

مقایسه تصفیه پذیری فاضلاب بیمارستانی توسط گیاهان و تیوار و نی معمولی در مناطق گرمسیری

مهران عبوض زاده^۱، ابراهیم منوچهریان^۱، فاطمه دارینی^۲، ابوالفضل رحمانی ثانی^{۳*}، احمد اله آبادی^۴، ایوب رسنگار^۵، محمد حسن رخشانی^۶

^۱ دانشجوی کارشناسی ناپیوسته بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
^۲ کارشناس بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
^۳ استادیار مهندسی محیط زیست، عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
^۴ دانشجوی دکتری بهداشت محیط، عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
^۵ کارشناس ارشد بهداشت محیط، عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
^۶ استادیار آمار حیاتی، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

نشانی نویسنده مسؤل: ابوالفضل رحمانی ثانی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

E-mail: rahmani240@gmail.com

وصول: ۹۳/۱۲/۱۰، اصلاح: ۹۳/۵/۱۳، پذیرش: ۹۳/۶/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: در سال های اخیر بحران کم آبی در کشورهای زیادی به یک معضل بزرگ تبدیل شده است. در این راستا استفاده از پساب های تصفیه شده به روش طبیعی یا مصنوعی در کشاورزی و موارد مشابه به عنوان یک راه حل مهم و کاربردی مطرح گردیده است. روش طبیعی پالایش به کمک نزارهای مصنوعی علاوه بر هزینه کم، راهبری آسان، فناوری پایین مورد نیاز و مصرف کم انرژی در مقایسه با سایر روش های تصفیه روش مناسبی می باشد. جهت افزایش بازده نزارها از گیاهان مختلفی استفاده گردیده است که از جمله گیاهان ویژه جهت پالایش این گونه پساب ها گیاه و تیوار می باشد. این گیاه دارای ویژگی های مرفولوژیکی، ژنتیکی و فیزیولوژیکی منحصر به فردی است. با توجه به اطلاعات محدود این گیاه در تصفیه فاضلاب های صنعتی در این مطالعه مقایسه تصفیه پذیری فاضلاب بیمارستانی توسط گیاهان و تیوار و نی معمولی در مناطق گرمسیری انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: این مطالعه به صورت تجربی در فصل گرم سال (تابستان) ۱۳۹۱ انجام شد. در این پژوهش دو عدد پایلوت شیشه ای به ابعاد ۱۰۰×۵۰×۶۰ سانتی متر ساخته شد. خاک مورد استفاده مخلوطی از ماسه، شن و خاک رس معمولی انتخاب گردید. روش آبیاری در این پژوهش به صورت زیرسطحی و سیستم پیوسته بود. فاضلاب بیمارستانی ابتدا در یک مخزن ۲۲۰ لیتری به عنوان ته نشیناویله با زمان ماند ۲ ساعت وارد بستر نزار با زمان ماند هیدرولیکی ۴ روز با دبی ۰/۸۵ لیتر در ساعت گردید. به منظور بررسی کارایی هر گیاه در تصفیه فاضلاب بیمارستانی پارامترهای شیمیایی شامل اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی، کل جامدات معلق، کل نیتروژن، کل فسفر، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، اسدیته بر اساس روش های استاندارد متد مورد سنجش قرار گرفت. جهت آنالیز داده ها از آزمون های آماری تی مستقل و من ویتنی با استفاده از نرم افزار اس. پی. اس. اس. استفاده شد.

یافته ها: بر اساس یافته های این تحقیق درصد حذف پارامترهای TP, TN, TSS, BOD5 توسط گیاه و تیوار به ترتیب ۸۸/۵۴، ۹۵/۷۱، ۹۳/۹۳، ۹۹/۸۰ درصد و برای گیاه نی به ترتیب ۸۲/۵۴، ۹۱/۱۳، ۸۶/۶۴، ۹۹/۲۸ درصد به دست آمد.

نتیجه گیری: با توجه به ویژگی های منحصر به فرد گیاه و تیوار از جمله مقاومت بالای آن در برابر شرایط نامساعد محیطی و راندمان بهتر آن نسبت به گیاه نی این گیاه جهت پالایش فاضلاب بیمارستانی توصیه می گردد.

واژگان کلیدی: فاضلاب بیمارستانی، گیاه و تیوار، گیاه نی، تصفیه فاضلاب.

