شناسایی میکروارگانیسم‌های غالب بیوفیلتر چکنده در تصفیه هوای آلوده به فرمالدوئید و اتانول

نویسندگان: امین گلی[۱]، امیر رضا طلایی[۲]محمدرضا طلایی[۳]

۱.کارشناس گروه مهندسی مکانیک، موسسه آموزش عالی جامی

۲. نویسنده مسئول: گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی جامی

تلفن تماس: ۰۹۳۸۱۴۹۲۷۹۸ Email: atalaei@jami.ac.ir

۳. دانشیار گروه مهندسی شیمی، دانشگاه اصفهان

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال چهاردهم
شماره: ششم
بهمن و اسفند ۱۳۹۴
شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۲۲

چکیده

مقدمه: شناسایی باکتری‌های تجزیه‌کننده مواد سمی، گام مهمی در روند تکامل سیستم‌های تصفیه هوا می‌شود. باکتری‌های موثر در تصفیه و حذف آلاینده‌ها متناسب با نوع آلاینده و نوع سیستم و شرایط محیطی حاکم بر آن متفاوت است. با شناسایی این باکتری‌ها می‌توان شرایط بهینه برای عملکرد سیستم را تعیین و به حداکثر راندمان دست پیدا کرد و با استفاده از روش‌های بیوتکنولوژی نسبت به تقویت آنها برای تصفیه آلاینده‌ها مورد محسوب نظر اقدام نمود. هدف اصلی از انجام این مطالعه بررسی میکروارگانیسم‌های غالب در دو بیوفیلتر چکنده می‌باشد که در یکی از فرمالدوئید و در دیگری از اتانول به عنوان تنها منبع کربن استفاده گردید.

روش بررسی: در این مطالعه دو پایلوت بیوفیلتر چکنده در مقیاس آزمایشگاهی ساخته شده است. پس از تلقیح میکروارگانیسم‌ها و طی یک دوره سه ماهه سازگار سازی، این بیوفیلترها مورد مطالعه طولانی مدت قرار گرفتند. پس از پایان آزمایشات با نمونه گیری از بیوفیلم‌ها و انجام مطالعات میکروبیولوژی باکتری‌های غالب در بیوفیلتر شناسایی و گزارش شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه محققین موفق به یافتن میکروارگانیسم‌های سالمونلا بونگوری، پنومونیا سوبسپسیس، پنومونیا کلبسیلا و... . در بخشهای مختلف بیوفیلترها شدند.

نتیجه‌گیری: راهبری راکتورهای بیولوژیکی مختلف در شرایط گوناگون می‌تواند منجر به تغییر وسعی در گونه‌های میکروبی موجود در آنها شود. شناسایی میکروارگانیسم‌های فعال در هر راکتور می‌تواند منجر به یافتن شرایط بهینه و یا خطرات ناشی از انتقال میکروارگانیسم‌های موجود در راکتور به بدن انسان شود.

