

Microbial quality assessment of disposal effluent and sludge from four decentralized wastewater

Mahdi Farzadkia^{1,2*}, Roya Mirzaiee³, Mina Ghaffarkhani⁴, Fatemeh Bagheri⁴

1. Associate professor, Department of Environmental Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Occupational Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. MSc of Environmental Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4. BSc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ABSTRACT

Background and Aims: Lack of adequate supervision on the quality of disposal effluent and sludge from wastewater treatment plants (WWTPS) caused to their discharge by many pollutants into the environment. This study aimed to assess the microbial quality of disposal effluent and waste sludge from decentralized WWTPS in Tehran.

Materials and Methods: This cross-sectional study was performed in 12 months on disposal effluent and sludge from 4 decentralized WWTPS in Tehran city. Random sampling was conducted at a monthly period. The microbial quality of disposal effluent and waste sludge were compared with the guidelines of Iranian, and United States Environmental Protection Agency (USEPA), respectively.

Results: Effluent and sludge output from these plants typically were used for agricultural purposes. None of the samples of effluent meet Iranian environmental standards. Microbial quality of waste sludge from Shahrak Gharb and Ekbatan WWTPS were higher than class B of USEPA guidelines but, waste sludge from Gheitarieh and Shoosh WWTPS meet this index.

Conclusion: At the present time, reuse of effluent and waste sludge from decentralized WWTPS in Tehran city were performed without any health considerations. This is a serious threat to public health; hence, executive and regulatory agencies must take action corrective measures and controls necessary in this regard as soon as possible.

Key words: : Microbial quality, effluent, sludge, wastewater treatment plants, Tehran city

*Corresponding Author:

Associate professor, Department of Environmental Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Tel:+982188779118

Email: mahdifarzadkia@gmail.com

Received: 28 Oct. 2013

Accepted: 13 Jan. 2014

ارزیابی کیفیت میکروبی پساب و لجن دفعی از چهار تصفیه خانه فاضلاب موضعی شهر تهران

مهدی فرزاد کیا*^۱، رویا میرزایی^۲، مینا غفارخانی^۳، فاطمه باقری^۴

^۱ دکتری مهندسی بهداشت محیط، دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران

^۲ عضو مرکز تحقیقات سلامت کار ایران، دانشگاه علوم پزشکی ایران

^۳ کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، مسئول آزمایشگاه شیمی و میکروبیولوژی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران

^۴ دانش آموخته کارشناسی مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران

چکیده

زمینه و هدف: فقدان نظارت کافی بر کیفیت پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های کشور موجب راهیابی آلاینده‌های زیادی به محیط زیست شده است. این تحقیق با هدف بررسی کیفیت میکروبی پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های موضعی شهر تهران و مقایسه آن با استانداردهای موجود انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی مقطعی به مدت ۱۲ ماه بر روی پساب و لجن‌های دفعی از ۴ تصفیه خانه فاضلاب موضعی شهر تهران انجام گرفت. نمونه برداری به صورت لحظه‌ای با پرید ماهیانه انجام شد. جهت ارزیابی کیفیت میکروبی پساب خروجی از این تصفیه خانه‌ها از استانداردهای محیط زیست ایران و برای پایش کیفیت میکروبی لجن‌های خروجی آنها از استانداردهای محیط زیست آمریکا استفاده شد.

یافته‌ها: پساب و لجن‌های خروجی از این تصفیه خانه‌ها معمولاً برای مصارف فضای سبز و کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هیچ یک از نمونه‌های پساب، استانداردهای محیط زیست ایران را تامین نمی‌کردند. کیفیت میکروبی لجن‌های دفعی تصفیه خانه‌های شهرک غرب و اکباتان بالاتر و تصفیه خانه‌های قیطریه و شوش پایین تر از استاندارد کلاس B، محیط زیست آمریکا بود. **نتیجه‌گیری:** در حال حاضر استفاده مجدد از پساب و لجن‌های دفعی تصفیه خانه‌های موضعی فاضلاب شهر تهران بدون رعایت معیارهای بهداشتی لازم انجام می‌شود. این امر تهدیدی جدی برای بهداشت عمومی بوده از اینرو سازمان‌های اجرایی و نظارتی بایستی هرچه زودتر اقدامات اصلاحی و کنترل‌های لازم را در این زمینه به عمل آورند.