مقدمه

تصفیه فاضلاب در جهان از اهمیت خاصی برخوردار است. هزینه های زیادی را به شهرها و کشورها تحمیل می نماید. لذا، انتخاب فناوری مناسب با توجه به شرایط آب و هوایی، اقتصادی و اجتماعی هر منطقه حایز اهمیت فراوان است. (۱) از دیدگاه کلی فاضلاب ها به دو دسته شهری و صنعتی تقسیم می گردند. فاضلاب های صنعتی به دلیل پیچیدگی های فراوان در خصوصیات کمی و کیفی از اهمیت خاصی برخوردارند. فاضلاب های بیمارستانی از نوع فاضلاب های صنعتی می باشند. فاضلاب های بیمارستانی به علت دارا بودن انواع مواد سمی و خطرناک همچون ترکیبات آلی کلردار، فلزات سنگین، ترکیبات سیتوتوکسیک، عناصر رادیواکتیو، انواع شوینده ها و حلال های شیمیایی، مواد دارویی و ... از اهمیت ویژه ای برخوردار است. (۲) تصفیه فاضلاب ها با انواع روش های طبیعی و مصنوعی صورت می پذیرد. هر کدام از این روش ها مزایا و معایب خاص خود را دارا می باشند. از جمله مشکلات عمده سیستم های مکانیکی می توان به هزینه بالای ساخت، مصرف بالای انرژی، نیاز به بهره وری، تصفیه و دفع لجن اشاره نمود. (۳) لذا، دستیابی به روش های مناسب و کم هزینه مثل روش های تصفیه طبیعی همواره مورد توجه متخصصین قرار گرفته است. (۴) روش طبیعی پالایش به کمک نزارهای مصنوعی (وتلند) علاوه بر هزینه کم، راهبری آسان، فناوری پایین مورد نیاز و مصرف کم انرژی در مقایسه با سایر روش های تصفیه روش مناسبی می باشد؛ که به اصلاح و بهبود محیط زیست نیز کمک شایانی می نماید. (۱) نزارهای مصنوعی توسط شن و ماسه با ضریب یکنواختی معین پر شده و سپس با انواع گونه های گیاهی پوشانده می شوند. پوشش گیاهی به دلیل اکسیژن رسانی به بستر، تجمع میکروارگانیسم ها روی ریشه ها، جذب مواد مغذی فاضلاب و کمک به حذف جامدات معلق می باشد (۵). لذا، انتخاب گیاه مناسب در

بستر کمک فراوانی به افزایش بازده سیستم دارد. یکی از گیاهانی که در امر تصفیه مورد توجه متخصصین قرار گرفته است، گیاه و تیوارمی باشد. این گیاه به دلیل خصوصیات خاص مورفولوژیک و اکولوژیک دارای دامنه تحمل بالا نسبت به تغییرات اقلیمی، خشکسالی های درازمدت، سیل، تنش های درجه حرارت بین -۱۴ تا ۵۵ درجه سانتی گراد، تحمل pH بین ۳/۳ تا ۱۲/۵، مقاومت بالا نسبت به فلزات سنگین سموم دفع آفات و ... می باشد (۷-۶). از خصوصیات منحصر به فرد دیگر این گیاه ریشه های بلند، بسیار منشعب و حجیم آن بوده که تا عمق ۴-۲ متری خاک نفوذ می کنند و این امر موجب حفظ آب و خاک می گردد (۷). در روش وتلند ریشه گیاه نقشه اصلی را در تصفیه فاضلاب ایفا می کند. بنابر این، با توجه به خصوصیات ریشه و ساقه گیاه و تیوار این گیاه می تواند کاربرد زیادی در تصفیه فاضلاب داشته باشد. در مطالعه کانکپرن بنسونگ و همکاران در پژوهشی با عنوان تصفیه فاضلاب خانگی با تکنیک کشت و تیوار در بسترهای شناورراندمان حذف TP و TN, BOD5 از فاضلاب خانگی با غلظت بالا توسط سیستم کاشت شناور و تیوار به ترتیب ۹۱/۵-۵/۵، ۶۲/۹۰-۶۱ و ۳۵/۹-۱۷/۸ درصد گزارش شد (۸). در مطالعه هادی پوردار و همکاران پیرامون استفاده از پساب تصفیه شده بیمارستانی در آبیاری فضای سبز با روش لجن فعال از نوع هوادهی ممتد میزان حذف BOD5, COD و مواد معلق و MPN به ترتیب ۸۳/۷، ۸۶/۴، ۷۸/۶ و ۹۹/۱۵ درصد گزارش گردید (۹). همچنین در مطالعه رضایی و همکاران تحت عنوان تصفیه فاضلاب بیمارستانی توسط بیوراکتورهای هوازی و بی هوازی فیلم ثابت میزان کاهش BOD و COD به ترتیب از ۲۷۰ به ۳۰ و از ۴۵۰ به ۸۰ میلی گرم در لیتر بیان گردیده است (۱۰). از این رو با توجه به این که در ایران تحقیق چندان بر روی تصفیه فاضلاب بیمارستانی به ویژه با روش های طبیعی انجام نشده است؛ این مطالعه با هدف مقایسه کارایی گیاه و تیوار و گیاه نی در سیستم وتلند

