دانشگاه علوم پزشکی قزوین

بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

به نام خدا

مطالعه کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR) دارای آنزیم در تصفیه فاضلاب سنتتیک صنعتی حاوی ۲و۴ دی کلروفنل

استاد راهنما:
دکتر رضا قنبری

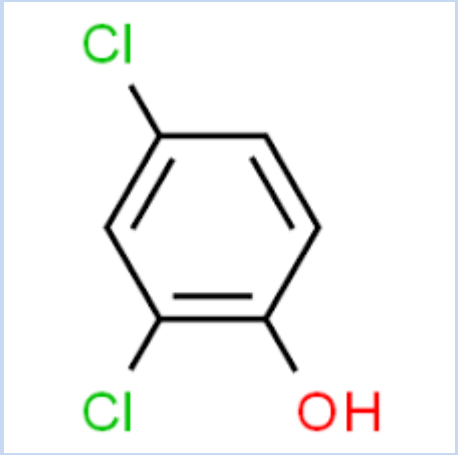
اساتید مشاور:
دکتر حمزه علی جمالی
دکتر رضا درویشی چشمه سلطانی

دانشجو:
عادل کامیاب رودسری
دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط

بهمن – ۱۴۰۰

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مقدمه و بیان مساله



C6H4Cl2O

✓ ۲و۴ دی کلروفنل

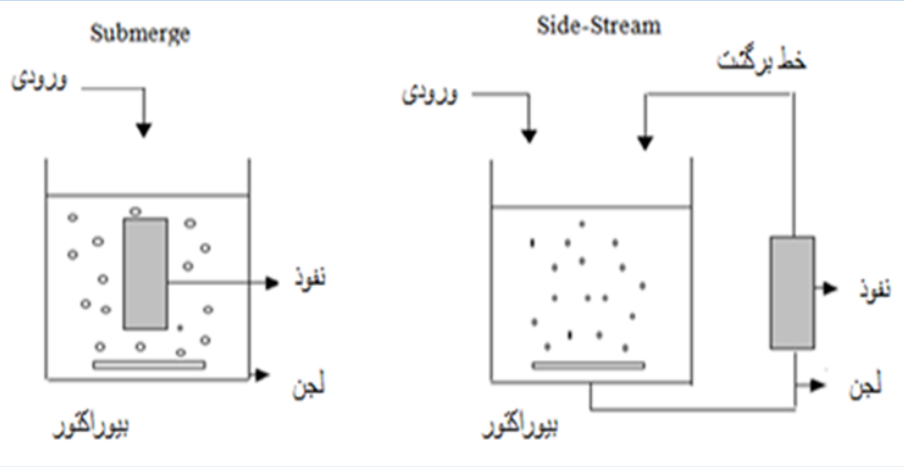
- ترکیب آروماتیک کلرینه
- بسیار سمی در میان طیف وسیعی از ترکیبات گروه کلروفنل
- آلاینده پر خطر از نظر EPA
- بصورت وسیع در پساب پالایشگاه های نفت و پساب صنایع گوناگون مانند پلاستیک سازی، کاغذ سازی، ساخت رزین و صنایع تولید زغال
- علاوه بر اثرات جبران ناپذیر در اکوسیستم ⟺ اثرات نامطلوبی همچون جهش زایی و ایجاد سرطان

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مقدمه و بیان مساله

✓AnMBR (Anaerobic Membrane Bioreactor)

❑شامل یک راکتور بی هوازی به همراه یک واحد فیلتراسیون غشایی

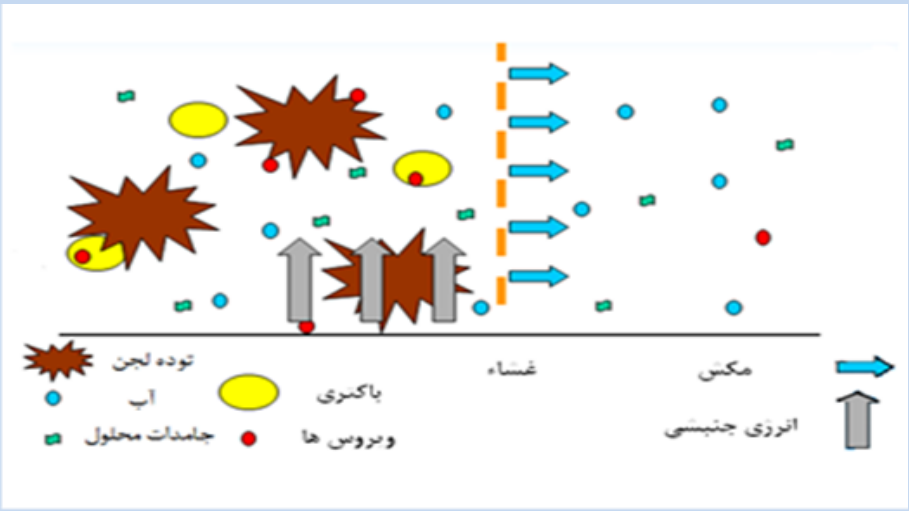


❖بارگذاری بالاتر به دلیل نگهداشت کامل بیومس و تماس بیشتر آن با فاضلاب

❖نیاز به فضای کمتر

❖تولید پساب باکیفیت و فاقد جامدات معلق

❖پروسه پایدارتر به دلیل عدم فرار جامدات از سیستم



دانشگاه علوم پزشکی قزوین

اهداف پژوهش

هدف کلی:
تعیین کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR) به همراه آنزیم در تصفیه فاضلاب سنتتیک صنعتی حاوی ۲و۴ دی کلروفنل.

اهداف اختصاصی :

۱. تعیین تاثیر OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف ۲و۴ دی کلرو فنل

۲. تعیین تاثیر OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD

۳. تعیین تاثیر غلظت ۲و۴ دی کلرو فنل بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذفCOD

۴. تعیین تاثیر غلظت COD ورودی بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD

۵. تعیین تاثیر آنزیم پراکسیداز ترب کوهی (HRP) در کاهش ۲و۴ دی کلروفنل

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

سوالات پژوهشی

۱. آیا OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف ۲و۴ دی کلروفنل تاثیردارد؟

۲. آیا OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیردارد؟

۳. آیا غلظت ۲و۴ دی کلرو فنل بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیر دارد؟

۴. آیا غلظت ورودی COD بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیردارد؟

۵. آیا آنزیم پراکسیداز ترب کوهی (HRP) در کاهش ۲و۴ دی کلروفنل تاثیر دارد؟

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مروری بر مطالعات و متون گذشته

محققین	سال	یافته ها	نام و نوع مجله
Du و همکاران	۲۰۱۹	تحقیقات این گروه حاکی از این نتیجه بوده که: پس از ۱۳۰ روز بهره برداری از سیستم هر دو MBR راندمان بهینه حذف برای NH_4^+-N و۲و۴-دی کلروفنل به ترتیب برابر با بیش از ۹۵ درصد و (۱.۵۴± ۹۶.۴۷) درصد را نشان دادند(۲).	
Sierra و همکاران	۲۰۱۹	نتایج مطالعه نشان داد که در مقایسه با UASB، فرایند AnMBR پایداری بالاتری را ، احتمالاً به دلیل افزایش احتمالی زیست توده آن نشان می دهد(۴).	
Li و همکاران	۲۰۲۰	هر دو AnMBR عملکرد حذف آلی خوبی را باراندمان حذف COD و BOD به ترتیب حدود ۸۹ ٪ و ۹۳ ٪ نشان دادند . میزان حذف جامدات معلق (SS) نیز در هر دو بیوراکتور به مقدار ۱۰۰ درصد گزارش شد.	

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مروری بر مطالعات و متون گذشته

محققین	سال	یافته ها	نام و نوع مجله
Núria Basset و همکاران	۲۰۱۶	سیستم AnMBR به راندمان حذف (COD)، ۹۶.۷±۲.۷٪ دست یافت. حداکثر نرخ بار آلی(OLR) به‌دست‌آمده در این مطالعه $3.4 kgCOD\ M^{-3}\ D^{-1}$ بود(۵).	
درخشانی و همکاران	۲۰۱۶	نتایج تحقیقات این افراد در مورد کارایی سیستم بیورآکتور غشایی مستغرق در مقیاس پایلوت نشان داد که این سیستم مقادیرTSS، COD و کدورت را در تمام زمان‌های ماند هیدرولیکی مورد مطالعه(۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ ساعت) در مقایسه با سیستم‌های متعارف تصفیه فاضلاب با درصدهای بالایی حذف نمود(۱).	
Garcia و همکاران	۲۰۲۱	برای تخریب همزمان فنل و رزورسینول به ترتیب مقدار ۲۰۰۰ و ۸۰۰ میلیگرم در لیتر از این مواد با دوره بهره برداری ۷۷ روز به سیستم وارد شد. درنتیجه دریافتند که درصد حذف برای هر دو شرایط این آلاینده های مطرح شده تا ۱۰۰ درصد بود. دمای بهره برداری هر دو سیستم در دمای مزوفیل ۳۵ - ۳۶ درجه سانتیگراد بود	

جمع بندی و نتیجه گیری بیان مسئله

- با توجه به اینکه در سال های اخیر **توجه چشمگیری** روی گسترش **فرآیند بیوراکتورهای غشایی هوازی** صورت گرفته است،از آنجایی که **تصفیه بی هوازی** برای حذف ترکیبات مختلف تاکنون بکار گرفته شده **ولی تصفیه بی هوازی توسط بیوراکتور غشایی بی هوازی مجهز به الیاف فیبر توخالی تاکنون برای حذف ترکیبات کلروفنلی** عملکرد آن مورد بررسی قرار گرفته نشده است، بنابراین این سیستم می تواند به عنوان **یک جایگزین مناسب سیستم های متداول تصفیه پساب** مورد استفاده قرار گیرد.

- **تشخیص، شناسایی و تعیین میزان ترکیبات فنلی** در محیط زیست و به ویژه منابع آب و پایش های زیست محیطی آن اهمیت زیادی در کنترل انتشار این مواد و کاهش اثرات این آلاینده ها بر محیط زیست دارد.

- بنابراین استفاده از این سیستم ها با توجه به مزایایی که نسبت به سیستم های متداول دارند، جهت **رفع نگرانی های زیست محیطی** به عنوان **فرآیندی سبز** می تواند مشکل گشا باشد.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

✓ نوع مطالعه:

تجربی – کاربردی، در مقیاس آزمایشگاهی (Lab-Scale)

✓ جامعه و مکان پژوهش:

مطالعه حاضر بر روی فاضلاب سنتتیک ورودی و پساب خروجی از سیستم AnMBR طراحی شده، در آزمایشگاه پایلوت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام پذیرفت.

✓نمونه ها و روش نمونه گیری:

نمونه برداری از پساب خروجی به صورت روزانه صورت گرفت و در ظروف آزمایشگاهی مناسب برای انجام آزمایشات مختلف نگهداری شد.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

✓ **روش های اندازه گیری و سنجش متغیرهای پژوهش:**

اندازه گیری پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه با استفاده از روش های استاندارد ذکر شده در کتاب روش های استاندارد برای آزمایش های آب و فاضلاب انجام گرفت.