کلید واژه‌ها: کیفیت میکروبی، پساب، لجن، تصفیه خانه فاضلاب، شهر تهران

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران - میدان آرژانتین خیابان الوند پلاک ۶۰ - گروه مهندسی بهداشت محیط - دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران - تلفن تماس ۸۷۷۹۱۱۸ - ۰۲۱

Email: mahdifarzadkia@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۸/۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۲۳

مقدمه

خانه شاهین شهر تنها قادر به تامین مقررات کاهش پاتوزن در کلاس B سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا بوده، در صورتی که هاضم‌های بی‌هوازی تصفیه خانه جنوب، هیچیک از معیارهای استفاده مجدد USEPA را تامین نمی‌کردند [۷]. این تحقیق با هدف، بررسی کیفیت میکروبی پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های موضعی شهر تهران و مقایسه آن با استانداردهای موجود انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی مقطعی کیفیت میکروبی پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب شوش، اکباتان، قیطریه و شهرک غرب در شهر تهران در طول ۱۲ ماه ارزیابی گردید. نمونه برداری از پساب و لجن‌های دفعی پس از بررسی اولیه و اطمینان از شرایط عادی راهبری تصفیه خانه‌های فاضلاب انجام شد. نمونه‌ها به صورت لحظه‌ای با دوره تکرار ماهیانه تهیه شده و در کنار یخ در زمانی کمتر از ۲ ساعت جهت انجام آزمایش‌های میکروبی به آزمایشگاه منتقل گردید. جهت انجام آزمایش‌های میکروبی نمونه برداری در ظروف شیشه‌ای استریل انجام گرفت.

ارزیابی کیفیت میکروبی پساب خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب

استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران، میزان کلی فرم کل و مدفوعی در پساب خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب را جهت تخلیه به آب سطحی، چاه جاذب و آبیاری بایستی به ترتیب زیر ۴۰۰ و ۱۰۰۰، MPN در ۱۰۰ میلی‌لیتر تعیین کرده است [۸]. از مقایسه نتایج آزمون‌های میکروبی پساب‌های خروجی با این استانداردها کیفیت میکروبی پساب خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب تعیین گردید.

ارزیابی کیفیت میکروبی لجن‌های خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب

در حال حاضر قوانین و معیارهای لازم در خصوص ویژگی‌های لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب از طرف سازمان‌ها و نهادهای مسئول نظیر سازمان حفاظت محیط زیست کشور ارائه نشده است. از اینرو راهبران و ناظران تصفیه خانه‌های فاضلاب ابزار لازم را برای کنترل و پایش کیفی لجن‌های خروجی ندارند. براین اساس جهت کنترل کیفیت میکروبی لجن‌های خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب می‌توان از قوانین و آیین‌نامه‌های معتبر کشورهای دیگر نظیر استانداردهای USEPA استفاده نمود [۹،۴].

فقدان نظارت کافی بر کیفیت پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های کشور موجب شده که در بیشتر موارد این مواد به صورت خام و تثبیت نشده به محیط راه یافته و خسارات زیادی را بر منابع طبیعی وارد نمایند. آلودگی میکروبی و شیمیایی آب، خاک و محصولات کشاورزی و شیوع بیماری‌های انگلی و مسمومیت‌های شیمیایی از عوارض دفع و یا استفاده مجدد از این مواد بشمار می‌رود [۱]. برنامه مدیریت جامع فاضلاب شامل جمع‌آوری، تصفیه، دفع بهداشتی و استفاده مجدد از پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب است. اجرای این برنامه‌ها علاوه بر مزایای بهداشتی، سودمندی‌های اقتصادی زیادی نظیر تامین بخشی از آب و کود مورد نیاز گیاه و یا اصلاح بافت خاک‌های نامرغوب را بدنبال دارد [۲].