جهت تصفیه فاضلاب بیمارستانی صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

این مطالعه به صورت تجربی در محل پایلوت صحرائی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی سبزوار در فصل گرم سال (تابستان) ۱۳۹۱ انجام شد. هدف از انجام این پژوهش مقایسه تصفیه فاضلاب بیمارستانی توسط دو گیاه وتیوار و نی در مناطق گرمسیری بود.

پایلوت های مورد استفاده: در این پژوهش دو عدد پایلوت شیشه ای به ابعاد $100 \times 50 \times 60$ سانتی متر ساخته شد (شکل ۱). به دلیل بالا رفتن دقت نتایج و ایجاد شرایط طبیعی پایلوت ها در هوای آزاد قرار گرفت. دلیل انتخاب پایلوت شیشه ای مشاهده طول ریشه و رشد گیاه در طول بهره برداری بود. خاک مورد استفاده جهت رشد گیاهان مخلوطی از ماسه (۶۰ درصد) (به دلیل نفوذپذیری بالای ریشه گیاه در بستر)، شن (۲۰ درصد) (جهت استفاده در ورودی و خروجی بستر و پوشش روی لوله های جمع اوری پساب) و رس (۲۰ درصد) (جهت استحکام بهتر ریشه ها در بستر در ابتدای رشد) انتخاب گردید. در ارتفاع ۵ سانتی متری از کف مخزن شیر خروجی تعبیه شد و به منظور جلوگیری از گرفتگی آن مقداری قلوه سنگ درشت روی آن ریخته شد.

نحوه کاشت گیاهان: طبق مطالعات انجام شده دمای مناسب جهت کشت گیاهان ۲۵ درجه سانتی گراد می باشد. لذا، کاشت گیاهان با توجه به شرایط دمایی منطقه در فصل بهار صورت پذیرفت (۱۱). به منظور رشد بهتر گیاه در بستر از جوانه های گیاهان وتیوار گونه زیزانیوید (دلیل استفاده از این گونه عدم قدرت باروری آن بود که در نتیجه جزو گیاهان هرز محسوب نمی گردد) و نی فراگماتیس استفاده شد. جوانه ها به فاصله ۲۰ سانتی متری از یکدیگر در لایه رویی خاک کشت گردید. جهت خوگیری گیاهان با شرایط فاضلابی آبیاری اولیه توسط فاضلاب شهری صورت پذیرفت. روش آبیاری در

این پژوهش به صورت زیرسطحی و سیستم پیوسته بود. فاضلاب تهیه شده از بیمارستان شهیدان مبینی ابتدا قبل از ورود به پایلوت به یک مخزن ته نشینی اولیه به حجم ۲۲۰ لیتری با زمان ماند ۲ ساعت وارد و سپس با دبی ۰/۸۵ لیتر در ساعت از طریق شیر خروجی مخزن واردبسترها می گردید.