ابزار گردآوری داده ها:

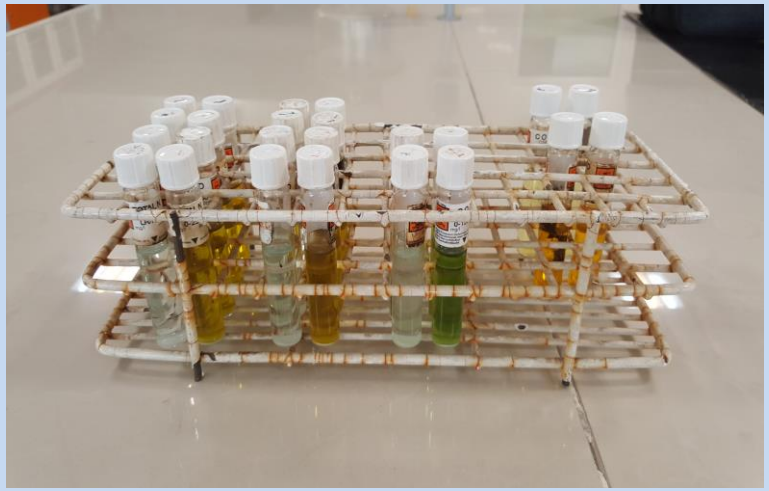
راکتورCOD استفاده شده در مطالعه

ترازوی مورد استفاده

مولتی متر استفاده شده در مطالعه

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

ابزار گردآوری داده ها:



تصویر نمونه های COD مورد استفاده در تحقیق

کدورت سنج

تصویر DR-6000 مورد استفاده در این تحقیق

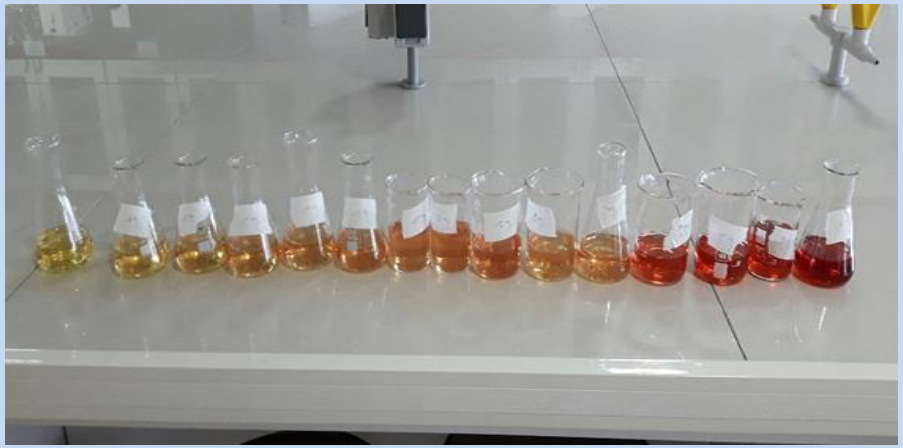
آون

EC متر

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

ابزار گردآوری داده ها:

تصویر نمونه های آماده شده

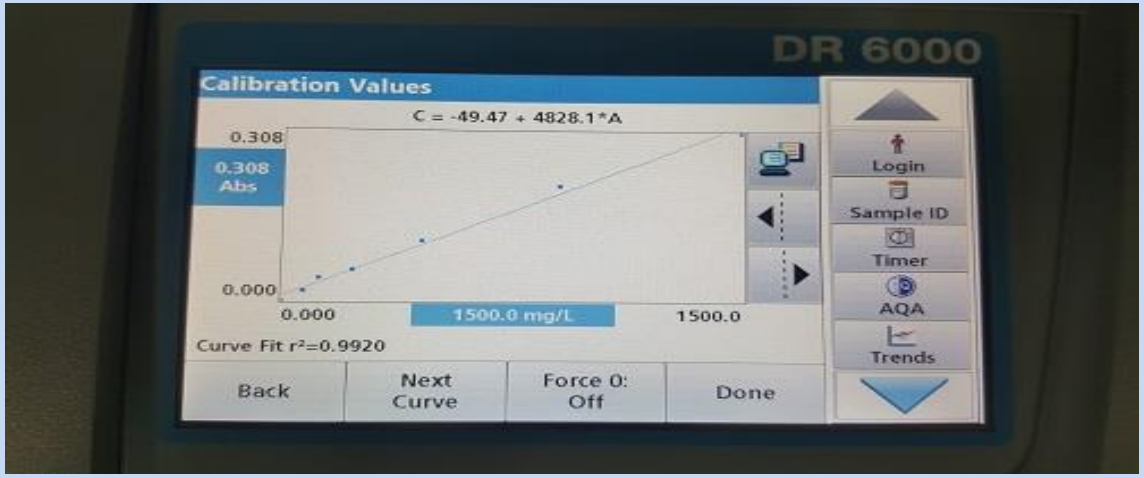


نمونه های آماده شده به روش ۴ –آمینو آنتی پیرین برای تعیین میزان ۲و۴ دی کلروفنل

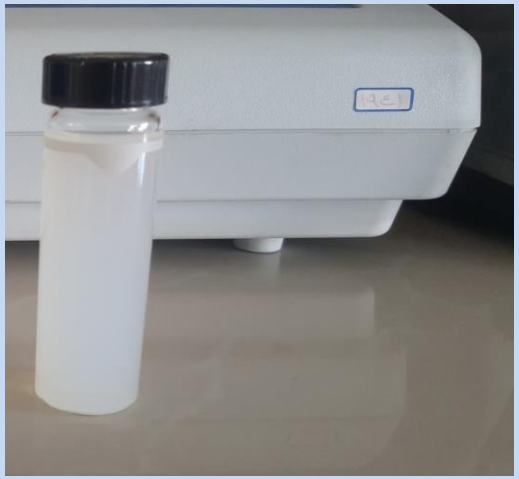
ابزار گردآوری داده ها:

آزمایشات جامدات کل و معلق

اندازه گیری کدورت نمونه های ورودی و خروجی



رسم منحنی های استاندارد



مواد و روش کار

✓بهره برداری و راه اندازی راکتور

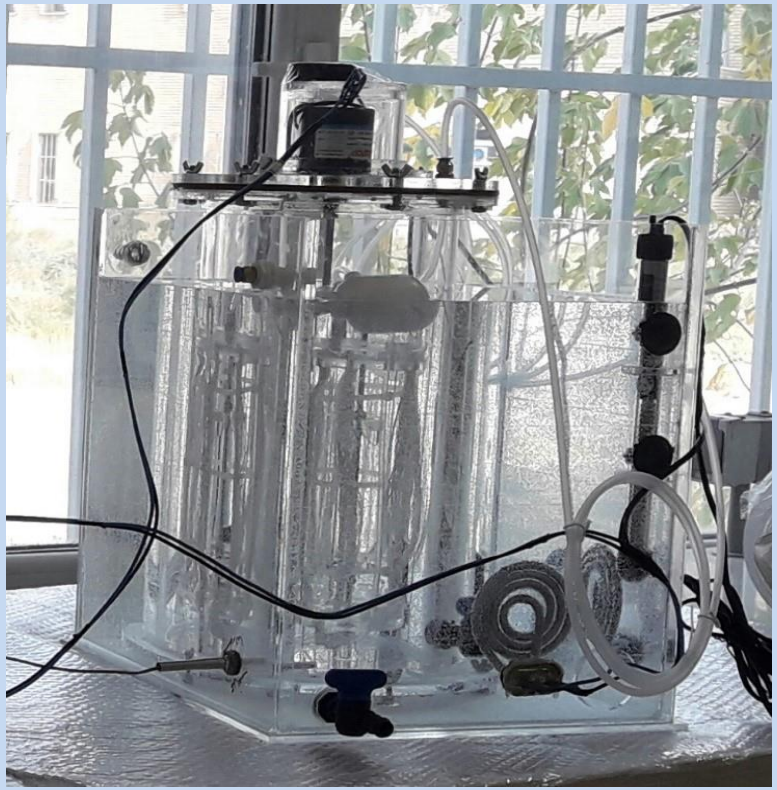
- ❑پایلوت بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR)
- ❑ساخت فاضلاب سنتتیک
- ❑بذردهی راکتور

✓پایلوت بیوراکتور غشایی بی هوازی(AnMBR)

این راکتور زیستی از یک مخزن استوانه با حجم کلی ۷۳۳ / ۸ لیتر و با حجم کاری ۸ لیتر از جنس پلکسی گلاس تشکیل شده که در داخل حمام آب گرم قرار گرفته است. جاگذاری ماژول غشا در این بیورآکتور به شکل مستغرق در درون رآکتور اصلی است که بدین منظور از غشاهای الیاف توخالی از جنس پلی پروپیلن ساخت شرکت Hydro1 کشور انگلستان استفاده گردیده است. لوله تغذیه سوبستره (همان فاضلاب خام) و همچنین لوله ی خروجی پساب در قسمت بالای رآکتور تعبیه شده است.(شکل های ۱و۲)

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار



شکل۱) تصویر پایلوت مورد استفاده در این تحقیق

شکل۲) تصویر غشاهای الیاف تو خالی

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

✓برای تنظیم میزان تزریق سوبسترە و میزان پساب خروجی از سیستم، از **دو پمپ پری استالتیک** موازی استفاده گردید، که توسط یک **مولتی تایمر دیجیتال ساخت شرکت شیوا امواج** کنترل می شد. جهت حفظ درجه حرارت بیورآکتور در حد مطلوب و **ثابت نگه‌داشتن دما در رنج ۱ ± ۳۶ درجه سانتی‌گراد** از حمام آب گرم مجهز به گرماسازها با تعداد لازم استفاده شده بود که دمای آن با دماسنج دیجیتال کنترل می گشت. این گرماسازها به‌صورت عمود در دیواره‌های کناری حمام کار گذاشته شده بودند. در ضمن **برای یکنواختی دما**، آب داخل حمام به‌وسیله **یک پمپ آکواریوم به‌طور مداوم در حال چرخش** بود. از آنجایی که با تبخیر آب، املاح آن بر روی جداره حمام رسوب خواهد کرد از آب مقطر برای حمام آب گرم استفاده خواهد شد و سطح آن **برای جلوگیری از تبخیر آب مقطر** توسط کیسه های پلاستیکی (مخصوص ضربه گیری) مسدود شد.

مواد و روش کار

پایلوت مورد بهره برداری

پمپ های پری استالتیک

مولتی تایمر دیجیتال
ساخت شرکت شیوا امواج

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

✓آماده سازی فاضلاب سنتتیک

فاضلاب سنتتیک **حاوی ۲و۴ دی کلروفنل** مورد استفاده برای تغذیه راکتور به طور روزانه تهیه گردید و شامل مواد قندی ساده نظیر گلوکز، مواد مغذی و ریزمغذی مورد نیاز رشد بیولوژیکی خریداری شده از شرکت مرک بود .

