بررسی میزان بازدارندگی روغن‌های حاوی بی فنیل‌های چند کلره (PCBs) بر روی بیومس بی‌هوازی به روش آزمون فعالیت متان‌سازی ویژه (SMA)*

حشمت اله مرادپور[۱]، محمد مهدی امین[۲]، مهناز نیک آیین[۳]، آرش شفیعی[۴]، رضا مولایی[۴]، امین صبوری[۴]، محمد قاسمیان[۵]، فهیمه تیموری[۱]

چکیده

مقدمه: در این مطالعه، میزان بازدارندگی غلظت‌های مختلف روغن حاوی آروکلرهای ۱۲۴۲ و ۱۲۵۴ PCBs (Polychlorinated Biphenyls) بر روی بیومس بی‌هوازی به روش آزمون فعالیت متان‌سازی ویژه (Specific Methanogenic Activity یا SMA) با استفاده از ویال‌هایی با حجم ۱۲۰ میلی‌لیتر بررسی گردید.

روش‌ها: نمونه‌های اصلی به دو صورت بدون استفاده از خاک آلوده به روغن حاوی PCBs و با استفاده از خاک آلوده به روغن حاوی PCBs و نمونه‌های شاهد در هر دو حالت فقط حاوی سوبستره و بدون افزودن روغن بودند. غلظت‌های مورد ارزیابی به سه دسته مقادیر کم، مقادیر متوسط و مقادیر بالا دسته‌بندی گردید و با یکدیگر و با نمونه‌های شاهد مقایسه شدند.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که در ویال‌هایی که فقط حاوی ۲ گرم خاک می‌باشند، ۷۰ درصد حذف COD اتفاق افتاده است. همچنین سوبستره ورودی در شرایط بدون روغن حاوی PCB و در شرایطی که روغن حاوی PCBs در مقادیر بین ۰/۰۲ میلی‌لیتر تا ۰/۳ میلی‌لیتر در آن وجود دارد، بدون تأخیر توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه می‌شود. حداکثر متان‌سازی ویژه (CH4/g ۴۶/۷ mL VSS. d) در ویال حاوی ۰/۱ میلی‌لیتر روغن اتفاق افتاد.

نتیجه‌گیری: بنابراین میزان غلظت بهینه روغن حاوی PCBs در ویال‌های SMA که حداکثر متان‌سازی ویژه را داشت، برابر ۰/۱ میلی‌لیتر به همراه ۰/۱ میلی‌لیتر سوبستره کمکی اسید استیک به دست آمد. در مقدار روغن ورودی ۱/۵ میلی‌لیتر به همراه سوبستره کمکی اسید استیک، غلظت بازدارنده بود.

واژه‌های کلیدی: مواد زاید، محل دفن یزد، آلودگی آب‌های زیرزمینی بی فنیل‌های پلی کلرینه شده، فعالیت متان‌سازی ویژه، بیومس بی‌هوازی.

نوع مقاله: *تحقیقی*

دریافت مقاله: ۸۹/۸/۲۷ *پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۲۹*

* این مقاله حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

۱- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات سلامت محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات سلامت محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: amin@hlth.mui.ac.ir

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۴- کارشناس، شرکت سهامی ذوب آهن، اصفهان، ایران.

۵- کارشناس ارشد بهداشت محیط، شرکت مهندسی فاضلاب تهران، تهران، ایران.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]