به منظور بررسی کارایی هر گیاه در تصفیه فاضلاب بیمارستانی پارامترهای شیمیایی شامل pH, TP, TN, TSS, BOD₅, COD بر اساس روش های استاندارد متد مورد سنجش قرار گرفت. نمونه برداری به صورت مرکب ۴ ساعته به صورت دو بار در هفته در مدت ۳ ماه از قسمت ورودی و خروجی پایلوت انجام می گرفت. با توجه به امکانات آزمایشگاهی دانشکده آزمایش BOD₅ و TSS به صورت روتین و دوبار در هفته و آزمایش COD جهت اطلاع از ارتباط آن با BOD هر یک ماه یک بار و همچنین آزمایش TP و TN هر ماه ۲ بار صورت گرفت. آنالیز داده ها به کمک نرم افزار اس پی. اس. اس. و با آزمون های پارامتری و ناپارامتری تی مستقل و من ویتنی انجام شد.

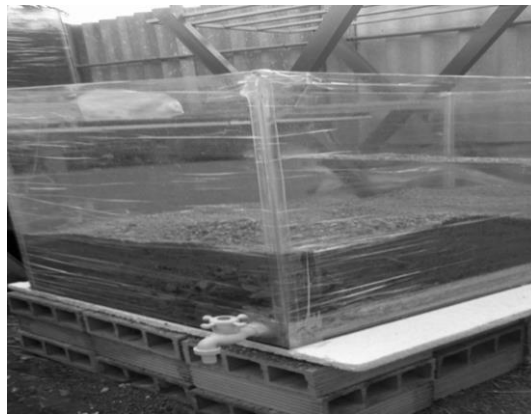
یافته ها

بر اساس آزمایشات انجام شده بر روی فاضلاب خام ورودی به پایلوت ها ویژگی های فاضلاب خام مطابق جدول شماره ۱ می باشد.

جدول ۱: مقادیر پارامترهای مختلف فاضلاب خام ورودی به

پایلوت ها	
میانگین	
BOD ₅	۱۰۹۰/۹ میلی گرم بر لیتر
TSS	۶۱۰ میلی گرم بر لیتر
TP	۵/۰۵۶ میلی گرم بر لیتر
TN	۱۳۵/۴۷۸ میلی گرم بر لیتر
pH	۶/۸۹

روند مقایسه ای تغییرات درصد حذف TN و BOD₅ توسط دو گیاه نی و وتیوار در نمودارهای ۱، ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱: پایلوت های شیشه ای آماده جهت کشت جوانه

(ب) گیاه نی



(الف) گیاه و تیوار



شکل ۲: مقایسه رشد گیاه و تیوار و نی پس از گذشت سه ماه آبیاری با فاضلاب بیمارستانی

شکل شماره ۲ نشان دهنده رشد بهتر گیاه و تیوار است. در این شکل گیاه و تیوار دارای برگ های بیشتر و سر سبز تری می باشد.

BOD₅ توسط گیاه و تیوار و نی با گذشت زمان افزایش می یابد. این افزایش راندمان حذف از همان هفته اول در پایلوت و تیوار نسبت به نی چشمگیر تر بود. همچنین نتایج آزمون آماری من ویتنی اختلاف معناداری را در میزان حذف نشان داد (p-value=0.001). در مطالعه برکاتی و همکاران نیز راندمان حذف و تیوار بالاتر از نی گزارش شده است (۷)؛ که از جمله دلایل راندمان بالاتر در پایلوت گیاه و تیوار نسبت به پایلوت گیاه نی را می توان رشد سریع تر و حجیم بودن ریشه های گیاه و تیوار دانست. توده ریشه ای این گیاه منجر به تجمع بهتر میکرو ارگانیسم ها و حذف بهتر BOD₅ شده است. همچنین انبوه بودن برگ های گیاه و تیوار نسبت به گیاه نی منجر به انتقال بهتر و بیشتر اکسیژن به ساقه و ریشه ها می گردد.

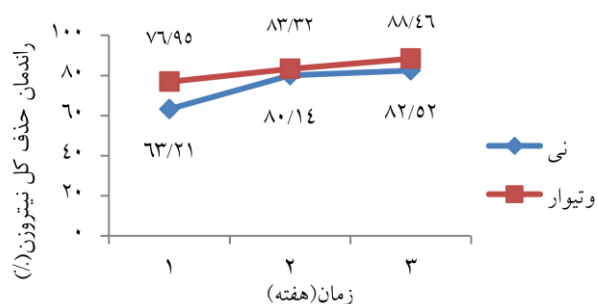
بر اساس آزمایشات انجام شده میانگین تغییرات pH در پساب خروجی از پایلوت و تیوار و نی به ترتیب ۷/۰۷ و ۷/۰۹ به دست آمد.

