AF 118

✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۴۶، بهار ۱۳۷۹

بررسی تصفیه بیولوژیکی پساب کشتارگاه توسط باکتریهای هوازی

● فرهاد اسماعیلی، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقاتی سرم‌سازی رازی
● رضا مرندی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
● نگارین مظفریان، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقاتی سرم‌سازی رازی

تاریخ دریافت: دیماه ۱۳۷۷

چکیده

با توجه به آلودگی پساب کشتارگاه لزوم تصفیه آن جهت انتقال به آبهای سطحی انکارناپذیر است. همانطور که می‌دانیم شاخص بارآلودگی که در اینجا BOD_5 می‌باشد بسته به کیفیت پساب بین ۱۸۰۰ الی ۳۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر متغیر است که مقدار بالایی از نظر آلودگی را بیان می‌کند. جهت کاهش چنین بارآلودگی با اعمال اصول تصفیه بیولوژیکی که در واقع اثر سوسپانسیونی باکتریایی و لجن فعال شده می‌باشد می‌توان با هوادهی نمونه‌ها از ۳ الی ۶ ساعت به کاهش بارآلودگی (BOD_5) بین ۴۵ الی ۵۵ میلی گرم بر لیتر دست پیدا کرد که مقدار مناسبی می‌نماید. البته اعمال اصول تصفیه شیمیایی و فیزیکی نیز مدنظر است. چنانکه در یک سیستم کلی عملکرد مواد ته‌نشین ساز، گندزدا و غیره جهت رساندن کیفیت مطلوب برای پساب مهم می‌باشد. در تحقیق انجام شده با بررسی از چهار کشتارگاه حوضه استان تهران نمونه‌برداری انجام شد که نتایج بدست آمده از تحقیق فوق نشان از عملکرد مثبت به سیستم تصفیه اعمال شده می‌باشد. از طرفی علاوه بر هدف اصلی تحقیق که همانا تصفیه پساب کشتارگاه می‌باشد و در واقع کاهش $SBOD_5$, S.S., COD و... مدنظر است اثرات دیگری را بر روی تصفیه پساب بررسی کرده که به طور نمونه اثر کربوهیدرات‌ها را می‌توان نام برد. در این مطالعه تصفیه بیولوژیکی اساس عملکرد را نشان داده و نتایج مطلوبی را به‌دست می‌دهد.

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 46 PP: 118-121

The investigation on biological purification of slaughterhouse waste material by aerobic bacteria

By: Esmaili. F., Member of Scientific Board of Razi Research Institute; Marandi R., Member of Scientific Board of Islamic Azad Univ. Mozaffarian. N., Member of Scientific Board of Razi Research Institute.

The presence of the contamination which exists in slaughterhouse waste material is undeniable. Since this waste usually ends up to superficial water, something has to be done towards its purification. The indicator of contamination (BOD_5) is variable between 800 to 3500 mg/lit. depending on the quality of the waste material. In order to reduce the level of contamination, the biological purification which is a mixture of bacterial suspension and activated sluge has been used. With aeration of the mixture for 3 to 6 hrs the purification of contaminated level (BOD_5) can be reduced between 45 to 55 mg/lit. Of course use of chemical and physical ways in addition to biological methods towards more effective and cleaner waste is ideal. In our study, we used four different slaughterhouses in various parts of Tehran. The results of our studies on purification of the samples showed the effectiveness of the biological purification and consequently reducing level of BOD_5, S.S., COD_5. We also studied the level of other factors eg: carbohydrates in this process.

مقدمه

رشد سریع جمعیت و فعالیت‌های انسانی در بخشهای کشاورزی و صنعت به طور روزافزونی تولید آلودگیهایی را می‌نماید که بسیاری از آنها به وسیله آب حمل می‌شود، بنابراین قبل از اینکه آبهای آلوده به محیط ریخته شود بایستی به دقت تصفیه گردد. این چنین آبهای آلوده ممکن است شامل مواد آلوده کنندهٔ خانگی، فاضلابهای صنعتی، پسابهای کشاورزی و آبهای سطحی شهر باشد (۱).

