

# وتیور ، گیاه پالایی و بهبود کیفیت آب

سجاد اشتری

۱- دانشجوی کارشناسی دبیری زیست دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید باهنر اراک [sajadashtari@yahoo.com](mailto:sajadashtari@yahoo.com)

## چکیده

مهم ترین ترکیبات معدنی آلاینده ، فلزات سنگین هستند و میکرو ارگانسیم های خاک قادر به تجزیه آلاینده های آلی هستند، اما برای تجزیه میکروبی فلزات به آلی شدن یا تغییرات فلزی آنها وجود دارد که امروزه از گیاهان برای این بخش استفاده می شود.

تنها تعداد محدودی از گیاهان موجود در طبیعت همانند گیاه وتیور دارای ویژگی های منحصر به فردی جهت کاربرد چند گانه حفاظت کننده از محیط زیست ، مؤثر و ساده در به کار گیری می باشند . برخی از گونه های گیاهی همانند گیاه وتیور در طول قرن ها شناخته شده و به صورت محدود به کار برده شده اند.[4](رفیعی پور،نجاچی)

در حین تحقیقات کاربردی ای که بر روی خصوصیات فوق العاده گیاه وتیور در زمینه حفاظت از خاک و آب انجام پذیرفته مشاهده گردیده است که صفات بسیار مخصوص مورفولوژیکی و فزیولوژیکی منحصر به فرد علف وتیور از نظر زیست محیطی ، به ویژه آن دسته که برای حفاظت از آب و خاک نیاز می باشد می تواند برای پیشگیری و درمان آلودگی های خاک و آب نیز استفاده شوند.

این خصوصیات عالی و قابل توجه شامل دامنه تحمل بسیار بالای گیاه در برابر مقادیر بالای سمی ، شوری ، قلیائیت ، اسیدیته ، سدیمی بودن و دامنه گسترده پذیرش فلزات سنگین و مواد شیمیایی کشاورزی است . همچنین توانایی استثنایی در جذب و تحمل عناصر غذایی بزی مصرف زیادی آب در فرآین تولید انبوه گیاه تحت شرایط مرطوب یا ماندابی می باشد[6].(ثابتیان،سعادت و آل ابراهیم)

منشأ این گیاه جنوب هند است .وتیور گیاهی عقیم ،غیر مهاجم و با تقسیم بوته تکثیر می شود. عموماً در خزانه ها ، تکثیر از طریق رشد که بعد از سه ماه در حدود ۱ تا ۳۰ بوته تولید می کند.

امروزه یکی از مهم ترین مشکلات جامعه بشری تأمین آب مورد نیاز برای مصارف مختلف و رفع آلودگی های آب موجود در محیط زیست می باشد. گیاه پالایی یکی از روش هایی است که از گذشته به صورت محدود مورد استفاده قرار می گرفته و امروزه نیز از گیاهانی برای این امر استفاده می شود. این روش کم هزینه می باشد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. یکی از گیاهانی که در گیاه پالایی از آن استفاده می شود وتیور است که این گیاه به دلیل خصوصیات و ویژگی های منحصر به فردی که دارد نسبت به سایر گیاهان در گیاه پالایی مورد توجه قرار گرفته. سازگاری با اقلیم های مختلف ، تحمل دماهای حداقلی و حداکثری (۱۴- تا ۵۵ ) ، مقاومت در برابر آفات ، بیماری ها و آتش سوزی ، مقاومت بالا به فلزات سنگین موجود در خاک ، راندمان بالا در جذب مواد مختلف محلول در آب و ... از ویژگی های وتیور می باشد که باعث شده است از این گیاه در گیاه پالایی استفاده شود.

## کلمات کلیدی

وتیور ، گیاه پالایی ، بهبود کیفیت آب

## مقدمه

عوامل بسیاری نظیر رشد جمعیت ، مسائل بهداشتی ، نیازهای غذایی ، وابستگی تولید برق به آب و نظیر آن ، باعث شده است که آب مورد توجه قرار گیرد و هر تغییری در ارتباط با کاهش یا آلودگی صنایع آب به سرعت مسائل انسانی را تحت شعاع قرار دهد.[5](شاکری و حیاتی)

گیاه پالایی با استفاده از مهندسی گیاهان سبز شامل گونه های علفی و چوبی برای برداشت مواد آلاینده از آب و خاک و یا کاهش خطرات آلاینده های محیط زیست نظیر فلزات سنگین ، عناصر کمیاب و ترکیبات آلی به کار گرفته می شود.

