

بررسی کمی و کیفی فاضلاب واحدهای صنعتی تخلیه شده به رودخانه قطور شهرستان خوی

دکتر کرامت الله ایماندل*، مهندس محمود اسدی*، مهندس میرمختار حسینی**

واژه‌های کلیدی: فاضلاب صنعتی، رودخانه قطور، فاضلاب کشتارگاه

چکیده

برای پی بردن به کیفیت و کمیت فاضلاب کشتارگاه و کارخانه شکلات‌سازی تونیا واقع در شهرستان خوی که بدون هیچگونه عمل تصفیه، به رودخانه قطور و نهر منشعب از آن تخلیه می‌شود، نمونه برداری از فاضلاب بصورت مرکب و به تعداد ده فقره با فاصله زمانی نیم ساعت انجام و طبق روش استاندارد ۱۹۸۵ مورد آزمایش قرار گرفت. بررسی نشان داد که میزان آب مصرفی کشتارگاه و کارخانه شکلات‌سازی به ترتیب ۲۹ و $3/5$ متر مکعب در یک شیفت کاری بوده است. دبی فاضلاب کشتارگاه در یک شیفت کاری ۴ ساعته به ترتیب $5/7$ تا $7/2$ و میانگین $5/9$ متر مکعب در ساعت مستقیماً به رودخانه قطور تخلیه می‌گردد. جریان فاضلاب کارخانه شکلات‌سازی تقریباً در یک شیفت ۸ ساعته بین $0/4$ تا $5/4$ با میانگین $2/9$ متر مکعب در ساعت است که به نهر منشعب از رودخانه قطور ریخته می‌شود. متوسط میزان مواد چربی و مواد قابل ته‌نشینی و BOD و COD فاضلاب کشتارگاه به ترتیب ۳۲۳۶، ۵۹، ۱۴۵۱، ۴۷۳۰ میلی‌گرم در لیتر در حالیکه میانگین پارامترهای یاد شده در مورد فاضلاب کارخانه شکلات‌سازی به ترتیب ۸۱۲، ۰/۷۵، ۵۶۰، ۲۷۲۰ میلی‌گرم در لیتر بوده است که بهیچوجه با معیارهای پیشنهادی سازمانهای بهداشتی جهت تخلیه به آبهای پذیرنده مطابقت ندارد.

سرآغاز

کشتارگاه یکی از سازمانهای عام‌المنفعه است که به عنوان یک ضرورت مورد نیاز در سطح یک شهر با رعایت ضوابط خاص و مقررات جامع، تاسیس و الزاما بایستی موازین بهداشتی در آن با توجه به جمیع جوانب به مورد اجرا گذاشته شود. ضوابط احداث کشتارگاه که شامل شرایط محل احداث، چگونگی ساختمان‌های مختلف، جنس و شرایط ساخت، تجهیزات کشتارگاه، ارتفاع ریل‌های خونریزی و پوست‌کنی، نحوه جمع‌آوری و دفع صحیح فاضلاب و شرایط کاری کارگران می‌باشد، برای اولین بار توسط دولت فرانسه در سال ۱۸۰۷ میلادی تنظیم شد در این ضوابط توجه به تعداد دام ذبح شده در یک شیفت کاری و عنایت به روند افزایش جمعیت نیز ملحوظ گردیده است یک کشتارگاه کامل، دارای اجزایی مشتمل بر بازار خرید و فروش دام، آغل‌های انتظار، سالنهای ذبح و پوست‌کنی، انبار پوست، سالن تمیز کردن شکمبه و روده، قسمت تبدیل ضایعات، سردخانه، آزمایشگاه، تاسیسات آبگرم و سرد، برق اضطراری و تاسیسات تصفیه فاضلاب می‌باشد. در کشتارگاههایی که قسمت تبدیل ضایعات دارند و خون مواد ضبطنی به این قسمت هدایت و در دیگهای مخصوص پخته و پس از گرفتن آب و چربی آنها به صورت پودر خون و گوشت و استخوان بعنوان پروتئین در تهیه خوراک دام بکار می‌رود (۲). مقدار مصرف آب کشتارگاهها تابع عوامل متعددی از جمله فرهنگ بهداشتی، عادات و آداب و سنن می‌باشد معهدا برخی از نویسندگان ده هزار تا ۲۰ هزار لیتر به ازاء هر تن لاشه بیان می‌کنند. مقدار فاضلاب کشتارگاه بین ۴۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰ لیتر بازاء هر تن وزن دام زنده، گزارش شده است. در ایران آمار دقیقی از میزان مصرف آب کشتارگاهها در دست نیست و تصور می‌شود حدود ۲۵۰۰ لیتر به ازاء هر تن وزن دام زنده باشد (۲). کشتارگاه شهرستان خوی در سال ۱۳۶۱ در کنار رودخانه قطور احداث و ظرفیت کشتارگاه برای کشتار ۵۰۰ راس گوسفند و ۵۰ راس گاو می‌باشد.

آب زیرزمینی منبع تامین آب کشتارگاه بوده و فاضلاب تولیدی کشتارگاه ناشی از شستشوی کف آغل و شستشوی دام زنده و ذبح شده و خون به میزان ۲ لیتر بازاء هر گوسفند و ۱۰ لیتر به ازاء هر راس گاو بوده و همچنین حاوی کود، پشم و گل و لای و فضولات دام است که پس از ورود به حوضچه‌ای به حجم ۱۰۰ متر مکعب بدون انجام عمل تصفیه به رودخانه قطور تخلیه می‌گردد. رودخانه قطور از رشته کوههای بایزیدآقا و شاخه دیگر آن به نام چلیک چای از خاک

ترکیه سرچشمه گرفته و در نقطه‌ای واقع در ترس آباد وارد ایران شده به قریه قطور می‌رسد. این رودخانه در طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۵ دقیقه با مساحت حوزه آبریز $3471/9$ کیلومتر مربع واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۵۰ متر می‌باشد. رودخانه قطور از وسط کوه‌های آق‌داغ و کیچن داغ عبور نموده و در نهایت به رودخانه ارس می‌ریزد (۱).

نمونه‌گیری و روش بررسی

فاضلاب حاصل از قسمتهای کشتارگاه بوسیله کانالی وارد حوضچه‌ای به ابعاد $5/5 \times 2/80$ $\times 6/5$ متر که در محوطه کشتارگاه احداث شده است می‌گردد.

با توجه به اینکه احداث پارشال فلوم و یا نصب سرریز و در محل کشتارگاه جهت اندازه‌گیری میزان فاضلاب تولیدی امکان‌پذیر نبود لذا جهت اندازه‌گیری میزان جریان فاضلاب از روش حجمی استفاده و سه بار در سه روز و سه ماه مختلف نسبت به تخلیه کامل حوضچه فوق‌الذکر اقدام و هر روز پس از انجام عملیات کشتار و شستشوی محوطه داخلی کشتارگاه، ارتفاع فاضلاب در حوضچه دقیقاً اندازه‌گیری و با معلوم بودن طول و عرض حوضچه حجم فاضلاب تولیدی روزانه اندازه‌گیری گردید.

اندازه‌گیری میزان پساب تولیدی در کارخانه توتیا: پساب تولیدی از فرآیندهای مختلف کارخانه توتیا بداخل نهري که متوسط دبی آن ۴۰ متر مکعب در ساعت است تخلیه می‌شود. برای تعیین مقدار جریان پساب کارخانه از روش حجمی استفاده گردید و حداکثر، حداقل و متوسط مقدار جریان پساب ترتیب $5/4$ ، $4/0$ ، $2/9$ متر مکعب در ساعت بدست آمد.

چون کمیت و کیفیت فاضلاب تولیدی در ساعات مختلف در کشتارگاه متغیر می‌باشد (۴، ۵، ۶)، لذا به منظور دستیابی به نمونه‌ای که نماینده کل فاضلاب ناشی از صنایع فوق‌الذکر باشد روش نمونه برداری مرکب یا مختلط (۳) انتخاب و تعداد ۱۰ فقره از هر کدام با فاصله زمانی نیم ساعت از ساعت $3/5$ صبح تا $7/5$ صبح در مورد کشتارگاه و از ساعت $7/5$ صبح تا ۲ بعد از ظهر در مورد شکلات‌سازی توتیا نمونه برداری انجام گردید و طبق دستورالعملهای ذکر شده در کتاب روشهای استاندارد جهت آزمایشهای آب و فاضلاب سال ۱۹۸۵، آزمایشهای لازم انجام گردید (۳).

شترنگه ۱- مشخصات کیفی فاضلاب کشتارگاه شهرستان خوی $N=10$ *

انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	پارامترهای اندازه گیری شده در فاضلاب
۰/۴	۱۷/۹	۱۸/۵	۱۷	دما بر حسب درجه سانتیگراد
۰/۱۳	۷/۴	۷/۶	۷/۲	PH
۱۲۲	۶۷۷	۱۰۰۰	۵۳۴	قلیائیت کل بر حسب میلیگرم در لیتر کربنات کلسیم
۵۶۶	۱۲۶۷	۲۸۷۴	۱۰۲۲	کل مواد جامد (TS) بر حسب میلیگرم در لیتر
۳۴۵	۳۹۸	۱۰۹۰	۲۷۷	مواد جامد فرار (VS) بر حسب میلیگرم در لیتر
۳۲۴	۸۶۹	۱۷۸۴	۷۳۵	جامدات ثابت (FS) بر حسب میلیگرم در لیتر
۶۱	۱۴۵۱	۱۵۰۶	۱۳۵۰	BOD بر حسب میلیگرم در لیتر
۱۴۹۵	۴۷۳۰	۶۰۰۰	۴۰۰۰	COD بر حسب میلیگرم در لیتر
۰/۸	۱۴	۱۶	۱۳/۲	ازت کجدال بر حسب میلیگرم در لیتر
۶۵	۳۲۳۶	۲۳۱۲	۳۱۰۰	روغن و چربی بر حسب میلیگرم در لیتر
۱۰	۵۹	۷۱	۴۰	مواد جامد قابل ته نشینی بر حسب میلی لیتر در لیتر
۶۲	۱۷۵۳	۱۹۰۰	۱۷۰۰	هدایت الکتریکی بر حسب میکروزیمنس بر سانتیمتر
-	-	-	زرد	ته رنگ

* تعداد نمونه های مورد آزمایش

شترنگه ۲ - مشخصات کیفی فاضلاب کارخانه شکلات سازی توتیای شهرستان خوی $N=10$ *

انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	پارامترهای اندازه گیری شده در پساب
۰/۴۸	۱۸/۳	۱۹	۱۸	دما برحسب درجه سانتیگراد
۰/۴	۷/۵	۷/۸	۷/۲	PH
۶۰	۳۰۰	۴۲۴	۲۰۰	قلیائیت کل برحسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم
۷۹	۷۳۵	۸۰۴	۵۲۲	کل مواد جامد (TS) برحسب میلی گرم در لیتر
۶۱	۳۰۶	۳۵۰	۱۲۸	مواد جامد فرار (VS) برحسب میلی گرم در لیتر
۲۸	۴۲۹	۴۷۰	۳۷۰	جامدات ثابت (FS) برحسب میلی گرم در لیتر
۳۴	۵۶۰	۶۵۰	۵۲۲	BOD برحسب میلی گرم در لیتر
۱۰۹۰	۲۷۲۰	۳۸۰۰	۱۰۰۰	COD برحسب میلی گرم در لیتر
۰/۹۸	۱/۷	۳/۸	۰/۹۳	ازت کجدال برحسب میلی گرم در لیتر
۰/۱	۰/۲۲	۰/۳۴	۰/۰۹	فسفر برحسب میلی گرم در لیتر
۰/۳	۴/۳	۴/۶	۳/۶	نیتريت برحسب میلی گرم در لیتر NO_2
۰/۳۳	۱۲/۲	۱۲/۵۱	۱۱/۵۲	نترات برحسب میلی گرم در لیتر NO_3
۴	۲۹	۳۸	۲۶	سولفات برحسب میلی گرم در لیتر SO_4
۱/۳	۳۶	۳۸	۳۴	سدیم برحسب میلی گرم در لیتر یون سدیم
۰/۱۳	۲/۷	۲/۹	۲/۶	پتاسیم برحسب میلی گرم در لیتر یون پتاسیم
۳۳	۸۱۲	۸۹۷	۷۸۴	روغن و چربی برحسب میلی گرم در لیتر
۰/۳۷	۰/۷۵	۱/۵	۰/۲	مواد جامد قابل ته نشینی برحسب میلی گرم در لیتر
-	-	-	بیرنگ	رنگ
۴۹	۷۳۹	۸۱۰	۶۶۸	هدایت الکتریکی برحسب میکروزیمنس بر سانتیمتر
۰/۰۰۸	۰/۰۸۹	۰/۰۹۷	۰/۰۶۸	دترجنت برحسب میلی گرم در لیتر MBAS

شترنگه ۳- مقایسه کیفیت فاضلابهای صنعتی شهرستان خوی با معیارهای توصیه شده تخلیه به آبهای پذیرنده