www.mui.ac.ir

مقدمه

بی فنیل‌های پلی کلرینه شده (PCBs یا Polychlorinated Biphenyls) ترکیبات آلی کلره پایدار هستند که از ترکیب کلر با بی فنیل به وجود می‌آیند. این ترکیبات دارای رنگ زرد کم رنگ و حالت مایع چسبنده بوده، بوی ملایم آروماتیکی دارند و از سال ۱۹۲۹ به دلیل کاربرد آن‌ها در انتقال گرما، ترانسفورماتورها، مایع دی الکتریک، خازن‌ها و ... مورد استفاده وسیع قرار گرفته‌اند. وقتی این ترکیبات وارد منابع آب شوند، به مقدار کمی در آب محلول می‌گردند و قسمت اعظم این ترکیبات توسط رسوبات موجود در بستر جذب می‌شوند. آزمایشات انجام شده بر روی حیوانات نشان داده است که ترکیبات مختلف PCBs قادر به اثرات غیر بهداشتی بر روی سلامت انسان می‌باشند (۱). ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی این ترکیبات ممکن است از احیای بیولوژیکی کامل آن‌ها در محل‌های آلوده به دلیل عدم تجمع و کم بودن غلظت آن‌ها جلوگیری نماید. نگرانی‌ها در مورد آلودگی خاک‌ها و رسوبات به PCBs باعث گردید تا روش‌های مقرون به صرفه‌تری نسبت به دفن بهداشتی و یا سوزاندن، به منظور پاک‌سازی انجام گیرد. سال‌های متمادی تصور می‌شد که PCBs به خاطر شکل ساختاری و محتوای کلر زیادی که دارد در مقابل حملات میکروارگانیسم‌ها به طور کامل پایدار است (۲). اما برای اولین بار توانایی میکروارگانیسم‌ها در تغییر شکل بی‌هوازی PCBs توسط Brown و همکاران پیشنهاد شد. وی جایگزینی زیادی را در کلرهای همه آروکلورهای PCBs در رسوبات رودخانه Hudson مشاهده نمود. در این مشاهدات تغییرات کلر به این صورت بوده است که جنس‌هایی که تعداد کلر بیشتری را در یک آروکلور به خوداختصاص داده بودند، مقدار آن‌ها تحت شرایط بی‌هوازی در رسوبات کاهش یافته، جنس‌هایی که به تعداد کلر کمتری در آن آروکلور وجود داشتند، افزایش پیدا کرده بودند. مطالعات دیگر کلرزدایی گسترده در رسوبات بی‌هوازی دریاچه Silver که به آروکلور ۱۲۶۰ آلوده شده بودند، را نیز مشخص نمود (۳، ۲). آزمایش بر روی نمونه‌های استخراج شده، کاهش بیش از ۹۰ درصد را در جنس‌های هگزا و هپتا کلرینیتد و افزایش منظمی در جنس‌های تری و تتراکلرینیتد بای فنیل‌ها را نشان می‌داد. سپس برخی محققین در کارهای آزمایشگاهی کاهش تعداد کلر از مخلوطی از آروکلورهای ۱۲۶۰، ۱۲۴۲ و ۱۲۵۴ را اثبات کردند (۴). هدف از انجام این مطالعه، بررسی میزان بازدارندگی غلظت‌های مختلف روغن‌های حاوی آروکلرهای ۱۲۴۲ و ۱۲۵۴ PCBs بر روی بیومس بی‌هوازی به روش آزمون فعالیت متان‌سازی ویژه (SMA) بود.

روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی مداخله‌ای بوده، در آزمایشگاه پایلوت دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. ویال‌هایی با حجم ۱۲۰ میلی‌لیتر شامل۹۰ میلی‌لیتر حجم مایع و ۳۰ میلی‌لیتر از حجم بالای ویال برای تجمع بیوگاز اختصاص یافت. عمل تنظیم دما در یک محفظه گرمایش انجام می‌شد که ویال‌ها درون آن قرار داشتند. اختلاط مواد درون ویال‌ها توسط دستگاه همزن مغناطیسی انجام گرفت که در زیر محفظه گرمایش قرار داشت. جهت تنظیم pH در حالت خنثی درون ویال‌ها از KOH و NaOH استفاده گردید. در هر دوره ۶ ویال به ترتیب شماره‌گذاری شده، روی سیستم قرار می‌گرفت. در این روش ۱۵ درصد حجمی از هر کدام از ویال‌ها بیومس (لجن فاضلاب، یا خاک آلوده به PCBs و یا مخلوط خاک آلوده و لجن فاضلاب)، ۷۵ میلی‌لیتر سوبستره به صورت مخلوطی از روغن ترانسفورماتور حاوی PCB، نوترینت و عناصر ضروری کم مقدار وارد گردید. در راه‌اندازی سیستم، ویال‌های بدون اسید استیک نیز مورد آزمایش قرار گرفت. در چهار ویال SMA نیز از خاک آلوده به PCB به عنوان بارور کننده(Seed) استفاده گردید. جدول ۱ مشخصات ویال‌های ناپیوسته بی‌هوازی مورد استفاده در این مطالعه را نشان می‌دهد. پس از نصب و راه‌اندازی وسایل مورد نیاز در این آزمایش، عمل ثبت داده‌های گاز متان تولیدی در هر روز انجام گرفت و در نهایت میزان گاز متان تولیدی به صورت یک عدد در دوره ۲۴