یکی از صنایعی که به طور فعال در سراسر جهان مورد استفاده بوده و تقریباً در صنایع غذایی نقش اصلی را ایفا می‌نامید صنعت تولید محصولات گوشتی به خصوص کشتارگاهها می‌باشد. در این صنعت همانند صنایع دیگر آب فراوانی جهت انجام عملیات لازم است که در نهایت به صورت فاضلاب محتوی مواد آلی و جامد به محیط دفع می‌گردد. لذا اگر دفع اینگونه پسابها براساس اصول بهداشتی و زیست محیطی انجام نگیرد زیانهای جبران ناپذیری به محیط زیست انسان وارد می‌کند (۱). در صورتی که این گونه پسابها بدون تصفیه به آبهای سطحی تخلیه گردد مشکلات فراوانی را ایجاد می‌کنند که از آن جمله موارد زیر را می‌توان بیان داشت (۴).

الف: اثر BOD_5: که با توجه به بار آلودگی پساب کشتارگاه باعث کاهش اکسیژن محلول آبهای سطحی و باعث از بین رفتن آبزیان و ایجاد بدبو شدن آبهای سطحی می‌شود.

ب: اثر مواد جامد معلق SS: که با توجه به مقدار زیاد آن در پسابهای کشتارگاهی، اگر پساب به محیط وارد شود مواد جامد معلق باعث جلوگیری نفوذ نور خورشید به داخل آب، انجام نشدن عمل فتوسنتز و بدبو و بدمنظره شدن آبهای سطحی می‌شود.

ج: اثر آمونیاک موجود: چون پساب حاصل از اینگونه عملیات حاوی مقدار بالایی پروتئین بوده و همچنین همانطور که می‌دانیم در ساختمان آن اسیدهای آمینه موجود است لذا وجود آمونیاک در پساب انکارناپذیر است که در صورت تخلیه پساب به آبهای سطحی باعث برهم زدن زندگی آبزیان می‌شود.

د: اثر چربیهای موجود: وجود چربیها در پساب موجود در سیستم کشتارگاهی انکارناپذیر است که در صورت وارد شدن این مورد به آبهای سطحی عواقبی نظیر انجام نشدن عمل هوادهی و فتوسنتز و برهم خوردن سیستم اکولوژیکی می‌شود.

ر: اثر میکروارگانیسمهای بیماریزای موجود: در پساب چنین صنایعی غالباً میکروارگانیسمهای بیماریزا که مولد بیماریهای مشترک بین انسان و دام هستند نظیر باکتریهای سالمونلا، شیگلا و بروسلا وجود دارد که اگر به آبهای سطحی وارد شوند باعث بیماریهای فراوانی می‌گردند. توجه داریم که پساب صنعتی یک کشتارگاه حاصل فرآیندهای زیر است:

۱- آغل نگاهداری دامها: که مقدار بار آلی فاضلاب در اینجا ۰/۲۵ کیلوگرم BOD_5 به ازای هر تن کشتار می‌باشد.

۲- سالن کشتار گاو و گوسفند: که مقدار بارآلی فاضلاب در این قسمت ۳ کیلوگرم BOD_5 به ازای هر تن کشتار می‌باشد.

۳- مراحل جداسازی امعاء و احشاء: که مقدار بار آلی فاضلاب در این قسمت بین ۱/۵ تا ۲/۵ کیلوگرم BOD_5 به ازای هر تن کشتار می‌باشد.

با توجه به موارد ذکر شده، تحقیق حاضر جهت پساب کشتارگاه عملیات بیولوژیکی را اصل و اعمال تصفیه فیزیکی و شیمیایی را نیز مد نظر قرار داده است.

مواد و روشها

جهت انجام تحقیق مورد نظر (تصفیه پساب کشتارگاه) چهار کشتارگاه از حوضهٔ استان تهران به لحاظ نمونه‌برداری بررسی شدند. کشتارگاههای قائم شهریار، اسلامشهر و زندیه اسلامشهر و ری شهرری مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به نمونه‌برداری‌های انجام شده به دو نوع کیفیت از پساب بر می‌خوریم. یک نوع کیفیت، پساب همراه با خون دام ذبح شده دیگری پساب بدون حضور خون دام ذبح شده که مسلماً پساب بدون حضور خون که همانند آب شستشو می‌باشد، از نظر بار آلودگی مقدار بسیار کمتری را نشان می‌دهد.

