

بررسی تاثیر پساب کارخانه روغن نباتی و خمیر مایه مستقر در شهرستان دزفول بر آب مصارف کشاورزی

ندا محمدی^{۱*}

Neda_mdy@yahoo.com

علی داد الهی سهراب^۲

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۱۰

چکیده

صنایع غذایی از جمله صنایع کشور می باشد که از نظر میزان تولید محصول، مقدار مصرف آب و تولید پساب سهم عمده ای را به خود اختصاص می دهد و جزء صنایع مهم کشور محسوب می شود. صنایع بزرگ غذایی مستقر در شهرستان دزفول کارخانه روغن نباتی ساعی و کارخانه خمیر مایه خوزستان می باشد که پساب خود را بدون هیچ تصفیه ای به درون زهکش کشاورزی تخلیه می کند. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر این کارخانه ها بر کیفیت آب زهکش جهت مصارف کشاورزی صورت گرفته است. در طی این پروژه، ۴ ایستگاه نمونه برداری در اطراف هر کارخانه در نظر گرفته شد: ایستگاه اول بالا دست کارخانه به عنوان شاهد، ایستگاه دوم پساب خروجی کارخانه (مرکزی) ایستگاه سوم ۲۰۰ متری زهکش و ایستگاه چهارم ۵۰۰ متری زهکش در نظر گرفته شد. نمونه برداری ها در فصول زمستان و تابستان صورت گرفت. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب و پساب هر کارخانه از قبیل pH، کدورت، NO_3 ، NH_3 ، BOD، EC، TSS، روغن و چربی، فسفات، مجموع کلیفرم، نیکل، کادمیوم و آهن مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی های آماری بر روی نتایج حاصل از نمونه برداری از ایستگاه های مطالعاتی نشان دارد که در سطح اطمینان ۹۵٪ بین پارامترهای اندازه گیری شده در فصول زمستان و تابستان برای هر دو کارخانه اختلاف معنی دار وجود ندارد. همچنین با همین سطح اطمینان بین ایستگاه ها در دوفصل اختلاف معنی دار وجود ندارد. بررسی روند تغییرات نشان دهنده افزایش بسیاری از فاکتورها از ایستگاه شاهد به ایستگاه مرکزی و کاهش آن ها در ایستگاه چهارم (۵۰۰ متری) بود ولی باوجود این همچنان از حداکثر استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست فاصله دارند.

۱- مدرس دانشکده فنی و حرفه ای سما دزفول *(مسئول مکاتبات)

۲- استادیار گروه محیط زیست دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.

صنایع غذایی به صناعی اطلاق می شود که مواد خوراکی مورد نیاز برای انسان و یا حیوان را تأمین نمایند. از لحاظ خصوصیات فاضلاب تنوع زیادی در مورد فاضلاب های مختلف صنایع غذایی مشاهده می شود. به عنوان نمونه مقدار اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (BOD_5) فاضلاب این واحدها در برخی موارد پایین تر از ۱۰۰ و گاهی بیش از ۱۰۰/۰۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. همچنین میزان مواد معلق در فاضلاب های مختلف صنایع غذایی بسیار متغیر بوده و ممکن است در دامنه مقدار نا چیز تا حدود ۱۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر تغییر نماید. علاوه بر آن تغییرات pH نیز در فاضلاب های مختلف صنایع غذایی بین ۳ تا ۱۱ مشاهده می شود. از جمله مواردی که در فاضلاب صنایع غذایی می تواند مهم تلقی شود حضور آلاینده های سمی در جریان فاضلاب است. این آلاینده ها ممکن است شامل آفت کش های حذف شده از مواد خام در طی عملیات شستشو، حلال های استفاده شده برای استخراج، هیدروکربور های پلی آروماتیک ورودی از شستشوی رودخانه، مواد شیمیایی گندزدا و قارچ کش های استفاده شده برای تولیدات یا مصرف شده در شستشوی کانال ها و دیگر تجهیزات و ترکیبات قبلی که به طور طبیعی در مواد اولیه حضور دارند، باشد. در صورتی که فاضلاب این صنایع به صورت خام جهت کشاورزی مصرف شود تأثیرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن به صورت طیف وسیعی در محیط زیست ظاهر شود. تأثیرات بیولوژیکی آن شامل شیوع انواع میکروارگانیسم های پاتوژن (بیماری زا) است. تأثیرات فیزیکی آن اصولاً به دلیل وجود معلق و ذرات چربی و مواد آلی محلول است که باعث مسدود شدن خلل و خرج خاک شده و در نتیجه نفوذ پذیری خاک را کاهش می دهد و احتمالاً به دلیل داشتن مواد شیمیایی نامطلوب سبب تخریب ساختمان خاک می گردد. با مصرف فاضلاب در یک دوره طولانی امکان بالا رفتن غلظت املاح و فلزات سنگین در خاک وجود دارد و ممکن است غلظت آن ها به حدی برسد که در نهایت خطراتی را برای انسان ایجاد کند. پس استفاده از فاضلاب خام در کشاورزی آلودگی های