## خصوصیات گیاه وتیور

### خصوصیات مورفولوژیکی

این گیاه از تیره گندمیان ... می باشد ، فاقد استولون یا ریزوم بوده ، دارای تقسیم ریشه ای حجیم با ساختارهای ظریف است که می تواند به سرعت رسد کرده و گاهی عمق ریشه در سال اول به ۳ تا ۴ متر میرسد. (ترونگ ، ۲۰۰۲ به نقل از (رفیعی پور و نجارچی) [4])

این سیستم ریشه ای محکم ، عمیق و افراشته است که توان مقاومت در برابر سیلاب های شدید را دارد. [4] (رفیعی پور و نجارچی)

سیستم ریشه ای گیاه وتیور سبب می شود تا گیاه در برابر خشکسالی مقاوم باشد.

در برابر آفات ، بیماری ها و آتش سوزی مقاوم است. (ترونگ و همکاران، ۲۰۰۷ به نقل از (شاگری و حیاتی) [5])

زمانی که به صورت نزدیک به هم کشت گردد تشکیل یک پرچین متراکم را داده که به صورت یک فیلتر برای رسوبات و همچنین همانند یک پخش کننده آب عمل می کند.

شاخه های تشکیل شده از پا هنگ های زیر زمینی باعث می شود که گیاه به سرما ، پا خوری و فشار سنگین حاصل از چرای حیوانات مقاوم باشد.

ریشه های جدید زمانی که گره ها در زیر رسوبات دفن می شوند تشکیل می گردد .

وتیور با رسوبات گل و لای تجمع یافته به رشد خود ادامه خواهد داد تا در نهایت تشکیل یک تراس را بدهد



عکس ۱: چپ و وسط: ریشه وتیور در خاک و راست: ریشه وتیور در آب

قابلیت کشت هیدروپونیک را دارد. [5] (شاگری و حیاتی) ساقه های گیاه وتیور به صورت راست و برافراشته بوده و می تواند تا ۳ متر رشد کند.

عکس ۲: ساقه سفت پرچین وتیور در زمانی که به صورت متراکم کشت شوند.

بیشترین میزان ریشه ها در سیستم ریشه ی توده ای و



متراکم گیاه وتیور ریشه های موئینه و بسیار ریز و با قطر متوسط بین نیم تا یک میلیمتر می باشند . این خصوصیت ریشه ای در علف وتیور با حجم فراوانی که در خاک دارد برای رشد و نمو باکتری ها و قارچ های همزیست بسیار مناسب بوده و به این ترتیب شرایطی را ایجاد می کند که با جذب آلودگی ها ، تعلیق و تجزیه کنندگی مواد نظیر نیتروفیکاسیون عمل می کند. [6] (ثابتیان، سعادت و آل ابراهیم)

### خصوصیات اکولوژیکی

علی رقم مقاومت وتیور به طیف وسیعی از خاک ها و اقلیم ها اصالتا یک علف منطقه گرم سیری می باشد و منشأیی آسیایی و موسمی دارد. [2] (اکبر زاده، جمشیدی و خشوری)

وتیور به سایه حساس می باشد و سایه سبب کاهش رشد آن می شود و در موارد طولانی سبب نابودی آن می شود . بنابراین بهتر است که وتیور در فضایی باز کشت شود . [4] (رفیعی پور و نجارچی)

### خصوصیات ژنتیکی

از آنجا که این گیاه تمایل به پلی پلوئیدی دارد و اصولا عقیم می باشد به عنوان یک گیاه مهاجم و علف هرز محسوب نمی شود. [1]

## خصوصیات فیزیولوژیکی

وتیور سازگاری بالایی با اقلیم هایی با شرایط متفاوت همانند خشکی های طولانی مدت ، سیلاب ها ، غرقاب شدن دارد و همچنین قادر به تحمل دماهایی حداکثری و حداقلی از ۱۴- تا ۵۵ درجه سانتی گراد می باشد.(ترونگ، ۲۰۰۰ به نقل از [4])

این گیاه توانایی رشد مجدد پس از برطرف شدن تنش محیطی چون خشکی ، سرما ، شوری و شرایط و یا کاربرد مواد اصلاح کننده خاک (ترونگ ، ۲۰۰۳ به نقل از [4]) و همچنین سدیمی شدن و منیزی می شدن [6] را دارد.

