

تصفیه بیولوژیکی (گیاه پالایی^۱) پسابهای شهری و صنعتی از طریق روش های نوین زراعت چوب در دوره های بهره برداری کوتاه مدت (SRP^۲, SRC^۲) و SRWC^۴) با مزایای گسترده زیست محیطی و اقتصادی

مهرداد مطبوع ریاحی، کارشناسی ارشد منابع تجدید شونده و دانش آموخته دانشگاه کبک کانادا
مهران مطبوع ریاحی، کارشناسی ارشد عمران

۹ اسفند ۱۳۹۳

شماره: ۱۱۰۰۶۵

ضرورت بررسی و کاربرد

اگر تصفیه ناقص و یا دفع نادرست فاضلاب صورت گیرد، یک منبع آلودگی و مضر برای سلامتی تشکیل می‌شود. با این حال، هزینه‌های تصفیه با استفاده از روش‌های رایج بسیار بالا است، و این هزینه‌های بالا عامل بازدارنده‌ای برای تصفیه فاضلاب در بسیاری از کشورهای در حال توسعه است. به عنوان یک ضرورت، کشورهای مختلف جهان در حال آزمایش انواع دیگری از تصفیه فاضلاب مانند استفاده از روش‌های بیولوژیکی هستند. تصفیه بیولوژیکی پساب‌ها، پاک‌سازی محیط زیست آلوده به فلزات سنگین، نیترات، فسفات، میکروالمانتها، آلاینده‌های آلی، مواد نفتی و مواد پرتوزا از طریق زراعت گونه‌های هیبرید سریع‌الرشد مانند بید، صنوبر و اکالیپتوس با پتانسیل بالای گیاه‌پالایی امروزه جایگاه ویژه‌ای در دنیا پیدا کرده است و یکی از پروژه‌های موفق در زمینه تولید اقتصادی چوب در کشورهای پیشرفته جهان با رعایت حداکثر ضوابط زیست محیطی و بهره‌برداری از پساب می‌باشد.

با نگاهی به طرح شماتیک واحدهای عملیاتی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری در ایران ملاحظه می‌شود که وضعیت موجود در ایران متمرکز بر تصفیه فاضلاب تا مرحله ثانویه می‌باشد. باتوجه به اینکه هزینه‌های تصفیه با استفاده از روش‌های رایج بخصوص در مرحله ثالثیه بسیار بالا است و این هزینه بالا عامل بازدارنده‌ای برای تصفیه فاضلاب در بسیاری از تصفیه‌خانه‌های کشور است. لذا، بسیار مقرون‌به‌صرفه است که به روش جدید تصفیه بیولوژیکی

مقدمه

در کشورهای پیشرفته برای حفظ سلامتی شهروندان و حفاظت از محیط زیست، بخصوص جلوگیری از آلودگی منابع آبی، خاکی، پساب‌های تصفیه شده با رعایت حداکثری ضوابط زیست محیطی الزام‌آور برای آبیاری محصولات زراعی خاص مورد استفاده قرار گرفته و قوانین مربوطه در دوره‌های زمانی مشخص مورد بازنگری مجدد قرار می‌گیرند. در حالیکه در کشورهای در حال توسعه، نه تنها استفاده از پساب‌های تصفیه شده با رعایت کامل ضوابط زیست‌محیطی همراه نیست که گاهاً از فاضلاب‌های خام نیز برای آبیاری مزارع کشاورزی استفاده می‌شود. این کشورها در این زمینه فاقد یک سیاست زیست‌محیطی مناسب در زمینه استفاده اصولی از پساب‌ها بوده و به همین دلیل استفاده از این منابع در اغلب موارد با پیامدهای ناگوار بهداشتی، زیست‌محیطی و آلودگی منابع آب و خاک همراه می‌گردد. ایران به عنوان یکی از کشورهای خاورمیانه از یک‌طرف با کاهش منابع آب تجدیدشونده مواجه بوده و از طرف دیگر سالیانه مقادیر معتناهی از مواد آلاینده از طریق پساب‌های شهری و صنعتی وارد همین منابع آبی محدود باقیمانده می‌شود و گاهاً بطور مستقیم توسط کشاورزان جهت آبیاری مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از راهکارهای اجرایی در دنیا جهت

^۱ - Phytoremediation^۲ - Short Rotation Plantation^۳ - Short Rotation Coppice^۴ - Short Rotation Woody Crops

نشان داد. سپس، از این گیاهان برای تصفیه فاضلاب و گیاه پالایی خاک‌های آلوده (فلزات سنگین) استفاده شد.