بعد از راه‌اندازی سیستم با گلوکز و **حصول شرایط پایدار بهره‌برداری**، بعد از گذشت ۱۱۷ روز از شروع بهره برداری خودهی بیومس (زیست‌توده) بیورآکتور به ۲و۴ دی کلروفنل با غلظت ۵ میلی‌گرم بر لیتر آغاز می گردد. **میزان افزایش ۲و۴ دی کلروفنل** بعد از آداپته شدن بیومس، **به شکل پله‌ای بوده** و با الگوی ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر انجام شد.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

ترکیب فاضلاب سنتتیک(نوترینت‌های استفاده‌شده)

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	غلظت موردنیاز برای ساخت فاضلاب سنتتیک (mg/g COD)	غلظت موردنیاز برای ساخت محلول ذخیره (استوک) (g/lit)
کلرید آمونیوم	NH_4Cl	٤٥/٧٦	٤٥/٧٦
پتاسیم دی هیدروژن فسفات	KH_2PO_4	١٠/٠٠	١٠/٠٠
دی پتاسیم هیدروژن فسفات	K_2HPO_4	٣٢/٢٥	٣٢/٢٥
کلرید آهن	$FeCl_3$	١/٠٢١	١/٠٢١
کلرید کلسیم دوآبه	$CaCl_2.2H_2O$	٢/٠٦	٢/٠٦
سولفات منیزیم هفت‌آبه	$MgSO_4.7H_2O$	١٤/٢	١٤/٢
سولفات منگنز مونوهیدرات	MnSo4.H2O	٠/٣٥٥	٠/٣٥٥
کلرید کبالت شش‌آبه	$CoCl_2.6H_2O$	٠/٠٩٢	٠/٠٩٢
سولفات روی هفت‌آبه	$ZnSO_4.7H_2O$	٠/١٠٥٥	٠/١٠٥٥
مولیبدات آمونیوم چهارآبه	(NH4)Mo7O24.4H2O	٠/٤١٩٨	٠/٤١٩٨
سولفات مس پنج آبه	CuSo4.5H2O	٠/٠٢٣١	٠/٠٢٣١
اسید بوریک	H_3BO_3	٠/٠٢	٠/٠٢
نیترات نیکل	NiN2O6.6H2O	٠/٠٥٣	٠/٠٥٣

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

✓ **بذردهی راکتور**

برای بذردهی رآکتور از **لجن هاضم های بی هوازی تصفیه خانه جنوب تهران** استفاده شد.

لجن موردنظر پیش از تزریق به بیورآکتور طی دفعات مختلف با آب شهری شسته شد تا آشغال ها و مواد مزاحم آن حذف شوند.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

مواد و روش کار

مشخصات لجن مورد استفاده پس از شستشو برای بذردهی بیورآکتور در این مطالعه

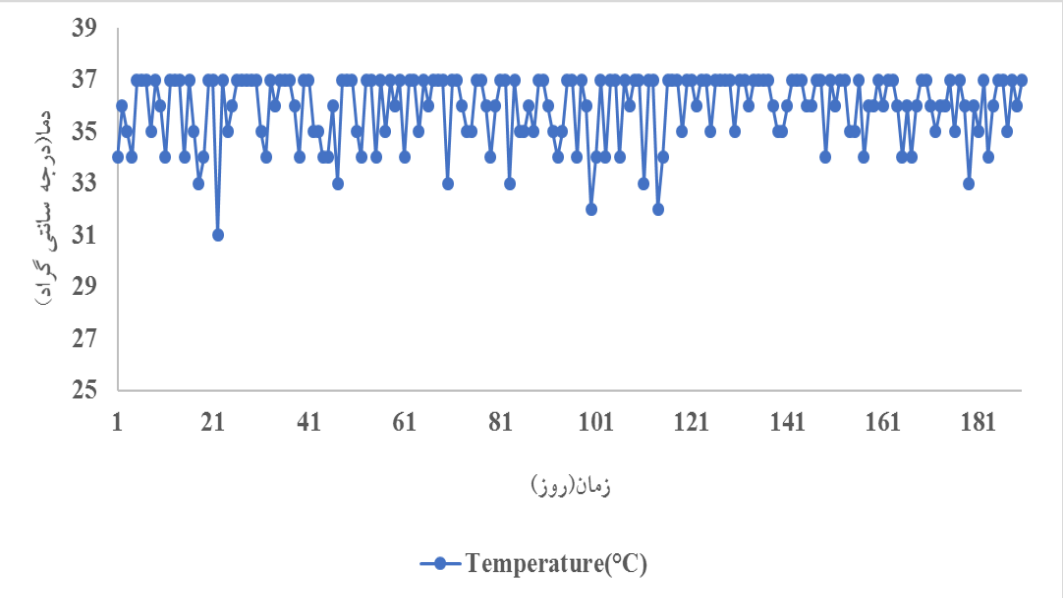
TSS (mg/lit)	VSS (mg/lit)	حجم مورداستفاده برای بذردهی (سی‌سی)
۲۱۰۸۲	۱۲۹۳۷	۲۰۰۰

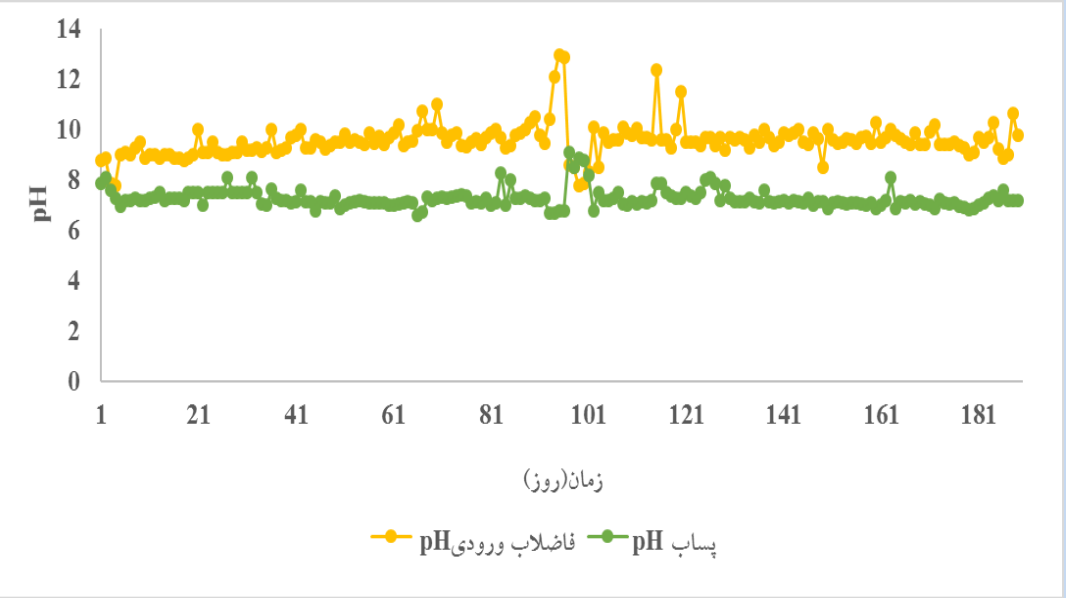
✓روش تجزیه و تحلیل داده ها:

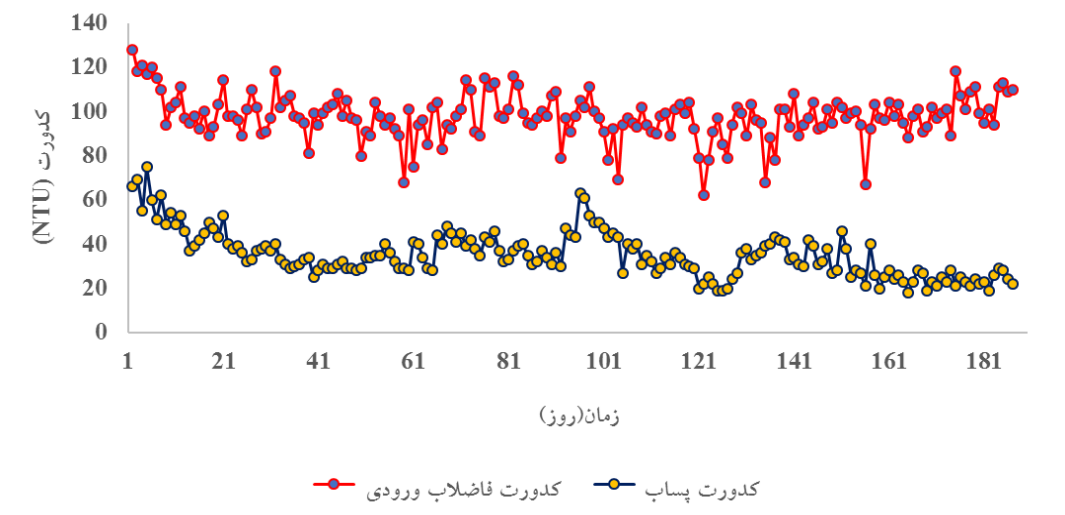
رسم **نمودارها** و **تجزیه و تحلیل داده ها** در این مطالعه با استفاده از **نرم افزار اکسل** انجام گرفت.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

