

کارایی تصفیه خانه فاضلاب کشتارگاه صنعتی شهر سنندج در سال ۱۳۹۱

اسمعیل قهرمانی^۱، افشین ملکی^۱، سمیه غفوری^۲، نسرین فیضی^۲، شهرام صادقی^{۳*}

۱. عضو هیئت علمی و مرکز تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

پذیرش: ۹۴/۴/۱۴

انجام اصلاحات: ۹۳/۹/۵

دریافت: ۹۳/۲/۲۶

زمینه و هدف: کشتارگاه های دام یکی از مراکز تولید فاضلاب با بار آلودگی بالا می باشد که در صورت عدم تصفیه ی مناسب می تواند باعث آلودگی فراوان محیطی شود. بنابراین قبل از ورود به محیط باید به روش مناسب تصفیه گردد. آگاهی از نحوه عملکرد این سیستم ها باعث کمک کردن به رفع نقص ها و افزایش راندمان آن ها می شود. لذا هدف از این مطالعه تعیین کارایی تصفیه خانه فاضلاب کشتارگاه صنعتی شهر سنندج در سال ۱۳۹۱ می باشد.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی-مقطعی می باشد که در آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی سنندج در سال ۹۱ در مدت سه ماه به انجام رسید. هر هفته یک بار آزمایشات اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و مواد جامد معلق (TSS) و جمعاً ۲۴ بار نمونه برداری از ورودی و خروجی تصفیه خانه به صورت لحظه ای صورت گرفت. آزمایشات بر اساس آخرین روش ارائه شده در کتاب استاندارد متد (آزمایشات آب و فاضلاب) بر روی آن انجام شد و در پایان نیز با استفاده از نرم افزار Excel تجزیه و تحلیل داده ها صورت گرفت.

یافته ها: میانگین COD و BOD و TSS ورودی به تصفیه خانه به ترتیب $2036/96 \pm 61$ ، $1216/5 \pm 220$ ، $791/12 \pm 147$ میلی گرم بر لیتر و میانگین خروجی آن ها از تصفیه خانه به ترتیب $747/71 \pm 17$ ، $517/5 \pm 8$ ، $306/51 \pm 8$ میلی گرم بر لیتر و میانگین کل راندمان حذف برای هر یک از این پارامترها به ترتیب $63/29 \pm 3$ درصد، $57/45 \pm 2$ درصد، $61/25 \pm 5$ درصد محاسبه شده است.

نتیجه گیری: کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه ی کشتارگاه دام سنندج در همه ی ماه ها مطابق استانداردهای دفع پساب نبوده و در کل کارایی این تصفیه خانه در حذف آلاینده ها مطلوب نمی باشد لذا باید با استفاده از راهکارهای مناسب راندمان آن را بالا برد.

کلمات کلیدی: لجن فعال، کشتارگاه، تصفیه فاضلاب، سنندج

نویسنده مسئول: شهرام صادقی
آدرس: ایران، سنندج، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، کمیته تحقیقات دانشجویی
ایمیل: Shahram.senna@yahoo.com

مقدمه

که تاثیر سریع و بی درنگ آن جوامع بشری را تحت تاثیر خود قرار داده و نتیجه تخلیه پساب های خروجی غیر استاندارد فاضلاب ها به خصوص فاضلاب های صنعتی می باشد: آلودگی آب، تصفیه ی آب های آلوده و تامین آب سالم و قابل شرب است (۵). آب طبیعی معمولاً حاوی مقداری اکسیژن می باشد که زندگی حیوانات و گیاهان آبرزی به حداقل غلظت اکسیژن

رشد روز افزون جمعیت و ارتقاء سطح زندگی، توسعه ی صنایع و تکنولوژی و در نهایت بهای اندکی که انسان برای محیط زیست به دلیل رایگان بودن آن قائل است باعث آلودگی محیط زیست و تشدید ویرانی آن شده است (۵ و ۴).
به یقین می توان گفت که مهم ترین بخش آلودگی محیط زیست

مورد بررسی قرار گیرد. BOD، COD، مواد معلق و PH پساب خروجی تصفیه خانه های آنهاست (۱) و (۱۷).

تاکنون مطالعات زیادی در مورد عملکرد سیستم لجن فعال در کشور انجام شده است، که منجر به نتایج متفاوتی در مورد کارایی این سیستم گردیده است. در پژوهشی که توسط ززولی و همکارانش در مورد عملکرد سیستم لجن فعال در تصفیه فاضلاب حاصل از صنایع مختلف در شهرک صنعتی آق قلا استان گلستان در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت، نتایج نشان داد که کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه در اکثر ماه های سال مطابق استانداردهای دفع پساب بوده است (۱).

در یک دیگر مطالعه میران زاده و همکاران به بررسی کارایی تصفیه خانه شهرک اکباتان تهران در سال های ۸۰-۱۳۷۹ پرداختند. پارامترهای اصلی مورد نظر در این مطالعه، COD، BOD، TSS بود که نتایج نشان داد میانگین غلظت این آلاینده ها در پساب خروجی در طول مدت تحقیق به ترتیب ۸، ۶/۶، ۳۱/۱۲ میلی گرم در لیتر، که از لحاظ راندمان حذف به ترتیب ۹۶، ۹۴ و ۹۲ درصد بود. این مقادیر خروجی با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست به منظور استفاده مجدد از پساب مطابقت دارد (۳). در این مطالعه به دلیل تازه تاسیس بودن تصفیه خانه ی کشتارگاه دام سنندج و لزوم پایش هر تصفیه خانه فاضلاب از نظر زیست محیطی و جلوگیری از ایجاد مشکلات احتمالی توسط آن در محیط زیست، هدف محقق بررسی کارایی فرایند لجن فعال در تصفیه ی پساب کشتارگاه دام سنندج و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از آن می باشد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی است که در واحد آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی سنندج روی فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه خانه ی کشتارگاه صنعتی دام سنندج در طی سه ماهه ی اول سال صورت گرفت. این کشتارگاه در نزدیکی شهر سنندج و در مساحت ۷۱۵۰ مترمربع با ظرفیت ۱۰۰۰ رأس دام سبک و ۱۰۰ رأس دام سنگین ساخته شده است. که با برآورد ۸ متر مکعب فاضلاب تولیدی به ازای هر تن گوشت روزانه حدود دو هزار متر مکعب فاضلاب تولید می شود. سیستم تصفیه فاضلاب این کشتارگاه از نوع لجن فعال متعارف می باشد. ساختار کلی تصفیه

محلول در آب بستگی دارد. آب های سطحی در مقایسه با آب های زیرزمینی اکسیژن محلول بیشتری دارند وجود مواد شیمیایی احیاکننده و به ویژه مواد آلی در آب موجب مصرف و کاهش مقدار اکسیژن محلول می گردد در صورتی که مقدار اکسیژن محلول در آب کمتر از حداقل مجاز برای زندگی جانداران آبی باشد، آب آلوده تلقی می شود (۹-۶). مشکل آلوده شدن آب به وسیله ی فاضلاب وقتی بیشتر آشکار می شود که بدانیم هر متر مکعب فاضلاب ۴۰ تا ۶۰ متر مکعب آب سالم را آلوده می سازد. تاثیر نامطلوب ناشی از دفع نادرست فاضلاب ها به حدی است که امروزه اجرای طرح های تصفیه ی فاضلاب های شهری و صنعتی را به امری ضروری و بنیادی مبدل ساخته است (۱۱-۱۰). امروزه روش های مشتمل بر فرآیندهای بیولوژیکی از جمله روش های برکه تثبیت، لاگون های هوازی و بی هوازی و لجن فعال به طور گسترده ای در تصفیه انواع فاضلاب های مختلف با بار آلی زیاد مورد استفاده قرار می گیرد که در این میان فرآیند لجن فعال از قدیمی ترین و متداولترین روش های بیولوژیکی تصفیه فاضلاب به شمار می آید (۵) و (۱۳-۱۲). سیستم لجن فعال به دلیل تکنولوژی ساده و کارآیی زیاد در حذف مواد آلی به طور گسترده ای در تصفیه بسیاری از فاضلاب های صنعتی پربار نظیر پساب کشتارگاه ها و صنایع لبنی و غذایی مورد استفاده قرار می گیرد (۱۴). از جمله پارامترهای که برای ارزیابی عملکرد تصفیه خانه های کاربرد دارد، میزان اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD: Biochemical oxygen demand)، میزان اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD: Chemical oxygen demand)، مواد جامد معلق (TSS: Total Suspended Solids) و pH خروجی تصفیه خانه است (۱۶-۱۵). بنابراین این سیستم روش مناسبی برای تصفیه ی فاضلاب های صنعتی پر بار نظیر پساب کشتارگاه ها و صنایع لبنی و غذایی می باشد (۱۶-۱۴). کشتارگاه های دام یکی از مراکز تولید فاضلاب با بار آلودگی بسیار زیاد می باشند که حاوی مقادیر بالای BOD، COD و کلی فرم هستند (۹). که در صورت عدم تصفیه ی مناسب پساب آن ها می تواند باعث آلودگی فراوان محیطی شوند از جمله پارامترهایی که باید برای ارزیابی آنها

خانه تقریباً در تمام ماه‌ها در حذف BOD و COD استاندارد نبوده و فقط مقدار TSS در هفته اول فروردین ۵۴ میلی گرم در لیتر بوده و در سایر ماه‌ها بیشتر از مقدار استاندارد آن می‌باشد.