احتمالی زیادی را به دنبال دارد (۱). بررسی تأثیر پساب صنایع مختلف غذایی بر آب مصارف کشاورزی و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش آلاینده ها از اهداف اصلی این تحقیق می باشد.

روش بررسی

به منظور آشنایی و شناسایی موقعیت جغرافیایی هر کارخانه و محل تخلیه پساب هر کارخانه همچنین شناخت فرایند تولید از کارخانه ها بازدید به عمل آمد. با توجه به اطلاعات به دست آمده از هر کارخانه نظیر میزان تولید، حجم آب مصرفی، مواد اولیه مورد استفاده و پساب هر کارخانه بخصوص بازدید از زهکشی که پساب هر کارخانه به درون آن تخلیه می شود و با در نظر گرفتن شرایط و امکانات تعداد ۴ ایستگاه نمونه برداری برای هر کارخانه مدنظر قرار گرفت. محل ایستگاه ها به گونه ای انتخاب گردید که تأثیر پساب کارخانه ها در آب زهکش مصارف کشاورزی مشخص شود، همچنین بالادست هر کارخانه و پائین دست آن را تحت پوشش قرار دهد. ایستگاه (۱) بالادست کارخانه و به عنوان ایستگاه شاهد، ایستگاه (۲) محل فاضلاب خروجی از کارخانه، ایستگاه (۳) ۲۰۰ متری زهکشی که فاضلاب کارخانه به درون آن تخلیه می شود و ایستگاه (۴) ۵۰۰ متری زهکشی که فاضلاب کارخانه به درون آن تخلیه می شود. دلایل انتخاب ایستگاه های مطالعاتی بدین ترتیب بود که ایستگاه (۱) در بالادست کارخانه به عنوان ایستگاه شاهد و مشخص کننده ی کیفیت زمینه ی آب زهکش انتخاب شد، ایستگاه (۲) برای مشخص کردن کیفیت فاضلاب هر کارخانه تعیین شد، ایستگاه (۳) جهت بررسی تأثیر ورود پساب هر کارخانه بر کیفیت آب زهکش پس از یک اختلاط نسبتاً مناسب انتخاب شد و ایستگاه (۴) نیز جهت بررسی توان خودپالایی آب زهکش در فواصل موردنظر انتخاب گردید. نمونه برداری به صورت فصلی و در فصول زمستان و تابستان و در هر نوبت نمونه برداری از آب و پساب جهت اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی انجام پذیرفت. پارامترها فیزیک و شیمیایی از: pH، کدورت، دما، EC ، NH_3

Water and Wastewater. Version 2007) صورت

گرفته است.

نتایج : نتایج به دست آمده از آنالیز نمونه ها در جدول ۱ تا ۱۴ آمده است.