واژه‌های کلیدی: فرمالدئید، بیوفیلتر چکنده، اتانول، تصفیه بیولوژیکی هوا

مقدمه

با تکامل صنعت در چند قرن اخیر محیط زیست دست خوش تغییرات فراوانی قرار گرفته است. تولید آلودگی‌های صنعتی و انتشار آنها به آب، خاک و هوا نتیجه مستقیم توسعه صنعتی می‌باشد. لذا محققین با تلاش در زمینه تکمیل فرایندهای تصفیه سعی در کنترل انتشار این آلاینده‌ها نموده اند(۳-۱). هوا یکی از مهمترین بخشهای زندگی بشر است که کنترل آلاینده‌های آن بسیار چالش‌برانگیز تر از سایر بخش ها، همچون خاک و آب است. از میان صدها ترکیب مختلف که وارد هوا می‌گردند اتانول و فرمالدوئید دو ترکیبی هستند که هزاران تن از آن سالیانه به هوا انتشار می‌یابد و قادر به ایجاد صدمات جبران‌ناپذیری نیز به محیط‌زیست هستند. فرمالدئید و اتانول در ساخت ترکیباتی مانند رزین‌ها برای تولید چسب، تولید چوب، وسایل چوبی، صنایع کاغذسازی، دود خروجی از اگزوز خودروها و آتش‌سوزی جنگل‌ها یافت می‌شوند(۶-۳). فرمالدوئید ترکیبی سمی، سرطان زا و جهش زا بوده و به دلیل حلالیت بالای آن در آب قادر است به سرعت از طریق سیستم تنفسی جذب بدن گردد. همچنین این آلاینده قادر است که به سرعت در رطوبت موجود در غذا و آب آشامیدنی حل شده و به راحتی به بدن انسانها و حیوانات وارد گردد. اگرچه سمیت اتانول به شدت فرمالدوئید نیست لیکن می‌تواند باعث افزایش غلظت ترکیبات‌آلی فرار در هوا شده و به ایجاد آلاینده‌های ثانویه در هوا کمک کند. لذا کنترل رها سازی آلاینده‌هایی همچون فرمالدوئید و اتانول در هوا از اهمیت بالایی برخوردار است. محققین برای حذف این آلاینده روشهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را مورد آزمایش قرار داده‌اند. بطور مثال استفاده از حرارت بالا برای تجزیه فرمالدوئید در هوا، استفاده از کربن فعال، به کارگیری اسکرابرهای شیمیایی و به کارگیری بیوفیلترها. در میان تمام روشهای ذکر شده بیوفیلترها به دلیل توانایی بالا در حذف فرمالدوئید، سازگاری بالا با محیط زیست و نهایتاً هزینه ساخت و راهبری اندک در میان سایر روش‌ها از محبوبیت ویژه ای برخودار شده اند(۷). مزیت دیگر این سیستم‌ها نسبت به روش‌های شیمیایی این است که معمولاً در آنها هیچ گونه ماده شیمیایی زیان آوری برای محیط زیست مصرف نمی‌شود. لذا دفع پساب و لجن حاصل از این فرآیند نسبت به فرآیندهای شیمیایی آثار سوء کمتری را به دنبال دارد. بیوفیلترها به سه دسته راکتورهای رشد معلق (SGRs)، بیوفیلترهای چکنده (BTFs) و فیلترهای بیولوژیک (BFs) تقسیم می‌گردند. در این میان به دلیل مزایای خاص بیوفیلترهای چکنده استفاده‌های صنعتی فراوانی از آنها صورت می‌پذیرد. این صافی‌ها دارای رشد چسبیده بوده و برای ایجاد محیط مناسب جهت رشد بیوفیلم‌ها از بستر هایی از جنس پلاستیک، سنگ‌های مختلف، پوسته سخت پوستان دریایی و غیره استفاده می‌کنند(۸). مزیت اصلی سیستم‌های رشد چسبیده امکان حضور تعداد بالایی از میکروارگانیسم‌ها با تنوع میکروبی و زمان ماند میکروبی زیاد می‌باشد. که این امر می‌تواند منجر به راندمان بالاتر گردد. حضور میکروارگانیسم‌ها با تنوع زیاد می‌تواند زمینه ساز عدم راهبری مناسب سیستم‌های بیولوژیکی تصفیه هوا گردد چرا که هر گونه خاص از میکروارگانیسم‌ها نیازهای مختلفی داشته لذا بدون اطلاع از تنوع میکروبی موجود در بیوفیلترها

راهبری صحیح و اصولی به خوبی امکان پذیر نیست. لذا شناسایی و معرفی اینگونه باکتری‌ها برای استفاده طراحان و بهره بردارن سیستم‌های تصفیه و همچنین محققان مختلف به خصوص متخصصان محیط‌زیست و بیوتکنولوژی مفید می‌باشد(۹).

