲	۶/۰۹	۴۳۲/۹۵	۱۵۶۲/۲	اهواز
						۹۳۰۰	۶/۱۹	۲/۸۷	۰/۲۳	۶/۳۴	۴۸۷/۵	۱۶۲۳/۹	شکاره
96/3	0/29	5096/22	15/1	136/5	۲۴/۵	۱۳۰۰	۶/۵	۲/۲۵	۰/۱۳	۵/۸۱	۲۰۱/۹	۱۷۰۴/۷	دارخوین
۵/۷۴	۱/۳۶	۱۰۱۷	۷/۳۶	۵۸/۱	۵/۷۴	۷۹۵۵	۶/۳۷	۲/۸۴	۰/۱۸	۵/۷	۳۱۱/۱۱	۱۸۱۸/۶	خرمشهر
						۳۳۰۰	۶/۵۶	۲/۴	۴/۱۶	۴/۹۹	۲۳۰/۷	۱۷۲۵/۴	بهمشیر

روشهای عمل ویتور گراس برای مقابله با آلودگی آب ها :

۱- کاهش حجم یا حذف فاضلاب ، زه آب زباله ها و زه آبهای صنعتی :

نابودی زهاب زباله، در محل دفن آن ها از اساسی ترین مشکلات شهرهای بزرگ میباشد، از آن زمانیکه آلودگیهای شیمیائی فراوان به همراه فلزات سنگین، و همچنین آلودگیهای مواد آلی و غیر آلی در این زهاب ها اضافه گردید، این مشکلات دو چندان شده است. در کشور استرالیا علف و تیور بصورت وسیعی جانشین درختان و گونه های مرتعی شده و روش بسیار موثری برای اصلاح واحیا زهاب و شیرابه ها در اراضی محل دفن زباله، اصلاح واحیا شیرابه های زباله های شهری ، زهاب صنعتی و ۰۰۰ شده است. برای تولید یک کیلوگرم توده زنده و خشک گیاه، ۶/۸۶ لیتر آب در روز مصرف می کند و در اوج دوره رشد ، توده خشک ۱۲ هفته ای و رسیده که حدود ۳۰/۷ تن در هکتار است پتانسیل استفاده ۲۷۹ کیلولیتر آب در روز را دارد. اگر در محوطه ای حدود ۵۰ متر مربع، صد پایه از گیاه و تیور را بکارند، این سیستم قادر به خشک کردن زهاب خروجی از یک واحد توالی می باشد. در حالیکه گونه های علفی و یا درختی نظیر موز و نیشکر که در مناطق گرمسیری سریع الرشد به حساب می آیند در این زمینه بعد از علف و تیور قرار دارند. چنانچه زهاب ها در پائین دست در یک حوضچه جمع آوری شوند، منبع مناسبی برای آبیاری گیاه و تیور خواهد بود، لذا با احداث خاکریز در اطراف محل دفن زباله ها، می توان این زهابها را بصورتی هدایت کرد تا هدرنرفته و در زمین نفوذ نکند. در حقیقت رشد گیاه و تیور آنچنان قوی است که در طی دوره های خشکی به روی اراضی محل دفن زباله، به رشد و نمو خود ادامه می دهند و آب موجود در آنجا برای گیاه نیز کافی می باشد، نتیجه

اینکه با این روش نتایج بسیار ممتاز و عالی بیار آمده است. کشت ۳/۵ هکتار از گیاه ویتور به صورت موثری برای نابودی ۴ میلیون لیتر زهاب در یک ماه از تابستان، و ۲ میلیون لیتر زهاب در یک ماه از زمستان کافی است. در کوئینزلند استرالیا، مصرف حجم بسیار بالائی از فاضلاب صنعتی در یک واحد صنایع غذایی با ۱/۴ میلیون لیتر در روز و یا کشتارگاه گاو با ۱/۴ میلیون لیتر در روز به کمک سیستم ویتور با موفقیت انجام پذیرفت.