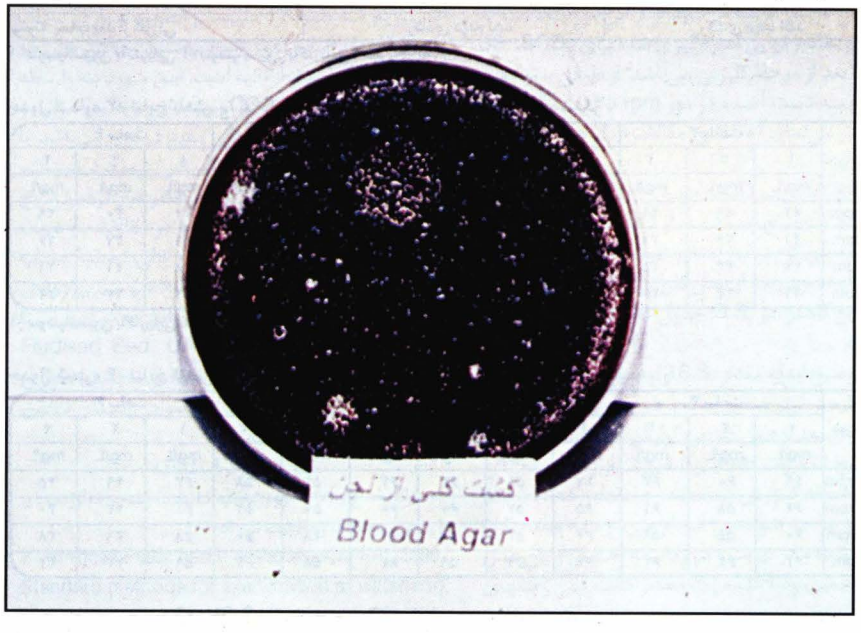
در انجام نمونه‌برداری از کشتارگاهها دو بخش مورد توجه بوده و نمونه‌هایی از این دو بخش به دست آمد:

۱- نمونه‌برداری از پساب

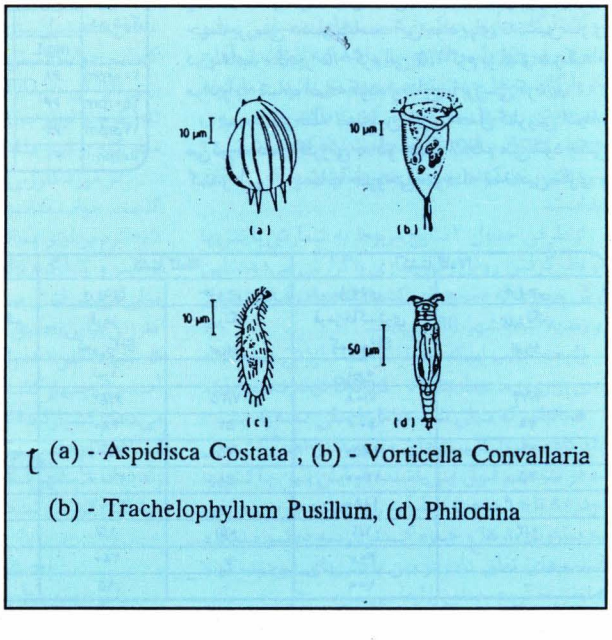
۲- نمونه‌برداری از لجن تشکیل شده. نمونهٔ پساب همراه با خون، چربی، پروتئین و... به همراه آب شستشو می‌باشد، شکل (۱). نمونهٔ لجن به دست آمده، لجنی است که از ته نشینی لخته‌های خون همراه با مواد زائد و در حضور پساب ایجاد شده است. لجن موجود بسیار ویسکوز با رنگ قهوه‌ای پررنگ با بوی بسیار تندمی‌باشد.