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]

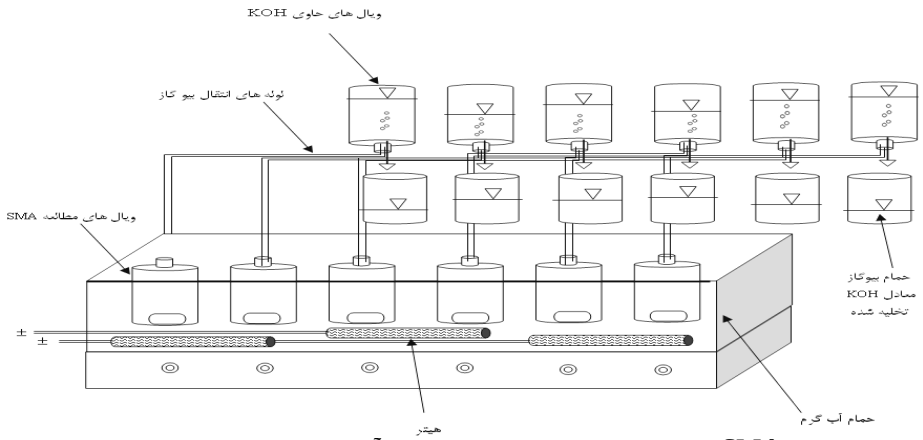
www.mui.ac.ir

ساعته گزارش گردید. دوره عملکرد هر آزمایش SMA، ۱۰ الی ۱۲ روز به طول انجامید (۵). غلظت‌های مورد ارزیابی به سه دسته مقادیر کم (۰/۰۲ میلی‌لیتر روغن حاوی PCBs با غلظت ppb ۶)، مقادیر متوسط (۱ و ۱/۵ میلی‌لیتر روغن حاوی PCBs، به ترتیب باغلظت ۰/۰۳ و ۰/۰۴۵ میلی‌گرم بر لیتر) و مقادیر بالا (۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌لیتر باغلظت‌های ۰/۱۵، ۰/۳ و ۰/۴۵ میلی‌گرم بر لیتر) دسته‌بندی شدند و با یکدیگر و با نمونه‌های شاهد مقایسه گردیدند.

نمونه‌برداری و آنالیز: در این سیستم پارامترهای pH، COD، VSS و دمای محفظه گرمایش مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. اندازه‌گیری COD محلول برای کلیه نمونه‌های ورودی و خروجی سیستم با استفاده از ویال‌های مخصوص آزمایش و رآکتور COD و با پیروی از روش ذکر شده در کتاب استاندارد متد انجام، سپس توسط دستگاه اسپکتروفتومتر DR-5000 جذب آن‌ها در طول موج ۶۲۰ نانومتر خوانده شد، سپس طبق فرمول استاندارد به دست آمده، مقدار COD و راندمان حذف آن محاسبه گردید (۶).