TSS, NO₃, COD, BOD, چربی و روغن، فسفات، مجموع

کلیفرم نیکل، کادمیوم و آهن، که بررسی آن ها با

توجه به روش های استاندارد نمونه برداری آب و پساب

(Standard Method for the Examination of)

جدول ۱- مقادیر پارامترهای فیزیکی شیمیایی ایستگاه های منتخب کارخانه خمیرمایه در زمستان ۱۳۸۶

ایستگاه	شاهد (ایستگاه اول)	مرکزی (ایستگاه دوم)	۲۰۰متری (ایستگاه سوم)	۵۰۰متری (ایستگاه چهارم)
پارامتر				
دما °C	۱۵/۳	۲۲/۳	۱۴/۵	۱۰/۴
pH	۸/۶۲	۵/۳۶	۸/۹۹	۸/۰۲
EC (میکرو موس بر سانتی متر)	۲۰۰۰	۳۵۰۰	۲۰۰۹	۱۲۳۰
کدورت (NTU)	۴۰	>۱۰۰۰۰	۶۹/۸	۲۶
کل جامدات معلق (mg/lit)	۲۰۶/۴	۷۳۴۵	۲۳۴/۸	۲۳۸
BOD(mg/lit)	۲/۲۷	۴۱۰	۹/۵۳	۹/۴
COD(mg/lit)	۸۸	>۳۰۰۰۰	۸۰	۶۰
نیترات (mg/lit)	۲۱	>۱۰۰	۲۷/۳۶	۶/۴
آمونیاک (mg/lit)	۰/۶	۰	۰/۷	۰/۶
چربی و روغن (mg/lit)	۰/۰۳	۰	۹/۲	۲/۳
فسفات (mg/lit)	۷/۷	۰	۹/۹۴	۸/۳
مجموع کلیفرم (mg/lit)	۳	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰
نیکل (mg/lit)	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
کادمیوم (mg/lit)	۰	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱
آهن (mg/lit)	۲۶/۲۷	۳۹	۳۸/۳۶	۳۶/۶۵

جدول ۲- مقادیر پارامترهای فیزیکو شیمیایی ایستگاه های منتخب روغن نباتی در زمستان ۱۳۸۶

ایستگاه	شاهد (ایستگاه اول)	مرکزی (ایستگاه دوم)	۲۰۰متری (ایستگاه سوم)	۵۰۰متری (ایستگاه چهارم)
پارامتر				
دما °C	۱۶/۸۳	۲۴/۵۳	۱۵/۵۹	۱۱/۴۴
pH	۸/۶۲	۵/۳۶	۸/۹۹	۸/۰۲
EC (میکرو موس بر سانتی متر)	۲۲۰۰	۳۵۱۰	۲۲۰۹/۹	۱۳۵۳
کدورت (NTU)	۴۴	>۱۰۰۰	۷۶/۷۸	۲۶/۸
کل جامدات معلق (mg/lit)	۲۲۷/۰۴	۷۳۶۰	۲۵۸/۲۸	۲۶۱/۸
BOD (mg/lit)	۲/۴۹۷	۴۲۰	۱۰/۴۸۳	۱۰/۳۴
COD (mg/lit)	۹۶/۸	>۳۰۰۰۰	۸۸	۶۶
نیتрат (mg/lit)	۲۳/۱	>۱۰۰	۳۰	۷
آمونیاک (mg/lit)	۰/۶۶	۰	۰/۷۷	۰/۶۶
چربی و روغن (mg/lit)	۳۳	۰	۰	۰
فسفات (mg/lit)	۸/۴۷	۰	۱۰/۹۳۴	۹/۱۳
مجموع کلیفرم (mg/lit)	۳	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰
نیکل (mg/lit)	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
کادمیوم (mg/lit)	۰	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱
آهن (mg/lit)	۲۶/۲۷	۳۹	۳۸/۳۳۶	۳۲/۶۵