بر اساس نتایج به دست آمده میزان راندمان حذف TP از همان ماه اول توسط و تیوار (۹۸.۰۶٪) با سرعت بیشتری نسبت به نی (۹۰.۶٪) صورت پذیرفت. اما با گذشت زمان این تفاوت راندمان به حداقل خود رسید.

بر اساس نتایج به دست آمده میزان حذف TSS در طول دوره ۳ ماهه توسط و تیوار با روند افزایشی بهتری نسبت به نی برخوردار بوده است هرچند که از نظر آماری معنادار نبود. (p-value ≥ 0.05)

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که راندمان حذف

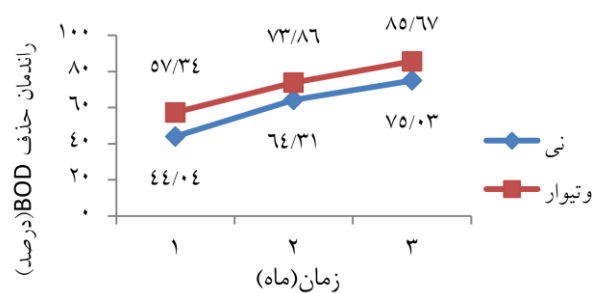


نمودار ۲: مقایسه درصد حذف TN پایلوت و تیوار و پایلوت نی

بیشتر نبود. در نتیجه، در قسمت کف پایلوت فیلتر بسیار قوی از توده ریشه ای ایجاد گردید که این موضوع نیز در راندمان بالای تیوار مؤثر واقع شد. در مطالعه برکاتی و همکاران در صد حذف این پارامتر برای تیوار و نی به ترتیب ۹۶/۵ و ۸۲ درصد و در مطالعه قادری در صد حذف توسط نی ۸۹ درصد گزارش شده است (۱ و ۷).

بر اساس آزمون آماری من ویتنی تفاوت معناداری مشاهده نشد. اما، به طور کلی راندمان حذف TP توسط تیوار بیشتر از (۹۹.۸۰٪) نی (۹۹.۲۸٪) به دست آمد. از آن جایی که حذف فسفر بر اساس فرآیندهای جذب سطحی و ترسیب شیمیایی صورت می پذیرد و با توجه به ثابت بودن کیفیت و نوع مواد بستر در هر دو پایلوت دلیل راندمان بهتر تیوار را می توان در ویژگی منحصر به فرد این گیاه در زمینه راندمان بالا در جذب مواد غذایی محلول از جمله فسفر دانست (۱۴). هرچند که استفاده از خاک رس به عنوان یکی از مواد مدیا در پایلوت ها نیز منجر به افزایش جذب فسفر شده است (۱).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان دهنده راندمان بالای تیوار در حذف BOD می باشد. از آن جایی که حذف مواد آلی در تصفیه فاضلاب ها به دلیل آزادسازی پساب در طبیعت، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر پارامترها می باشد و با توجه به ویژگی های خاص گیاه تیوار و همچنین کاربرد سیستم تیوار (۷S) جهت تصفیه فاضلاب این روش یک فناوری گیاه پالایی نوین می باشد؛ که دارای پتانسیل خارق العاده ای است. vs را می



نمودار ۱: مقایسه درصد حذف BOD₅ پایلوت و تیوار و پایلوت نی

این موضوع نیز در حذف BOD₅ مؤثر بوده است.

حذف نیتروژن در نیزارهای مصنوعی به دو دلیل فعالیت میکروبی به منظور پدیده های نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون و نیز جذب گیاهی می باشد که مقایسه درصد حذف TN توسط هر دو پایلوت نمایانگر عملکرد بهتر گیاه تیوار در حذف این پارامتر می باشد؛ هر چند که از نظر آماری اختلاف معناداری صورت نگرفت ($p=0.082$). از آنجایی که شرایط فعالیت میکروبی برای هر دو گیاه یکسان بود دلیل راندمان بهتر تیوار را می توان جذب گیاهی در نظر گرفت. زیرا این گیاه از نوع C4 (گیاهان علفی) بوده و دارای بالاترین راندمان فتوسنتزی می باشد (۱۲). همچنین به دلیل تجمع بیشتر اکسیژن در اطراف ریشه های تیوار افزایش نیتریفیکاسیون در این محل محتمل تر بوده و افزایش حذف نیتروژن را در آن به همراه دارد