یافته ها

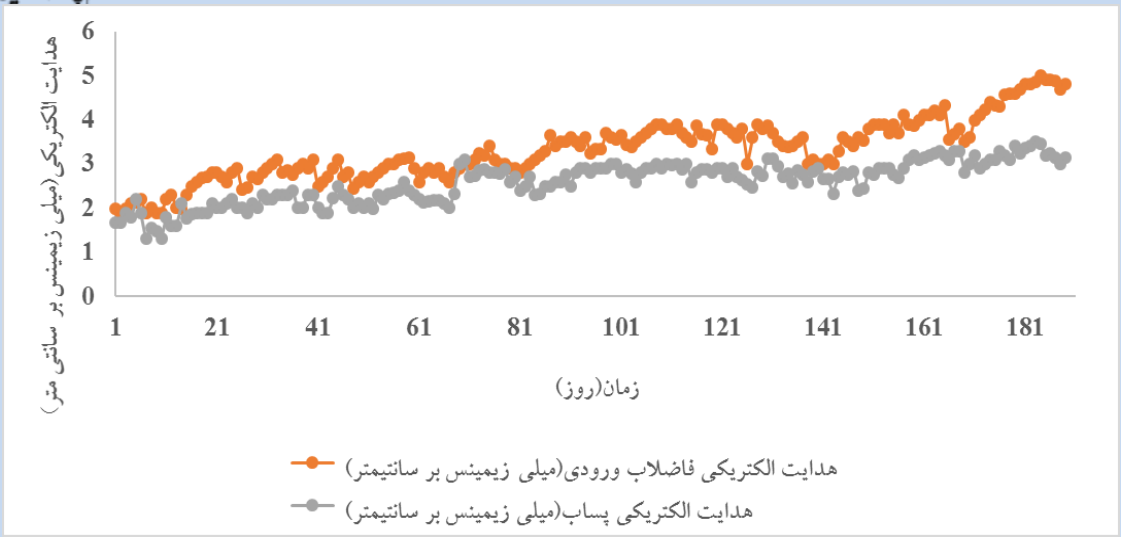


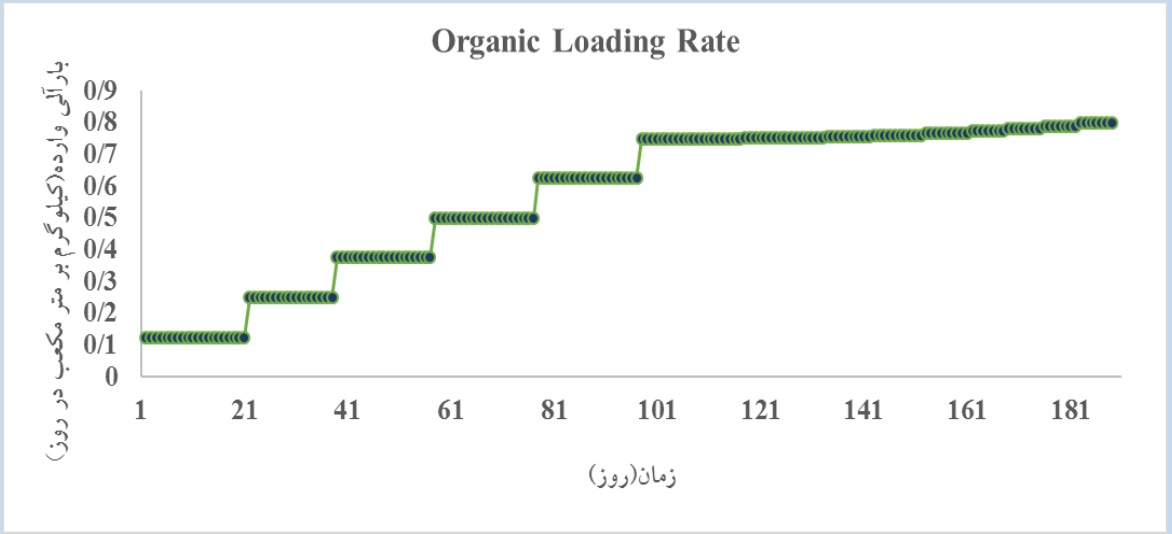


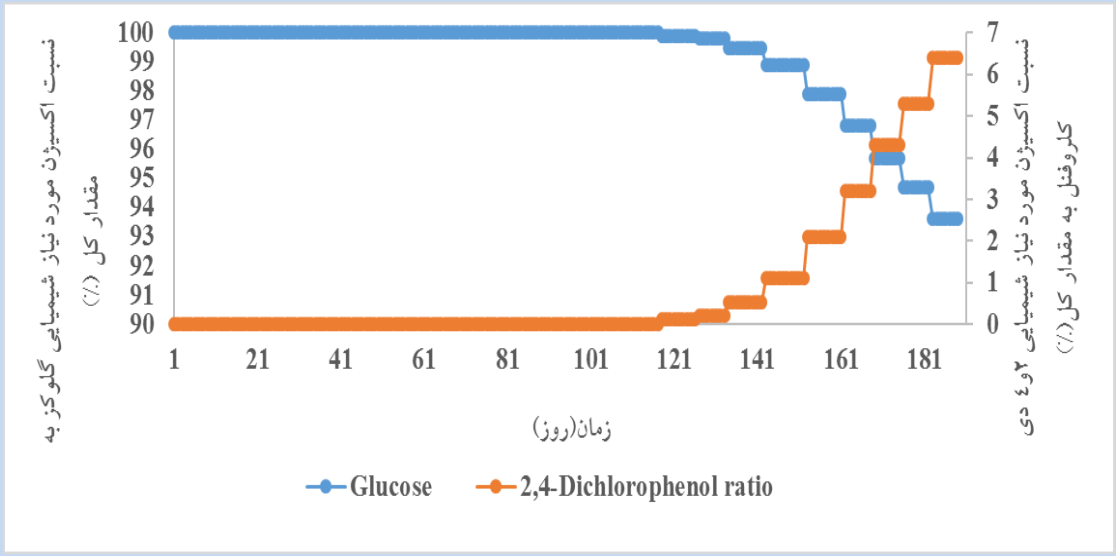


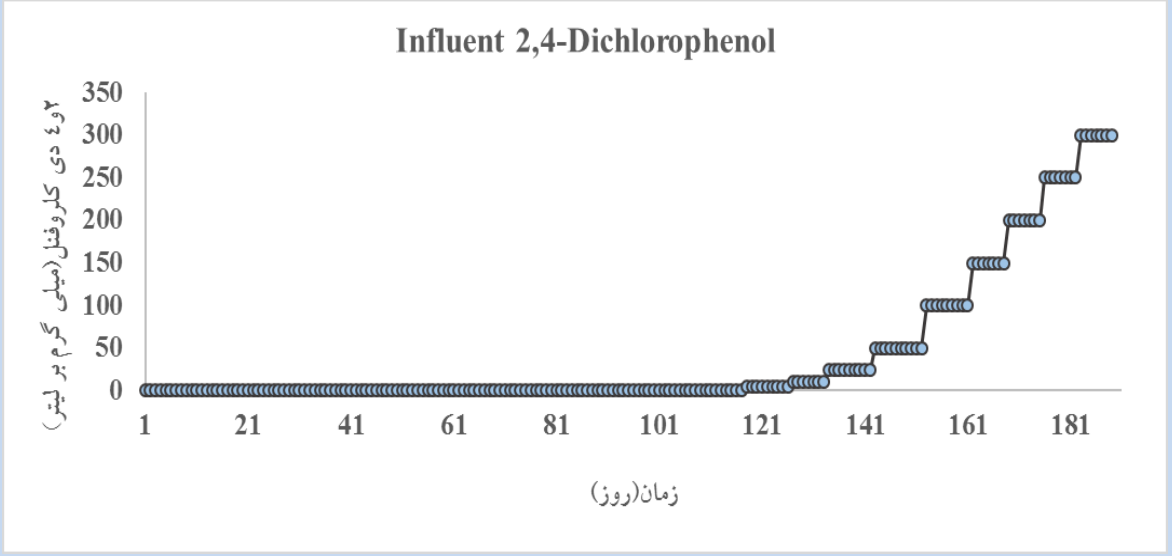
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