تصفیه فاضلابها همواره با تولید دو بخش پساب و لجن همراه است. هریک از این دو بخش قبل از بازگشت به طبیعت و یا استفاده مجدد بایستی معیارهای زیست محیطی لازم را بدست آورند [۳]. نگرش کلی بر فرایند تصفیه فاضلاب در کشور ما به نحوی است که توجهات اصلی بیشتر بر کیفیت پساب خروجی متمرکز شده و کیفیت لجن‌های دفعی بندرت مورد توجه قرار می‌گیرد [۲]. از دلایل اصلی عدم پایش کیفیت لجن‌های دفعی در تصفیه خانه‌های فاضلاب کشور، می‌توان به پیچیده‌گی‌های فنی فرایندهای تصفیه لجن، هزینه‌های بسیار زیاد تاسیسات لجن و عدم وجود قوانین و مقررات نظارتی از طرف سازمانهای مسئول در این زمینه اشاره نمود [۵،۴].

مطالعه عملکرد تصفیه خانه فاضلاب سرکان توسط مهدادی و همکاران در سال ۱۳۷۸ نشان داد که پساب خروجی از این تصفیه خانه در بیشتر موارد استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران را تامین نمی‌نماید [۶] اما بر اساس نتایج مطالعه فرزادکیا و همکاران، لجن‌های دفعی از این تصفیه خانه، هیچ یک از استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) را برآورده نمی‌کند [۴]. مطالعات انجام شده توسط فرزادکیا و همکاران در سال ۱۳۷۷ بر روی چهار تصفیه خانه فاضلاب در شهر تهران که به روش هوادهی گسترده لجن فعال کار می‌کردند، نشان داد که پساب خروجی از این تصفیه خانه‌ها در بیشتر موارد معیارهای سازمان محیط زیست کشور را دارند در صورتی که لجن‌های دفعی این تصفیه خانه‌ها خام و تثبیت نشده بودند [۲]. تحقیقات تکدستان و همکاران در سال ۱۳۷۹ بر روی لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب اصفهان نشان داد که هاضم‌های بی‌هوازی تصفیه

شمارش تعداد کلی فرمهای مدفوعی تعیین گردید سپس در صورتی که این شاخص در حد کلاس A استاندارد USEPA بود، سایر شاخصهای میکروبی ذکر شده در این کلاس نظیر گونه‌های سالمونلا، ویروس‌های روده‌ای و تخم انگل‌ها مورد بررسی قرار می‌گرفت.

خلاصه ای از این مقررات (قسمت D از بخش ۵۰۳ آیین نامه CFR) در جدول ۱ ارائه شده است [۱۱، ۱۰]. قابلیت کاربرد لجن برای مصارف مختلف با توجه به این مقررات در جدول ۲ درج شده است [۱۴، ۱۳، ۱۲]. در این مطالعه ابتدا سطح کیفیت میکروبی لجن‌های دفعی با

جدول ۱ - خلاصه ای از مقررات سازمان حفاظت محیط زیست امریکا (U.S.EPA) (۱۰، ۱۱)

مقررات کلاس B	مقررات کلاس A
- کلیفرم مدفوعی کمتر از ۲ × ۱۰ ^۶ MPN / g. DS	- کلیفرم مدفوعی کمتر از ۱۰۰۰ MPN / g. DS*
	- سالمونلا کمتر از ۳ MPN / g. DS
	- ویروس روده ای کمتر از ۱ PFU / ۴g. DS
	- تخم انگل بارور کمتر از ۱ OVA / ۴g. DS
* - ۱۰۰۰ MPN در گرم جامدات خشک لجن	

جدول ۲- قابلیت کاربرد لجن برای مصارف مختلف با توجه به مقررات زیر قسمت D از قسمت ۵۰۳ (۱۴، ۱۳، ۱۲)

مصارف	کشاورزی	احیای اراضی	زمینهای چمن	جنگل کاری	اماکن تفریحی و پارکها	بسته بندی برای فروش	باغچه خانگی	گلدانها	مراعات
کلاس A	×	×	×	×	×	×	×	×	×
کلاس B	×	×	-	×	×	-	-	-	×

نتایج این جدول نشان می‌دهد که اکثر تصفیه خانه‌های موضعی شهر تهران به روش هوادهی گسترده لجن فعال طراحی شده اند و تنها تصفیه خانه شهرک غرب به روش لجن فعال متعارف در حال بهره برداری است. مقایسه بین جمعیت و ظرفیت طراحی با وضعیت موجود بهربرداری حاکی از آن است که در حال حاضر دبی فاضلاب ورودی به این تصفیه خانه‌ها بین ۱/۵ تا ۲/۵ برابر افزایش داشته است. پساب‌های خروجی از این تصفیه خانه‌ها در بیشتر موارد به کانال‌های آبهای سطحی راه یافته و برای آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار می‌گیرد. کیفیت میکروبی این پساب‌ها بطور دوره ای از طرف شرکت آب و فاضلاب مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. با توجه به اطلاعات جدول ۳ تصفیه خانه‌های فاضلاب اکباتان و شهرک غرب دارای تاسیسات تثبیت و آبیگری لجن بودند.

روش آزمایشات تعیین سطح کیفیت میکروبی پساب و لجن
کلیه آزمایشات انجام شده به منظور تعیین شاخص‌های مورد نظر در این تحقیق بر اساس روش‌های استاندارد موجود در کتاب روش‌های استاندارد آزمایشات آب و فاضلاب انجام شده است [۱۵].

جهت مقایسه نتایج حاصل از شاخص‌های کمی با مقادیر مجاز از نرم افزار SPSS و آزمون آماری test-t استفاده گردید. همچنین جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات کلی تصفیه خانه‌های طرح

اطلاعات کلی از تصفیه خانه‌های فاضلاب مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مشخصات تصفیه خانه های فاضلاب مورد مطالعه

تصفیه خانه فاضلاب	جمعیت تحت پوشش (نفر)	ظرفیت بهره برداری (m^3/hr)	روش تصفیه فاضلاب	محل دفع پساب	تاسیسات تصفیه لجن
اکباتان	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	هوادهی گسترده لجن فعال	دفع به مسیل سرپوشیده به طول ۱۵ کیلومتر و نهایتا دفع به نهر فیروزآباد	تغلیظ کننده ثقیلی، هاضم هوازی و آبنگیر مکانیکی
شهرک غرب	۱۸۵۰۰۰	۱۲۶۰	هوادهی متعارف لجن فعال	آبیاری فضای سبز حاشیه تصفیه خانه و دفع به مسیل مجاور	تغلیظ کننده ثقیلی، هاضم هوازی و بستر لجن خشک کن
شوش	۱۰۰۰۰۰	۶۲۵	هوادهی گسترده لجن فعال	دفع به نهر هاشم آباد و نهایتا رودخانه سرخه حصار	بستر لجن خشک کن
قیطریه	۲۰۰۰۰	۱۳۰	هوادهی گسترده لجن فعال	مسیل بهمینی	-

کیفیت میکروبی لجن خروجی از تصفیه خانه های فاضلاب نتایج آزمایشات میکروبی لجن خروجی از تصفیه خانه های فاضلاب مورد مطالعه در نمودار ۲ ارائه شده است.