طیف وسیعی از PH خاک را می تواند تحمل کند که دامنه تحمل آن بین ۳/۳ تا ۱۲/۵ می باشد که این دامنه از PH را بدون نیاز به اصلاح خاک تحمل می کند. (ترونگ، ۱۹۹۹، به نقل از [4])

سطح بالایی از مقاومت به علف کش ها و آفت کش ها را دارمی باشد.

راندمان بالایی در جذب مواد غذایی محلول چون نیتروژن و فسفر و یا فلزات سنگین در آب های آلوده دارد.(ترونگ، ۱۹۹۳، به نقل از [4])

مقاومت بالایی نسبت به Mn و Al و فلزات سنگین چون Zn ، Se ، Pb ، Hg ، Ni ، Cr ، Cd ، As موجود در خاک دارد.

## وتیور و بهبود کیفیت آب<sup>2</sup>[5]

(این بخش به طور کامل از مقاله آقایان حیاتی و شاکری با عنوان معرفی کاربرد وتیور گراس در بهبود کیفیت آب آورده شده است.)

کاربرد وتیور در بهبود کیفیت آب از دو جنبه حائز اهمیت است:

کنترل جلبکهای آبی - سبز: ویژگی مقاومت به غوطه ور شدن همراه با خاصیت جذب عناصرمخصوصا ازت و فسفر در پالایش آب به خصوص درچین واسترالیا کاربرد وسیعی دارد وشکل(۳)نتایج کاربرد آن را نشانمیدهد.تحقیقات و آزمایشاتی که در چین انجام گرفته است نشان می دهد که وتیور می تواند فسفر محلول را پس از ۳ هفته تا ۹۹٪ و ازت محلول را پس از ۵ هفته تا ۷۴٪ کاهش دهد و ظرفیت پاک کردن سالانه ۲۰۱ تن ازت و ۴۵ تن فسفر را در

هکتار داردو برای پاکسازی،آنها به صورت هیدروپونیک روی پلات فرم گذاشته و روی آب شناورمی نمایند تا کار تصفیه آب را انجام دهد.( لیانو، ۲۰۰۰، به نقل از [5])



عکس(۳) : پاک کردن جلبک آبی - سبز در ۴ روز توسط وتیور گراس نشان داده شده است . چپ:هرز آب (فاضلاب) محتوی نیترات بالا (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و فسفات (۱۰ میلی گرم در لیتر) . راست:وتیور گراس بعد از ۴ روز نیترات را تا ۶ میلی گرم در لیتر(۹۴٪) و فسفات را تا ۱ میلی گرم در لیتر(۹۰٪) کاهش داده است.(ترونگ وهارت ، ۲۰۰۱)[5].

در جدول زیر نیز ملاحظه می شود که وتیور توانسته است ازت و فسفرمحلول در آب را جذب نموده و اکسیژن آب را افزایش دهد.

جدول(۱): نتایج تحقیق تحقیر روی بهبود کیفیت آب قبل و بعد از استفاده از وتیور گراس

موارد آزمایش	شاهد	نتایج ۲۰۰۲-۰۳	نتایج ۲۰۰۴
نیتروژن	۳۰-۸۰	۱۳-۲۰	۴/۱-۵/۷
فسفر	۱۰-۲۰	۴/۶-۸/۸	۱/۴-۳/۳
اکسیژن محلول	۰-۲	۱۲/۵-۲۰	۸/۱-۹/۲

\* همگی بر حسب (میلی گرم در لیتر)(ترونگ و همکاران، ۲۰۰۷)[5]