اگر چه در مطالعات گذشته برخی از محققین به تعیین تنوع میکروبی بیوفیلترهای چکنده پرداخته اند لیکن شرایط راهبری و نوع آلاینده مورد استفاده در هر مطالعه متفاوت بوده و این تفاوت منجر به یافتن گونه‌های مختلفی از میکروارگانیسم در هر مطالعه شده است. لذا انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه لازم و ضروری است. هدف اصلی از انجام این مطالعه بررسی میکروارگانیسم‌های غالب در دو بیوفیلتر چکنده می‌باشد که در یکی از فرمالدوئید و در دیگری از اتانول به عنوان تنها منبع کربن استفاده گردید. در این مطالعه با برداشت نمونه‌های میکروبی مختلف از بخشهای گوناگون یک بیوفیلتر چکنده گونه‌های میکروبی موجود در طبقات مختلف آن مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

تهیه بیوفیلم و مشخصات سیستم مورد مطالعه:در این مطالعه از دو بیوفیلتر چکنده استفاده گردید که جزئیات فنی آن در مطالعه گلی و همکاران به طور کامل و دقیق گزارش شده است(۶). پایلوت پیوفیلتر چکنده در مقیاس آزمایشگاهی و به شکل استوانه ای به قطر درونی ۸/۵ سانتیمتر و ارتفاع ۵۶ سانتی متر ساخته شد که حجمی برابر با ۳/۳۱۷ لیتر ایجاد می‌نمود. بر روی بدنه بیوفیلتر چکنده چهار روزنه نمونه‌برداری تعبیه شده بود. این روزنه‌ها برای برداشت نمونه‌های میکروبی از ارتفاع‌های مختلف ۵، ۱۵، ۲۵ و ۴۰ سانتیمتری بیوفیلتر چکنده مورد استفاده قرار می‌گرفت. در این مطالعه از بسترهایی از جنس پلی اتیلن که در ایران به لوله‌های خرطومی معروف است استفاده گردید. آزمایشات انجام شده بر روی این بستر نشان داد که دارای درصد تخلخل ۹۰ درصد بود و این بدان معنی است که ۹۰ درصد محفظه پرشده با بستر را فضای خالی تشکیل داده و تنها ۱۰ درصد آن را بسترها پر نموده‌اند. در این مطالعه به منظور تعیین جامعه میکروبی مورد نیاز از لجن فعال بازگشتی تصفیه‌خانه فاضلاب جنوب اصفهان استفاده گردید. یک لیتر از لجن فعال در هر یک از بیوفیلترها ریخته‌شد و به آن محلول حاوی مواد مغذی با فرمولاسیون زیر اضافه گردید. ۱۷۰ میلی گرم $(NH_4)CL$، ۲۳۰ میلی گرم KH_2PO_4، ۱۰ میلی گرم $MGSO_4$، ۴/. میلی گرم $FeSO_4$، ۳۰ گرم گلوکز و ۲۰ میلی‌لیتر اتانول استفاده گردید(۶). این مخلوط به مدت یک هفته در مجاورت بسترهای مربوطه مورد هوادهی قرار گرفت. پس از گذشت یک هفته مخلوط موجود در بیوفیلتر چکنده خارج شده و با کمک پمپاژ محلول مواد مغذی از بالای بیوفیلتر بر روی بستر پاشیده می‌شد. لذا این محلول از اطراف بسترها و بیوفیلم‌های تازه رشد کرده اطراف آن عبور می‌کردند و باعث رسیدن رطوبت کافی و مواد مغذی به میکروارگانیسم‌ها می‌گردید. محلول حاوی مواد مغذی از زیر بیوفیلتر چکنده خارج شده و مجدداً وارد مخزنی پمپاژ می‌شد. با توجه به مصرف مواد مغذی و منبع کربن موجود در آن (گلوکز) این محلول به صورت روزانه با محلول تازه جایگزین می‌گردید. پس از گذشت دو هفته بیوفیلتر کافی و قابل مشاهده در اطراف بسترها تشکیل شده است.