۲- بهبود کیفیت فاضلاب :

پالایش و یا حذف آلودگی از فاضلاب، بهترین کار اصلاحی در محیط زیست جهان است. گرچه صنعتی شدن و گسترش همه جانبه در تمام کشورها، بویژه در کشورهای در حال رشد بسیار جدی است، لیکن اغلب به علت نبودن منابع کافی برای کاهش این مشکلات، کاربرد روشهای سبز (استفاده از پوشش گیاهی) بطور معمولی از قابل دسترس ترین و موثرترین روشها برای بهبود کیفیت آب است.

۱-۲- به تله انداختن رسوبات، آوار و مواد شیمیائی کشاورزی در اراضی زراعی:

در مطالعات و تحقیقاتی که در استرالیا روی مزارع نیشکر و کتان انجام پذیرفت، نشان داده شده که پرچین های حصار گونه ویتور به صورت موثری، ذرات مفید غذایی نظیر فسفر و کلسیم را به تله انداخته و نگاه می دارد. همچنین علف کشهای نظیر: دیوران، تری فلورالین، پرمترین، فلومترون، و حشره کشهای نظیر: α , β سولفات ایندوسولفان، کلروپیریفوس، پاراتیون، پروفنوفوس، ۰۰۰ را به دام می اندازد.

اگر سد ویتور در میان کانالهای زهکشی مستقر باشد، مواد غذایی و مواد شیمیائی کشاورزی در همان محل بجای گذاشته می شوند، همچنین تاج پوشش گیاه همانند سد فیلتری زنده، تمام مواد جامد و معلق در آب سیلاب را در خود نگاه داشته و آوار و رسوبات را از آب جدا می کنند. از سوی دیگر سیستم ریشه ای افشان و توده ای گیاه، همانند یک سد زیرزمینی در برابر مواد آلوده (علف کشها و حشره کشهای همراه با آب زیرزمینی) عمل می کنند و باعث بر جای ماندن مواد سمی و جدا کردن آن از آب زیرزمینی می شود، به این ترتیب آب زیرزمینی در مسیر شیب زمین تصفیه می گردد.

از سوی دیگر متانول استخراج شده از ساقه زیرزمینی و ریشه ویتور در جلوگیری از جوانه زنی تعدادی از گونه های تک لپه و دو لپه علف هرز موثر است. این نتایج نشانگر پتانسیل عصاره ویتور به عنوان علف کش طبیعی و جلوگیری کننده از جوانه زنی می باشد.

۳- اصلاح آبهای آلوده با جذب فلزات سنگین :

یکی دیگر از فوائد ویتور در زمینه اصلاح آبهای آلوده، به خاطر قدرت و ظرفیت جذب بالا و سریع مواد غذایی، فلزات سنگین و همچنین دامنه بردباری بالای این گیاه می باشد. انباشتگری این عناصر و مواد در داخل گیاه ویتور می تواند بیشتر از خیلی فوق انباشتگرها باشد. به طور کلی توزیع فلزات سنگین در گیاه ویتور به سه گروه تقسیم می شود:

۱- مقدار کمی (۵-۱٪) از Mg, As, Cd, Cr جذب شده به ساقه ها منتقل می شود.

۲- مقدار محدودی (۳۳-۱۶٪) از Ni, Pb, Se Cu به اندامهای بالا منتقل می شود.

۳- Zn تقریباً به طور مساوی (۴۰٪) بین ساقه و ریشه تقسیم می شود .

آزمایشی در استرالیا با پنج ردیف گیاه و تیور، که با زه آب های یک تانکر فاضلاب، بصورت تحت الارضی آبیاری می شوند، نشان داد بعد از پنج ماه میزان ازت کل زه آب کاهش یافته ، بعد از دوردیف و تیور به ۸۳ درصد کاهش و بعد از ردیف پنجم تا حد ۹۹ درصد کاهش آلودگی مشاهده گردید. به همین صورت، میزان فسفر کل نیز به ترتیب ۸۲ درصد کاهش و ۸۵ درصد کاهش آلودگی را در پایان شامل گردید. از این روش برای پالایش و تصفیه آب استخرهای پرورش ماهی و اصلاح زه آبهای کشاورزی نیز استفاده می شود.