در حال حاضر، مزارع SRC بیش از ۱۶۰۰۰ هکتار زمین را در سوئد پوشش می‌دهد و بطور سیستماتیک ترکیبی از تولید بیوماس با استفاده از انواع مختلف از پساب را شامل می‌شود. همچنین در کشورهای دیگر اروپا، از جمله دانمارک، انگلستان، بلژیک، فنلاند، استونی، فرانسه، ایتالیا و ... تولید محصولات SRP و SRC با تاکید بر عملکرد تصفیه بیولوژیک آن توسعه داده شده است. تحقیق و توسعه استفاده از SRP و SRC برای تصفیه فاضلاب در طول دهه گذشته در اکثر کشورهای پیشرفته جهان از جمله کانادا، آمریکا و استرالیا انجام شده و دانش قابل توجهی در مورد این موضوع به دست آمده است، تا جایی که از این روش به عنوان فیلتراسیون سبز (green filter) برای جذب فلزات سنگین و نیترات‌زدایی و حذف دیگر آلاینده‌ها از فاضلاب و پساب حاصله نام برده می‌شود. در برزیل، زراعت اکالیپتوس در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت برای تولید صنعتی زغال چوب، خمیرکاغذ، ساخت و ساز و تولید بیوانرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استرالیا نیز به طور فزاینده در حال استفاده از این روش به عنوان یک راهکار موثر برای استفاده بی‌خطر و مولد تصفیه ثانویه فاضلاب، که تخلیه آن در رودخانه‌ها عامل اتروفیکاسیون و انباشت آب در بعضی از نقاط بوده است می‌باشد. در این کشور، زراعت چوب با اهداف گیاه پالایی بصورت موثری ازت و فسفر را از پساب قبل از آن که وارد آب‌های سطحی و تحت‌الارض شود حذف نموده و دارای مزایای ثانویه در گسترش فضای سبز استرالیا و حمایت از صنایع محلی مرتبط با جنگل می‌باشد و مانند بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان، مساحت مزارع درختی آبیاری شده با پساب در استرالیا روز به روز در حال افزایش است.

مزایا

مزایای زیادی برای زراعت چوب با گونه‌های هیبرید سریع‌الرشد در روش‌های SRP و SRC با استفاده از پساب‌های شهری وجود دارد که بطور خلاصه عبارتند از:

فاضلاب که روشی کاملاً علمی، اشتغالزا و سازگار با محیط‌زیست و توسعه پایدار است و یک راه حل مطمئن و در حال گسترش سریع در دنیا است روی بیابوریم، هنگامی که کار به درستی انجام شود روش نوینی که در اینجا معرفی می‌شود، بسیار ساده، کم‌هزینه و موثر بوده که هم توانایی دفع پساب و هم بهبود کیفیت آن را دارا می‌باشد. همچنین، آبیاری درختان خطرات بهداشتی کمتری در برخواهد داشت و از نقطه نظر اجتماعی از آبیاری محصولات کشاورزی قابل قبول‌تر می‌باشد.

زمانی که زراعت‌های SRP، SRWC، SRC جایگزین محصولات کشاورزی مرسوم می‌گردد، باعث بهبود کیفیت آب‌های زیرزمینی می‌شود. در واقع، محققین مختلف بر این نکته اذعان دارند که استفاده از این روش‌های زراعت چوب در مناطق کشاورزی مدیریت شده به بهبود کیفیت آب موجود منجر شده و تعهدات اتحادیه اروپا در مورد کیفیت آب بیان شده در دستورالعمل آب را در بر می‌گیرد (دستورالعمل همکاران ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ EEA). همچنین با تعهدات مربوط به دستورالعمل‌های استفاده از زمین برای تولید محصولات کشاورزی برای تولید انرژی (بیوماس) مطابقت دارد. در بسیاری از موارد از سیستم کشت SRP و SRC در مقیاس بزرگ برای گیاه پالایی و حذف ترکیبات خطرناک استفاده می‌گردد و پتانسیل بالای گیاه پالایی درختان بید و صنوبر بر اساس تجمع ترکیبات فلزات در بافت‌های گیاهی همراه با بیوماس بالا گزارش شده است.