پالایش هرزآب ها: قابلیت وتیور گراس در جذب عناصر سنگین باعث شده در استرالیا، کویینزلند و چندین کشور دیگر برای پالایش هرز آبهای صنعتی و شهری به صورت هیدروپونیک روی رودخانه ها ، آب پشت سدها ، گندابها ونظیر آن قرار

داده شده (شکل ۴) و نتایج خارق العاده از آن به دست آمده است. همانطور که در جدول جدول (۲) ملاحظه می شود سطوح آستانه مقاومت به فلزات سنگین در خاک و در گیاه در گیاه وتیور گراس به مراتب بالاتر از گیاهان دیگر است و در واقع تحمل آن را به این فلزات نشان می دهد.

(اش و ترونک، ۲۰۰۳ به نقل از [2])



شکل (۴): کشت هیدروپوتیک وتیور روی رود خانه برای پالایش هرز آب های صنعتی و شهری

### نتیجه گیری:

با توجه به مشکلات بسیار در تامین منابع آب مصرفی و نیز افزایش آلودگی های صنعتی و خطرناک آب ها می بایست راهی برای تصفیه و بهبود کیفیت این منابع آلودگی پیشنهاد کرد. با توجه به هزینه بر بودن ساخت استفاده و نگهداری از تصفیه خانه و مقرون به صرفه نبودن استفاده از این راه ، عاقلانه به نظر نمی آید یکی از راه هایی که امروزه مورد توجه قرار گرفته گیاه پالایی و استفاده از گیاهان برای رفع آلودگی هاست. وتیور را به علت مقاومت و سازگاری با محیط های مختلف می توان در اکثر مناطق کشت کرد و نیز به علت کارایی بالا این گیاه می تواند آلودگی های بسیاری را پالایش کند در اینجا با توجه به ویژگی های ذکر شده برای گیاه وتیور از جمله مقاومت در برابر خشک سالی ، تحمل دامنه وسیعی از PH و دما ، سازگاری بسیار با محیط های مختلف ، توانایی جذب آلودگی های مختلف آب ، مهاجم نبودن گیاه و ... و نیز با ارائه گزارشات از آزمایشات صورت گرفته توسط محققان بر روی این گیاه به عنوان یکی از گزینه ها برای گیاه پالایی پیشنهاد می گردد.

### منابع:

- [1] اکبر زاده ، (۱۳۸۵)، استراتژی مدیریت و بهسازی تالاب انزلی از طریق روش های تعدیل مواد مغذی (با تکیه بر کاهش فسفر)، پایان نامه دکتری ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- [2] اکبر زاده عباس ، جمشیدی شروین ، خشوری مریم ، امکان سنجی ارتقای تصفیه خانه های فاضلاب با استفاده از گونه وتیور.
- [3] نادری نادره ، نظری مهدی ، محسن زاده ساسان ، رشد ریشه گیاه وتیور و نقش گیاه پالایی آن در پاسخ به غلظت های مختلف شیرابه پسماند شهری.
- [4] رفیعی پور ابولفضل ، نجار چی محسن ، گیاه پالایی علف وتیور در کاهش آلودگی های شیمیایی آب و استفاده از آن برای کنترل علف هرز به صورت مالچ.
- [5] شاکری امین ، حیاتی باب اله (۱۳۸۷) ، معرفی کاربرد وتیور گراس در بهبود کیفیت آب.
- [6] ثابتیان، فدایی جمشید ، سعادت حسین ، آل ابراهیم ساسان (۱۳۹۰) ، کاربرد گیاه وتیور و نقش آن در حوزه آبخیز شهری و محیط زیست.
- [7] شوشتریان سلمان ، تهرانی فر علی ، مروری بر استفاده از سیستم گیاه پالایی جهت بهبود کیفیت پساب های صنعتی و خانگی به منظور آبیاری گیاهان فضای سبز.
- [8] برکاتی فاطمه ، علیدادی حسین ، نجف پور علی اصغر ، حسنی (۱۳۹۰) ، استفاده از گیاه وتیور به جای گیاه نی در سیستم وتلند مصنوعی در تصفیه فاضلاب شهری.