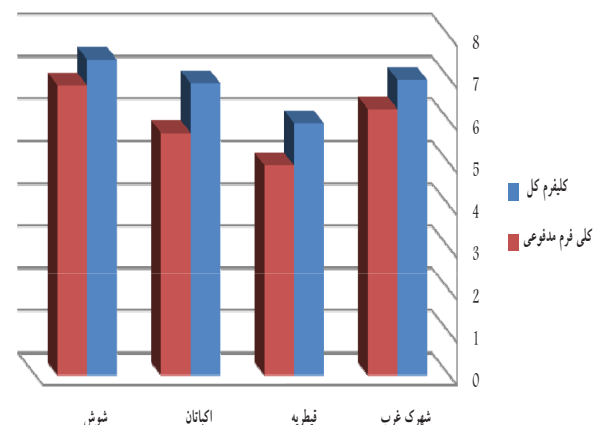


نمودار ۲- لگاریتم میانگین باکتریهای کلی فرم در لجن های تر دفعی از تصفیه خانه های طرح (MPN/g. TS)

کیفیت میکروبی لجن های دفعی از تصفیه خانه های طرح در هیچ یک از موارد استاندارد کلاس A (USEPA) را تامین نمی کنند (نمودار ۲). لجن های دفعی از تصفیه خانه های شهرک غرب، اکباتان، شوش و قیطریه به ترتیب در ۸۹٪، ۸۹٪، ۴۴٪ و ۳۳٪ از موارد استانداردهای کلاس B (USEPA) را تامین نمودند. میانگین تعداد کلی فرم های مدفوعی در نمونه های لجن های دفعی دو تصفیه خانه شهرک غرب (1.29×10^6) و اکباتان (1.03×10^6)، در مقادیری بالاتر از استاندارد کلاس B (USEPA) قرار داشت ($p < 0.005$).

تصفیه خانه فاضلاب شوش تنها از بسترهای لجن خشک کن استفاده کرده و تصفیه خانه فاضلاب قیطریه فاقد تاسیسات تصفیه لجن است. بر اساس اطلاعات بدست آمده لجن های دفعی از این تصفیه خانه ها در بیشتر موارد به عنوان کود در زمین های کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد. کنترل کیفیت لجن های دفعی این تصفیه خانه ها در زمان این تحقیق در دستور کار سازمان های ذیربط قرار نداشت.

کیفیت میکروبی پساب خروجی از تصفیه خانه های فاضلاب نتایج آزمایشات میکروبی پساب خروجی از تصفیه خانه های فاضلاب مورد مطالعه در نمودار ۱ ارائه شده است. نمودار ۱ نشان داد که هیچ یک از نمونه های پساب خروجی، استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران برای دفع به آب های سطحی و یا استفاده در کشاورزی [۸] را تامین نمی کنند.



نمودار ۱- لگاریتم میانگین باکتریهای کلی فرم در پساب خروجی از تصفیه خانه های طرح (MPN/100 ml)

در کشورهای در حال توسعه، عدم گندزدایی این پساب‌ها می‌باشد [۱۹].

لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های طرح عمدتاً به عنوان کود در زمین‌های کشاورزی و سبزی کاری‌های اطراف شهر تهران مورد استفاده قرار می‌گیرند. عدم انطباق کیفیت میکروبی این لجن‌ها با استانداردهای موجود قطعاً سلامت عمومی کشاورزان و مصرف کنندگان این محصولات را به خطر می‌اندازد. این موضوع با نتایج مطالعات فرزادکیا و همکاران در سال ۱۳۸۲ در تعدادی از تصفیه خانه‌های شهر تهران [۲] همخوانی داشت و موید این است که از آن سال تاکنون اقدام خاصی در این زمینه صورت نگرفته است. نتایج مطالعات انجام شده بر روی لجن‌های دفعی از تصفیه خانه فاضلاب شهر سرکان، همدان [۴] و چنیه، اهواز [۱] و جنوب اصفهان [۷] نشان داد که لجن‌های خروجی در همه موارد با توجه به استانداردهای USEPA خام بودند. این امر بیانگر عدم توجه کلی به مسئله کیفیت لجن‌های خروجی از تصفیه خانه‌های فاضلاب و نیز عدم انگیزه و اراده لازم برای بهبود این وضعیت می‌باشد.

نتیجه گیری

استفاده مجدد از پساب و لجن‌های دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب در صورت انطباق کیفیت آنها با استانداردها می‌تواند تا حدود زیادی نیاز آبی و کودی خاک‌های کشاورزی کشور را تامین نماید. این تحقیق نشان داد که استفاده مجدد از پساب و لجن‌های دفعی تصفیه خانه‌های موضعی فاضلاب شهر تهران بدون رعایت معیارهای بهداشتی لازم در دست اجراست. با توجه به کیفیت میکروبی پایین این مواد، استفاده مجدد از آنها در این شرایط تهدیدی جدی برای سلامت عمومی محسوب می‌گردد. از اینرو اکیدا توصیه می‌گردد که مسئولین اجرایی (شرکت‌های آب و فاضلاب) و سازمان‌های نظارتی (وزارت بهداشت و سازمان محیط زیست) جهت رفع این مسایل اقدامات اصلاحی و کنترل‌های لازم را به عمل آورند.

میانگین تعداد کلی فرم‌های مدفوعی در نمونه‌های لجن‌های دفعی دو تصفیه خانه قیطریه ($6/24 \times 10^6$) و شوش ($1/13 \times 10^7$) پایین تر از استاندارد کلاس B، (USEPA) بود ($p < 0/3$).

بحث

افزایش جمعیت تحت پوشش تصفیه خانه‌های موضعی شهر تهران موجب افزایش بارهیدرولیکی آنها شده به گونه ای که نسبت ظرفیت بهره برداری به ظرفیت اسمی تصفیه خانه‌ها در اکباتان ۱/۵، قیطریه و شوش ۲ و شهرک غرب ۲/۱۲، برابر شده است. این افزایش ظرفیت عملکرد مطلوب تصفیه خانه‌ها را با مشکل جدی مواجه نموده و حصول راندمان مورد نظر برای آنها را دور از انتظار می‌نماید. نتایج نامطلوب بدست آمده در خصوص کیفیت میکروبی پساب و لجن‌های دفعی از این تصفیه خانه‌ها نیز این مسئله را تایید می‌کند.

پساب‌های خروجی از تصفیه خانه‌های طرح پس از تخلیه به کانال‌های آبهای سطحی در بسیاری از مواقع در زمین‌های کشاورزی جنوب شهر تهران خصوصاً سبزی کاری‌های مناطق شهر ری تا ورامین مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجائیکه هیچیک از نمونه‌های پساب، استانداردهای محیط زیست ایران را تامین نمی‌کردند، کاربرد آنها در کشاورزی کاملاً مغایر با اصول بهداشت عمومی تلقی می‌شود. در زمان انجام این تحقیق هیچ کدام از تصفیه خانه ها، پساب دفعی خود را کلرزنی نمی‌کردند، این مسئله می‌تواند علت اصلی کیفیت میکروبی نامطلوب این پساب‌ها باشد. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات کر و همکاران در سال ۱۳۸۸ بر روی پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر بندر گز [۱۶] همخوانی داشت و با نتایج مطالعات باقری اردبیلیان و همکاران در سال ۱۳۸۹ بر روی پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر زنجان [۱۷] و نتایج مطالعات درگاهی و همکاران در سال ۱۳۸۹ بر روی پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر گیلانغرب [۱۸] مغایرت داشت. گندزدایی پساب و تولید پسابی مطمئن و منطبق بر استانداردهای تعریف شده از اقدامات اولیه در تصفیه خانه‌های فاضلاب کشورهای پیشرفته و صنعتی محسوب می‌شود. در این کشورها سازمانهای حفاظت محیط زیست با پایش‌های محسوس و نامحسوس به شدت این مسئله را تعقیب می‌کنند. بسیاری از این کشورها با توجه به مزایای ازن زنی نسبت به کلرزنی از این شیوه برای گندزدایی استفاده می‌کنند. سازمان بهداشت جهانی اعلام داشته است که علت اصلی کیفیت نامطلوب پساب دفعی از تصفیه خانه‌های فاضلاب

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان "بررسی سطح کیفیت میکروبی لجن خروجی از چهار تصفیه خانه فاضلاب شهر تهران (اکباتان، شهرک غرب، قیطریه و شوش) بر اساس شاخصهای USEPA و ارتباط آن با کیفیت میکروبی پساب خروجی در سال ۱۳۸۸" کد ۸۶۰، مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران می باشد.