در چین یکی از منابع کلیدی آبهای آلوده ، که منجر به ورود فلزات سنگین می شود، پرورش خوگ می باشد. زه آبهای ناشی از این بخش علاوه بر مواد مغذی نیتروژن و فسفر می تواند مس و روی را به میزان بسیار بالائی در آب افزایش دهند. نتایج نشان دهنده این واقعیت است که پالایش این آبها به وسیله سیستم تیور نشان از قدرت بسیار بزرگ پالایندگی این گیاه در این زمینه دارد.

همچنین نرخ فزاینده پالایش عناصر مس و روی تا بیش از ۹۰ درصد، برای نیتروژن و آرسنیک تا ۷۵ درصد، برای سرب بین ۳۰ تا ۷۱ درصد و برای فسفر بین ۱۵ تا ۵۸ درصد ارائه گردیده است.

سرب یکی از آلوده کننده های اصلی خاک ، رسوبات و آبهای وسیعی در جهان بوده ، بیشترین تجمع را به همراه فلزات سنگین سمی در انسانها دارد ، این فلز اثرات متمرکز یا دوره ای روی سیستم عصبی ، سیستم گردش خون ، کلیه ، معده و روده ها (دستگاه گوارش) ، کبد ، ماهیچه قلب و سیستم ترمیم و باز سازی دارد. با توجه به مسائل و مشکلات ناشی از این فلزات و دیگر آلوده کننده های منابع آب و خاک و محدودیت منابع آب ، لازم است با اقتصادی ترین و راحت ترین روش که استفاده از علف و تیور است این آلودگی ها را به حد نرمال رساند.

در کارولینای جنوبی زمانیکه ویتور در دامنه ای از ۳۰۰ تا ۴۵۰۰ ppm/kg کاشته شد مشاهده شد اولاً رشد گیاه نسبت به زمانیکه از کودهای NPK به نسبت ۱۰-۱۰-۱۰ استفاده شده بود دارای رشد بیشتری بود . ثانیاً غلظت سرب در اندامهای آنالیز شده گیاه بیش از ۱۳۹۰ ppm/kg تا ۱۴۵۰ بود.

جدول (۲) آستانه تحمل ویتور گراس به فلزات سنگین در مقایسه با سایر گونه های گیاهی را نشان می دهد.

جدول (۲): آستانه تحمل ویتور گراس به فلزات سنگین در مقایسه با سایر گونه های گیاهی

فلزات سنگین	دامنه آستانه تحمل در خاک mg/kg		دامنه آستانه تحمل در گیاه mg/kg	
	ویتور گراس	سایر گیاهان	ویتور گراس	سایر گیاهان
ارسنیک	۱۰۰-۲۵۰	۲	۲۱-۲۲	۱-۱۰
کادمیوم	۲۰-۶۰	۱,۵	۴۵-۴۸	۵-۲۰
مس	۵۰-۱۰۰	قابل اندازه گیری نیست	۱۳-۱۵	۱۵
کروم	۲۰۰-۶۰۰	قابل اندازه گیری نیست	۵-۱۸	۰,۰۲-۰,۲
سرب	>۱۵۰۰	قابل اندازه گیری نیست	>۷۸	قابل اندازه گیری نیست
جیوه	>۶	قابل اندازه گیری نیست	>۰,۱۲	قابل اندازه گیری نیست
نیکل	۱۰۰	۷-۱۰	۳۴۷	۱۰-۳۰
سلنیوم	>۷۴	۲-۱۴	>۱۱	قابل اندازه گیری نیست
روی	>۷۵۰	قابل اندازه گیری نیست	۸۸۰	قابل اندازه گیری نیست

۴- کنترل و رشد جلبک ها در رود خانه ها و سدها :

چون N و بخصوص P محلول به عنوان عناصر کلیدی غنی سازی آب به طور طبیعی باعث رشد جلبک های سبز-آبی در آبهای رودخانه ها و سدها محسوب می شوند ، حذف پاک سازی چنین عناصری به وسیله کاشت این گیاه یکی از ارزان ترین روشهای موثر و مناسب از نظر حفاظت محیط زیست در کنترل رشد قارچ هاست .