میانگین بدست آمده از آزمایشات		محداکثر میزان مجاز مواد آلوده کننده در فاضلاب *		عامل آلوده کننده
کارخانه شکلات سازی تونیا	کشنارگاه	مصارف کشاورزی و آبیاری	تخلیه به آبهای سطحی	
۴/۳	-	-	۱۰	نیترات برحسب میلی گرم در لیتر NO ₂
۱۲/۲	-	-	۱	نیترات برحسب میلی گرم در لیتر NO ₃
۲۹	-	۵۰۰	۳۰۰	سولفاتها برحسب میلی گرم در لیتر SO ₄
۰/۷۵	۵۹	۰	۰	مواد قابل ته نشینی برحسب میلی لیتر در لیتر
۸۱۲	۳۲۳۶	۱۰	۱۰	چربی و روغن برحسب میلی گرم در لیتر
۵۶۰	۱۴۵۱	۱۰۰	۲۰	BOD برحسب میلی گرم در لیتر
۲۷۲۰	۴۷۳۰	۲۰۰	۵۰	COD برحسب میلی گرم در لیتر
۰/۰۹	-	۰/۵	۱/۵	دترجنت برحسب میلیگرم در لیتر MBAS
بیترنگ	زرد	۷۵ واحد رنگ	**	رنگ برحسب پلاتین، کیالت Colour
۱۸/۳	۱۷/۹	***	***	درجه حرارت ۳°C
۷/۵	۷/۴	۵-۹	۶/۵-۸/۵	PH

* ضوابط و استانداردهای حداکثر میزان مجاز مواد آلوده کننده در فاضلابها جهت تخلیه به منابع پذیرنده (سازمان حفاظت محیط زیست)

** فاضلابهای صنعتی، رنگ آبهای پذیرنده را نباید از ۱۶ واحد استاندارد رنگ تجاوز دهد، همچنین رنگ فاضلابهای صنعتی باید طوری باشد که در مقابل چشم عموم ایجاد ناراحتی نکند.

*** درجه حرارت فاضلابهای صنعتی باید به میزان باشد که بیش از ۳ درجه سانتیگراد به شعاع ۲۰۰ متر از محل ورود آن، درجه حرارت آب پذیرنده را افزایش یا کاهش ندهد.

شترنگه ۴- حداقل، متوسط، حداکثر میزان آبگذر رودخانه و فاضلاب تولیدی در کارخانه شکلات، سازی توتیا و کشتارگاه

آبگذر رودخانه قطور برحسب متر مکعب در ساعت		آبگذر نهری که پساب توتیا به آن تخلیه می شود		میزان فاضلاب تولیدی در کشتارگاه برحسب متر مکعب در ساعت		میزان پساب تولیدی در شکلات سازی توتیا برحسب متر مکعب در ساعت	
حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط
۳۶	۱۳۲۰۴	۰	۷۲	۵/۷	۷/۲	۰/۴	۲/۹

شترنگه ۵- حجم فاضلاب تولیدی در کشتارگاه شهرستان خوی در هر شیفِت کاری

تاریخ	تعداد کشتار		ارتفاع فاضلاب در حوضچه به متر	حجم فاضلاب تولیدی روزانه برحسب متر مکعب	میزان فاضلاب تولیدی		میزان متوسط فاضلاب تولیدی
	دام کوچک	دام بزرگ			دام کوچک	دام بزرگ	
۶۶/۱۲/۲۲	۸۹	۲۶	۰/۸	۲۸/۶۲۳	۲۰۳	۶۰۴	
۶۷/۱/۱۶	۸۸	۲۶	۰/۶۶	۲۳/۵۲۰	۱۶۸	۳۳۶	۱۸۴
۶۷/۲/۱۱	۸۰	۲۲	۰/۶۳	۲۲/۵۶۸	۱۸۲	۳۶۴	

* با در نظر گرفتن اینکه میزان فاضلاب تولیدی بنا به هر دام بزرگ دو برابر دام کوچک باشد.

یافته‌ها و گفتگو

نتایج حاصل از بررسی کیفیت فاضلابهای کشتارگاه شکلات سازی شهرستان خوی و مقایسه آن با استانداردهای موجود در شترنگه‌های ۱ تا ۵ آمده است.

مواد جامد قابل ته‌نشین کشتارگاه و کارخانه شکلات سازی به ترتیب بطور متوسط ۵۹ و ۰/۷۵ میلی لیتر در لیتر است در حالیکه استانداردهای بین المللی عدد صفر را توصیه نموده. چربی و روغن فاضلاب کشتارگاه و توتیا بطور متوسط به ترتیب ۳۲۳۶ و ۸۱۲ میلی‌گرم در لیتر است استانداردهای بین المللی عدد ۱۰ میلی‌گرم در لیتر را مجاز میدانند. میزان BOD در فاضلاب کشتارگاه و کارخانه توتیا به طور متوسط به ترتیب ۱۴۵۱ و ۵۶۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمده که استانداردهای بین المللی عدد ۲۰ میلی‌گرم در لیتر را توصیه نموده است. میزان متوسط GOD در فاضلاب کشتارگاه و کارخانه توتیا به ترتیب ۴۷۳۰ و ۲۷۲۰ میلی‌گرم در لیتر است و حال آنکه استانداردهای بین المللی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر را توصیه نموده است که در کلیه موارد یاد شده ملاحظه می‌شود که تخلیه فاضلاب و پساب فوق‌الذکر به رودخانه مجاز نمی‌باشد.

میانگین BOD دامهای ذبح شده در یک شیفت کاری کشتارگاه ۱۴۵۱ میلی‌گرم در لیتر بدست آمده است در حالیکه میزان آب مصرفی یک شیفت کشتارگاه ۲۹ متر مکعب می‌باشد. با در نظر گرفتن مقدار سرانه تولید BOD توسط انسان به مقدار ۵۴ گرم در روز، معادل جمعیتی BOD₅ این فاضلاب در یک شیفت کاری معادل ۷۷۰ نفر انسان است. بعبارت ساده‌تر BOD₅ دامهای ذبح شده در یک شیفت کاری معادل ۷۷۰ نفر انسان است. با عنایت به اینکه روزانه بطور متوسط ۸۸ راس گوسفند و ۲۵ راس گاو کشتار می‌شود چنانچه در نظر بگیریم که BOD₅ هر راس گاو دو برابر یک گوسفند می‌باشد بنابراین BOD₅ هر یک از آنها به ترتیب معادل ۱۱/۳ و ۵/۶۵ میلی‌گرم در لیتر خواهد بود.

کتابنامه

۱- آقایی، مهدی تاریخ خوی موسسه تاریخ و فرهنگ ایران، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز مهر ۱۳۵۰.

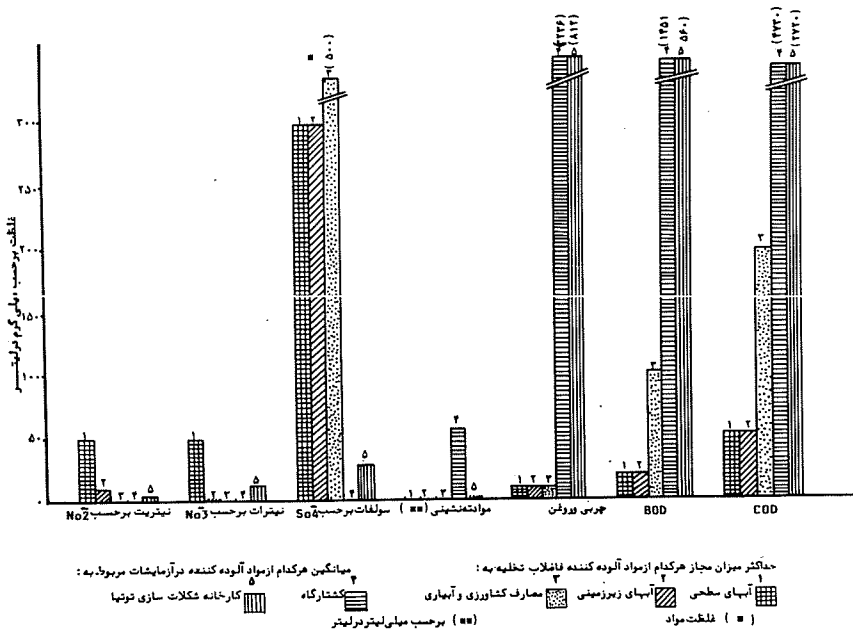
۲- موسوی، سید حسین، ساختمان، محاسبات و تاسیسات کشتارگاه نشریه شماره ۴۹ مرکز تحقیقات ساختمان مسکن ۱۳۵۰.

3- APHA AWWA - WPCF "1985" Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16th. Edition.

4- Organization for European Economic Co-operation, European Productivity Agency 1959, Slaughterhouse facilities and meat distribution in O.E.C.D Countries, Paries. P.14-48.

5- Thronton, Horace "1974" Textbook of meat hygiene, 6th edition London, Bailliere, Tindall P-87.

6- World Health Organization "1976" Food and Nutrition Strategies in National Development" Techmical Report series No-584 page 17-33.



نگاره شماره ۱: کیفیت شیمیایی و بیولوژیکی فاضلابهای صنعتی شهرستان خوی با معیارهای توصیه شده جهت تخلیه به آبهای پذیرنده