جدول ۱: مشخصات ویال‌های SMA مورداستفاده در مطالعه بازدارندگی PCBs

شماره ویال	مقدار روغن ورودی (mL)	مقدار اسید استیک ورودی (mL)	مقدار لجن ورودی (mL)	مقدار خاک ورودی (gr)
۱	–	۱	۱۵	–
۲	–	۱	۱۵	۱
۳	–	۱	–	۲
۴	۰/۰۲	۱	۱۵	–
۵	۰/۰۲	۱	۱۵	۱
۶	۰/۰۲	۱	–	۲
۷	–	–	۱۵	–
۸	۰/۱	۰/۱	۱۵	۱
۹	۰/۱	۰/۱	۱۵	۱
۱۰	۰/۲	۰/۱	۱۵	۱
۱۱	۰/۳	۰/۱	۱۵	۱
۱۲	۰/۵	۰/۱	۱۵	۱
۱۳	۱	۰/۱	۱۵	۱
۱۴	۱/۵	۰/۱	۱۵	۱



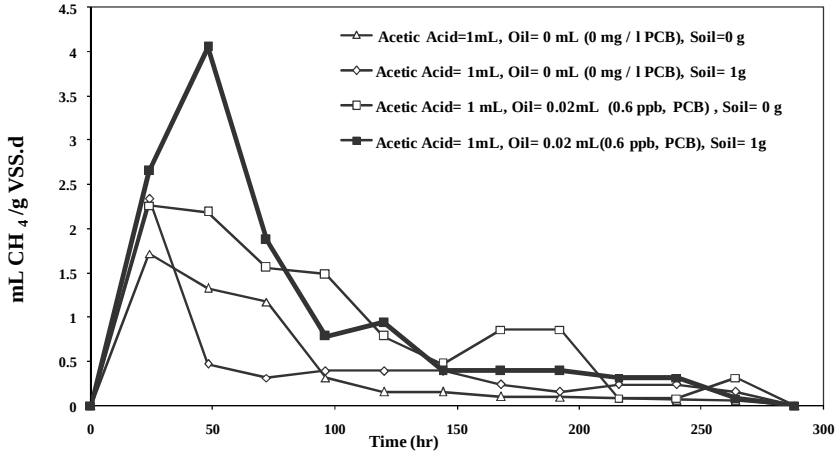
شکل ۱: SMA شماتیک پایلوت مورد استفاده جهت آزمایش فعالیت متان سازی ویژه

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]
www.mui.ac.ir

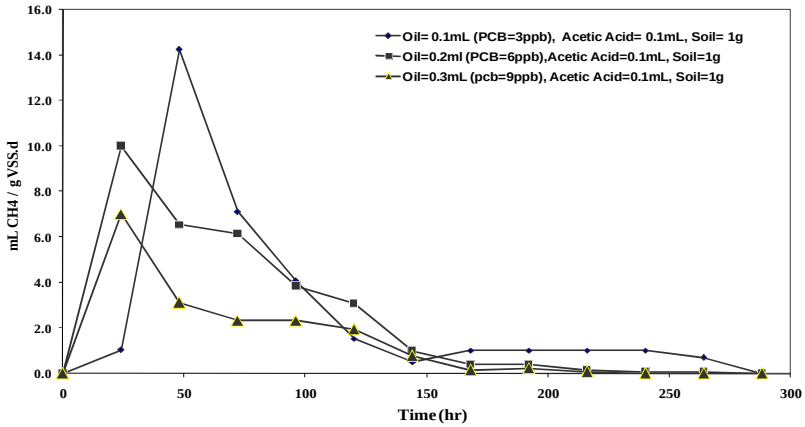
آزمایش SMA و پایش گاز: آزمایش SMA به منظور تعیین میزان بازدارندگی ترکیب روغن حاوی PCBs مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از قابلیت و توانایی باکتری‌های بی‌هوازی در تولید بیوگاز جهت تعیین میزان بازدارندگی ترکیب فوق استفاده شد. جهت اندازه‌گیری بیوگاز تولیدی در ویال‌ها از روش جایگزینی گاز با مایع استفاده گردید. برای این منظور لوله خروجی بیوگاز که در بالای هر کدام از ویال‌ها تعبیه شده بود، به یک محفظه حاوی KOH، با یک ورودی بیوگاز و خروجی KOH متصل گردید. در ازای هر حجم بیوگاز تولیدی همان مقدار محلول KOH از محفظه خارج شده، در یک استوانه مدرج واقع در زیر آن جمع‌آوری و به عنوان حجم بیوگاز تولیدی ثبت می‌شد. شکل ۱ شماتیک سیستم جمع‌آوری بیوگاز را نشان می‌دهد (۱).

یافته‌ها

نتایج به دست آمده از آزمایش SMA در شکل‌های ۲ الی ۴ نشان داده شده است. این نتایج حاکی از این است که در غلظت‌های پایین روغن حاوی PCBs، باکتری‌ها در ابتدای راه‌اندازی بدون تأخیر شروع به تجزیه سوبستره کرده‌اند. در ویال‌هایی که فقط سوبستره کمکی اضافه گردیده بود، در دو حالت استفاده از خاک و عدم استفاده از خاک، میزان متان‌سازی ویژه در دو حالت ذکر شده تفاوت چندانی با هم نداشت. تفاوت در متان‌سازی بیومس در غلظت‌های مختلف روغن حاوی PCBs از طریق نمودارهای ارایه شده در این فصل تعیین شده است. مقایسه میزان متان تولید شده در نمونه‌های شاهد با سایر ویال‌ها نشانگر میزان بازدارندگی روغن حاوی PCBS بود.

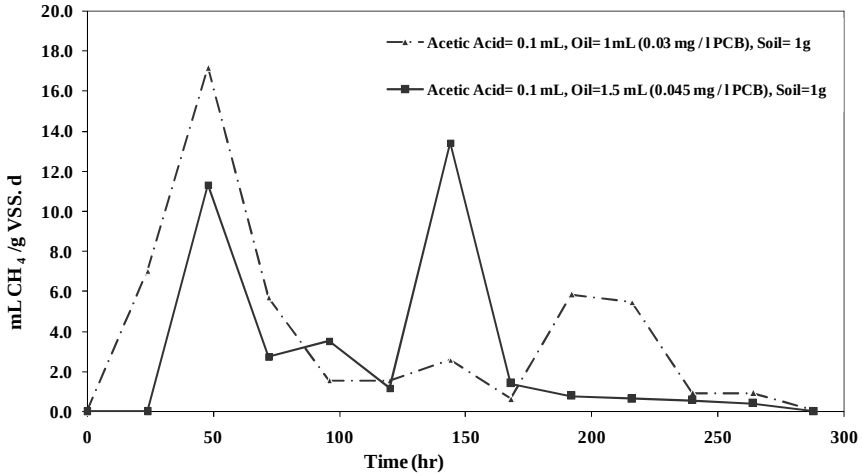


شکل ۲: مقایسه میزان تولید گاز نمونه‌های شاهد و نمونه‌های با مقادیر روغن کم با استفاده از بیومس با و بدون افزودن خاک



شکل ۳: میزان تولید گاز در نمونه‌های با غلظت متوسط با و بدون استفاده از خاک

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]
www.mui.ac.ir



شکل ۴: میزان تولید گاز در نمونه‌های با مقادیر بالای روغن حاوی PCBs، بدون استفاده از خاک

جدول ۲: مقادیر تجمعی تولید گاز در ویال‌های مورد استفاده در این مطالعه

شماره نمونه SMA	میزان تجمعی تولید گاز (mL)	شماره SMA	میزان تجمعی تولید گاز (mL)
۱	۱۶/۷	۸	۴۶,۷
۲	۱۶/۸	۹	۴۱/۲
۳	۳۳	۱۰	۲۳/۱
۴	۱۴	۱۱	۲۰/۴
۵	۱۵/۹	۱۲	۳۳/۴
۶	۱۶/۴	۱۳	۱۶
۷	۲۵,۸	۱۴	۶

بحث

جدول ۲ مقادیر تجمعی تولید گاز در ویال‌ها را نشان می‌دهد. همان طور که از شکل ۲ مشاهده می‌شود، باکتری‌ها، در ابتدای راه‌اندازی بدون تأخیر شروع به تجزیه سوبستره کرده‌اند. اولین پیک ایجاد شده در متان‌سازی ویژه بر حسب mL CH_4/g.VSS. d در اولین روز راه‌اندازی صورت گرفت. بیشترین پیک تولید گاز در ویال حاوی روغن و در روز دوم راه‌اندازی ویال‌ها اتفاق افتاد. این نمودار نشان می‌دهد که روغن حاوی PCBs نیز مورد تجزیه قرار گرفته است. نمودار تولید گاز حاصل از تجزیه روغن نسبت به نمودارهای شاهد در سطح بالاتری قرار گرفته است و در نهایت تا روز دوازدهم با کاهش مواد آلی موجود در سوبستره، تولید گاز پایان پذیرفت. میزان تولید گاز در اولین پیک در ویال حاوی خاک بیشتر از ویال بدون خاک بود. با توجه به نمودار شکل ۲ و ۴ در مقادیر بیش از ۱ میلی‌لیتر روغن، میکروارگانیسم‌ها با یک تأخیر ۲۴ ساعته فعالیت خود را جهت تجزیه نمودن سوبستره آغاز کردند. این امر به دلیل وجود روغن حاوی PCBs در مخلوط سوبستره می‌باشد. اما اولین پیک تولید گاز به طور تقریبی در روز دوم مشاهده شد. تولید گاز در ویال حاوی خاک در روز دوم بیشتر بوده، اما شیب تند کاهش آن در روزهای بعدی نشان می‌دهد

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]
www.mui.ac.ir

که میکروارگانیسم‌ها، سایر مواد آلی موجود در سوبستره را تجزیه نموده، تجزیه نمودن روغن به آرامی ادامه دارد. میکروارگانیسم‌ها همانند حالت بدون روغن، ولی با یک روز تأخیر فعالیت می‌نمایند. تا روز دوازدهم این روند ادامه یافته، تا در نهایت تولید گاز به پایان می‌رسد. در شکل ۴ افزایش زمان خو گرفتن میکروارگانیسم‌ها به محیط مشخص گردیده است. یعنی با افزایش مقدار روغن حاوی PCB فعالیت میکروارگانیسم‌ها از دو روز بعد از راه‌اندازی آغاز گردیده است. شروع فعالیت میکروارگانیسم‌ها از مقادیر کم تا مقدار ۱ میلی‌لیتر روغن حاوی PCB به طور تقریبی از ابتدای روز اول و از مقادیر بیشتر از ۱ میلی‌لیتر فعالیت میکروارگانیسم‌ها از ابتدای روز دوم شروع می‌شود. همان طور که در نمودارها مشخص است، هر چه مقدار روغن حاوی PCB در ویال‌ها بیشتر گردد، زمان شروع فعالیت میکروارگانیسم‌ها طولانی‌تر گردیده، راندمان کاهش COD، کاهش محسوسی پیدا کرده است. یافته‌های حاصل از آزمایش COD در ویال‌هایی که به جای استفاده از لجن، از ۲ گرم خاک آلوده به روغن حاوی PCB در آن‌ها استفاده شده است، کاهش COD بین ۴۰ تا۷۰ درصد می‌باشد. راندمان حذف COD در ویال‌های با مقادیر مختلف روغن حاوی PCB بدون استفاده از خاک بین ۳۸/۵ تا ۶۴ درصد بوده است. در ویال‌های ۴، ۵ و ۶ به ترتیب با حفظ شرایط ویال‌های ۱، ۲ و ۳ به هر کدام ۰/۰۲ میلی‌لیتر روغن حاوی PCB اضافه گردید. با حذف COD بین ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش یافته است. اما با کاهش استفاده از اسید استیک به ۰/۱ میلی‌لیتر و افزایش مقدار روغن حاوی PCB در ویال‌های ۷، ۸ و ۹ همراه با ۱ گرم خاک آلوده به روغن راندمان حذف COD افزایش یافته است. در ویالی که مقدار روغن ۰/۵ میلی‌لیتر می‌باشد، راندمان حذف COD از ۵۰ درصد به ۴۱ درصد کاهش یافته است. به همین ترتیب راندمان حذف COD با اضافه نمودن مقدار روغن به ویال‌ها کاهش یافته است، بیشترین درصد حذف COD (حدود ۷۰ درصد) در ویال‌هایی اتفاق افتاده است که فقط حاوی ۲ گرم خاک می‌باشند.

با استفاده از حدود ۱/۵-۰/۰۲ میلی‌لیتر روغن خام به ویال‌های مورد مطالعه، غلظت PCBs افزوده شده در گستره ۰/۰۴۵ ppm – ۰/۶ ppb محاسبه شد. یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که در غلظت‌های پایین با استفاده از خاک آلوده به روغن حاوی PCB به جای لجن، راندمان حذف COD افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای که Diana و همکاران بر روی تجزیه بیولوژیکی PCBs با استفاده از رآکتور با بستر ثابت انجام دادند، نیز تجزیه بیولوژیکی PCBs را نشان داد (۷). همچنین مطالعه Fava و همکاران بر روی میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده PCBs در لاگون‌های فاضلاب شهر نشان داد که میکروارگانیسم‌های مختلفی در شرایط بی‌هوازی قادر به تجزیه PCBs می‌باشند (۸). راندمان حذف COD لجن حدود۶۰ درصد بوده، که با اضافه نمودن اسید استیک به لجن، راندمان حذف COD افزایش می‌یابد. راندمان حذف COD در ویال‌های با مقادیر مختلف روغن حاوی PCB بدون استفاده از خاک بین ۳۸/۵ تا ۶۴ درصد بود. بیشترین درصد حذف COD (حدود ۷۰ درصد) در ویال‌هایی اتفاق افتاد که فقط حاوی ۲ گرم خاک بودند. در ویال‌های حاوی روغن، بیشترین راندمان حذف COD در شرایطی اتفاق می‌افتد که روغن و اسید استیک در غلظت‌های پایین و به نسبت برابر در ویال وجود داشته باشند. با افزایش مقدار روغن از ۰/۱ میلی‌لیتر راندمان حذف COD کاهش می‌یابد و هر چه مقدار روغن افزایش یابد، راندمان حذف COD کاهش بیشتری خواهد داشت. نتایج به دست آمده از آزمایش SMA نشان داد که سوبستره ورودی در شرایط بدون روغن حاوی PCB و در شرایطی که روغن حاوی PCBs در مقادیر بین ۰/۰۲ میلی‌لیتر تا ۰/۳ میلی‌لیتر در آن وجود دارد، در روز اول راه‌اندازی، بدون تأخیر توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه می‌شود. به علاوه در ویال SMA که مقدار روغن حاوی PCBs برابر با ۰/۱ میلی‌لیتر روغن بود، حداکثر متان‌سازی ویژه (۴۶/۷ mL CH_4/g VSS. d) را داشت. و در مقادیر ۰/۲ و ۰/۳ میلی‌لیتر روغن حاوی PCBs، متان تولیدی به ازای گرم VSS در روز به ترتیب به ۲۳/۱ و

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]

www.mui.ac.ir

۲۰/۴ می‌رسد. با اضافه نمودن مقادیر ۱ و ۱/۵ میلی‌لیتر روغن حاوی PCBs در ویال‌های SMA بعدی میزان تولید تجمعی گاز به شدت کاهش یافته، به ترتیب به ۱۶ و ۶ میلی‌لیتر به ازای گرم VSS در روز می‌رسد.

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشترین راندمان حذف COD ویال‌های حاوی روغن در شرایطی اتفاق افتاده است که مقدار روغن و اسید استیک موجود در آن‌ها در غلظت‌های پایین و به نسبت برابر بوده است. همچنین غلظت بهینه روغن حاوی PCBs در ویال‌های SMA که حداکثر متان‌سازی ویژه را داشت، برابر ۰/۱ میلی‌لیتر به همراه ۰/۱ میلی‌لیتر سوبستره کمکی اسید استیک به دست آمد و در مقدار روغن ورودی ۱/۵ میلی‌لیتر به همراه سوبستره کمکی اسید استیک، غلظت بازدارنده بوده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی انجام شده در قالب طرح ارتباط دانشگاه و صنعت، با استفاده از گرانت اعطایی شرکت سهامی ذوب‌آهن اصفهان است، که بدین وسیله از مساعدت به عمل آمده قدردانی می‌گردد.

References

1. World health organization (WHO). Polychlorinated biphenyls and triphenyls: Environmental Health Criteria (EHC) [Online]. 1993; Available from: URL: www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/
2. Mondello FJ. 'Microbial Bioremediation of Polychlorinated Biphenyls: Applicability to the Former GE Canada Transformer Manufacturing Facility Located in Guelph, Ontario, General Electric Company', GE Global Research Technical Information Series [Online]. 2002; Available from: URL: www.crd.ge.com/cooltechnologies/pdf/2002grc022.pdf/
3. Qingzhong WU, Kevin RS. Microbial Reductive Dechlorination of Arochlor1260 in anaerobic slurries of Estuarine Sediments. Washington (DC): American Public Health Association; 1997.
4. Borazjani H, Wiltcher D, Diehl S. Bioremediation of Polychorinated Biphenyls and Petroleum contaminated soil. carolina: American Science Press; 2005.
5. Amin MM, Zilles JL, Greiner J, Charbonneau S, Raskin L, Morgenroth E. Influence of the antibiotic erythromycin on anaerobic treatment of a pharmaceutical wastewater. Environ Sci Technol 2006; 40(12): 3971-7.
6. Eaton AD, Franson MA, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard methods for the examination of water & wastewater. Washington (DC): American Public Health Association; 2005.
7. Gioia DD, Bertin LB, Zanaroli G, Marchetti L, Fava F. Polychlorinated biphenyl degradation in aqueous wastes by employing continuous fixed-bed bioreactors. Process Biochemistry 2006; 41(4): 935-40.
8. Fava F, Zanaroli G, Young LY. Microbial reductive dechlorination of pre-existing PCBs and spiked 2,3,4,5,6-pentachlorobiphenyl in anaerobic slurries of a contaminated sediment of Venice Lagoon (Italy). FEMS Microbiol Ecol 2003; 44(3): 309-18.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]

www.mui.ac.ir

Investigating the inhibitory effect of polychlorinated biphenyls oils (PCBs) on anaerobic biomass by specific methanogenic activity (SMA)*

Heshmatollah Moradpour[1], Mohammad Mehdi Amin[2], Mahnaz Nikaeen[3], Arash Shafiee[4], Reza Molaei[4], Amin Sabouri[4], Mohammad Ghasemian[5], Fahimeh Teimouri[1]

Abstract

Background: In this study, the inhibition rate of different oil concentrations containing PCBs (1242 and 1254 PCB Arochlors) on the anaerobic biomass was investigated by Specific Methanogenic Activity using the vials with volume of 120 ml.

Methods: Original samples were divided into two groups: with soil containing PCBs and without PCBs and the control samples in both cases were just contained substrate, without adding oil. The concentrations were evaluated in three categories: low, moderate and high values, classified and compared together and with the control samples.

Findings: the findings of this study indicated that 70% of the COD removal occurred in vials containing only two grams of soil. Biodegradation of PCBs containing oil was occurred by microorganisms without any delay in absence of oil containing 0.02 to 0.3 ml PCBs and without using oil containing PCBs.

Conclusion: Maximum specific methane building happened in vials containing 0.1 ml oil. Thus optimal concentrations of oil containing PCBs vials that had maximum specific methanognic activity were equal to 0.1 ml with 0.1 ml of acetic acid as auxiliary substrate. And in the 1.5 ml oil input together with the Acetic acid as auxiliary substrate the concentration was inhibitor.

Key words: Anaerobic Biomass, Polychlorinated Biphenyls, Specific Methanogenic Activity.

*This article was extracted from research project by Isfahan University of Medical Sciences.

1- MSc of Environmental Health Engineering, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2- Associate Professor, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)
Email: amin@hlth.mui.ac.ir
3- Associate Professor, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
4- BSc, Isfahan Steel Company, Isfahan, Iran.
5- MSc of Environmental Health, Tehran Wastewater Engineering Company, Tehran, Iran.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-29]

www.mui.ac.ir