جدول ۳- مقادیر پارامترهای فیزیکو شیمیایی ایستگاه های منتخب کارخانه گلستان (روغن ساعی) در زمستان ۱۳۸۶

ایستگاه	شاهد (ایستگاه اول)	مرکزی (ایستگاه دوم)	۲۰۰متری (ایستگاه سوم)	۵۰۰متری (ایستگاه چهارم)
پارامتر				

۱۷/۷	۲۰/۵	۴۱/۷	۱۴/۸	دما °C
۹/۷۴	۹/۷۶	۹/۹۱	۸/۵۳	pH
۹۳۰	۹۳۰	۱۵۳۰	۳۶۴	EC (میکرو موس بر سانتی متر)
۹۹۹	۹۹۹	۹۹۹	۱۰	کدورت (NTU)
۷۴۸	۱۶۱۷	۱۶۵۰	۱۶۹/۴	کل جامدات معلق (mg/lit)
۹	۹/۸	۴۵۰	۱۰	BOD(mg/lit)
۱۳۶۰	۲۴۰۰	۳۹۴۸	۴۸	COD(mg/lit)
۵۲/۷	۶۶/۲	۷۵	۴/۵	نیترات (mg/lit)
۱/۷	۲/۲	۵	۰	آمونیاک (mg/lit)
۱۷۲	۱۸۴	۲۱۶	۰	چربی و روغن (mg/lit)
۳/۷	۷/۸	۹/۷	۰	فسفات (mg/lit)
۱۱۰۰	۱۱۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۳	مجموع کلیفرم (mg/lit)
۱/۲۶	۲/۰۲	۲/۱	۰/۲۳	نیکل (mg/lit)
۱/۰۱	۱/۰۶	۱/۱۲	۰/۲۹	کادمیوم (mg/lit)
۳۸	۴۳	۴۳	۳۳	آهن (mg/lit)

جدول ۴- مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی ایستگاه های منتخب کارخانه گلستان (روغن ساعی) در تابستان ۱۳۸۷

ایستگاه	شاهد (ایستگاه اول)	مرکزی (ایستگاه دوم)	۲۰۰متری (ایستگاه سوم)	۵۰۰متری (ایستگاه چهارم)
پارامتر				
دما °C	۱۶/۲۸	۴۵/۸۷	۲۲/۵۵	۱۹/۴۷

۹/۷۴	۹/۷۶	۹/۹۱	۸/۵۳	pH
۱۰۲۳	۱۰۲۳	۱۵۴۰	۴۰۰/۴	EC (میکرو موس بر سانتی متر)
۱۰۹۸/۹	۱۰۹۸/۹	۹۹۹	۱۱	کدورت (NTU)
۸۲۲/۸	۱۷۷۸/۷	۱۶۵۰	۱۸۶/۳۴	کل جامدات معلق (mg/lit)
۹/۹	۱۰/۴۷	۴۵۰	۱۱	BOD (mg/lit)
۱۴۹۶	۲۶۴۰	۳۹۵۰	۵۲/۸	COD (mg/lit)
۵۷/۹۷	۷۲/۸۲	۷۵	۴/۹۵	نیتрат (mg/lit)
۱/۸۷	۲/۴۲	۵	۰	آمونیاک (mg/lit)
۱۸۹/۲	۲۰۲/۴	۲۲۰	۰	چربی و روغن (mg/lit)
۴/۰۷	۸/۵۸	۱۰	۰	فسفات (mg/lit)
۱۱۰۰	۱۱۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۳	مجموع کلیفرم (mg/lit)
۱/۲۶	۲/۰۲	۲/۱	۰/۲۳	نیکل (mg/lit)
۱/۰۱	۱/۰۶	۱/۱۲	۰/۲۹	کادمیوم (mg/lit)
۳۸	۴۳	۴۳	۳۳	آهن (mg/lit)