یافته ها



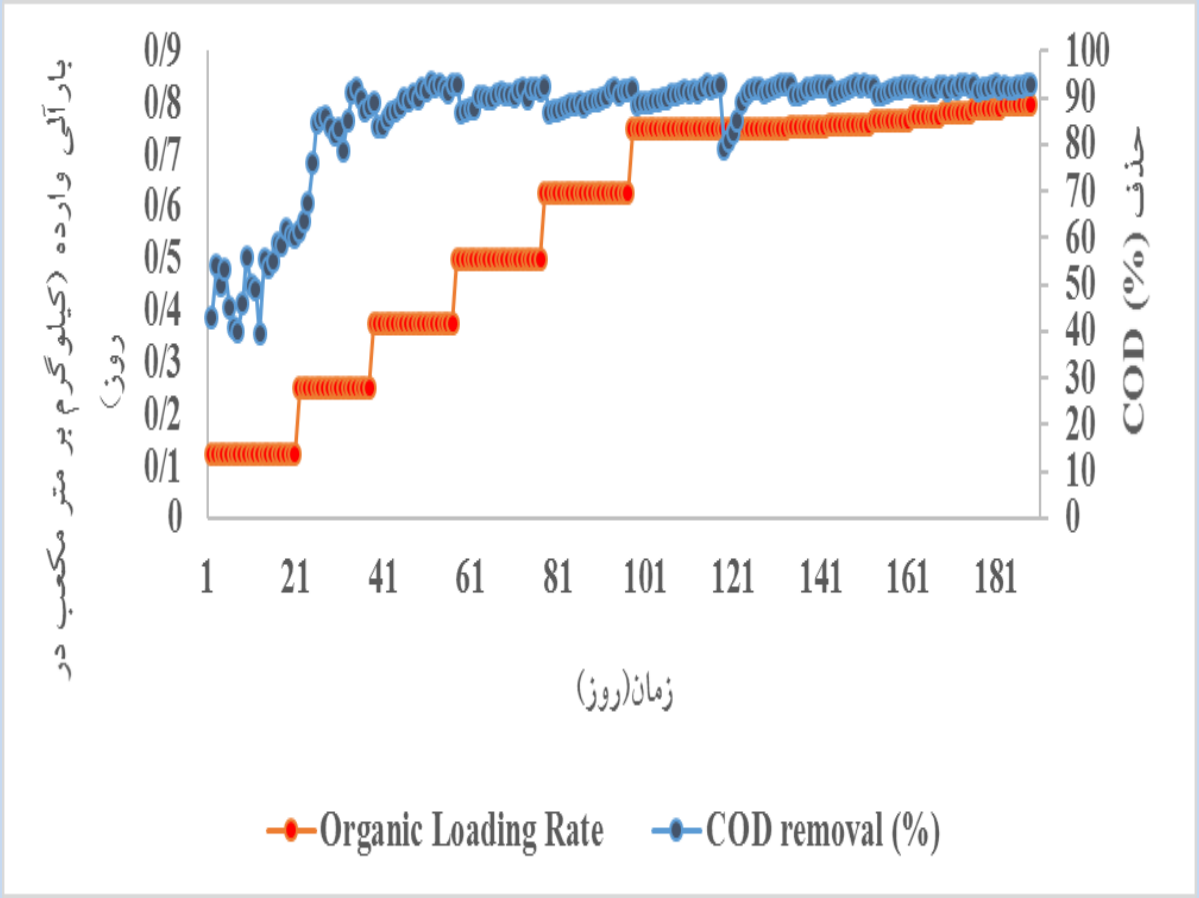


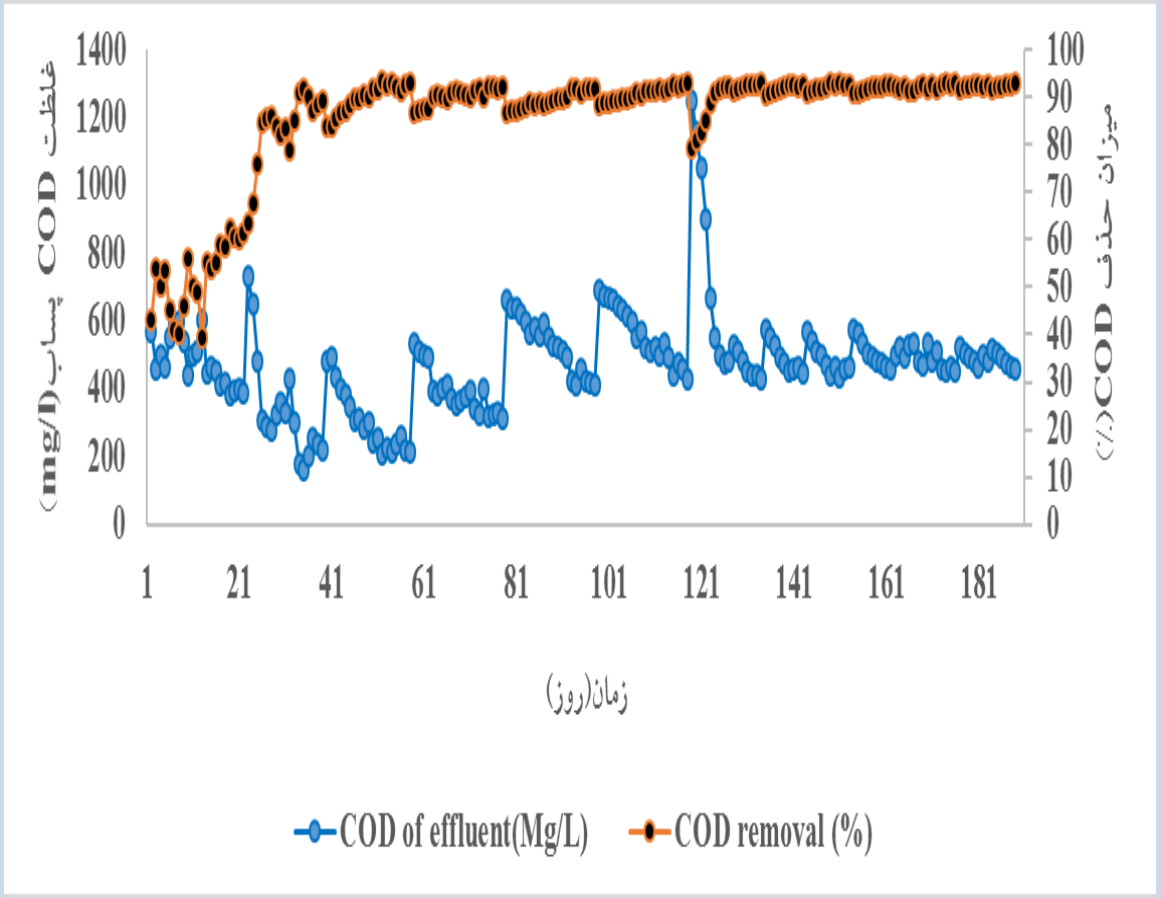




دانشگاه علوم پزشکی قزوین

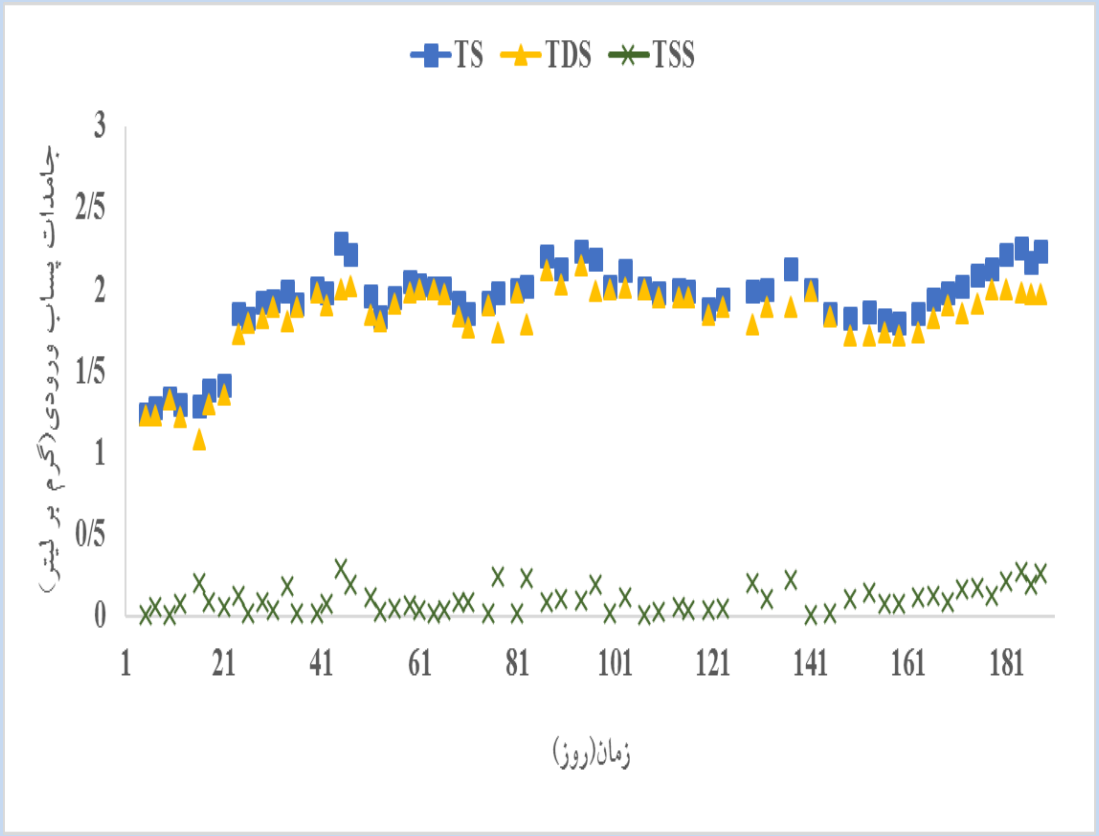
یافته ها

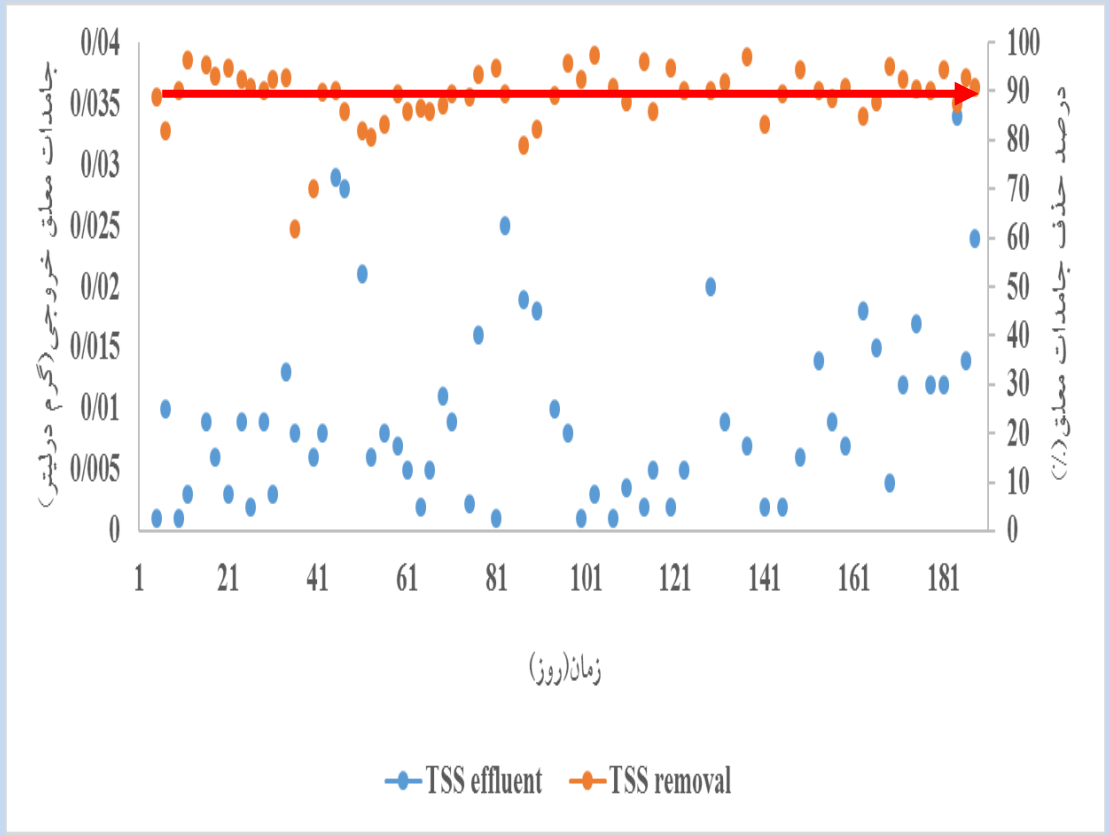




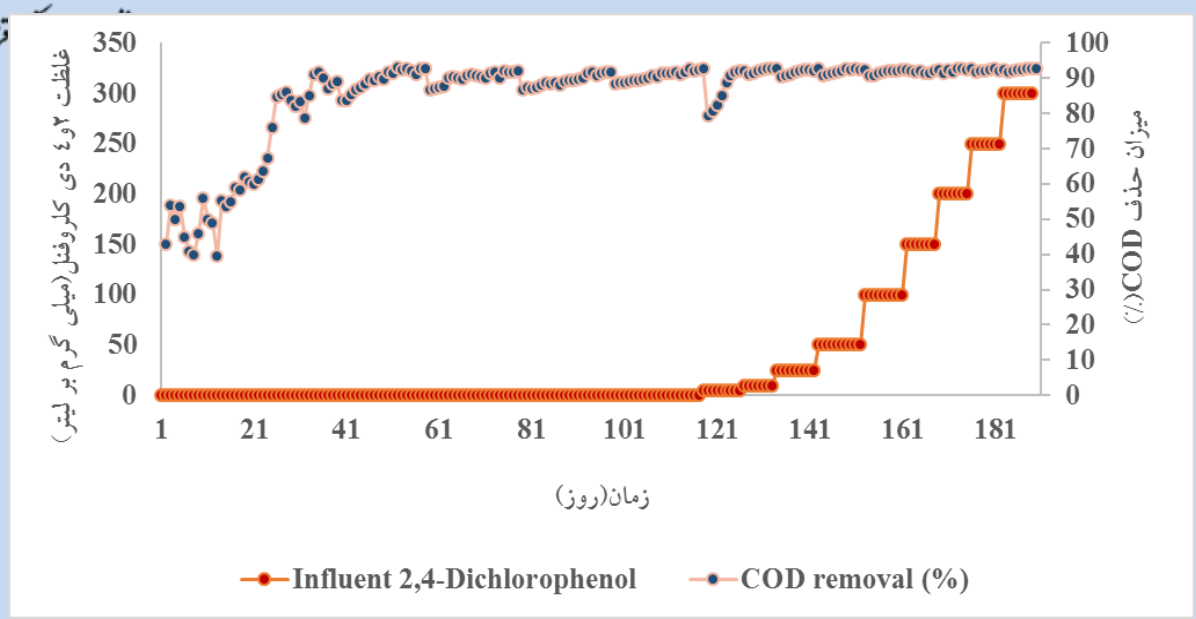
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

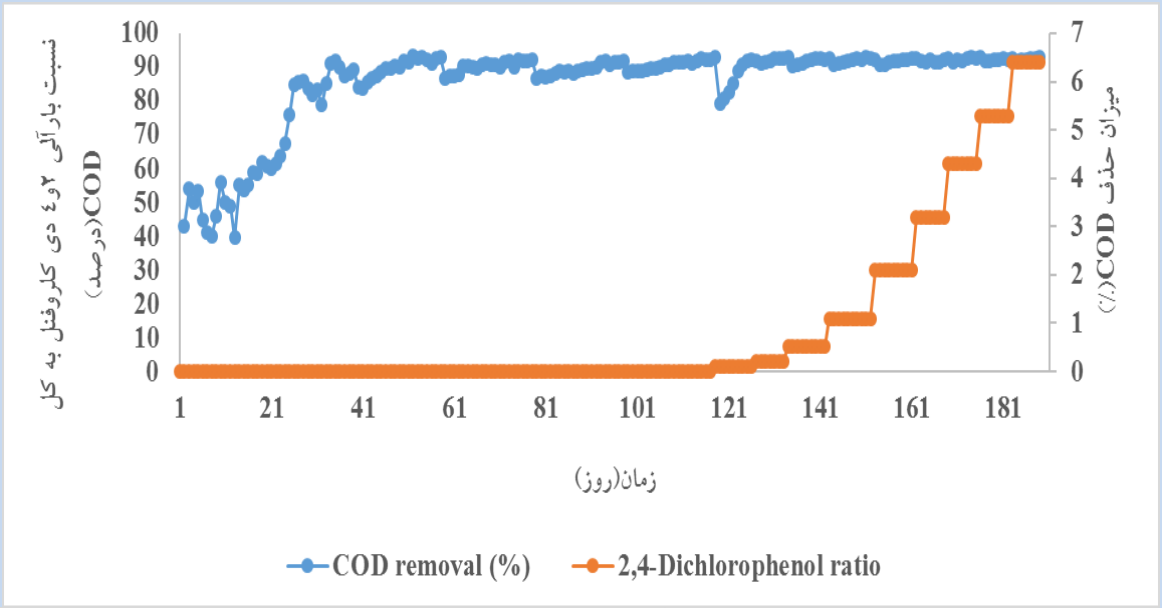
یافته ها

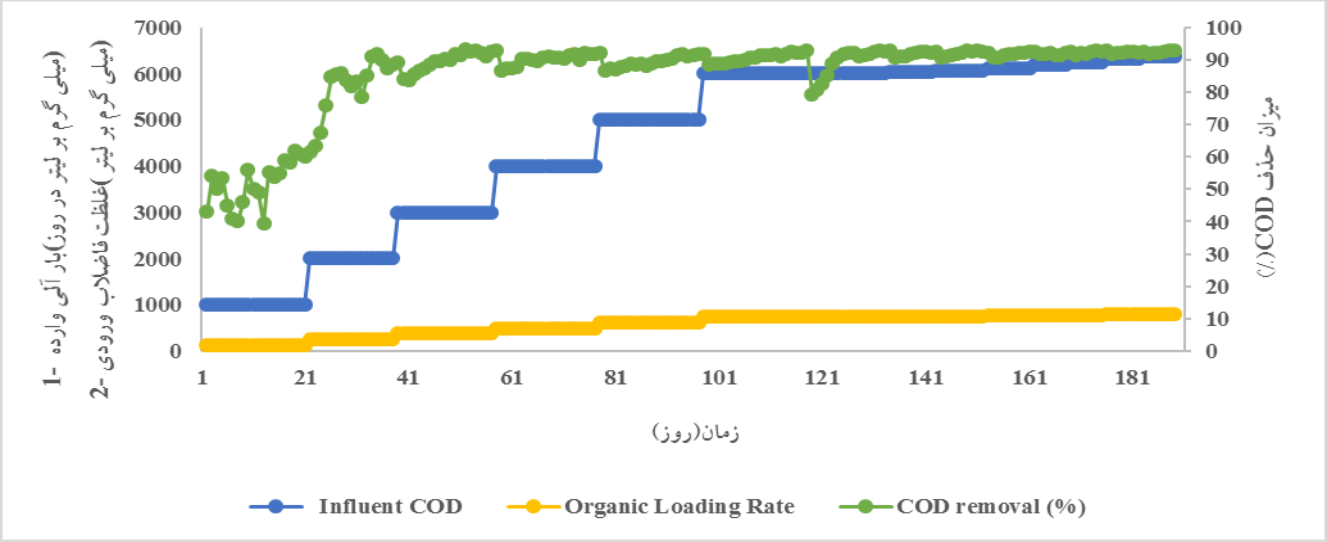




یافته ها

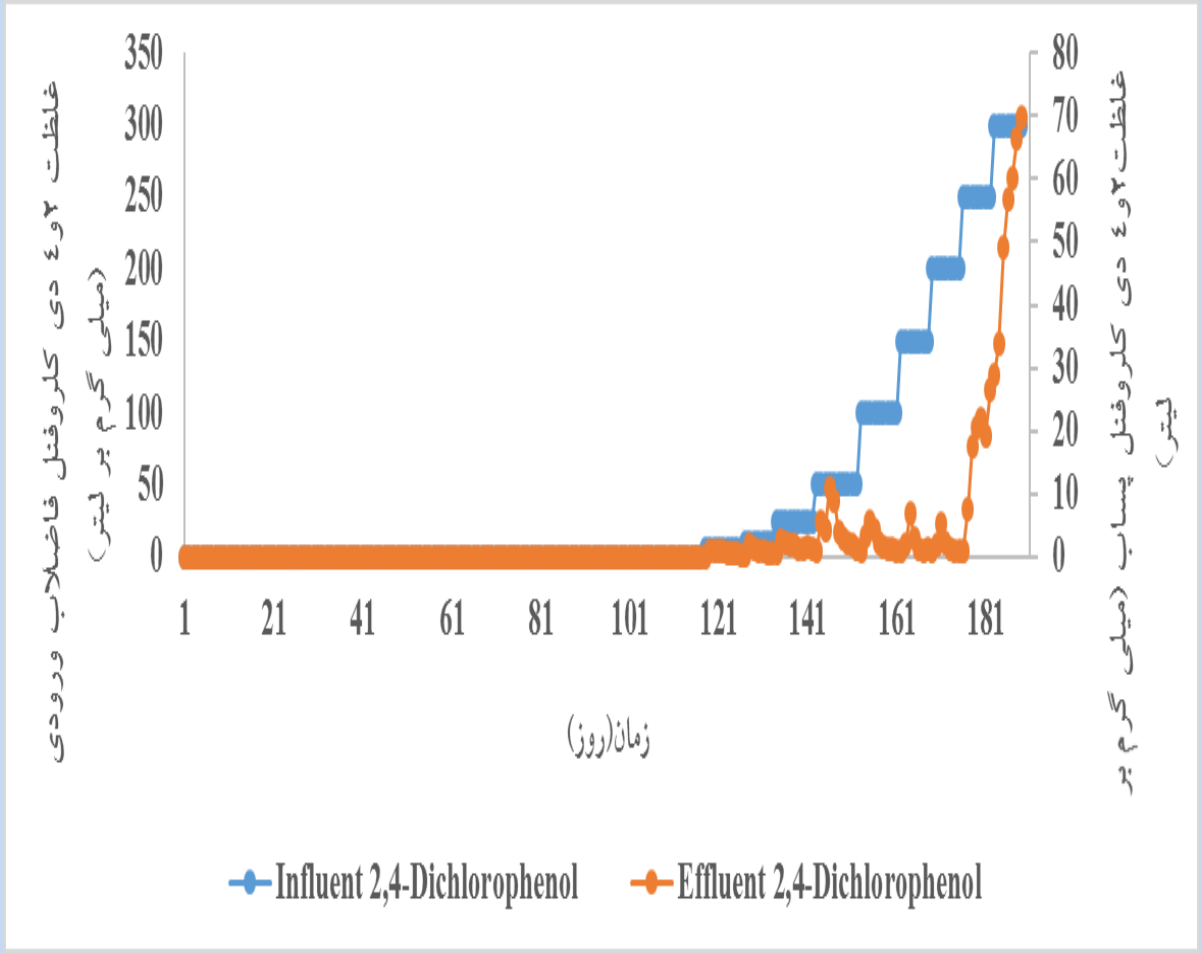

غلظت ۲و٤ دی کلروفنل (میلی گرم بر لیتر)
میزان حذف COD(٪)
زمان(روز)
Influent 2,4-Dichlorophenol
COD removal (%)

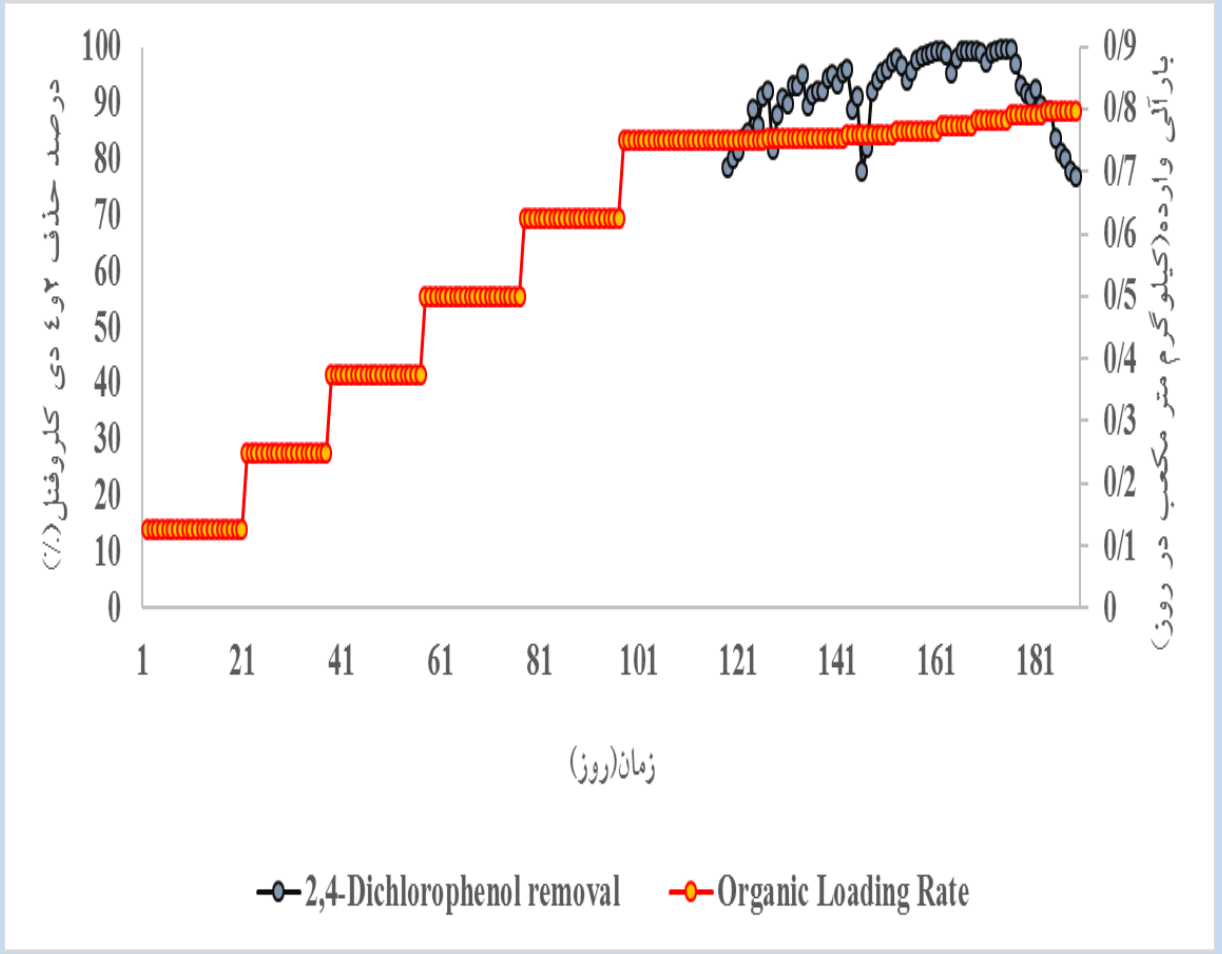

نسبت بارآلی ۲و٤ دی کلروفنل به کل COD(درصد)
میزان حذف COD(٪)
زمان(روز)
COD removal (%)
2,4-Dichlorophenol ratio