بررسی گسترش و روند رشد ویتور در استان خوزستان :

در کشورهای در حال توسعه ، حفاظت و بهبود کیفیت منابع آب از مهمترین موضوعات محیطی و اقتصادی است. از دیدگاه بسیاری از دانشمندان ، ویتور گراس می تواند بعنوان یک راه حل عملی و کم هزینه جهت حفاظت آب و خاک ، به روش آسان ، ارزان در سطح کلان در مناطق گرم و خشک و نیمه خشک مطرح باشد. با توجه به خصوصیات این گیاه استثنایی ، بر آن شدیم که ما نیز به عنوان متولیان حفاظت از سواحل رودخانه ها و آبخیزداری حوزه های مربوط به سدهای ارزشمند استان از این گیاه منحصر به فرد جهت تثبیت بیولوژیک استفاده نماییم. لیکن جستجوی بسیار جهت دریافت این گیاه در کشور خودمان به نتیجه نرسید ، در نهایت به همت یکی از مشاورین سازمان آب و برق خوزستان تعداد ۱۰ بوته با زحمت و مشکلات زیاد از آمریکای جنوبی وارد اهواز شد.

۱۰ قلمه اولیه بعنوان پایه های مادری و طبق دستور العمل ارائه شده در مطالب قبلی اول مهر ماه سال ۱۳۸۵، در خزانه مربوط به فعالیتهای بیولوژیک تثبیت سواحل و آبخیزداری سازمان آب و برق خوزستان کاشته، طول و تعداد پنجه آنها به صورت ماهیانه نمونه برداری شد (عکسهای ۲ و ۳).

با توجه به نیاز این گیاه به نور مستقیم و شدید آفتاب که از لحاظ ساختار فیزیولوژیکی یک گیاه (C_۴) است و مهیا بودن شرایط ایده آل رشدی آن در خزانه مذکور، ۳/۵ ماه پس از کاشت ارتفاع بوته ها به ۱۲۰ سانتی متر رسید و تعداد پنجه تولیدی در هر بوته نیز پس از ۶ ماه از ۳۰ تا ۴۷ عدد متغیر بود.



عکس (۴)

یک بوته ویتور ۳/۵ ماه پس از کاشت و اندازه گیری آن ۵۰ بوته قلمه گیری شده از ۷ بوته مادری، ۶ ماه بعد از کاشت با توجه به رشد و تعداد پنجه مناسب، در تاریخ ۲۵ اسفند ماه همان سال (حدود ۶ ماه پس از کاشت) از ۷ بوته اولیه ۵۰ پنجه جداسازی و در کرت دیگری کاشته شد (عکس ۴).

با توجه به شرایط مناسب آب و هوایی اهواز و حفاظت جزئی اولیه، یک سال بعد از کاشت، این بوته ها به پشته پر حجم و وسیعی تبدیل شد به طوریکه در صورت استفاده به خوبی اهداف حفاظت از آب و خاک را تامین خواهند نمود (عکس ۵ و ۶).



عکس (۶) ۱۰ بوته ویتور اولیه یک سال بعد از کاشت



عکس (۵) یک بوته ویتور بعد از یک سال

ا توجه به رشد سریع و مناسب ویتورها از یک طرف ، از سوی دیگر نیاز فعالیتهای تثبیت بیولوژیک سواحل ، بهبود کیفیت آب و آبخیزداری در مجموعه تحت نظارت سازمان آب و برق خوزستان از طرف دیگر در تاریخ ۲۰ شهریور سال ۱۳۸۶ ، حدود ۶ ماه پس از اولین قلمه گیری از پایه های مادری ، ۲۵ پنجه از بوته های مرحله قبل جدا سازی و به صورت زیر کاشته شد .

نکته حایز اهمیت اینکه جهت تکثیر و رشد سریع این گراس از شرایط آب و یا خاک خاصی استفاده نشد . آبیاری نیز به علت لزوم حداکثر تکثیر بوته ها هر دو تا ۳ روز یکبار انجام شد. به طور کلی نتایج روند رشد و پنجه زنی بوته ها نشان داد استان خوزستان دارای شرایط ایده آل رشدی این گیاه است . با توجه به رشد سریع و خصوصیات بسیار مناسب این گیاه در انجام موفقیت آمیز تثبیت بیولوژیک سواحل رودخانه ها، بهبود کیفیت آب و فعالیتهای آبخیزداری ، در حال حاضر از طریق تقسیم ریشه ای بوته های اولیه (پایه مادری) و بوته های مرحله دوم (جدا سازی شده از ۷ بوته پایه مادری) بیش از ۱۰۰۰ بوته جدید جدا سازی و در کرت دیگری کاشته شده است . که انجام مراحل بعدی کار نیاز به درک اهمیت مسئله توسط مدیران ذیربط داشته ، صدور دستور تولید و تکثیر آنها را در اسرع وقت می طلبد. از سوی دیگر مشاور آب و رزان اهواز نیز اردیبهشت ماه سال ۸۸ تعدادی از قلمه هایی که سال ۸۶ از طریق مکاتبات انجام شده با بانک جهانی و فائو انجام شده و از استرالیا وارد ایران شده بود ، به اهواز منتقل کرده و در مزرعه آزمایشی کاشت و تکثیر کرده اند . بنابراین هم اکنون تعداد قابل توجهی از این علف معجزه گر برای اهداف مختلف حفاظت فیزیکی و شیمیایی آب و خاک در استان موجود است .

مسئله ای که در تصمیم گیریهای آتی باید به آن توجه کرد این است که به دلیل مسائل و مشکلات نام برده در مورد رودخانه کارون که گریبانگیر دیگر رودخانه های استان نیز می باشد تاخیر در اجرای پروژه های ساماندهی رودخانه

ها ، منجر به افزایش حجم کارهای لازم و باقیمانده می گردد. از سوی دیگر ثابت شده فعالیتهای عمومی و شیمیایی صرف مورد استفاده جهت غلبه بر مشکلات کیفیت آب و خاک ، گران قیمت ، غیر موثر و کم و یا بی دوام هستند.

بحث و نتیجه گیری :

پالایش و یا حذف آلودگی از آب و فاضلاب ، بهترین کار اصلاحی در محیط زیست جهان است. گرچه صنعتی شدن و گسترش همه جانبه آلودگی در تمام کشورها ، بویژه در کشورهای در حال رشد بسیار جدی است، لیکن اغلب به علت نبودن منابع کافی مالی برای کاهش این مشکلات، مسایل زور به زور حاد تر می شود. در میان پر اهمیت ترین پیشرفت های حفاظت محیط زیست در پانزده سال گذشته در دنیا ، می توان به اطلاعات مربوط به علف و تیور اشاره نمود، یکی از بیشترین کاربردهای علف و تیور، اصلاح فاضلاب است. همچنین این گیاه ابزار مهندسی طبیعی برای حفاظت از زیر ساختهای توسعه جامعه و کاهش بلایای طبیعی می باشد. پیرو موفقیتهای بسیار فراوانی که در تحقیقات بروی این گیاه و کاربرد آن اشاره دارد ، اکنون شواهد کافی در خصوص مزایای بسیار فراوان این گیاه ، که بسیار موثر، اقتصادی، و بر اساس ضوابط و خواسته های اجتماعی و دوستدار محیط زیست پایدار می باشند ، در دست است . قدرت بالقوه سیستم و تیور در فرایندهای تصفیه آب، بالا بوده و این گیاه از قابلیت اصلاح و بازسازی خوبی برخوردار می باشد، لذا این روش کار بسیار ساده و همچنین بهداشتی بوده ، راهکاری کم هزینه، برای بازیافت فاضلاب در زندگی انسان مفید می باشد، و می تواند فعالیت عظیم و ارزشمندی بحساب آید. در این کاربرد جدید، کیفیت و کمیت آب خروجی از این فرآیند تا سطح استاندارد می تواند تنظیم گردد . با مقایسه جدول ۱ و ۲ آشکار است که دامنه تحمل و جذب و تیور گراس در مقایسه با هر یک از آلودگی های کارون بسیار بالاتر است. بنابراین استفاده از این گیاه جهت کاهش آلودگی و رساندن کیفیت آب کارون به حد استاندارد بدون هیچ محدودیتی امکانپذیر بوده ، هر چه سریع تر بایستی به همت ارگانهای مختلف از جمله محیط زیست ، سازمان آب و برق و شرکت آب و فاضلاب شهری این مهم به انجام برسد.

تشکر و قدر دانی:

در پایان بر خود لازم می دانم از مدیریت محترم فنی و مهندسی و دفتر تحقیقات و استانداردهای معاونت طرح و توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی به جهت حمایت های مادی و معنوی تشکر و قدر دانی نمایم .

مراجع و منابع:

- ۱- پیروان ، حمیدرضا . احمد ، حسینی . نقش پوشش گیاهی در تثبیت کناری رودخانه قره چای سیمینه رود استان همدان. ۱۳۸۴ . سومین همایش فرسایش و رسوب
- ۲- ترجمه کتاب ویتور به عنوان منبع اصلی استفاده از این گیاه . مهندسین مشاور آب و رززان اهواز. سی دی ارائه شده در هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه . بهمن ۱۳۸۸ ، اهواز دانشگاه شهید چمران
- ۳- شهبازی ، علی . معرفی و تیور گراس جهت اهداف حفاظت خاک و منابع طبیعی . جهاد دانشگاهی . واحد استان خوزستان . ۱۳۸۲ .

- ۴- صانعی دهکردی ، خدیجه. علی ، کاشانی. سیاوش ، شریفی . امکان استفاده از ویتور گراس جهت حفاظت و تثبیت بیولوژیک سواحل رودخانه ها و اولین گزارش علمی در مورد بررسی روند رشد و استفاده از ویتور گراس در خوزستان . هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه . بهمن ۱۳۸۸ ، اهواز دانشگاه شهید چمران
- ۵- علی آبادی ، عباس . ابوالقاسم ، دادرسی سبزواری . بهرام ، محمدی گلرنگ. مدیریت رسوب در رودخانه ها با روش تثبیت بیولوژیکی بستر و کنار رودخانه (مطالعه مورد شهرستان سبزواری). ۱۳۸۵. هفتمین همایش مهندسی رودخانه .
- ۶- نجفی پور، فرزین . مهندسی رودخانه. www.maximumtechnic.com
- ۷- اینترنت . ویکی پدیا، دانشنامه آزاد

- [۷] Paul Truong . 2006. Technical report on the international workshop on vetiver bioengineering technology for erosion and sediment control and civil construction stabilization. 19-21 october
- [۸] P.N.V.Truong and Loch . March 2004. Vetiver syssem for erosion and sediment control .
- [۹] David Booth .2004. Introducing the Power of Vestiver and the Indonesian vetiver network .
- [۱۰] Dr Paul Trong.2005. Vetiver system for infrastructure protection .
- [۱۱] Mavis Rostedt.Oct 2004. Using vetiver for gully erosion control . AU J.T.8(2): 81-85.
- [۱۲] Paul N.V.Truong .2005. Vetiver grass technology for land stabilization, erosion control in the Asia pacific region .

Examine the possibility of economic use Vetiver Grass in environmental protection, Karun River case study

Abstract :

Rivers are the main resources for all hydraulic structures. Protection and optimum utilization and protection of the privacy of their bed and the most important responsibilities is the Department of Energy. Due to water shortage in the global perspective, elimination of pollution of water resources of the major problems in protecting this vital resource Use green methods (using vegetation) from the most accessible, most economic and effective methods to improve the quality of water. Unique characteristics, including plant vetiver high tolerance range of this plant in natural conditions including soil, concentrations of toxic heavy metals and it allows very high volume of nutrients and heavy metals from contaminated land and water to clean , and can act like an accumulator above. Karun river, especially as the country's largest river Dez recent drought has infected many need to improve its quality for drinking metropolis of Ahvaz is necessary. In order to use this miraculous plant, 10 plants from South America into 85 years of Ahvaz, the growth vetiver through review and were divided into roots. In 87 years also produced a number of plants from Australia and were reproduced in the experimental fields. According to research over four years in the province were identified, all ideal conditions for proper growth and widespread use vetiver Grass desired goals in the province is provided. The range of tolerance and high absorption vetiver than any water contamination was Karun, providing you use is economic.

Keywords: Grass vetiver characteristics, Karun river, Khuzestan vetiver, planting, and multiplication vetiver, vetiver can eliminate pollution of water in biological method