شکل شماره ۱

شکل شماره ۲



شکل شماره ۳



شکل شماره ۱
نمونه پساب
جهت تصفیه پساب

شکل شماره ۲
رشد باکتریایی
بر روی محیط کشت
Blood - Agar

شکل شماره ۳
پروتوزوئرهای موجود
در لجن

کشت میکروبی

مرحلهٔ فوق شامل کشت باکتریایی از نمونه لجن می‌باشد. بدین ترتیب که ۱ گرم از لجن را در ۱۰ سی سی آب مقطر استریل قرارداده خوب به هم زده و آمادهٔ کشت می‌کنیم. در اینجا یک محیط کشت اصلی را در نظر می‌گیریم که همان کشت Blood - Agar می‌باشد (۲). و به هر پلیت حاوی محیط کشت مورد نظر حدود ۱ سی سی از محلول لجن را اضافه کرده و بعد از یک روز که در انکوباتور را در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد، رشد مناسبی از باکتریهای موجود در لجن دیده می‌شود (۹). از طرفی طبق روش رقیق‌سازی تعداد باکتریهای موجود در مقدار مشخص لجن به دست می‌آید (۵).

در عملیات شمارش تعداد باکتریها به روش رقیق‌سازی، نمونهٔ پساب - ورودی، نمونهٔ لجن و نمونهٔ پساب خروجی (بعد از کلرزنی) مدنظر قرار گرفت (جدول ۲) انواع باکتریهای موجود نمونه لجن در جدول

جدول شماره ۱- باکتریهای موجود در لجن پساب کشتارگاه

گونه	عملکرد مخصوص
Pseudomonas	حذف کربوهیدراتها، دنیتریفیکاسیون
Arthrobacter	حذف کربوهیدراتها
Bacillus	تجزیه پروتئینها
Cytophaga	تجزیه سوبستراهای پلیمری
Zoogloea	تشکیل و پرورش لجن
Acineto bacter / Nitrosomonas	نگاهداری پلی فسفاتها
Nitrobacter	نیتریفیکاسیون
Sphaerotilus	رشد رشته‌های موجود در باکتری

جدول شماره ۲- نتایج روش رقیق‌سازی جهت شمارش باکتریها تحت شرایط محیط کشت Blood-Agar

کشتارگاه مورد بررسی مرحلهٔ انجام	کشتارگاه قائم‌شهریار	کشتارگاه زندیه اسلامشهر
نمونهٔ پساب ورودی	۰/۲۳×۱۰^{۶}CFU/rl	۰/۴۷×۱۰^{۹}CFU/rl
نمونهٔ لجن	۰/۴۸×۱۰^{۸}CFU/rl	۰/۵۲×۱۰^{۹}CFU/rl
نمونهٔ پساب بعد از کلرزنی	رشدی دیده نشد	رشدی دیده نشد

۱- سوسپانسیون باکتریایی ۲- سوسپانسیون باکتریایی + لجن ۳- لجن

جدول شماره ۳- نتایج کاهش BOD_5 در زمانهای مختلف هوادهی و دور متغیر شیکر

دورشیکر	۳ ساعت			۴ ساعت			۵ ساعت			۶ ساعت		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
۱۰۰rpm	۴۴	۳۹	۴۱	۴۳	۳۷	۴۰	۴۲	۳۳	۳۷	۴۲	۳۰	۲۹
۱۵۰rpm	۴۱	۳۶	۳۸	۴۰	۳۲	۳۴	۴۰	۳۰	۳۲	۴۱	۲۷	۲۶
۱۷۵rpm	۳۹	۳۳	۳۵	۳۷	۲۹	۳۱	۳۵	۲۴	۲۵	۳۸	۲۱	۲۱
۲۰۰rpm	۴۱	۳۴	۳۶	۴۳	۳۱	۳۳	۳۸	۲۷	۳۷	۴۹	۲۳	۲۳

۱- سوسپانسیون باکتریایی ۲- سوسپانسیون باکتریایی + لجن ۳- لجن

جدول شماره ۴- نتایج کاهش COD در زمانهای مختلف هوادهی و دور متغیر شیکر

دورشیکر	۳ ساعت			۴ ساعت			۵ ساعت			۶ ساعت		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
۱۰۰rpm	۶۹	۶۰	۶۳	۶۷	۵۸	۶۳	۶۳	۵۳	۵۸	۶۳	۴۹	۴۵
۱۵۰rpm	۶۴	۵۸	۶۱	۶۵	۵۷	۶۰	۶۰	۵۰	۵۲	۶۱	۴۳	۴۰
۱۷۵rpm	۶۰	۵۵	۵۹	۶۲	۵۳	۵۴	۵۹	۴۸	۵۰	۵۸	۳۹	۳۸
۲۰۰rpm	۶۳	۶۲	۶۲	۶۴	۵۹	۵۹	۶۷	۵۸	۶۱	۵۹	۴۲	۴۲

جدول شماره ۵- نتایج کاهش S.S در زمانهای مختلف هوادهی و دور متغیر شیکر

دورشیکر	۳ ساعت			۴ ساعت			۵ ساعت			۶ ساعت		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
۱۰۰rpm	۶۸	۶۵	۷۵	۶۶	۶۳	۷۲	۶۲	۵۸	۶۶	۵۳	۵۱	۶۲
۱۵۰rpm	۶۶	۶۶	۷۱	۶۵	۶۲	۶۷	۵۸	۵۵	۶۳	۵۰	۴۸	۵۸
۱۷۵rpm	۶۳	۶۰	۶۵	۶۵	۵۶	۶۶	۵۳	۵۱	۵۹	۴۵	۴۱	۵۳
۲۰۰rpm	۶۰	۵۹	۶۳	۶۳	۵۲	۶۴	۴۹	۴۵	۵۳	۴۱	۳۸	۴۶

۱- سوسپانسیون باکتریایی ۲- سوسپانسیون باکتریایی + لجن ۳- لجن

جدول شماره ۶- کیفیت فاضلاب کشتارگاههای دام

پارامتر	کشتارگاه I		کشتارگاهII		کشتارگاهIII		کشتارگاهIV	
	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی
رنگ	قرمز صورتی	بی‌رنگ	سیاه	صورتی‌کم‌رنگ	قرمز	بی‌رنگ	قرمزخاکستری	بی‌رنگ
بو	کمی هیدروژن سولفوره	بی بو	هیدروژن سولفوره	کم	کمی SH_2 تیره	بی‌بو	کمی SH_2 تیره	بی‌بو
pH	۶/۶۹	۷/۴۱	۷/۲۰	۷/۹۳	۶/۸۲	۷/۳۵	۷/۰۸	۷/۷۴
مواد معلق شناور mg/L	۴۵۰	۴۲	۱۱۰۰	۶۸	۴۸۰	۵۳	۴۰۰	۲۹
BODm5mg/L	۱۸۵۰	۳۳	۳۵۰۰	۴۲	۲۱۰۰	۳۵	۱۷۵۰	۳۱
COD mg/L	۲۳۰۰	۵۰	۵۵۰۰	۷۵	۳۲۰۰	۵۸	۲۶۰۰	۴۵
کل املاح mg/L	۱۹۰۰	-	۲۲۵۰	-	۲۰۰۰	-	۱۸۵۰	-
مواد قابل ته‌نشینی پس ازیک‌ساعت mg/L	۱/۶	۰/۳	۱/۸	۰/۶	۱/۷	۰/۵	۱/۱	۰/۲
ازت کل mg/L	۳۱۰	-	۳۶۵	-	۲۸۰	-	۳۰۰	-
چربی و روغن محلول mg/L	۸۸	-	۱۱۵	-	۹۵	-	۱۰۰	-

۱ معرفی شده‌اند (۹). همچنین پروتوزوئرهای موجود در لجن در شکل ۳ معرفی شده‌اند (۹).

روش و نحوه تصفیه پساب

حدود ۳۰۰ میلی‌لیتر از نمونه پساب را داخل ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری ریخته و بسته به بارآلودگی پساب از ۰/۷۵ میلی‌لیتر الی ۱/۲۵ میلی‌لیتر سوسپانسیون باکتریایی که از محیط کشت Blood-Agar به دست آوردیم به آن اضافه می‌کنیم. یک بار هم از ۰/۷۵ گرم الی ۱/۲۵ گرم نمونه لجن را بسته به بارآلودگی پساب به آن اضافه می‌کنیم. بعد از طی مراحل فوق هر کدام از ارلن‌های محتوی پساب کشتارگاه و عوامل تصفیه کننده (سوسپانسیون باکتریایی و لجن) را به مدت ۳، ۴، ۵ و ۶ ساعت و به طور مجزا توسط دستگاه شیکر در دوره‌های مختلف ۲۰۰، ۱۷۵، ۱۵۰ و ۱۰۰ (rpm) هوادهی کرده تا عمل تصفیه به طریقه هوازی بررسی شود (۶، ۷ و ۸).