REFERENCES

1. Farzadkia M, Jaafarzadeh N, Loveimi Asl L. Optimization of bacteriological quality of biosolids by lime addition. Iran J Environ Health Sci and Eng.2009; 6:29–34. (In Persian)
2. Farzadkia M. Investigation of sludge stabilization and reuse in four small treatment plants of Tehran city. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences 2002; 9:51–55. (In Persian)
3. Jamal A, Norieh N, Farzadkia M. Comparison of aerobic and lime stabilization methods for evaluation of sewage sludge reuse. Journal of Environmental Science and technology 2011; 4:182–190.
4. Farzadkia, M. Taherkhani, H. Evaluation of Sludge Management in Sewage Treatment Plant in Hamadan Province. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2005; 15 (47): 19-25. (In Persian)
5. Farzadkia M, Mahvi AH. Comparison of extended aeration activated sludge process and activated sludge with lime addition method for biosolids stabilization. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2004; 7:2061–2065.
6. Mehrdady N, Shkohl R, Alighardashi A. Study of performance of Serkan wastewater treatment plant. Journal of water and wastewater, 2001;43; 43-47. (In Persian)
7. Takdastan A, Movahedian Atar H, Bina B, Study of hygienic index of stabilized sludge in Isfahan wastewater treatment plant and comparison of its with environmental standards for reusing. Journal of water and wastewater, 2001; 36;18-25.(In Persian)
8. Iranian Environmental Protection Agency. Regulation of the quality of disposal effluent from wastewater treatment plants. 1999; 1-5.(In Persian)
9. Mesdaghinia1, A.R., PanahiAkhavan, M., Vaezi, F., Naddafi, K., Moosavi, G.H. Waste Sludge Characteristics of a Wastewater Treatment Plant Compared with Environmental Standards. Iranian Journal of Environmental Health Sciences and Engineering. 2004; 33, 1: 5-9.
10. USEPA. Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage sludge. EPA 625/R-92-013; 1999.
11. USEPA. 40 CFR Parts 257. Standards for the use and disposal of sewage sludge; final rules. Federal Reg 58(32): 9248. 1993.
12. Yurtsever, D., Alpaslan, M. N., Dolgen, D. Use of wastewater treatment plant sludges as biosolid. In: Sludge disposal; Proceeding book of IWA conference of Sludge management, Moscow , 2006; 11: 40-45.
13. Mantovi, P., Baldoni, G., DalRe, L., Piccinini, S., Rossi, L. Effects of 15 years sludge application on cropland. In: Sludge disposal; Proceeding book of IWA conference of Sludge management, Moscow, 2006; 10: 10-16.
14. USEPA. Process Design Manual-Land Application of Sewage Sludge and Domestic Septage. EPA/625/R-95/001; 1995.

15. APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater 21st edn. Washington, D. C.: American Public Health Association; 2005.
16. Kor Y, Zazoli M, Kramat S, Kord M. Study of application and optimization of aerated lagoons of Bandar gaz wastewater treatment plant. Journal of Tolo e Behdasht of Yazd. 2009; 26; 46-53. (In Persian)
17. Bagheri Ardebilian P, Sadeghi H, Nabaie A, Bagheri Ardebilian M. Efficiency study of wastewater treatment: A case of Zanjan city. Journal of health and hygiene of Ardebil. 2010; 3; 67-75. (In Persian)
18. Dargahi A, Sharafi K, Farokhi M. Study of application of stabilization ponds for organic matter removal from wastewater of Gilan Gharb city. Journal of Ardebil medical sciences university. 2010; 2; 29-36. (In Persian)
19. Binavapour M, Sabzevari A, Farzadkia M, Omidi Sh, Kulivand A, Investigation of Irrigation Reuse Potential of Wastewater Treatment Effluent from Hamedan Atieh-Sazan General Hospital. Journal of water and wastewater, 2007; 64, 83-87. (In Persian)