1- بار آلی وارده (میلی گرم بر لیتر در روز)
2- غلظت فاضلاب ورودی (میلی گرم بر لیتر)
میزان حذف COD(٪)
زمان(روز)
Influent COD
Organic Loading Rate
COD removal (%)

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

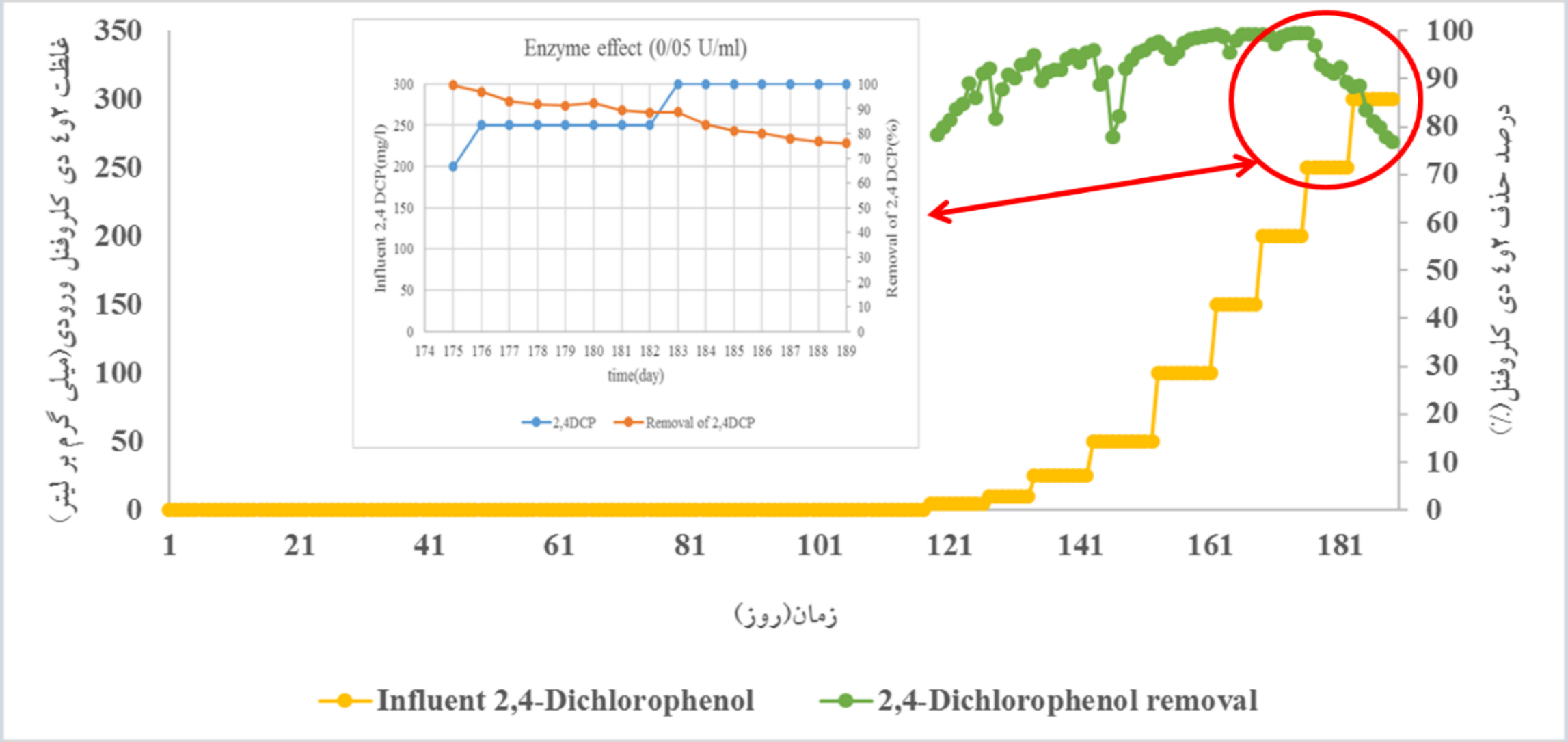
یافته ها





دانشگاه علوم پزشکی قزوین

یافته ها



یافته ها

Operation days	Useful volume(L)	Influent COD	Influent 2,4-DCP	OLR(kg/m³.d)	Average COD removal(%)	Average 2,4-DCP removal(%)
1-21	8	1000		0.125	51.55±7.2	
22-38	8	2000		0.250	81.5±9.3	
39-57	8	3000		0.375	89.6±2.98	
58-77	8	4000		0.50	90.2±1.7	
78-97	8	5000		0.625	89.4±1.7	
98-117	8	6000		0.750	90.6±1.3	
118-126	8	6006.4	5	0.751	87.11±5.3	85.2±4.9
127-133	8	6012.8	10	0.752	92.1±0.58	90.2±4.4
134-142	8	6032	25	0.754	91.9±0.8	93.2±2.1
143-152	8	6064	50	0.758	92.04±0.7	91.3±6.6
153-161	8	6128	100	0.766	91.7±0.7	97.6±1.6
162-168	8	6192	150	0.774	91.9±0.4	98.5±1.4
169-175	8	6256	200	0.782	92.3±0.5	99.01±0.8
176-182	8	6320	250	0.790	92.3±0.4	91.9±2.7
183-189	8	6384	300	0.798	92.5±0.4	80.6±4.4

مشخصات میزان غلظت، بارگذاری و درصد حذف COD و ۲و۴ دی کلروفنل در طول مدت راهبری راکتور

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

یافته ها

یافته های حاصل از اندازه گیری پارامترهای مورد مطالعه از ابتدا با نوسان همراه بود، اما پس از گذشت حدود ۲۶ روز از زمان شروع بهره برداری، با افزایش غلظت COD ورودی و بارگذاری آلی، سیستم آداپته شده و میزان دسترسی بیومس به مواد آلی بیشتر و در نتیجه حذف COD به بالای ۸۰ درصد افزایش یافت.

میانگین حذف COD حاصله در تحقیق حاضر برابر۸۵/۹ درصد بود. بیشترین میزان حذف COD ۹۳/۱۷ درصد بود. کمترین میزان حذف COD، ۳۹/۵ درصد با ورودی ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر و خروجی ۶۰۵ میلی گرم بر لیتر در روزهای اول بهره برداری مشاهده گردید.

در روزهای ۱۱۸تا۱۲۴، یک میزان کاهشی در راندمان حذف COD مشاهده شد که به این دلیل است که تزریق ۲و۴ دی کلروفنل انجام شده و باکتری ها تحت شوک قرار می گیرند؛ اما بعد از اینکه خودشان را با شرایط وفق دادند مجدداً بازدهی سیستم افزایش یافت.

میانگین حذف حاصله ۲و۴ دی کلروفنل برابر با ۹۱/۹۱ درصد و کمترین و بیشترین حذف حاصله به ترتیب ۷۶ و ۹۹/۶ درصد گزارش می شود.

بحث

Liو همکاران	دو بیوراکتور غشایی بی‌هوازی برای تصفیه فاضلاب شهری	هر دو AnMBR عملکرد حذف آلی خوبی را باراندمان حذف COD و BOD به ترتیب حدود ۸۹٪ و ۹۳٪ نشان دادند.
Sierraو همکاران	مقایسه‌ایUASB و بیوراکتور غشایی بی‌هوازی تصفیه فاضلاب فنلی	نتایج نشان داد که در مقایسه با UASB، فرایند AnMBRپایداری بالاتری را ، احتمالاً به دلیل افزایش احتمالی زیست‌توده آن نشان می‌دهد.
Qiao و همکارانش	تصفیه بخش آلی شیرابه زباله‌های جامد شهری	مداوم به مدت ۶۳ روز برای بررسی جریان مواد و عملکرد غشاء مورداستفاده قرار گرفت .نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که تقریباً ۹۰ درصد COD حذف‌شده است.
درگاهی و همکاران	تأثیر ملاس بر میزان حذف فنل توسط راکتورهای بی‌هوازی	پس از گذشت ۵۰ روز در مجاورت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر سابستریت کمکی، میزان حذف فنل در راکتورها به ۹۸/۶۲ درصد رسید.
آقاپور و همکاران	عملکرد بیوراکتور غشایی MBR در تصفیه فاضلاب شهرک صنعتی	طبق نتایج، درصد حذف CODبرابر ۹۹/۰۴ بوده است. از ویژگی‌های بارز دیگر سیستم شفافیت بالای آب خروجی و میزان کم مواد معلق بود.
Garciaو همکارانش	بررسی حذف p-cresol، رزورسینول و فنل	برای تخریب هم‌زمان فنل وp-cresol به ترتیب مقدار ۲۰۰۰ میلی‌گرم فنل و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر p-cresol به سیستم تزریق می‌شده است و دوره بهره‌برداری از راکتور ۱۱۲ روز بود. درنتیجه دریافتند که درصد حذف برای هر دو شرایط این آلاینده‌های مطرح‌شده تا ۱۰۰ درصد بود.
Cheng و همکارانش	تصفیه ضایعات مواد غذایی	غشای مورداستفاده آن‌ها از جنس هالوفیبر با قطر منفذ ۲ میکرومتر بود و درصد حذف COD در این مطالعه ۹۶-۹۹ درصد در دمای بهره‌برداری ۳۷ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید.
Wang و همکارانش	فاضلاب حاوی فنل و کینولین	این سیستم به راندمان حذف بالاتر از ۹۹٪ برای هر دو ترکیب، با حذف کلی COD ۹۵٪ دست‌یافت.نسبت COD به بارگذاری آلی در این بیوراکتور غشایی بی‌هوازی ۳.۵ به ۴.۱ بود.