حال در یک مخزن به حجم ۳ لیتر حدود ۲/۵ لیتر پساب ریخته و توسط لوله‌های هوادهی متصل به پمپ هوا، هوادهی عمقی به پساب را انجام می‌دهیم (۷). این عمل تا پایان زمان مناسب هوادهی انجام می‌شود. بعد از مراحل اصلی تصفیه که همانا تصفیه بیولوژیکی پساب می‌باشد به مراحل تصفیه فیزیکی و شیمیایی جهت کمی نمودن تصفیه عمل می‌کنیم (۳ و ۴).

ته‌نشین سازی و کلرزنی

بعد از طی مراحل تصفیه بیولوژیکی و هوادهی، در یک سیستم تصفیه عمل ته‌نشین‌سازی نهایی توسط مواد ته‌نشین‌ساز انجام می‌گیرد که اگر مواد به مقدار مناسب مورد استفاده قرار گیرند حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد مواد معلق، ۴۰ تا ۷۰ درصد اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، ۳۰ تا ۶۰ درصد اکسیژن مورد نیاز شیمیایی و ۸۰ تا ۹۰ درصد باکتریها را می‌توانند حذف کنند (۳ و ۴). بدین منظور دو ماده ته‌نشین‌ساز آهک $Ca(OH)_2$ و کلرید آهن III ($FeCl_3$) مد نظر قرار گرفتند. جهت بررسی مقدار مناسب این مواد برای ته‌نشین‌سازی در پساب، مقادیر ۰/۵ گرم الی ۱/۵ گرم بر لیتر هر کدام مواد را به پساب اضافه کرده و نتایج را بررسی کردیم.

بعد از مرحله ته‌نشین‌سازی عمل کلرزنی انجام می‌گیرد. عمل کلرزنی به دو جهت انجام می‌شود یکی گندزدایی از پساب خروجی مرحله ته‌نشین‌سازی و

دیگری رنگ‌بری نهایی، ۳ و ۴. جهت بررسی عمل کلرزنی و گندزدایی از دو نمک هیپوکلرید سدیم و کلسیم استفاده گردید. مقادیر ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵ و ۱/۲ گرم بر لیتر مواد فوق را به پساب اضافه کرده و پس از یک زمان ماند ۱۰ الی ۱۲ ساعت نتایج بررسی شدند.

محاسبات بار آلودگی

از موارد تشخیص پیشرفت عملیات تصفیه و نتیجه اینکه طی عمل تصفیه پساب به چه میزان موفق بوده‌ایم محاسبه بار آلودگی قبل و بعد از عمل تصفیه و مقایسه نتایج به دست آمده و در نهایت ارائه شیوه مناسب جهت چنین امری می‌باشد. لذا سه پارامتر مهم از نظر آلودگی مورد بررسی قرار گرفت. این سه پارامتر عبارتند از:

۱- اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (Biochemical Oxygen Demand) یا BOD_5 (mg/L): از مهمترین پارامترهای تعیین میزان بارآلودگی پساب می‌باشد. در اینجا از روش رقیق سازی جهت اندازه‌گیری BOD_5 استفاده گردید (۲). نتایج به دست آمده در جدول ۳ برای هر نمونه (۳ و ۴ ساعت هوادهی) گزارش شده است.

۲- اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (Chemical Oxygen Demand) یا COD (mg/L): یکی دیگر از پارامترهای مهم در بررسی تعیین بار آلودگی پساب می‌باشد. مزیت استفاده از آن در مقابل BOD_5 طی ۵ روز اندازه‌گیری شده ولی اندازه‌گیری COD طی ۲ ساعت امکان‌پذیر است (۲، ۳، ۴ و ۹). نتایج به دست آمده در جدول ۴ برای هر نمونه (۳ و ۴ ساعت هوادهی) گزارش شده است.

۳- مواد معلق جامد (Suspended solids) یا (mg/L): از پارامترهای مهم جهت ارزیابی بارآلودگی پساب مخصوصاً پساب کشتارگاه می‌باشد (۲) نتایج برای هر نمونه (۳ و ۴ ساعت هوادهی) در جدول ۵ گزارش شده است.

نتایج

نتایج کشت میکروبی

همانطور که می‌دانیم لجن تشکیل شده در پساب یک کشتارگاه حاوی میکروارگانیسم‌های مختلفی نظیر باکتری، پروتوزوئر و قارچ می‌باشد که اثرات توأمان میکروارگانیسم‌ها جهت تصفیه مهم می‌باشد. همانگونه که در بخش روشها بیان کردیم. کشت باکتریایی بر روی محیط، Blood - Agar انجام شده که در شکل ۲ باکتریهای رشد کرده بر روی محیط کشت مذکور نمایان شده است.

از طرفی جدول ۲ نتایج مربوط به شمارش باکتریها با در نظر گرفتن روش رقیق‌سازی را گزارش می‌دهد. این گزارش مربوط به نمونه‌های کشتارگاههای قائم‌شهریار (I) و زندیه اسلامشهر (II) می‌باشد.

نتیجه جالب اینکه بعد از مرحلهٔ کلرزنی هیچگونه رشدی بر روی محیط Blood - Agar دیده نشده است.

همانطور که بیان شد عامل اصلی تصفیه پساب کشتارگاه میکروارگانیسم‌های موجود در لجن تشکیل شده در سیستم فوق می‌باشند. در این بین باکتریها حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد عملیات را به عهده دارند و مابقی به پروتوزوئرها و جزء کمتری به دیگر میکرو ارگانیسم‌های تعلق داد. در بین باکتریهای موجود، گونه باسیلوس نقش عمده‌ای را ایفا می‌نماید.

نتایج بار آلودگی

در این بین نتایج مربوط به سه پارامتر اصلی یعنی S.S, COD, BOD را داریم. قابل توجه است که ابتدا بیان شود که بهترین زمان ماند یا مدت زمان هوادهی بین ۳ الی ۴ ساعت بسته به کیفیت بحث شده در مورد پساب می‌باشد. کلیهٔ ارقام به طور میانگین از چهار کشتارگاه نمونه‌برداری شده. به دست آمده است. نتایج به قرار زیر می‌باشد:

۱- نتایج کاهش در BOD_5: جدول ۳ نتایج مربوط را بیان می‌کند.

نکته اساسی این است که مقدار BOD_5 اولیه بین ۱۸۵۰ الی ۳۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر متغیر است و هر چه زمان هوادهی بالاتر می‌رود مقدار کاهش BOD_5 بیشتر است، اما زمانهای ۳ الی ۴ ساعت به عنوان بهترین زمان هوادهی در نظر گرفته می‌شود. ذکر این مورد بجاست که بگوییم مقادیر نهایی اندازه‌گیری شده برای BOD_5، SS. COD بعد از مرحلهٔ کلرزنی می‌باشد. از طرفی با توجه به نتایج به دست آمده در دور rpm ۱۷۵ شیکر نتایج مطلوبتر می‌نماید که با نتایج مقالات دیگر همخوانی دارد (۶).

۲- نتایج کاهش در COD: جدول ۴ نتایج مربوطه را بیان می‌کند. توضیح اینکه مقدار COD اولیه ۲۳۰۰ الی ۵۵۰۰ میلی گرم بر لیتر متغیر است و همچنین نتایج به دست آمده برای بعد از عمل کلرزنی گزارش شده است.

۳- نتایج کاهش در .S.S: جدول ۵ نتایج مربوطه را بیان می‌کند.

توضیح اینکه مقدار .S.S اولیه بین ۴۰۰ الی ۱۱۰۰ میلی گرم بر لیتر متغیر است و همچنین نتایج به دست آمده برای بعد از عمل کلرزنی گزارش شده است.

۴- نتایج تغییرات pH: این تغییرات از زمان صفر الی ۳۳۰ دقیقه گزارش شده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود هر چه هوادهی انجام می‌شود به مقدار pH افزوده شده و در نهایت و در زمانیکه احتمال پایان عمل تصفیه می‌رود pH به یک مقدار ثابت طی زمانهای مختلف می‌رسد.