حذف TSS به روش کاملاً فیزیکی توسط مدیا و ریشه ها انجام می پذیرد (۱۳). بر اساس آزمون آماری تی مستقل تفاوت معناداری ارایه نشد. اما، با توجه به روند حذف سریع تر TSS در پایلوت و تیوار نسبت به نی در طول مدت ۳ ماه می توان این روند را با توجه به ثابت بودن جنس مدیا و نوع دانه بندی آن در هر دو پایلوت به نوع ریشه گیاه تیوار که دارای سیستم ریشه ای حجیم با ساختارهای ظریف، سرعت رشد بسیار زیاد و قدرت نفوذ بالا در عمق خاک می باشد در نظر گرفت (۱۴). همچنین با توجه به عمق پایلوت، ریشه گیاه قادر به نفوذ

اندازی باید به مواردی مانند درجه حرارت، ترکیبات فاضلاب، رطوبت بستر، نفوذپذیری کف بستر و در بحث بهره برداری به مواردی مانند پیش تصفیه، شوک بارگذاری، درو کردن نیزار، شست و شوی شبکه توزیع فاضلاب، انسداد منافذ و ... توجه نمود(۱۱). به طور کلی بر اساس یافته های این تحقیق گیاه و تیوار از راندمان قابل قبول و مناسبی برخوردار می باشد. استفاده از این سیستم جهت تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی می تواند گزینه مناسبی باشد.

قدردانی و تشکر

باسپاس فراوان از تمامی کسانی که ما را در انجام این طرح یاری نمودند.

توان یک راه حل طبیعی، سبز، ساده، کاربردی و مقرون به صرفه دانست. همچنین با توجه به این که و تیوار قادر به رشد در اقلیم های مختلف از جمله خشک می باشد؛ می تواند گیاهی مناسب جهت احداث فضای سبز در این مناطق نیز در نظر گرفته شود. زیرا و تیوار های بالغ دارای گل های بنفش کم رنگ بسیار زیبایی هستند(۱۴). بدین طریق می توان با استفاده از این سیستم در تصفیه فاضلاب های بیمارستانی افزایش فضای سبز این اماکن را نیز تأمین نمود. ویژگی های مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی، اقتصادی و ژنتیکی منحصر به فرد این گیاه اهمیت معرفی، شناسایی و استفاده از آن را در داخل کشور پر رنگ تر می نماید. البته، روش های نیزارهای مصنوعی با جریان های زیر سطحی در صورت عدم راه اندازی و بهره برداری مناسب مانند سایر روش ها می توانند با مشکلاتی مواجه گردند. به منظور پیشگیری از این مشکلات در بحث راه

References

1. Ghaderi Ab. Examine the role of plants in the natural purification of water polluted urban. GDIJ.2004;102-7. [Persian]
2. Amooyi Ab, Asghariniya Ha, Goodarzi J, Salehi Ah. Characteristic of wastewater in the hospitals of babol medical university. J Babol Univ Med Sci(Jbums). 2010;12(2):77-82. [Persian]
3. Yousefi Z, Mohseni Bandpey A, Ghiaseddin M, Naseri S, Shokri M, Vaezi F et al . Role of Iran Pseudacorus plant in removal of bacteria in subsurface constructed Wetland . J Mazandaran Univ Med Sci. 2001; 11 (31) :7-15. [Persian]
4. Ehrampoosh MH, Karimi B, Rahimi S, Talebi P, Ghalmani SV. A study of removal rate of linear detergents and organic via subsurface constructed wetland from yazd wastewater. J toloo behd (TBJ),yazd. 2008;6(3-4):74-83. [persian]
5. Sundaravadeivel M, Vigneswaran S. Constructed wetlands for wastewater treatment. Crit revi envir sci tech. 2001;31(4):351-409
6. Pinner E. Vetiver system applications: Technical Reference Manual. vetiver network international. 2008.
7. Barakati F, Alidade Ho, Najafpoor Al, Hasani Am. Use the vetiver instead reed in wetland system in municipal wastewater treatment. Proceeding of the 1^{4th} national conference on environmental health: Yazd. 20011. [Persian]
8. Boonsong K, Chansiri M. Domestic wastewater treatment using vetiver grass cultivated with floating platform technique. AU JT.2008;12(2):73-80.
9. Poordar H, Zeyni M, Falah J. Using hospital wastewater effluent for irrigation of green fields. Water and Wastewater. 2004; 15(49):43-9. [persian]
10. Rezaee A, Ansari M, Khavanin A, SabzaliA , Aryan M. Hospital wastewater treatment using an integrated anaerobic aerobic fixed film bioreactor. Am J Env sci.2005;1(4):259-63.
11. Rahmani Sani A, Alahabadi A, Azimi A, Mehrdadi N, Torabiyan A. Setup and operation methods of artificial vetland subsurface flow. J sabze univ med sci.2011;18(1):33-40. [Persian]
12. Vetiver Gross Morphology .2012 .availableat :http://vetiver.mihanblog.com/post/author/787880 . Accessed november 23,2013
13. Mofayezi A. Natural wastewater treatment systems. Mashhad: Marandiz;2009. [Persian]
14. Shooshtaryan S, Tehrani A. A review of the use of phytoremediation systems to improve the quality of