در قدم بعدی گلوگز و اتانول که به عنوان تنها منابع کربن به محلول مواد مغذی اضافه می‌شدند از فرمولاسیون آن حذف گردیدند. با توجه به سمیت بسیار بالای فرمالدوئید بر روی میکروارگانیسم‌ها(۵) برای سازگارسازی آنها نسبت به مصرف فرمالدوئید ابتدا از مخلوطی از فرمالدوئید و اتانول استفاده شد. به منظور تامین منبع کربن (یا همان هوای آلوده) به کمک یک پمپ مکنده، هوا به درون ظرفی حاوی محلول فرمالدوئید و اتانول تزریق می‌شد. این هوا پس از خروج از این ظرف تا حد اشباع حاوی فرمالدوئید و اتانول بود. هوای آلوده به فرمالدوئید از بخش زیرین بیوفیلتر چکنده به آن تزریق می‌گردید. هوای آلوده از میان بستر حاوی بیوفیلم‌ها عبور می‌نمود و در حین این عبور فرمالدوئید و اتانول آن توسط مکانیسم‌های مختلف از هوا حذف می‌گردید و نهایتاً هوای عاری از فرمالدوئید از بخش فوقانی بیوفیلتر خارج می‌شد. در طی زمانی ۹۰ رزوه حجم اتانول موجود در ظرف مربوطه برای تولید هوای آلوده کاهش یافته و حجم محلول فرمالدوئید افزایش می‌یافت تا در روز نودم تمام این ظرف با فرمالدوئید پر گردید و تنها منبع کربن آن به فرمالدوئید تبدیل شد. شرایط دقیقاً مشابهی نیز برای تزریق اتانول به بیوفیلتر چکنده ایجاد گردید.

با این تفاوت که اتانول در غلظت‌های مورد بررسی در این مطالعه برای میکروارگانیسم‌ها چندان سمی نبوده لذا از همان ابتدا ظرف تولید هوای آلوده تنها با اتانول پر گردید. هر دو سیستم در طی مدت زمان سه ماهه دیگر مورد بررسی‌های مختلف قرار گرفتند. یکی از این بررسی‌ها نیز مطالعه میکروارگانیسم‌های غالب در بیوفیتر چکنده بود.

نمونه برداری، خالص سازی و شناسایی میکروارگانیسم‌ها

پس از پایان آزمایشات و راهبری طولانی مدت بیوفیلتر چکنده جهت تصفیه هوای آلوده به فرمالدوئید و اتانول در شرایط استریل نسبت به نمونه برداری از باکتری از طریق روزنه‌های موجود در ارتفاعات مختلف بیوفیلتر چکنده اقدام گردید. نمونه‌ها بلافاصله در کنار شعله به محیط کشت جامد حاوی نوترینت آگار انتقال یافت. محیط کشت جامد برای مدت زمان زمان ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۵ درجه سانتیگراد قرار گرفت (۱۰-۱۲).

پس از گذشت این مدت زمان کلنی‌های مختلفی با رنگ و اشکال متنوع بر روی محیط کشت ایجاد گردید. با کمک روش کشت خطی نسبت به خالص سازی میکروارگانیسم‌ها اقدام شد. در اولین قدم به کمک آزمون رنگ آمیزی گرم و مشاهدات میکروسکوپی مشخص شد که تمام میکروارگانیسم‌های جدا شده جزو خانواده باکتریها بوده و گرم منفی هستند. در گام بعدی تست اکسیداز انجام گرفت و مشخص شد که باکترهای جدا شده اکسیداز مثبت هستند. لذا از کیت شناسایی HI25 برای شناسایی میکروارگانیسم‌های جدا شده استفاده گردید که قادر به شناسایی ۷۱ گونه از باکتریهای مختلف از جمله خانواده آنتروباکتریاسه‌ها بود.

یافته ها

بیوفیلتر چکنده مورد مطالعه در این بخش از تحقیق به مدت سه ماه

بدون وقفه با تنها منابع کربن فرمالدوئید به فعالیت ادامه داد. با توجه به سمیت موجود در فرمالدوئید بایست میکروارگانیسم هایی که توانایی پایداری و سازگار سازی خود را در برابر این ماده سمی نداشتند از بین رفته و به جای آنها میکروارگانیسم هایی که در این زمینه توانایی‌های لازم را داشته اند رشد نمایند.