جدول شماره ۱: استاندارد پساب خروجی تصفیه خانه‌های فاضلاب (سازمان حفاظت محیط زیست ایران)

آلاینده	تخلیه به آب های سطحی (mg/l)	تخلیه به چاه جاذب (mg/l)	مصارف آبیاری (mg/l)
TSS	۴۰	-	۱۰۰
BOD ₅	۳۰	۳۰	۱۰۰
COD	۶۰	۶۰	۲۰۰

جدول شماره ۲: میانگین COD، BOD و TSS ورودی تصفیه خانه در سه ماهه اول سال

ماه	BOD ورودی (mg/l)	COD ورودی (mg/l)	TSS ورودی (mg/l)
فروردین	۹۰۵	۱۹۵۵/۸۸	۶۱۶/۸۵
اردیبهشت	۱۳۸۶	۲۰۵۰	۹۷۶/۸۲۵
خرداد	۱۳۵۸/۵	۲۱۰۵	۷۷۹/۷۹۵
انحراف معیار ± میانگین	۱۲۱۶/۵±۲۲۰	۲۰۳۶/۹۶±۶۱	۷۹۱/۱۹۵±۱۴۷

جدول شماره ۳: میانگین COD، BOD و TSS خروجی تصفیه خانه در سه ماهه اول سال

ماه	BOD خروجی (mg/l)	COD خروجی (mg/l)	TSS خروجی (mg/l)
فروردین	۳۱۷/۲۵	۶۳۸/۱۳	۱۶۲/۲۵
اردیبهشت	۵۹۱/۷۵	۸۰۰	۳۷۲/۲۷۵
خرداد	۶۴۳/۵	۸۰۵	۳۲۷/۵۲۷
انحراف معیار ± میانگین	۵۱۷/۵±۱۴۳	۷۴۷/۷۱±۷۸	۲۸۷/۳۵±۹۰

خانه کشتارگاه سنج به صورت یک واحد آشغال گیر و یک واحد پیش تصفیه به صورت سپتیک بی هوازی می‌باشد و بعد از واحد لجن فعال اصلی نیز یک واحد ته نشینی قرار دارد. جامعه آماری فاضلاب تصفیه شده توسط سیستم تصفیه خانه کشتارگاه در طول سه ماه اول سال ۱۳۹۱ می‌باشد. پساب این تصفیه خانه در نهایت به زمین‌های اطراف تخلیه می‌شود و بنا بر پیش بینی مسئولین تصفیه خانه به عنوان منبع آبی آبیاری باغات اطراف استفاده خواهد شد. تعداد نمونه‌های گرفته شده در این مطالعه شامل ۲۴ نمونه از فاضلاب ورودی و پساب خروجی بوده است که بر روی هر کدام از نمونه‌های گرفته شده سه آزمایش COD، BOD و TSS انجام گرفت و مجموع کل آزمایشات ۷۲ آزمایش بوده است. در طول این دوره مطالعه هر هفته یک بار از فاضلاب ورودی و پساب خروجی تصفیه خانه نمونه برداری صورت گرفت که در هر بار نمونه برداری پارامترهای اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و مواد جامد معلق (TSS) اندازه گیری شد. آزمایشات صورت گرفته براساس روش ارائه شده در کتاب استاندارد متد ویرایش بیست و یکم چاپ ۲۰۰۵ است (۱۸). (آزمایش TSS شماره ۲۵۴۰، آزمایش BOD شماره ۵۲۱۰، آزمایش COD شماره ۵۲۲۰). در پایان آزمایشات داده‌های بدست آمده را با استفاده از نرم افزار Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