- domestic and industrial wastewater to irrigate landscaping plants. Proceeding of the 2th national conference on place of recycled water and waste water management-applications in agriculture and landscaping; Mashhad. 2010. [Persian]
15. Badaliyans Gholi Kandi G. Physical processes, chemical and biological wastewater treatment. Industries and utilities; 2002.

Comparing the Refinability of Hospital Wastewater by Vetiver and Typical Straw Plants in Tropical Regions

Mehran Eyyaz Zadeh.,

Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Ebrahim Manoochehriyan.,

Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Fateme Dareini.,

Bachelor of Environmental Health, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Abolfazl Rahmani Sani.,

Assistant Professor of Environmental Engineering, Faculty Member, Department of Health at Sabzevar University of Medical sciences, Sabzevar, Iran

Ahmad Alah Abadi.,

PhD Student of Environmental Health Engineering, Faculty Member, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Ayoob Rastegar.,

MSc, Faculty Member, School of Public Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Mohamad Hasan Rakhshani.,

Assistant Professor of Department of Biostatistics, School of Public Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Received:2014/03/01 , Revised:2014/07/04 , Accepted:2014/07/04

Corresponding author:

Abolfazl Rahmani Sani,
Sabzevar University of Medical
Sciences
E-mail:rahmani240@gmail.com

Abstract

Background: In recent years, crisis of water shortage has become a serious problem in many countries. In this regard, the use of treated wastewater in natural or artificial method in agriculture and the like, has been proposed as an important and practical solution. The natural purification method by the use of artificial canebreaks, compared with other methods of treatment is an appropriate method because of its low cost, and also, because of easy navigation, the requirements of low technology and low energy consumption. Several herbs have been used to increase the efficiency canebreaks which including special plants to purify such wastewater is Vetiveria that has unique genetic, morphological and physiological characteristics. Due to the limited knowledge of the plant's industrial wastewater treatment, in this study, a comparison of filterability of hospital wastewater was done between Vetiveria and bulrush in tropical areas.

Methods: This experimental study was done in 2013 in the hot season, summer. In this study, was made two pilot glass with dimensions of 50*60*100 Cm. A mixture of soil, sand, gravel, clay soil was selected. The irrigation method in this study was subsurface and continuous. First, hospital wastewater via a 220 liter tank as the primary sedimentation retention time and with time of 2 hours entered into bed with a hydraulic retention time of 4 days to discharge 85/0 liters per hour. To evaluate the efficiency of each plant in the treatment of hospital wastewater, chemical parameters including (PH, TP, TN , TSS, BOD5, COD)were measured according to standard methods of measuring. . Analysis of the data was done by the use of t-test and Mann-Whitney and SPSS software.

Results :Based on the finding of this study, percentage of removal parameter(Bod5,Tss,Tn,Tp) by plant Vetiveria was (88.54,95.71,93.93,99.80) and for bulrush was (82.54,91.13,86.64,99.28).

Conclusion: Due to the unique characteristics of Vetiveria, such as high resistance against unfavorable environmental conditions and its higher efficiency than bulrush, this plant is recommended for the treatment of hospital wastewater.

Keywords: Hospital Wastewater, Vetiveria Plant, Bulrush Plant, Wastewater Treatment