لذا پس از پایان این مدت زمان بخشی از میکروارگانیسم‌های موجود در لجن فعال اولیه نابود و یا کم تعداد شده و بخشی دیگر به شدت رشد کرده باشند. به این دلیل تنوع میکروبی بیوفیلتر چکنده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعات نشان داد که کلیه میکروارگانیسم هایی موجود در بیوفیلتر چکنده که قادر به رشد بر روی محیط کشت نوترینت آگار بودند از خانواده باکتری‌های گرم منفی و اکسیداز مثبت بودند. هیچگونه قارچی در این مطالعه جداسازی نشد. این مسئله می‌تواند ناشی از دو عامل باشد(۱).

این سیستم در بخش زیادی از طول فعالیت خود تنها در pH خنثی برابر ما بین ۷ الی ۸ به کار خود ادامه داده است. با توجه به اینکه pH بهینه باکتریهای ۶/۵ الی ۷/۵ بوده و pH مناسب قارچ‌ها ۴/۵ الی ۵/۵ می‌باشد لذا طبیعی است که میکروارگانیسم‌های غالب در این شرایط باکتریهای هستند (۱۳). (۲) ممکن است قارچهایی نیز در محیط بیوفیلتر چکنده رشد نموده باشند لیکن محیط کشت جامد مورد استفاده در این مطالعه که نوترینت آگار بوده است برای رشد آنها مناسب نبوده. لذا محققین مطالعه حاضر قادر به جداسازی و شناسایی آنها نشده‌اند.

به همین دلیل مطالعات تکمیلی در این زمینه را با محیط‌های کشت خاص قارچ‌ها در آینده پیشنهاد می‌نماییم.

گونه‌های غالب شناسایی شده در بیوفلتر چکنده تصفیه کننده فرمالدوئید :در بیوفیلتر چکنده چهار نمونه میکروارگانیسم غالب یافت شد که در جدول ۱ نمایش داده شده است. با توجه به اینکه نمونه گیری از بیوفیلم‌ها از ارتفاعات مختلف بیوفیلتر چکنده انجام شد باکتریهای مختلفی نیز در هر بخش جداسازی و شناسایی شدند. همان طور که در جدول ۱ مشخص است در نخستین بخش از بیوفیلتر چکنده سالمونلا بنگوری (Salmonella Bongori) به عنوان نمونه غالب مشاهده شد. در دومین بخش سالمونلا کلراسیوز (Salmonella Choleraesuis Subspecies Arizonae) به عنوان میکروارگانیسم غالب شناسایی شد. در بالاترین بخش‌ها یعنی بخش سوم و چهارم نیز تیفوموریوم (Typhimurium)، سراتیاانتوموفیلا (Serratia Entomophila) و سراتیا فیکاریا (Serratia Ficaria) به عنوان میکروارگانیسم‌های غالب معرفی شدند. نخستین بخش بیوفیلتر چکنده که ورودی هوای آلوده به فرمالدوئید به آن متصل است بیشترین غلظت فرمالدوئید را دارا می‌باشد. هوا در حین حرکت به بالا در میان بیوفیلم‌ها فرمالدوئید خود را از دست داده لذا در بخشهای بالاتر بیوفیلتر چکنده غلظت فرمالدوئید کمتر است. بنابراین مقاوم ترین نوع میکروارگانیسم‌ها نسبت به فرمالدوئید می‌بایست در این بخش رشد نموده باشند. لذا در این مطالعه گونه سالمونلا بنگوری به عنوان گونه ای مناسب برای حذف فرمالدوئید معرفی می گردد.

جدول ۱: باکتری‌های شناسایی شده در طبقات مختلف بیوفیلتر چکنده تصفیه‌کننده فرمالدوئید

شماره روزنه نمونه‌گیری	نام باکتری شناسایی‌شده
نمونه‌گیر ۱	سالمونلا بنگوری
نمونه‌گیر ۲	سالمونلا کلراسیوز
نمونه‌گیر ۳ و ۴	تیفوموریوم، سراتیاانتوموفیلا و سراتیا فیکاریا

جدول ۲: باکتری‌های شناسایی شده در طبقات مختلف بیوفیلتر چکنده تصفیه‌کننده اتانول

شماره روزنه نمونه‌گیری	نام باکتری شناسایی‌شده
نمونه‌گیر ۱	پنومونیا، ساباسپیسز ازانا و کلبسیلا
نمونه‌گیر ۲	پنومونیا، ساباسپیسز پنومونیا و کلبسیلا
نمونه‌گیر ۳ و ۴	کلیورا اسکورباتا و کلبسیلا تریجنا

گونه‌های غالب شناسایی‌شده در بیوفلتر چکنده تصفیه‌کننده اتانول:بیوفلتر چکنده تصفیه‌کننده اتانول نیز برای مدت‌ها با تنها منبع کربن اتانول مورد راهبری قرار گرفته بود و پس از آن مورد مطالعه میکروبیولوژی قرار گرفت. نتایج این بخش از آزمایشات نیز در جدول ۲ نمایش داده شده است. نتایج حاصل از شناسایی میکروارگانیسم‌ها در این دو بیوفیلتر تصفیه‌کننده هوای آلوده به فرمالدوئید و هوای آلوده به اتانول کاملاً متفاوت بود. همان طور که در جدول ۲ نمایش داده شده است، در نخستین بخش بیوفیلتر تصفیه‌کننده هوای آلوده به اتانول پنومونیا (Pneumonia)، ساباسپیسز ازان (Subspecies Ozaena) و کلبسیلا (Klebsiella) به عنوان میکروارگانیسم‌های غالب شناسایی شدند. پنومونیا، ساباسپیسز پنومونیا (Subspecies Pneumonia) و کلبسیلا نیز در بخش دوم بیوفیلتر چکنده شناسایی شدند. کلیورا اسکورباتا (Kluyvera Ascorbata) و کلبسیلا تریجنا (Klebsiella Terrigena) نیز مشترکاً در سومین و چهارمین بخش از بیوفیلتر به عنوان میکروارگانیسم غالب شناسایی شدند.

نکته جالب این است که میکروارگانیسم‌های رشد نموده در دو بخش بالای بیوفیلتر چکنده یکسان بود. همین شرایط نیز دقیقاً در بیوفیلتر چکنده تصفیه کننده فرمالدوئید نیز مشاهده گردید. با توجه به نتایج مطالعات قبلی گلی و همکارانش بیش از ۷۰٪ آلودگی موجود در هوا در پنج سانتیمتر اول بیوفیلتر حذف می‌گردید(۶). لذا غلظت آلاینده در بخشهای فوقانی تر اندک بوده و این می‌تواند دلیل یکسان بودن تنوع میکروبی بخشهای فوقانی بیوفلتر چکنده باشد.

همانطور که قبلاً نیز ذکر شده میکروارگانیسم‌های رشد کرده در نخستین بخش هر بیوفیلتر چکنده که در نزدیکی ورودی هوای آلوده قرار دارند مقاوم‌ترین گونه نسبت به آلاینده می‌باشد. لذا در این مطالعه گونه‌های پنومونیا و ساباسپیسز ازانا از گونه‌های مناسب برای حذف اتانول معرفی می‌گردد.

References

1- Brown SK. Chamber assessment of formaldehyde and VOC emissions from wood-based panels. Indoor air 9 1999; 209-15.

2- Talaiekhozani AR, Bagheri M, Goli A, Talaei MR. An Overview on Principle of Odor Control Methods in Wastewater Collection and Treatment Systems, Journal of Environmental Management 2016:170: 186e206.

3- Craft TR, Bermudez E, Skopek TR. Formaldehyde mutagenesis and formation of DNA-protein crosslinks in human lymphoblasts in vitro. Mutat Res 1987; 176: 147-55.

4- Godish T, Guindon C. An assessment of botanical air purification as a formaldehyde mitigathon measure under dynamic laboratory, chamber conditions. Environ Pollot J 1989; 61: 13-20.

5- Naya M, Nakanishi J. Risk assessment of formaldehyde for the general population in japan. Regul Toxicol Pharmacol 2005; 43: 232-48.

6- Fulazzaky MA, Talaiekhozani AR, Abd Majid MZ, Ponraj M, Goli A. Evaluation of Gaseous Retention Time Effects on the Bio-trickling Filter Performance to Treat Waste Gases Contaminated with Formaldehyde, RSC Advances. 2013; 3(38): 17462 – 17468.

7- Reh BG, Garry GR, Krieger, GR (). Biotecnology. 2nd ed. Germany: WIEY-VCH, Vol 11a; 1999.

8- Tchobanoglous G. Wastewater engineering. USA: McGraw-Hill; 2003.

9- Prado Oj, Mendoza JA, viga MC, Kennes C,. Biofilteration of waste gases containing a mixture of formaldehyde and methanol. Appl Microbial Biotechnol 2004; 65, 235-42

10- Goli A, Talaei AR. Microbiological studies of deligan emamsadegh hospital**,** Iranian Journal of Issue on Environment Health, 2011; 6: 868 - 880

11- Hassanzade P. Microbiology laboratory agenda. Shiraz: Shiraz university Publication; 1998.

12- Alipor V, Rezaee L, Moalemi Kh, Eghbali M. Microbial quality of hand-made fresh fruit guice in Bandar abbas shoping centers, iran. The 12th National congeress of environmental health; 2008.

13- Bitton G. Wastewater microbiology. A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION Wiley-Liss; 2005.

14- Ashrafi F. Practical Microbiology (with principle biochemical reaction) Ahsan publication; 2007.

15- APHA. Standard methods for the Examination of water & wastewater. 21st ed. Washington DC,USA: APHA; 2005.

Identification of Prodominant Microorganisms of Biotrickling Filters to Treat Polluted Air with Formaldehyde and Ethanol

Goli A (BS) [1], Talaiekhozani AR (Ph.D) [2], Talaie MR (Ph.D)[3]

1. BSc, Department of Mechanical Eng, Jami Institute of Technology, Esfahan, Iran.
2. Corresponding Author: PhD, Assitant professor, Department of Civil Eng, Jami Institute of Technology, Esfahan, Iran.
3. PhD, Associates professor, Department of Chemical Engineering, Isfahan, Iran

Abstract

Introduction: Identification of degrading microorganisms of toxic materials is regarded as an important step to complete air treatment systems. Effective microorganisms in treatment and elimination of pollutants seems to be different depending on the type of pollutants as well as environmental conditions. Identification of these microorganisms can determine optimum conditions for the system performance and the maximum efficiency can be reached. Moreover, biotechnological methods can strengthen the microorganisms to treat the pollutants. This study aimed to identify the predominant microorganisms at two biotrickiling filters that formaldehyde was used in one and ethanol in another as the sole carbon source.

Methods: In this study, two biotrickling filter pilots were made at the laboratory scale. These microorganisms were inoculated and adapted within three months. Then biotrickling filters were studies for a long time. At the end of experiments, biofilm samples were taken from biotrickling filters and predominant microorganisms were identified via microbiology studies.

Results: The results of the present study managed to identify such microorganisms as Salmonella Bongori, Pneumonia, Subspecies Pneumonia, Klebsiella Terrigena, etc. at different parts of both biotrickling filters.

Conclusion: Microbial species can be widely changed with operating of biotrickling filters at different conditions. Identifying active microorganisms in each biotrickling filter can lead to detecting optimum conditions as well as the risks caused by transfer of the filters' available microorganisms to the human body .

Keywords: Biological air treatment; Biotrickling filter; Ethanol; Formaldehyde