تاریخچه ای مختصر

برای اولین بار در سوئد به منظور مقابله با بحران نفتی دهه ۷۰ کاشت آزمایشی مزارع چوبی سریع‌الرشد کوتاه دوره SRC انجام شد. کشت‌های آزمایشی بخشی از یک سیاست فشرده توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (پاک) بود که هدف آن جایگزینی انرژی‌های فسیلی با منابع جدید انرژی بود. تحقیقات گسترده‌ای در مورد زیست‌شناسی گیاهی و سیستم‌های کشت و تولید گونه‌های سریع‌الرشد (توسکا، Betulus، صنوبر و بید) انجام گرفت و از میان آنها کشت بید و صنوبر بهترین عملکرد را از نظر بهره‌وری و میزان تولید

شرایط زیست‌محیطی بحرانی کنونی کشور، اصولاً سیاست افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی بجای استفاده از پساب‌ها برای جبران بخشی اندک از تقاضای آب بایستی در اولویت برنامه‌های مسئولین مربوطه در کشور قرار گیرد. چرا که بگفته کارشناسان حدود ۹۳ درصد از کل آب مصرفی ایران صرف آبیاری حدود ۸,۵ میلیون هکتار از اراضی زراعی با بهره‌وری پایین شده و سهم بخش شرب و صنعت از کل آب مصرفی بترتیب تنها ۵,۸ و ۱,۲ درصد می‌باشد. مضاف بر این، با توجه به بحران اشتغال در کشور بخصوص در جوامع روستایی و اشتغال‌زایی بالای این طرح، دولت با حمایت از این راهکار زیست‌محیطی قادر خواهد بود در کوتاه مدت بخش قابل ملاحظه‌ای از نگرانی‌های بحق جامعه در خصوص آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی از بکارگیری و رهاسازی پساب‌ها، بیکاری، خطرات بهداشتی تولید محصولات زراعی با پساب‌ها، آلودگی هوا، بحران ریزگردها و موارد متعدد دیگر را بصورت کاملاً علمی و کاربردی، کاهش دهد.

استفاده از مطالب با ذکر منبع آزاد است.

متون سیاستی منتشرشده در شمس، بیانگر دیدگاه نویسندگان بوده و لزوماً نظر این شبکه نیست.

- استفاده بهینه از منابع آب و خاک در راستای توسعه پایدار و تغذیه ایمن آبخوان‌ها؛
- فاکتورهای سلامت (کاهش خطر ناشی از آلودگی محصول غذایی با پاتوژن‌ها، نیترات و یا فلزات سنگین)؛
- صرفه‌جویی ارزی از طریق کاهش واردات چوب و حرکت موثر در نیل به خودکفائی در این بخش؛
- اشتغال‌زایی بالا و پایدار: این طرح قادر است در صورت حمایت دولت، هزاران شغل در سراسر کشور ایجاد نماید؛
- جلوگیری از ورود پساب‌ها به رودخانه‌ها و آلوده‌سازی منابع آبی؛
- بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان؛ ترسیب کربن؛ ضد عفونی هوا؛ تولید بیو انرژی؛
- بهبود چشم انداز و اکوتوریسم از طریق توسعه کمربندهای سبز اطراف شهرها، پارکهای جنگلی شهری و کشت جنگل در اطراف شهرها؛
- کاهش مشکل ریزگردها و جذب و تثبیت آنها؛
- افزایش رطوبت هوا، تعدیل دما، افزایش نفوذ بارش‌ها در زمین و صرفه‌جویی در مصرف آب سالم؛
- اهمیت تنوع‌زیستی (اهمیت به عنوان زیستگاه پرندگان، تثبیت کننده آب و...)
- صرفه‌جویی در مصرف کودهای شیمیائی و میکروالمنتها به جهت غنی بودن پساب‌ها از ماکرو و میکروالمنت‌ها.

سخن پایانی

رسالت و وظیفه ما بعنوان نسل حاضر، حفاظت و نگهداری از جنگل‌های باقیمانده، منابع طبیعی و منابع آبی بشدت تحلیل رفته برای نسل‌های بعدی است چرا که با تحلیل و از بین رفتن جنگل‌ها و آلوده‌شدن و تحلیل رفتن منابع آبی موجود، نسل آینده قادر به واردات جنگلی که در طی قرن‌های متمادی ایجاد شده و احیاء آبخوان‌ها در دشتهای فرونشست کرده نخواهد بود. حال آنکه کمبودهای احتمالی محصولات کشاورزی از طریق واردات قابل جبران است و آب مجازی هم وارد کشور می‌شود. لذا با در نظر گرفتن مزایای متعددی که برای این طرح متصور است به نظر می‌رسد استفاده از پساب در بخش کشاورزی بجای توسعه جنگل‌کاری و زراعت چوب در کشور نه تنها سیاستی کاملاً غلط می‌باشد بلکه با