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

بحث

- به طور کلی با توجه به نتایج پژوهش های انجام شده و پژوهش حاضر، تجزیه زیستی ترکیبات مقاوم در حضور سوبستراهای کمکی در صورتی که این ترکیبات، خود قابلیت تجزیه زیستی بالایی داشته باشد، راحت تر انجام می شود، از طرفی در مطالعاتی بیان شده است که افزایش بیش از حد نیاز سوبستراهای قابل تجزیه زیستی، برای کمک به تجزیه زیستی مواد مقاوم، می تواند نقش بازدارنده داشته باشد.

- با توجه به این موضوع، طبق بررسی های پژوهش حاضر، در بیوراکتور غشایی بی هوازی مورد استفاده در این مطالعه، افزایش سوبسترای کمکی تا میزان ۶۰۰۰ میلی گرم بر لیتر برای حذف میزان ۲و۴ دی کلروفنل تا غلظت ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر نقش بازدارندگی نداشت.

بحث

نوع فاضلاب	اندازه راکتور	حجم راکتور(لیتر)	دما(°C)	OLR (kgCOD/m³d)	COD فاضلاب ورودی(mg/l)	COD پساب(mg/l)	کارایی حذف COD(%)
فاضلاب پتروشیمی	L	۲۳	۳۷	۱٤/٦	۱۹۱۰۰	٦۱۲	۹۸
فاضلاب شبیه‌سازی‌شده با ساکارز	L	۳	۳٦–۳٤	٦–۱٦	٤۰۰۰	۳۱–٤۸٤	۹۸
فاضلاب خانگی شبیه‌سازی‌شده توسط گلوکز (سنتیک)	L	۳	۳۵	–	۹۲۰–۱۵۰	۲۱/۷٦–۵۰/۳۸	۹۵
فاضلاب آبجوسازی	L	٤/۵	۳۰	۱۲	۲۳۰۰	۱۹۰	۹۹
فاضلاب نساجی	L	۳/۲۵	۳۵	–	۷۳۰–۱۱۰۰	Turbidity with PAC=۸ NTU Turbidity without PAC=۱٤ NTU	With PAC (۹۰% and color removal=۹٤%) Without PAC (۷۹% and color removal=۸٦%
شیرابه MSW	L	٤۲	۳۷	۵/٦	۵۷	۵/۷	۹۰

بحث

نوع فاضلاب	اندازه راکتور[۳۳]	حجم راکتور(لیتر)	دما(°C)	OLR (kgCOD/m³d)	CODفاضلاب ورودی	CODپساب(mg/l)	کارایی حذف COD(%)
فاضلاب صنعتی	L	۵/۸	۱۵–۳۵	۰/۷۵–۰/۹۵	۲۴۷–۴۴۵	۶۴–۱۱۵	۵۱–۷۴
فاضلاب سنتتیک(گلوکز+ فنل)	L	۸/۷	۳۶	۰,۸۰۳–۰,۱۲۵	۵۰۰۰–۱۰۰۰	۲۲	۹۹/۶۳
فاضلاب دارای چربی و روغن از کارخانه استک سازی	P	۷۶۰	۳۵	۵/۱	۲۲۰۰۰	۶۶۰	۹۷
فاضلاب حاوی فنل و کینولین	L	۶/۲	۳۵	۴/۱	۱۲۰۰–۲۰۰۰	۶۰–۱۰۰	۹۵
فاضلاب شهری (پساب زلال‌ساز اولیه)	L	۰/۴۴۲	۲۵	۳/۹–۴/۷	۱۵۲±۲۷	۲۵±۸	۸۴
مالتوز +گلوکز+ اسیدهای چرب فرار (VFA)	L	۰/۶	۳۵	۲/۵	۲۵۰۰۰	۹۵/۱	۹۹/۶
فاضلاب سنتتیک(گلوکز+ ۲و۴ دی کلروفنل)	L	۸/۷۳۳	۳۶	۰/۱۲۵–۰/۷۹۸	۱۰۰۰–۶۰۰۰	۱۶۳	۸۵/۷۲

نتیجه گیری کلی

از آنجایی که تصفیه بی هوازی یکی از بهترین روش های تصفیه فاضلاب های با بار آلی بالا است، لذا بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR) می تواند یک فناوری مورد اعتماد جهت تصفیه بی هوازی فاضلاب های با بار آلی بالا و مواد سمی مقاوم باشد.

با توجه به نتایج این مطالعه، استفاده از سیستم بیوراکتور غشایی بی هوازی ناپیوسته متوالی مجهز به الیاف توخالی مستغرق در تصفیه فاضلاب سنتتیک حاوی ۲و۴ دی کلروفنل تاثیر بسیار بالایی در کاهش میزان ۲و۴ دی کلروفنل و COD داشته، همچنین اثر شوک یا سمیت تا حدود غلظت ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر دیده نشد. اما کارایی حذف بیوراکتور بی هوازی از غلظت ۲۵۰ میلیگرم در لیتر ۲ و ۴ دی کلروفنل به بالا کمتر شد.

از آنجایی که بالاترین راندمان حذف CODو ۲و۴ دی کلروفنل در این مطالعه به ترتیب برابر۹۳/۱۷ و ۹۹/۶ درصد حاصل شد در نتیجه می توان گفت که استانداردهای ورود این گونه پسابها به آبهای پذیرنده تامین می گردد.

پیشنهادها

پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی

۱. بررسی بهره برداری بیوراکتور غشایی بی هوازی مستغرق (SAnMBR) در دماهای ترموفیل و سایکروفیل برای تصفیه فاضلاب های صنعتی حاوی ۲و٤ دی کلروفنل

۲. بررسی بهره برداری بیوراکتور غشایی بی هوازی مستغرق در حضور ماده سمی ۲و٤ دی کلروفنل تا میزان ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر

۳. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی در حذف ۲و٤ دی کلروفنل با استفاده از نمونه های واقعی دارای ۲و٤ دی کلروفنل

٤. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی برای حذف ۲و٤ دی کلروفنل در کنار مواد مقاوم یا سمی دیگر موجود در پساب های صنعتی و کشاورزی

۵. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی برای حذف ۲و٤ دی کلروفنل در کنار مواد مقاوم یا سمی دیگر از خانواده ترکیبات فنلی

٦. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی در حضور COD ورودی بالای ۲۰۰۰۰ میلی گرم بر لیتر

ملاحظات اخلاقی

✓**ملاحظات اخلاقی در این طرح مربوط به مواد شیمیایی مورد استفاده و پسماندهای محتمل تولیدی بود که با رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی جمع آوری شد و با توجه به امکانات موجود ان شاءالله مدیریت خواهند گردید.**

✓**محدودیت های اجرایی طرح :**

۱) نامناسب بودن شرایط برای تردد به آزمایشگاه در روزهای تعطیل (چون سیستم نیازمند نظارت جهت اطمینان از عملکرد درست و همچنین تغذیه به‌موقع بود).
۲) کمبود وسایل آزمایشگاهی و دستگاه‌های اندازه‌گیری و گاهی خرابی موقت آن‌ها
۳) مشکلات در بهره‌برداری پایلوت و همچنین احتمال خرابی وسایل و تجهیزات
۴) عدم همکاری و هماهنگی واحد تصفیه‌خانه جنوب تهران جهت دریافت لجن هاضم‌های بی‌هوازی تا مدتی
۵) شرایط کلی مربوط به شیوع بیماری کرونا در سطح جهان و کشور که سبب تعطیلی‌هایی در بازه‌های مختلف کاری توسط ستاد کرونا بود.
۶) شرایط مربوط به عدم تجهیز آزمایشگاه پایلوت به برق اضطراری(به دلیل شرایط قطعی برق در تابستان،سیستم از بهره‌برداری خارج می‌شد، که با هماهنگی‌های صورت گرفته با ریاست محترم دانشکده بهداشت این مشکل در تمامی آزمایشگاه‌ها این دانشکده رفع گردید.)
۷) هزینه‌های بالای مواد شیمیایی و ابزارهای موردنیاز آزمایشگاهی

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

شکر و سپاس

مخصوص طلایه دار گفتارم خدای مهربان و بخشنده

تقدیر و تشکر خدمت پدر که بزرگ بود و مهربان
به او که آسمان دلش همچون آسمان دیدگانش پاک بود و آبی
این ناقابل تقدیم او باد با هزاران هزار سپاس نثار روح بلندش

و مادرم...
بانوی عشق و شادی، یکه سوار دشت قناعت و صبوری
با سپاس بی پایان نثار مادرم

تشکر و قدردانی..

اینک که به خواست خداوند متعال نگارش این پروژه به پایان رسیده است، بر خود وظیفه می دانم از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر رضا قنبری تقدیر و تشکر نمایم.

از زحمات و راهنمایی های اساتید مشاورم، جناب آقای دکتر حمزه علی جمالی و جناب آقای دکتر رضا درویشی چشمه سلطانی، در طی انجام این پایان نامه تشکر و قدردانی می نمایم.

از زحمات اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر محمد مهدی امام جمعه و جناب آقای دکتر حمید کاریاب که در طول تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد همراه و راهنمای من بودند کمال تشکر وقدردانی را دارم.

همچنین از زحمات و راهنمایی های سرکار خانم مهندس زینب کریمی و سرکار خانم مهندس زهره موسی خانی صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

تشکر ویژه ای از پرسنل بخش خدمات دانشکده بهداشت دارم برای همراهی و هماهنگی که در ایام تعطیلات با بنده داشتند.

ازخانواده مهربان و صبورم و دوستان بسیار بسیار عزیزم صمیمانه سپاسگزارم که با کمک ها و راهنمایی ها و انرژی های مثبت خودشان ، پیمودن مسیر این تحقیق را ساده تر نمودند.

مقالات مستخرج از پایان نامه + تصویر مقاله و مجله

Confirm co-authorship of submission to Process Safety and Environmental Protection

Inbox ×

Process Safety and Environmental Protection <em@editorialmanager.com> Mon, Jan 31, 11:42 AM (5 days ago)

to me

*This is an automated message. *

Journal: Process Safety and Environmental Protection
Title: Evaluation of a submerged anaerobic membrane bioreactor (SAnMBR) with hollow-fiber membrane used to treat wastewater containing phenolic compounds
Corresponding Author: Dr. Reza Ghanbari
Co-Authors: Adel Kamyab Rudsari; Hamzeh Ali Jamali; Reza Darvishi Cheshmeh Soltani; Malihe Qazi
Manuscript Number:

Dear Adel Kamyab Rudsari,

Dr. Reza Ghanbari submitted this manuscript via Elsevier's online submission system, Editorial Manager, and you have been listed as a Co-Author of this submission. Elsevier asks Co-Authors to confirm their consent to be listed as Co-Author and track the papers status. In order to confirm your connection to this submission, please click here to confirm your co-authorship:

https://www.editorialmanager.com/psep/l.asp?i=284262&l=MGR8NSL4

با تشکر
از توجه شما