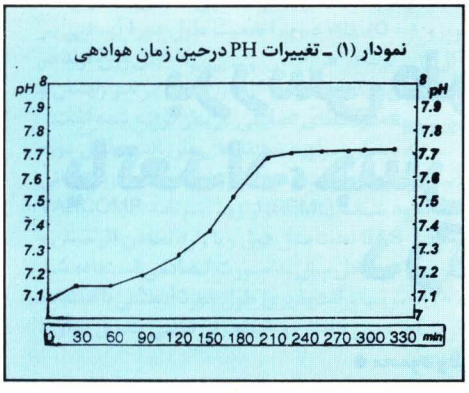
۵- نتایج مربوط به مقادیر مواد ته‌نشین ساز و کلرزنی: در عمل ته‌نشین‌سازی از نظر عملکردی هیدروکسید کلسیم جواب مثبتی را ارائه داد. حدود ۰/۶۵ گرم بر لیتر برای آلودگی با BOD_5 ۱۸۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و حدود ۱/۵ گرم بر لیتر برای آلودگی با BOD_5 حدود ۳۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مناسب می‌باشد.

در مورد کلرزنی هر دو ماده هیپوکلریت سدیم و کلسیم جواب مناسبی را ارائه داده‌اند. به‌طوریکه حدود ۰/۵ گرم بر لیتر پساب با BOD_5 حدود ۱۸۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و ۱/۲ گرم برای پساب با BOD_5 حدود ۳۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مناسب می‌باشد. زمان ماند جهت کلرزنی در این تحقیق ۱۰ الی ۱۲ ساعت به‌دست آمده است.

۵- نتیجه کلی: جدول ۶ نتایج کلی برای مقادیر به دست آمده از چهار کشتارگاه نمونه‌برداری شده را گزارش می‌دهد: کشتارگاه I: کشتارگاه قائم شهریار، کشتارگاه II: اسلامشهر، کشتارگاه III: ری، شهرری و کشتارگاه IV: زندیه اسلامشهر نتایج بعد از عمل کلرزنی و به طور میانگین گزارش شده است.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده پی به این مورد



می‌بریم که عملکرد سیستم تصفیه هوازی پساب کشتارگاهها براساس عمل سوسپانسیون باکتریایی به همراه لجن مناسبتر از بقیه است. این مورد به واسطه عملکرد بیشتر باکتریها در تصفیه و تجزیه مواد زائد و همچنین حضور پروتوزوئرهای مفید در لجن می‌باشد. با توجه به اینکه تحقیق فوق براساس عملکرد سیستم تصفیه پساب به طریق هوازی موردنظر قرار گرفت. نتایج قابل قبول با توجه به منابع موجود در مقالات به دست آمده است (۶). از طرفی سیستم کلی تصفیهٔ پساب کشتارگاه بایستی با تحقیق بر عملکرد سیستم بی‌هوازی نیز مورد تحقیق قرار گیرد سیستمهایی که در این راستا مناسب می‌باشد نظیر Fludised Bed, UASB می‌باشد. در کل نتایج به دست آمده از سیستم هوازی تحقیق شده بسیار مناسب بوده و در راستای تحقق هدف نهایی بسیار راهگشاست.

منابع مورد استفاده

۱- نیکخواه، ع.، ۱۳۷۲. لزوم تصفیه فاضلاب صنایع فرآورده‌های گوشتی، مجلهٔ آب و فاضلاب ص ۵۳-۴۴.

2- American Public health association (APHA), 1989. Standard methods for examination of water and wastewater, 17th edn. APHA, Washington, DC, USA.

3- Mark J. Hammer, 1986. Water and wastewater technology, Prentic - Hall, 579pp.

4- Metcalf and Eddy, 1991. Wastewater engineering: Treatment, Disposal, Reuse, Mc Graw Hill, 785pp.

5- Pelczar, M.J., Jr. and R.D. Reid, 1995. Microbiology, 2d ed., Mc-Graw Hill, New York, 448pp.

6- Pipyn, P. and Verstra ete, 1990. Activated sludge treatment of slaughterhouse waste water, water res, Vol. B, No. 2, 581-584.

7- Rushton, J. H., 1982. Mixing of liquids in chemical processing ind, Eng. Chem, Vol. 44. No. 12, 741-253.

8- Rehm H.J. and G. Reed, 1995. Biotechnology - Microbial degradation, Chapter 2, Vol. 8-242-288.

9- W. Verstraete and E. Van Vaerenbergh, 1978. Biotechnology - Microbial Degradation, Chapter 2, Vol. 8, 43-112.

10- James E. Bailey and David F. Ollis. 1986 Bichemical Engineering fundamentals; Mc Graw - Hill Book Company.