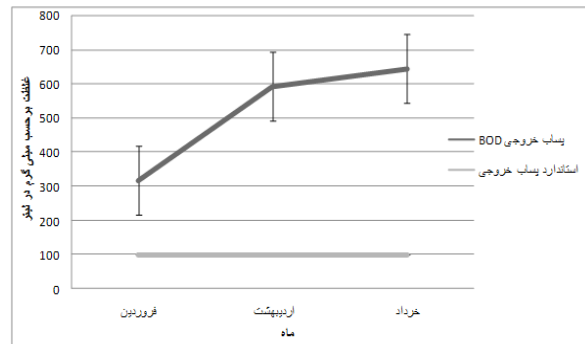
در این مطالعه نمونه برداری از سیستم لجن فعال متعارف در طول ۱۲ هفته و هر هفته یک بار از فاضلاب ورودی و پساب خروجی انجام گرفت که میانگین ماهانه نتایج آن در جدول و شکل‌های ۱-۳ آمده است. در جدول شماره ۱، استاندارد پساب خروجی تصفیه خانه‌های فاضلاب (سازمان حفاظت محیط زیست ایران را نشان می‌دهد و همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود بیشترین COD ورودی مربوط به خرداد ماه بوده است (۲۱۰۵ میلی گرم در لیتر) که علت آن را می‌توان به شست و شوی کامل کشتارگاه توسط کارگران و کشتار بیشتر دام در این ماه ربط داد. بر اساس این نتایج غلظت آلاینده‌های ورودی (COD, BOD, TSS) بسته به ماه‌های سال که تعداد کشتار متفاوت بوده و نیز کیفیت جداسازی خون از فاضلاب به یک میزان نبوده است متغیر می‌باشد. بیشترین میزان آلاینده‌ها در خرداد ماه وارد تصفیه خانه شده و حداقل آن مربوط به فروردین ماه می‌باشد. عملکرد تصفیه

بحث و نتیجه گیری:

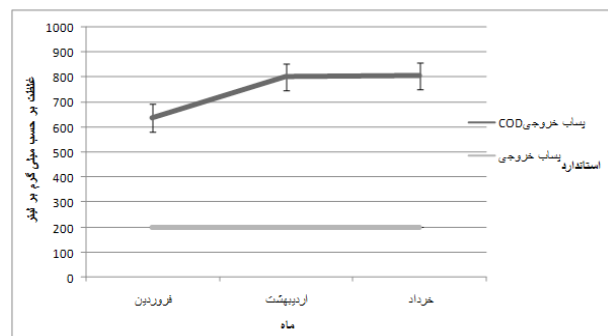
با توجه به آزمایشات انجام گرفته در آزمایشگاه و یافته های حاصل از این آزمایش در جداول مشاهده شده بیشترین میزان راندمان حذف آلایندهای فاضلاب ورودی به تصفیه خانه ی کشتارگاه در فروردین ماه و برای BOD ، COD ، TSS به ترتیب ۵۹ درصد، ۶۷ درصد، ۷۳ درصد می باشد که این مطلب پایین بودن کارایی سیستم لجن فعال این تصفیه خانه را می رساند. کنترل پایش همیشگی فرایند تصفیه به خصوص در مواقعی که تصفیه از نوع بیولوژیکی باشد امری ضروری است. زیرا تغییر پارامترهای مختلف (مثل PH ، $MLSS$ ، $MLVSS$)، دما، بار آلی ورودی، میزان مواد سمی و...) می تواند بر عملکرد سیستم تصفیه ی بیولوژیکی اثرگذار باشد.

در تصفیه خانه کشتارگاه دام سنندج در اکثر نمونه های گرفته شده میزان آلایندهای خروجی با استانداردهای زیست محیطی همخوانی نداشته است. البته در یک مطالعه ی انجام شده بر روی تصفیه ی فاضلاب کشتارگاه دام همدان به وسیله ی فرایند لجن فعال دو مرحله ای (AB) میانگین پساب خروجی تصفیه خانه برای پارامترهای TSS ، COD ، BOD به ترتیب ۸۳۱/۵۵، ۲۶۷۴، ۲۸۶/۶ بوده است که کیفیت پساب به دست آمده از این تصفیه خانه پایین تر از کیفیت پساب کشتارگاه دام سنندج می باشد (۱۵). در صورتی که در مطالعه ززولی میانگین BOD ، COD ، TSS ورودی به تصفیه خانه به ترتیب ۱۱۹۶/۱۷، ۱۸۵۴/۵۸، ۱۲۳۲/۲۵ میلی گرم بر لیتر بود که بیشترین بار آلی ورودی به تصفیه خانه در ماه های شهریور و مهر بوده است. در اکثر ماه های سال مطابق استانداردهای دفع پساب بود (۱). در مطالعه ای دیگر فرزاد کیا و همکاران به بررسی کارایی برکه های تثبیت در تصفیه فاضلاب کشتارگاه شهر کرمانشاه پرداختند که نتایج نشان داد BOD ، TSS و COD خروجی از این پساب برابر با ۲۸۸، ۳۵۳ و ۵۸۱ بود که بین این مقادیر و حدود مجاز استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران اختلاف آماری معنی داری وجود دارد. با استناد به نتایج به دست آمده پساب خروجی این تصفیه خانه با کیفیت موجود قابلیت استفاده در آبیاری کشاورزی و یا دفع به آب های سطحی را ندارند و این نتایج با نتایج مطالعه ما مطابقت داشت (۱۶).

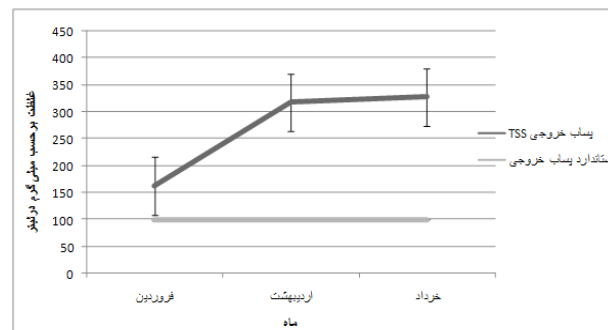
باتوجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که پایین بودن کیفیت پساب خروجی این تصفیه خانه می تواند دلایل مختلفی داشته باشد که می توان به بالا بودن COD در اکثر نمونه ها اشاره نمود که بالا بودن COD (بیش از ۱۵۰۰



شکل شماره ۱: میانگین تغییرات BOD خروجی تصفیه خانه در سه ماهه ی اول سال و مقایسه آن با استاندارد



شکل شماره ۲: میانگین تغییرات COD خروجی تصفیه خانه در سه ماهه ی اول سال و مقایسه آن با استاندارد



شکل شماره ۳: میانگین تغییرات TSS خروجی تصفیه خانه در سه ماهه ی اول سال و مقایسه آن با استاندارد



The efficiency of wastewater treatment plant in an Industrial slaughterhouse in Sanandaj in 2012

Esmael Ghahremani¹, Afshin Maleki¹, Somayeh Ghafouri², Nasrin Feyzi², Shahram Sadeghi^{3*}

1. Environmental Health Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

2. Bsc Student in Environmental Health, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

3.MSc Student in Environmental Health, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

Received: 2013.6.16

Revised: 2014.1.26

Accepted: 2015.7.5

Abstract

Background & Objective: Cattle Slaughterhouses are one of the main centers of wastewater producing facilities with high pollution load, which in the absence of proper treatment can cause a lot of environmental pollution. The aim of this study was to determine the effectiveness of Industrial slaughterhouse wastewater treatment plant in the city of Sanandaj in 2012.

Method: This is a cross-sectional study which was conducted in the laboratory of faculty of health, university of medical sciences in Sanandaj in the year 2012 for three months. Weekly tests of chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD) and total suspended solids (TSS) and in total 24 times sampling of input and output for the treatment plant was performed instantly. The experiments were based on the latest proposed method in the book of standard method (the Examination of Water and Wastewater) and at the end, Microsoft EXCEL software was used for data analysis.

Results: The average COD, BOD and TSS entering the plant were 2036.69 ± 61 , 1216.5 ± 220 and 791.12 ± 147 milligrams per liter and their average output from the plant were 747.71 ± 17 , 517.5 ± 8 and 306.51 ± 8 milligrams per liter and the total average of removal efficiency for each of these parameters were 63.29 ± 3 percent, 57.45 ± 2 percent and 61.25 ± 5 percentage respectively.

Conclusion: The quality of output effluent from treatment plant of cattle slaughterhouse in Sanandaj, in almost all months was not according to effluent disposal standards and generally, the efficiency of this treatment plant is not desirable in removal of contaminants. Therefore, its efficiency should be improved by using appropriate methods.

Keywords: Active Sludge, Slaughterhouse, Wastewater Treatment, Sanandaj

Corresponding Author: Shahram Sadeghi

Address: Iran, Sanandaj, Kordestan University of Medical Sciences, Student research committee

Email: Shahram.snn@yahoo.com

Please cite this paper as: Ghahremani E, Maleki A, Ghafouri S, Feyzi N, Sadeghi SH. Assessing the efficiency of wastewater treatment plant in an Industrial slaughterhouse in Sanandaj in 2012. Hakim Jorjani J. 2015; 2(2): 19-24.