تحلیل آزمون های آماری

برای کارخانه خمیر مایه نتایج آنالیز واریانس دو طرفه نشان داد که بین پارامترها در فصول زمستان و تابستان در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معنی داری وجود ندارد. براساس نتایج آزمون دانکن آلودگی در بین پارامترها به نیکل و بیشترین آلودگی به مجموع کلیفرم تعلق می گیرد. براساس آزمون دانکن آلودگی در بین ایستگاهها به ایستگاه اول (شاهد) و بیشترین آلودگی به ایستگاه دوم (مرکزی) تعلق می گیرد. همچنین براساس نتایج آزمون آنالیز واریانس دو طرفه بین ایستگاهها در فصول زمستان و تابستان در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معنی داری وجود ندارد. بر اساس نتایج آزمون دانکن آلودگی در بین ایستگاهها به ایستگاه اول (شاهد) و بیشترین آلودگی به ایستگاه سوم (۲۰۰ متری) تعلق می گیرد.

تفسیر نتایج

با بررسی پارامترهای به دست آمده از پساب کارخانه های مورد بررسی به نتایج زیر دست یافتیم.

مشکل اصلی پساب کارخانه خمیر مایه، COD بالای آن است که ناشی از مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تولید کارخانه می باشد و برای تصفیه فاضلاب آن ابتدا باید از روش های تصفیه اولیه (به خصوص خنثی سازی) استفاده نمود و سپس از سیستم بیولوژیکی استفاده کرد. در این خصوص می توان از روش دو مرحله ای (تصفیه غیر هوازی - هوازی) استفاده نمود.

روش مهم دیگری که در تصفیه این فاضلاب به کار برده می شود، تبخیر کردن چند مرحله ای فاضلاب غنی از مواد آلی و معدنی تا رسیدن به غلظت بین ۶۵ تا ۶۸٪ مواد خشک (مناسب برای دام) و نیز مایع کردن بخارات حاصل از این مرحله می باشد. مشکل اصلی ناشی از پساب کارخانه روغن نباتی COD بالا، TSS و مجموع کلیفرم می باشد. COD بالا به دلیل مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تولید است. کدورت به دلیل صابونی بودن پساب کارخانه است. pH بالای آن ناشی از قلیایی بودن فرآیند است و تعداد زیاد کلیفرم ناشی

در طی انجام این پروژه همواره ما را راهنمایی کردند کمال تشکرو قدردانی را داریم.

منابع

۱. فرهمند، ف.، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۵، استاندارد ها و مصارف و جوانب بهداشتی فاضلابها در کشاورزی، مجله کشاورزی و توسعه پایدار، شماره ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ ص ۳ تا ۹.
۲. محمد اسماعیلی، ف.، ۱۳۷۹، طراحی روش های مهندسی کاهش آلاینده ها پساب صنایع غذایی، پایا ن نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران (محیط زیست) دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس.
۳. مسافری، م.، ۱۳۷۷، بررسی قابلیت استفاده مجدد از پساب صنایع غذایی و دارویی تهران بزرگ، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ص ۱۰۵ تا ۱۱۸.

از ترکیب فاضلاب انسانی با فاضلاب کارخانه است. با توجه به این که مقدار روغن در فاضلاب بالاست، ابتدا باید از روش های فیزیکی جهت جدا سازی روغن از آب استفاده کرد و سپس از سیستم های بیولوژیکی از جمله روش لجن فعال برای تصفیه فاضلاب استفاده کرد (۳و۲).

با توجه به مجاورت کارخانه ها با زمین های کشاورزی و ورود فاضلاب این صنایع به آب زهکش باید ورود فاضلاب به زهکش با برنامه ریزی اصولی صورت گیرد که نیاز مند پیش تصفیه مناسب پساب و رقیق سازی با آب می باشد.

همچنین فاضلاب انسانی کارخانه ها به منظور جلوگیری از آلودگی میکروبی باید بعد از سپتیک تانک و کلرزی وارد چاه جذبی شود.

سپاسگزاری

از خانم مهندس الهام خاکسار کارشناس ارشد و مسئول آزمایشگاه اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان که