Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره اول، ویژه‌نامه منابع طبیعی
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی آلاینده‌های محیط‌زیستی پساب واحدهای کشتارگاهی

*علی‌دریجانی[1] و دیوید هاروی[2]

[1]استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و محقق سابق دانشگاه نیوکاسل انگلستان، [2]استاد اقتصاد کشاورزی دانشگاه نیوکاسل انگلستان

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۲۸

چکیده

نظر به اهمیت مطالعات کاربردی در حوزه محیط‌زیست و جنبه‌های حفاظتی آن، پژوهش حاضر در سال ۲۰۰٤ با استفاده از اطلاعات مربوط به مقادیر غلظت سه آلاینده آلی (BOD)، شیمیایی (COD) و میکروبی مبادی ورودی و خروجی سیستم تصفیه پسآب ۳۱ کشتارگاه دام استان تهران که از نمونه‌برداری و سنجش آزمایشگاهی به‌دست آمده بود، صورت پذیرفت. سپس با استفاده از آمار مربوط به کشتار و حجم پسآب تولیدی، کل مقادیر انتشار یافته آلودگی به ازای یک تن گوشت تولیدی و هزار واحد دامی کشتار به‌عنوان شاخص‌های آلایندگی معرفی و استخراج گردید. کلیه پارامترها و شاخص‌های آلودگی در گروه‌های مختلف کشتارگاهی و برای سیستم‌های متداول تصفیه‌ای مقایسه و تحلیل آماری شد. براساس یافته‌ها، تنها ٦/٥ درصد واحدها حد مجاز انتشار آلاینده‌ها را رعایت می‌کنند. در مقایسه، وضعیت کشتارگاه‌های صنعتی و سیستم‌های بیولوژیک بهتر بوده‌اند، ضمن آنکه کشتارگاه‌های سنتی و دولتی بدترین وضعیت انتشار آلاینده‌های محیط‌زیستی را به خود اختصاص داده‌اند. از سوی دیگر، آزمون مقایسه زوجی، سیستم‌های تصفیه‌ای را در کاهش آلاینده‌ها مؤثر نشان داد. در پایان، توسعه واحدهای صنعتی، خصوصی‌سازی و تغییر نقش دولت از تصدی‌گری به سیاست‌گزاری و نظارت به‌عنوان راهکارهای عملی به برنامه‌ریزان پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، محیط زیست، کشتارگاه

مقدمه

بر مبنای نظریه توسعه پایدار، حفاظت از محیط‌زیست برای نسل‌های کنونی و آتی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود و از این‌روست که امروزه بحران آلودگی‌های محیط‌زیستی به چالش و موضوع جهانی تبدیل شده است (کوپوسویچ و همکاران، ۲۰۰۷؛ دریجانی و همکاران، ۲۰۰۵). در این راستا، سازگاری با محیط زیست، پیش‌شرط فعالیت در سطوح کلان تلقی می‌شود (دهقانیان و فرج‌زاده، ۲۰۰۰) و اندازه‌گیری مقادیر انتشار آلاینده‌های محیط‌زیستی واحدهای تولیدی و خدماتی اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت.

گوشت قرمز نقش اساسی در تأمین پروتئین حیوانی بدن انسان دارد. جایگاه این فرآورده غذایی در سبد مصرفی خانوار از یک سو و موضوع آلودگی محیط‌زیستی واحدهای تأمین گوشت، مطالعه در خصوص

* مسئول مکاتبه: ali_darijani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

کشتارگاه‌های دام به‌عنوان حلقه پایانی زنجیره دامپروری و عمده‌ترین عرضه‌کننده گوشت قرمز به بازار مصرف را ضرورتی اجتناب‌ناپذیر نموده است. نکته قابل توجه این است که به‌رغم نظارت نمایندگان شبکه دامپزشکی بر بهداشت گوشت و مسائل بهداشتی کشتار، و نظارت کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست بر کیفیت رعایت ضوابط محیط زیستی کشتارگاه‌ها، همچنان موضوع آلودگی این واحدها و ضرورت استقرار واحدهای صنعتی از سوی سازمان‌های نظارتی و رسانه‌ها مطرح بوده و کم‌توجهی به توسعه‌ی این واحدها، سبب کاهش سطح بهداشت عمومی جامعه و افزایش آلودگی‌های محیط زیستی شده است.

کشتارگاه‌ها مقادیر انبوه گوشت تولیدی را به‌منظور مصرف مستقیم عرضه می‌کنند. در این میان حجم انبوه آب به همراه چربی، خون ذبح و مواد معلق، پساب کشتارگاه‌ها را تشکیل می‌دهد. این در حالی است که در بیشتر کشتارگاه‌های ایران به دلیل عدم استفاده از فن‌آوری مناسب، جداسازی اولیه خون جهت تولید فرآورده‌های جنبی (پودر خون به‌عنوان مکمل پروتئینی جیره دام) صورت نمی‌پذیرد. در نتیجه خون به شبکه فاضلاب وارد شده و سبب بالا رفتن بار آلی و درجه آلودگی فاضلاب می‌شود که به تبع آن هزینه‌های جانبی (عوارض محیط زیستی و هزینه‌های تصفیه‌ای) را افزایش خواهد داد.

چنانچه غلظت آلاینده‌ها به حد استاندارد کاهش نیابد، می‌تواند از طریق انتشار عوامل بیماریزا نظیر طاعون و وبا و آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی از طریق چاه‌های جذب‌کننده فاضلاب (به‌عنوان یکی از روش‌های متداول دفع فاضلاب کشتارگاه‌ها)، سلامت عمومی را به مخاطره اندازد. بدیهی است اعمال مدیریت صحیح پسماند می‌تواند ضمن کاهش هدررفت بخشی از ضایعات و حتی ایجاد ارزش افزوده جدید (تولید فرآورده‌های پودر خون و پودر گوشت، کود و غیره)، کاهش درجه‌ی آلودگی پساب و امکان استفاده مجدد از فاضلاب به‌ویژه جهت مصارف آبیاری را فراهم سازد (استوپ، ۱۹۹۹).

براساس آمار منتشره، اکثر کشتارگاه‌های کشور از عمده امکانات و تأسیسات موردنیاز یک کشتارگاه بهداشتی بی‌بهره‌اند؛ به‌طوری که بیش از ۹۰ درصد کشتارگاه‌های کشور فاقد سیستم مناسب تصفیه فاضلاب می‌باشند. در بررسی انجام‌شده از ٤٢٦ کشتارگاه فاقد سیستم مناسب تصفیه پساب، فاضلاب ۲۵/۸۲ درصد به رودخانه، ۲٤/۸۸ درصد به چاه‌های حفرشده اطراف کشتارگاه و ۲۵/۳۵ درصد به زمین‌های حاشیه کشتارگاه هدایت می‌گردید. ضمن آنکه فاضلاب ۲۳/۹٤ درصد هم در مخازن سپتیک جمع‌آوری و به مناطق به‌ظاهر دوردست دیگری حمل و تخلیه می‌شد که این حالت نیز باعث آلودگی میکروبی و محیط‌زیستی در مناطق تخلیه فاضلاب می‌شود (پروژه توسعه منابع طبیعی، ۱۹۹٦؛ اداره کل جلب مشارکت‌های مردمی شرکت پشتیبانی امور دام، ۲۰۰۱). بنابراین، وجود وضعیت نامناسب بهداشت کشتار (سعیدی، ۲۰۰۰) شرایطی را فراهم آورده است که از کیفیت بهداشتی گوشت کاسته شده و عدم‌بهره‌برداری مناسب و سودآور از تولید گوشت را به دنبال آورد (دریجانی و همکاران، ۲۰۰۵).

پژوهش حاضر به دنبال آن است با نمونه‌برداری همزمان از پساب مبادی ورودی و خروجی سیستم‌های تصفیه فاضلاب کلیه کشتارگاه‌های دام فعال استان تهران که به تنهایی بیش از ۳۰ درصد گوشت قرمز کشور را عرضه می‌نمایند، پارامترهای آلودگی آلی (اکسیژن بیوشیمیایی BOD[1])، شیمیایی (اکسیژن شیمیایی COD[2]) و میکروبی (کل کلیفرم[3]) را اندازه‌گیری نماید. همچنین وضعیت موجود آلاینده‌های کشتارگاه‌ها در گروه‌های کشتارگاهی (به لحاظ نوع مالکیت و درجه فن‌آوری) و برای سیستم‌های متداول تصفیه‌ای مقایسه و تحلیل کند تا برنامه‌ریزان این عرصه شناخت بهتری از وضعیت آلایندگی این واحدها به‌دست آورند. این اطلاعات منجر به تدوین ساز و کارهای مناسب برای اعمال نظارت

1- Biochemical (Biological) Oxygen Demand
2- Chemical Oxygen Demand
3- Total Coliform

www.SID.ir

Archive of SID

صحیح بر رفتار غیرحفاظتی و تخریب محیط‌زیستی واحدهای کشتارگاهی خواهد شد؛ به‌طوری‌که آگاهی از وضعیت موجود از طریق تدوین و اجرای سیاست‌های تشویقی و تنبیهی مناسب بهبود خواهد یافت.

مواد و روش‌ها

آب طبیعی معمولا حاوی مقداری اکسیژن می‌باشد که زندگی حیوانات و گیاهان آبزی به حداقل غلظت اکسیژن محلول در آب بستگی دارد. آب‌های سطحی در مقایسه با آب‌های زیرزمینی، اکسیژن محلول بیشتری دارند. وجود مواد شیمیایی احیاکننده و به‌ویژه مواد آلی در آب موجب مصرف و کاهش مقدار اکسیژن محلول می‌گردد. در صورتی‌که مقدار اکسیژن موجود در آب، کمتر از حداقل مجاز برای زندگی جانداران آبزی باشد، آلوده تلقی می‌شود. پساب‌ها و فاضلاب‌های صنعتی و خانگی، حاوی مقادیر زیادی مواد آلی می‌باشند که تخلیه آنها در آب‌ها، به‌سرعت باعث آلودگی آب و کاهش اکسیژن محلول می‌شود.

از شاخص‌های اساسی کیفیت آب و پساب، سنجش BOD (مقدار اکسیژن لازم جهت تجزیه مواد آلی موجود در آب)، و COD (مقدار اکسیژن لازم برای اکسیداسیون مواد قابل اکسیدشدن موجود در آب) می‌باشد. فاکتورهای دیگری نظیر میزان نیترات، فلزات سنگین و محتوای باکتریایی (شمارش کل ی کلیفرم) نیز از شاخص‌های کیفیت آب به‌شمار می‌آیند. از این‌رو، تعیین اکسیژن محلول و بار میکروبی، روش کلیدی سنجش شاخص‌های آلودگی پساب به‌شمار می‌روند.

حذف اکسیژن محلول از آب را تجزیه هوازدایی می‌نامند که به روش فیزیکی و شیمیایی انجام می‌شود. در روش فیزیکی از دستگاه خاصی استفاده می‌شود که با استفاده از جریان متضاد آب و بخار داغ، اکسیژن را از آب خارج می‌سازد. پس از هوازدایی به روش فیزیکی، به‌منظور تکمیل عملیات از روش شیمیایی استفاده می‌شود که به سه صورت انجام می‌گیرد: (۱) اضافه کردن سولفیت سدیم که با جذب اکسیژن به سولفات سدیم تبدیل می‌شود، (۲) اضافه کردن هیدرازین و (۳) استفاده از گاز SO_2 در محیط قلیایی.

در روش فیزیکی، در محل نمونه‌برداری از دستگاه‌های کوچک سیار مجهز به الکترود غشایی استفاده می‌شود. الکترود غشایی براساس سرعت نفوذ مولکول‌های اکسیژن از یک غشا ساخته شده است. این روش ساده و سریع است. در روش شیمیایی وینکلر یا یدومتری که دقیق‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش است، با استفاده از تیتراسیون و بر مبنای خاصیت اکسیدکنندگی، اکسیژن محلول سنجش می‌شود. در این روش با افزایش Mn^{2+} به محلول قلیایی‌شده آب، هیدروکسید منگنز با اکسیژن محلول آب ترکیب شده، ایجاد MnO_2 می‌کند. با مصرف تمام اکسیژن موجود، محلول اسیدی می‌شود. با افزودن یدور، MnO_2 در محیط اسیدی با یون یدور واکنش داده و ید آزاد می‌شود. مقدار ید آزادشده توسط محلول تیوسولفات تعیین می‌شود و با توجه به مقدار تیوسولفات مصرفی، مقدار اکسیژن موجود در آب محاسبه می‌شود. هنگام برنامه‌ریزی برای تخلیه هر نوع فاضلاب، اطلاع از مقدار اکسیژن موردنیاز برای تجزیه آن به‌منظور اجتناب از پیامدهای زیست‌محیطی ناخواسته مهم است. تقریبا ترکیب شیمیایی تمام فاضلاب‌های آلی پیچیده بوده و اجزای مختلف به مقادیر متفاوتی از اکسیژن به‌منظور دستیابی به اکسیداسیون کامل نیاز دارند.

آنالیز یک ترکیب از فاضلاب جهت کشف محتوای واقعی آن غیرعملی است. در نتیجه، کل اکسیژن مورد نیاز فاضلاب خروجی برای اکسیداسیون کامل به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌شود. نیاز اکسیژن شیمیایی (COD) با افزودن اکسیدکننده‌ای چون پرمنگنات پتاسیم ($KmnO_4$) یا دی‌کرومات پتاسیم ($K_2Cr_2O_4$) به‌همراه اسیدسولفوریک (H_2SO_4) به یک نمونه از پساب سنجیده می‌شود. پس از یک فاصله زمانی استاندارد، نمونه به‌منظور تعیین مقدار باقیمانده اکسیدکننده تیتر می‌گردد. از این طریق، کل مقدار ماده قابل اکسید شدن محاسبه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. از سوی دیگر، نیاز اکسیژن آلی (BOD) روش معمول سنجش درجه آلودگی پساب‌های آلی است. غلظت اکسیژن در یک نمونه، قبل و بعد از هضم باکتریایی و طی یک زمان استاندارد اندازه‌گیری می‌شود. در صورت کمبود، اضافه‌کردن باکتری و نیترات به نمونه اولیه نیاز خواهد شد. بدین‌ترتیب سنجش مستقیم اکسیژن مورد استفاده در تجزیه باکتری نمونه صورت می‌گیرد. در مطالعه حاضر به‌منظور سنجش آلودگی پساب، سه پارامتر BOD، COD و شمارش کلی کلیفرم به‌ترتیب به‌عنوان شاخص‌های آلودگی بیوشیمیایی، شیمیایی و میکروبی مدنظر قرار می‌گیرد.

جمع‌آوری اطلاعات: با توجه به آنکه مطالعه حاضر در استان تهران انجام شده است، نخست ویژگی‌هایی چند از این استان مرور می‌شود:

استان تهران ۱۸/٦ درصد جمعیت کشور، ٤٠ درصد بازار مصرفی، ۳۰ درصد صنایع، ٤٠ درصد تعاونی‌های سراسر کشور، ۲٦ درصد کارخانجات بزرگ، ٤٠ درصد صنایع غذایی، ٤٤ درصد تولیدات گل و گیاه، ۳۱ درصد تولید گوشت قرمز، ۳۳ درصد گاوداری‌های صنعتی، ۳۰ درصد کشتار دام و۲۰ درصد کشتار طیور و در مجموع یک‌سوم قدرت اقتصادی کل کشور را به خود اختصاص داده است (مرکز آمار ایران و اداره طرح و برنامه و بودجه دامپزشکی تهران، ۲۰۰۵).

از آنجا که در زمان مطالعه، تنها ۳۱ کشتارگاه فع ال بودند، به جای «نمونه‌گیری[1]» از «تمام‌شماری[2]» استفاده شد. بدین‌صورت که با هماهنگی مدیریت نظارت بر بهداشت کشتارگاه‌های دام شبکه دامپزشکی و مراجعه حضوری به واحدهای کشتارگاهی، نمونه‌برداری از حوضچه‌های ورودی و خروجی پساب کلیه کشتارگاه‌های فعال دام توسط کارشناس صورت پذیرفت و پارامترهای آلودگی با روش‌های استاندارد سنجش آلودگی در آزمایشگاه‌های تخصصی مرکز تحقیقات مهندسی بیوشیمی و کنترل محیط‌زیست اندازه‌گیری شد. همچنین آمار و اطلاعات مربوط به حجم کشتار به تفکیک کشتارگاه و نوع دام از شبکه دامپزشکی دریافت شد. سایر اطلاعات مدیریتی، تولیدی و حجم پساب تولیدی از طریق طراحی و تکمیل پرسشنامه و انجام پیمایش میدانی جمع‌آوری گردید. آمار و اطلاعات اولیه پس از استخراج، در نرم‌افزار Excel مرتب و پردازش شد. سپس آمار موردنیاز جهت استخراج شاخص‌ها و انجام آزمون‌های مقایسه میانگین (آزمون t ، آزمون t زوجی و آزمون دانکن) به نرم‌افزار آماری SPSS منتقل گردید.

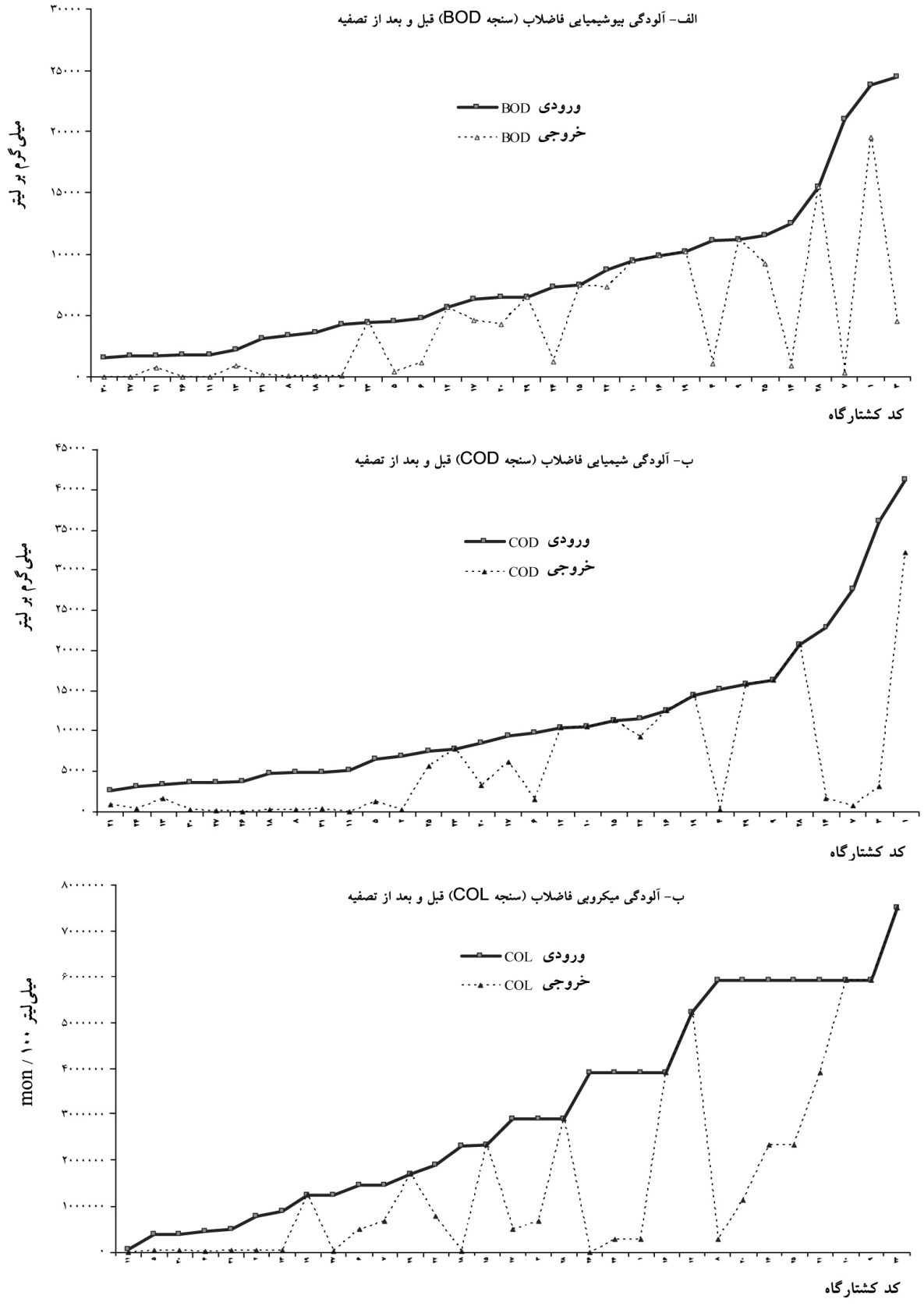
نتایج

بررسی وضعیت آلاینده‌های محیط‌زیستی: شکل ۱ غلظت آلاینده‌ها در مبادی ورودی و خروجی سیستم تصفیه فاضلاب کشتارگاه‌های مورد مطالعه را نمایش می‌دهد. بررسی اجمالی اطلاعات حاکی از پراکنش وسیع و در عین حال غلظت‌های بالا و نگران‌کننده آلاینده‌ها می‌باشد. از سوی دیگر، با توجه به استاندارد تعیین‌شده از سوی سازمان حفاظت محیط‌زیست در خصوص مقادیر مجاز غلظت آلاینده‌ها در مبادی خروجی فاضلاب کشتارگاهی که در آن استاندارد غلظت بار آلی، شیمیایی و میکروبی (کل کلیفرم) به‌ترتیب ۱۰۰(میلی‌گرم/ لیتر)، ۲۰۰ (میلی‌گرم/ لیتر) و ۱۰۰۰ (۱۰۰ میلی‌گرم/mpn) تعیین شده است، تنها هفت کشتارگاه (معادل ۲۲/۵۸ درصد کل کشتارگاه‌های مورد مطالعه) حدمجاز آلودگی آلی را رعایت می‌نمایند. این رقم برای آلودگی شیمیایی چهار کشتارگاه (معادل ۱۲/۹۰ درصد کشتارگاه‌ها) و برای آلودگی میکروبی دو کشتارگاه (معادل ٦/٤٥ درصد) می‌باشد. در مجموع نیز تنها دو کشتارگاه هر سه استاندارد را رعایت می‌کنند.

1- Sampling
2- Census

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- غلظت آلاینده‌های آلی، شیمیایی و میکروبی پسآب کشتارگاه‌ها.

www.SID.ir

Archive of SID

بـــه‌منظـــور رعایـــت امانـــت در حفـــظ اطلاعـــات زیست‌محیطی کشتارگاه‌ها، ترتیب ثبت اطلاعات در شکل ۱ به‌صورت صعودی بوده و از ذکر نام کشتارگاه اجتنـاب شده است.

در جدول ۱ غلظت پارامترهای آلودگی در گروه‌هـای مختلف کشتارگاهی مقایسه آماری شـده اسـت[1]. بـر ایـن اساس، غلظت بار آلی، شیمیایی و میکروبی مبادی ورودی و خروجی سیستم‌هـای تـصفیه فاضـلاب کـشتارگاه‌هـای نیمه‌صنعتی به‌عنـوان کـشتارگاه‌هـای حـد واسـط تفـاوت معنی‌داری با واحدهای صنعتی و سنتی نداشـته اسـت، در حالی‌که اختلاف بین واحدهای صنعتی و سـنتی معنـی‌دار می‌باشد. با این وجود، لزوم کاهش بار میکروبی به‌ویژه در مبادی ورودی برای کشتارگاه‌های نیمه‌صـنعتی محـسوس است. این در حالی است که به‌جـز بـار میکروبـی مبـادی ورودی سیـستم تـصفیه، غلظـت آلاینـده‌هـا در سیـستم بیولوژیک پایین‌تر و در نتیجه به‌لحاظ محیط‌زیستی کـاراتر بوده است.

بررسی و مقایسه غلظت آلاینـده‌هـای کـشتارگاه‌هـای دولتی و غیردولتی از وجود اختلاف آماری معنـی‌دار تنهـا برای مبادی خروجی سیستم‌های تصفیه فاضلاب حکایـت دارد؛ به‌طوری‌کـه غلظـت آلاینـده‌هـای پـسآب خروجـی کشتارگاه‌های دولتی حدود سه برابر وضعیت مشابه بـرای واحدهای غیردولتی است. باید توجه داشـت کـه امـروزه حفاظت از محیط‌زیست برای دولت‌هـا تنهـا یـک انگیـزه نیست، بلکه یـک تعهـد اسـت. از ایـن‌رو، ضـرورت دارد دولت به‌عنوان متولی حفاظت از محیط‌زیست، نـسبت بـه واگذاری واحدهای آلاینده و تغییر موضع از تصدی‌گـری کشتارگاه‌ها به نظارت کارآمد اقدام نماید.

بهبود در غلظت آلودگی‌های آلی، شیمیایی و میکروبی برای سیـستم‌هـای تـصفیه بیولوژیـک بـه‌ترتیـب ۹۵/۹۰، ۹۳/٤۰ و ۹٤/٤۵ درصد بوده است، درحالی‌که ایـن ارقـام برای سیستم‌های تصفیه سپتیک به‌ترتیب ۵۹/۱۵، ٦٤/٦٦ و ۷۳/٤۲ درصد می‌باشد. از سـوی دیگـر، بررسـی میـانگین کاهش غلظت آلاینده‌های فاضلاب بر اثر تـصفیه نـشان از عملکرد مناسب سیستم‌های بیولوژیک (۹٤/۵۸ درصد) در مقایـسه بـا سیـستم سـپتیک (٦۵/۷٤ درصـد) دارد. در مجموع، کشتارگاه‌های سنتی به‌دلیـل عـدم‌بهـره‌بـرداری از سیـستم تـصفیه بیولوژیـک، بهبـود انـدکی در غلظـت پارامترهـای آلاینـده محـیط‌زیـست داشـته‌انـد. همچنـین، اخـتلاف آمـاری معنـی‌داری بـین گـروه‌هـای صـنعتی و نیمه‌صنعتی مشاهده نمی‌شود. ضمن آنکـه تفـاوت عمـده کشتارگاه‌های با سطوح فن‌آوری مختلف، بیشتر در میـزان کاهش سنجه‌های آلایندگی بار آلی و میکروبی بوده است.

بررسی شاخص‌های آلاینـدگی محـیط‌زیـست: در ایـن قـسمت پارامترهـای آلـودگی محـیط‌زیـستی واحـدهای کشتارگاهی به شاخص‌های کامل‌تـری تبـدیل و مقایـسه شده است؛ به‌طوری‌که با توجه به غلظت آلاینده‌ها، حجـم کشتار سالیانه (برحسب واحـد دامـی) و حجـم فاضـلاب تولیدی، مقادیر انتشار آلاینـده‌هـا طـی یـک‌سـال فعالیـت کشتارگاه محاسبه شد. سـپس کـل آلـودگی انتـشار یافتـه به‌ازای هزار واحـد دامـی کـشتار (جـدول ۲) و یـک تـن گوشـت تولیـدی (جـدول ۳) محاسـبه و در گـروه‌هـای مختلـف کـشتارگاهی مقایـسه گردیـد. بـالاتر بـودن ایـن شـاخص نـشان از آلاینـده‌تـربـودن واحـدها دارد (فتـا و همکاران، ۲۰۰۳). با این وجود، نتایج ایـن مقایـسه‌هـا بـا اختلاف انـدکی مـشابه نتـایج حاصـل از مقایـسه غلظـت آلاینده‌ها به‌دست آمد.

۱- برای مقایسه‌های دو گروهی (سیستم تصفیه و مالکیت) از آزمون t و برای مقایسه‌های چندگروهی (سطوح فن‌آوری) از روش تجزیه واریانس ANOVA و آزمون دانکن استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- آزمون مقایسه میانگین غلظت آلاینده‌های پساب کشتارگاه‌های دام.

گزینه‌ها/گروه‌ها		سیستم‌های تصفیه‌ای		سطوح فن‌آوری			گروه‌های مالکیت	
		سپتیک	بیولوژیک	سنتی	نیمه‌صنعتی	صنعتی	دولتی	غیردولتی
بار آلی BOD_5	ورودی	۱۰۶۵۳^{b}	۳۲۸۷^{a}	۱۱۴۲۵^{b}	۷۴۰۹^{ab}	۲۰۶۵^{a}	۱۰۸۴۰	۷۴۷۲
	خروجی	۴۲۰۸^{b}	۲۲۰^{a}	۷۰۴۳^{b}	۳۹۱۰^{ab}	۴۵^{a}	۱۰۳۸۰^{b}	۳۲۷۶^{a}
	درصد کاهش	۵۹/۱۵^{b}	۹۵/۹۰^{a}	۲۲/۳۴^{b}	۵۹/۷۴^{ab}	۹۸/۲۴^{a}	۴/۰۰^{b}	۶۲/۰۰^{a}
بار شیمیایی COD	ورودی	۱۵۴۴۸^{b}	۴۷۳۹^{a}	۱۶۵۷۴^{b}	۱۰۶۳۴^{ab}	۴۳۴۴^{a}	۱۴۲۰۰	۱۱۲۵۵
	خروجی	۵۱۲۰^{b}	۳۲۶^{a}	۱۰۰۰۱^{b}	۵۲۲۴^{ab}	۲۰۴^{a}	۱۳۸۲۰^{b}	۴۶۳۶۱^{a}
	درصد کاهش	۶۴/۶۶^{b}	۹۳/۴۰^{a}	۲۴/۳۳^{b}	۶۲/۱۷^{ab}	۹۵/۲۲^{a}	۵/۰۷^{b}	۶۳/۶۹^{a}
بار میکروبی کلیفرم	ورودی	۳۲۱۳۴۶۰	۱۸۹۶۸۹۰	۳۰۷۲۳۰۰^{b}	۳۶۷۵۸۸۰^{b}	۵۵۱۷۵۰^{a}	۴۴۶۰۰۰۰	۲۸۱۲۳۱۰
	خروجی	۱۰۱۶۱۵۰^{b}	۸۴۸۹۰^{a}	۲۴۲۰۴۰۰^{b}	۱۵۴۳۸۲۰^{ab}	۲۴۵۰۰^{a}	۳۷۴۶۰۰۰^{b}	۱۲۲۳۷۳۰^{a}
	درصد کاهش	۷۳/۴۲^{b}	۹۴/۴۵^{a}	۲۷/۱۸^{b}	۶۷/۸۲^{a}	۹۴/۹۴^{a}	۱۲/۱۰^{b}	۶۷/۰۸^{a}

در هر سطر و برای هر زیر مجموعه، میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

جدول ۲- آزمون مقایسه میانگین (ANOVA) شاخص کل آلودگی منتشرشده به‌ازای هزار واحد دامی کشتار در گروه‌های مالکیت و سطوح فن‌آوری.

آلاینده‌ها/ گروه‌ها	گروه‌های مالکیت		سطوح فن‌آوری		
	دولتی	غیردولتی	سنتی	نیمه‌صنعتی	صنعتی
اکسیژن آلی (کیلوگرم)	۶۹۸/۰^{b}	۱۵۲/۰^{a}	۴۱۷/۶^{b}	۱۹۲/۳^{ab}	۱/۱^{a}
اکسیژن شیمیایی (کیلوگرم)	۹۱۸/۰^{b}	۲۱۳/۰^{a}	۵۸۳/۰^{b}	۲۵۲/۰^{ab}	۵/۰^{a}
کلیفرم (میلیارد عدد)	۲۴۱/۱^{b}	۵۴/۹^{a}	۱۳۵/۶^{b}	۷۵/۰^{ab}	۰/۶^{a}

در هر سطر، میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بررسی اطلاعات جدول‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهد کشتارگاه‌های نیمه‌صنعتی به‌عنوان گروه حدواسط اختلاف معنی‌داری با گروه‌های صنعتی و سنتی ندارند. وضعیت کشتارگاه‌های سنتی برای هر سه شاخص آلودگی آلی، شیمیایی و میکروبی نامناسب است. بر این اساس، هر کشتارگاه سنتی به‌طور متوسط به‌ازای کشتار هزار واحد دامی، ۴۱۷/۶ کیلوگرم اکسیژن آلی ، ۵۸۳/۰ کیلوگرم اکسیژن شیمیایی و ۱۳۵/۶ میلیارد کلیفرم روانه محیط‌زیست می‌کند. این ارقام برای کشتارگاه‌های صنعتی به‌ترتیب ۱/۱ و ۵/۰ کیلوگرم و ۰/۶ میلیارد کلیفرم می‌باشد.

انتشار آلاینده‌ها به‌ازای تولید یک تن شاخص گوشت، برای کشتارگاه‌های صنعتی معادل ۰/۳۸، ۰/۱۹ و ۰/۰۲۳ و برای واحدهای سنتی به‌ترتیب ۲۱/۶، ۲۹/۶ و ۶/۹۷ می‌باشد. اطلاعات ارائه‌شده خود گویای تفاوت قابل‌توجه گروه‌های صنعتی و سنتی است.

وضعیت کشتارگاه‌های دولتی در هر سه شاخص آلاینده‌های آلی، شیمیایی و میکروبی نامناسب می‌باشد. بر این اساس، هر کشتارگاه دولتی به‌طور متوسط به‌ازای هر تن گوشت به‌ترتیب، ۳۵/۵، ۴۵/۷ و ۱۲/۴ کیلوگرم اکسیژن آلی، کیلوگرم اکسیژن شیمیایی و میلیارد کلیفرم روانه محیط‌زیست می‌کنند. در حالی‌که این ارقام برای کشتارگاه‌های غیردولتی به‌ترتیب ۸/۱، ۱۱/۳ و ۲/۸۹ می‌باشد. نتایج آزمون **t**، تفاوت معنی‌دار به‌ویژه در مبادی خروجی سیستم‌های تصفیه را نشان می‌دهد. در این‌صورت، تجدیدنظر در عملکرد این واحدها ضرورت بیشتری می‌یابد.

ارزیابی اثربخشی سیستم‌های متداول تصفیه فاضلاب کشتارگاهی: درحال حاضر دو نوع سیستم تصفیه فاضلاب در کشتارگاه‌های دام متداول است؛ نوع اول سیستم‌های تصفیه بیولوژیک و منطبق با استانداردهای محیط‌زیستی است و شامل کشتارگاه‌های صنعتی و تعداد محدودی کشتارگاه نیمه‌صنعتی می‌باشد. نوع دوم سیستم تصفیه سپتیک است که اکثر کشتارگاه‌های نیمه‌صنعتی از آن بهره می‌گیرند و کارایی نسبتا مناسبی دارد. در واقع،

www.SID.ir

Archive of SID

سیستم سپتیک حداقل وضعیتی است که با وجود آن، چنین واحدهایی به‌صورت موقت از سازمان دامپزشکی و سازمان حفاظت محیط‌زیست مجوز فعالیت اخذ نموده‌اند. از این‌رو ضرورت دارد اثربخشی سیستم‌های متداول تصفیه‌ای در کاهش آلاینده‌ها بررسی شود تا ضمن ارزیابی عملکرد این سیستم‌ها، از آن در ارایه راهکارهای اجرایی به‌منظور بهبود وضعیت محیط‌زیستی کشتارگاه‌های مناطق هدف بهره گرفت.

نتایج آزمون مقایسه زوجی سنجش اثربخشی سیستم‌های تصفیه فاضلاب کشتارگاهی (جدول ٤) حاکی از آن است که سنجه‌های بار آلی، بار شیمیایی و بار میکروبی ورودی و خروجی سیستم، در هر دو نوع سیستم تصفیه بیولوژیک و سپتیک و همچنین برای کل نمونه اختلاف کاملا معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند؛ به‌طوری‌که هر دو سیستم موجود توانسته‌اند نقش مؤثری در کاهش آلاینده‌ها ایفا نمایند. با این وجود، اثربخشی سیستم‌های بیولوژیک در کاهش بار آلی و شیمیایی بالاتر بوده است. براساس یافته‌های تحقیق حاضر و به‌منظور بهبود وضعیت موجود آلاینده‌های محیط‌زیستی واحدهای کشتارگاهی، راهکارهای زیر ارائه می‌گردد:

– با توجه به نقش سیستم‌های تصفیه‌ای در کاهش مؤثر آلاینده‌های محیط‌زیستی، لازم است قبل از احداث کشتارگاه‌ها، مدیران نسبت به ضرورت اختصاص اعتبار لازم برای راه‌اندازی سیستم تصفیه کارآمد توجیه شوند.

– نظر به تجربه موفق خصوصی‌سازی واحدهای کشتارگاهی استان تهران در کاهش آلاینده‌ها و وضعیت نامناسب واحدهای دولتی، تجدیدنظر در شیوه بهره‌برداری از واحدهای دولتی و واگذاری واحدهای تابعه به بخش‌های خصوصی و تعاون در سایر استان‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

– از آنجا که در واحدهای مورد مطالعه، سیستم‌های تصفیه‌ای مشابه، طیف و دامنه وسیعی به لحاظ توانایی در کاهش آلاینده‌ها داشته‌اند، به‌نظر می‌رسد در برخی از واحدها نحوه استفاده از این تجهیزات به درستی آموزش داده نشده و از ظرفیت این سیستم‌ها استفاده بهینه‌ای نشده است. مدیران واحدها کارشناس فنی را به‌منظور بهره‌برداری بهتر از تأسیسات تصفیه‌خانه بکار گیرند. ضمن آنکه سیستم تصفیه می‌باید پاسخگوی الزامات و استانداردهای محیط‌زیستی و متناسب با ظرفیت کشتارگاه، شرایط اقلیمی، مهارت پرسنل و هزینه‌های اجرایی باشد.

– با توجه به جایگاه تحقیقات کاربردی محیط‌زیست، کمبود و حتی فقدان داده‌های محیط‌زیستی، بالابودن هزینه جمع‌آوری اطلاعات قابل استناد انتشار آلاینده‌های بنگاه‌ها که همواره نقش اساسی در حصول نتایج قابل‌اعتماد ایفا می‌کند، لازم است سازمان‌های نظارتی و مرکز آمار، وظیفه رکوردگیری و ثبت مستمر وضعیت انتشار آلاینده‌ها را عهده‌دار شده و در اختیار پژوهشگران قرار دهند. بدیهی است سازمان‌های نظارتی می‌توانند با استناد به آمار موثق و نتایج تحقیقات، عملکرد واحدهای تابعه را ارزیابی و دستوالعمل‌های مناسب را تدوین و اجرایی نمایند.

– از آنجا که راه‌اندازی سیستم‌های کارآمد تصفیه فاضلاب ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجه است، سازمان‌های نظارتی می‌توانند با توجه به شرایط ملی و منطقه‌ای، در قالب الگوی برنامه‌ریزی توسعه، احداث واحدهای صنعتی را در اولویت قرار داده و واحدهای آلاینده را ملزم به رعایت استانداردهای محیط زیستی نمایند.

جدول ۳– آزمون مقایسه میانگین (ANOVA) شاخص‌کل آلودگی منتشرشده به‌ازای یک تن گوشت تولیدی در گروه‌های مالکیت و سطوح فن‌آوری.

آلاینده‌ها/ گروه‌ها	گروه‌های مالکیت		سطوح فن‌آوری		
	دولتی	غیردولتی	سنتی	نیمه‌صنعتی	صنعتی
اکسیژن آلی (کیلوگرم)	۳۵/۵^{b}	۸/۱^{a}	۲۱/٦۱^{b}	۱۰/۱۳۲^{ab}	۰/۳۸۵^{a}
اکسیژن شیمیایی (کیلوگرم)	٤٥/۷^{b}	۱۱/۳^{a}	۲۹/۵۹^{b}	۱۳/۲٥٦^{ab}	۰/۱۹۲^{a}
کلیفرم (میلیارد عدد)	۱۲/٤^{b}	۲/۹^{a}	٦/۹۷^{b}	۳/۹٦۱^{ab}	۰/۰۲۳^{a}

در هر سطر، میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- آزمون مقایسه زوجی سنجش پارامترهای آلایندگی دو نوع سیستم تصفیه فاضلاب کشتارگاهی.

پارامتر آلایندگی	نوع سیستم تصفیه فاضلاب		کل نمونه
	بیولوژیک	سپتیک	
بار آلی ورودی و خروجی (mg/lit)	٣٠٦٧ (٦/٠٦)***	٦٤٤٤ (٣/٣٣)***	٣٥٩٣ (٣/٨١)***
بار شیمیایی ورودی و خروجی (mg/lit)	٤٤١٣ (١٠/٩٩)***	١٠٣٢٨ (٣/٥٤)***	٥٦١٣ (٣/٩٠)***
کلیفرم ورودی و خروجی (mpn/100ml)	١٨١١٩٩٨ (٢/٦٩)**	٢١٩٧٣٠٨ (٥/٨٤)***	١٤٤٧٥١٦ (٤/٨٧)***

اعداد داخل پرانتز آماره t می‌باشند، *** معنی‌دار در سطح یک درصد؛ ** معنی‌دار در سطح پنج درصد

منابع

1.Darijani, A., Harvey, D., Yazdani, S., and Sharzeie, Gh.A. 2005. Derivation shadow prices of bad outputs. An English paper presented as oral in 5th International conference of Asian society of agricultural economics, Zahedan, Iran.

2.Dehghanian, S., and Farjzadeh, Z. 2000. Environmental economics for non-economists: Techniques and policies for sustainable development, Ferdowsi University Press. (Translated in Persian).

3.Development of Natural Resources Project. 1996. Determination of meat and processing strategy, Volume 3 of final report (*slaughtering industry*), Ministry of jihad-e-agriculture. (In Persian)

4.Fatta, D., Marneri, M., Papadopoulos, A., Moustakas, K., Haralambous, K.J., and Loizidou, M. 2003. Development of guidelines on best practices for the slaughter of animals in Cyprus, Waste management, 23:2.157-165.

5.Investment and Corporation Absorption Office. 2001. Iranian organization provincial slaughterhouses plan, Secretarial of investment and production support, Ministry of jihad-e-agriculture. (In Persian)

6.Iranian Veterinary Organization. 1998. The status of Iranian slaughterhouses; livestock slaughterhouses, public sanitation control office and the statistics center, Ministry of jihad-e-agriculture. (In Persian).

7.Kupusovic, T., Midzic, S., Silajdzic, I., and Bjelavac, J. 2007 .Cleaner production measures in small-scale slaughterhouse industry: case study in Bosnia and Herzegovina. Journal of cleaner production, 15:4, 278-383.

8.Planning and Budjeting Office. 2005. Performance report, Tehran veterinary general office (www.tehranvet.ir).

9.Saeedi, M. 2000. A Study on the Status of Tehran slaughterhouses with attention to wastewater treatment systems, Ph.D. thesis submitted for the degree of doctor opf philosophy in veterinary, University of Tehran, unpublished. (In Persian)

10.Statistical Center of Iran. 2005. Tehran statistical yearbook.

11.Stoop, M.L.M. 1999. Application of a mathematical calculation model to reduce slaughterhouse (water) pollution in developing countries, Technovation, 19:5.323-331.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(1), Apr -May 2008 Special issue
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

A survey on environmental pollutants in effluent of slaughterhouses

***A. Darijani[1] and D. Harvey[2]**
[1]Assistant Prof., Dept. of Agricultural Economics, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran and Former Ex-Researcher, University of Newcastle upon Tyne, UK,
[2]Professor, Dept. of Agricultural Economics, University of Newcastle upon Tyne, UK

Abstract

Considering the importance of applied environmental studies and preservation aspects, this research was carried out in 2004 using samples from 31 Tehran province livestock slaughterhouses and measuring the concentration of biochemical and chemical oxygen demand (BOD, COD) and total Coliform at inlet and outlet of wastewater treatment systems. Then, total emission of pollutants per tone of meat production and 1000 animal units of slaughtering were derived as the pollution indices. All pollution parameters and indices were compared between slaughterhouse groups and existing treatment systems. Based on the results, only 6.5 percent of firms follow the environmental standards. In comparison, the mechanized and biologic groups were better, while the traditional and public units were the worst in pollution. On the other hand, the paired t-test showed that the treatment systems were statistically effective in reducing the pollutants. Finally, establishing mechanized units and privatization of public units as well as changing the government's role from execution to supervision and policymaking are recommended.

Keywords: Pollution; Waste; Environment; Slaughterhouse

*- Corresponding Author; Email: ali_darijani@yahoo.com

www.SID.ir