

بررسی آلاینده‌های محیط‌زیستی پساب واحدهای کشتارگاهی

*علی‌دریجانی^۱ و دیوید هاروی^۲

^۱استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و محقق سابق دانشگاه نیوکاسل انگلستان، ^۲استاد 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 ۲۰۰۴ با استفاده از اطلاعات مربوط به مقادیر غلظت سه آلاینده آلی (BOD)، شیمیایی (COD) و میکروبی مبادی ورودی و خروجی سیستم تصفیه پساب ۳۱ کشتارگاه دام استان تهران که از نمونه‌برداری و سنجش آزمایشگاهی به دست آمده بود، صورت پذیرفت. سپس با استفاده از آمار مربوط به کشتار و حجم پساب تولیدی، کل مقادیر انتشار یافته آلودگی به ازای یک تن گوشت تولیدی و هزار واحد دامی کشتار به عنوان شاخص‌های آلاینده‌های 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 ۶/۵ 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، پیش شرط 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

بر اساس آمار منتشره، اکثر کشتارگاه‌های کشور از عمده‌امکانات و تأسیسات موردنیاز یک کشتارگاه بهداشتی بی‌بهره‌اند؛ به طوری که بیش از ۹۰ درصد کشتارگاه‌های کشور فاقد سیستم تصفیه فاضلاب می‌باشند. در بررسی انجام‌شده از ۴۲۶ کشتارگاه فاقد سیستم مناسب تصفیه پساب، فاضلاب ۲۵/۸۲ درصد به رودخانه، ۲۴/۸۸ درصد به چاه‌های حفرشده اطراف کشتارگاه و ۲۵/۳۵ درصد به زمین‌های حاشیه کشتارگاه هدایت می‌گردید. ضمن آنکه فاضلاب ۲۳/۹۴ 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، ۱۹۹۶؛ 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 عدم بهره‌برداری 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^۱)، شیمیایی (اکسیژن شیمیایی COD^۲) و میکروبی (کل کلیفرم^۳) 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 آلاینده‌های این واحدها به دست آورند. این اطلاعات منجر به تدوین ساز و کارهای مناسب برای اعمال نظارت

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).

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

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 الکتروده غشایی استفاده می‌شود. الکتروده 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 قلیایی شده 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 آزاد شده 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 به منظور اجتناب از پیامدهای زیست‌محیطی ناخواسته مهم است. تقریباً ترکیب شیمیایی تمام فاضلاب‌های آلی پیچیده بوده و اجزای مختلف به مقادیر متفاوتی از اکسیژن به منظور 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 ($K_2Cr_2O_7$) به‌همراه اسیدسولفوریک (H_2SO_4) به یک نمونه از پساب سنجیده می‌شود. پس از یک فاصله زمانی استاندارد، نمونه به‌منظور تعیین مقدار باقیمانده اکسیدکننده تیترومی‌گردد. از این طریق، کل مقدار ماده قابل اکسید شدن محاسبه

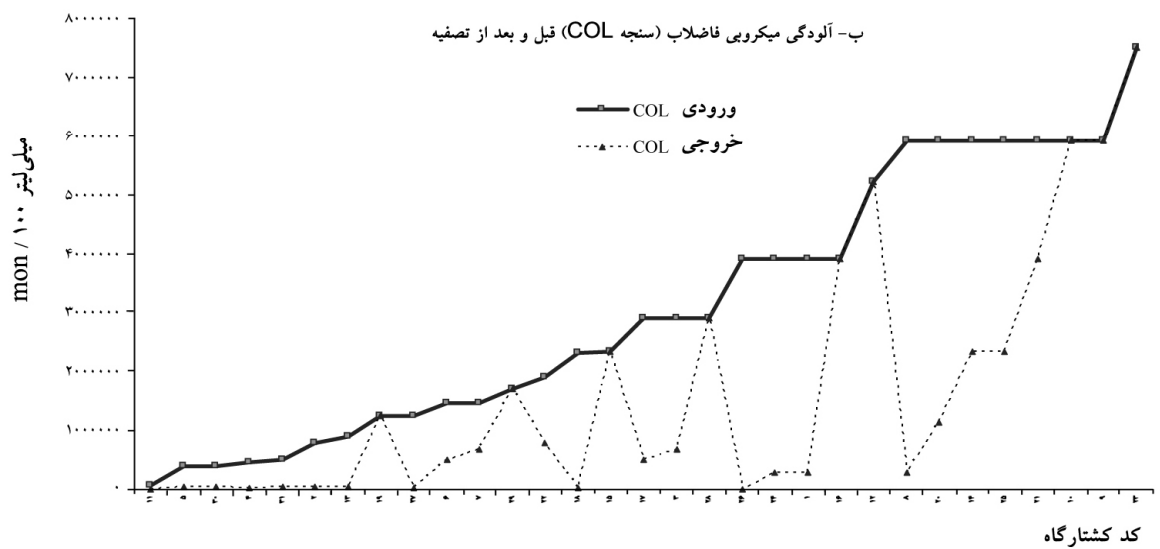
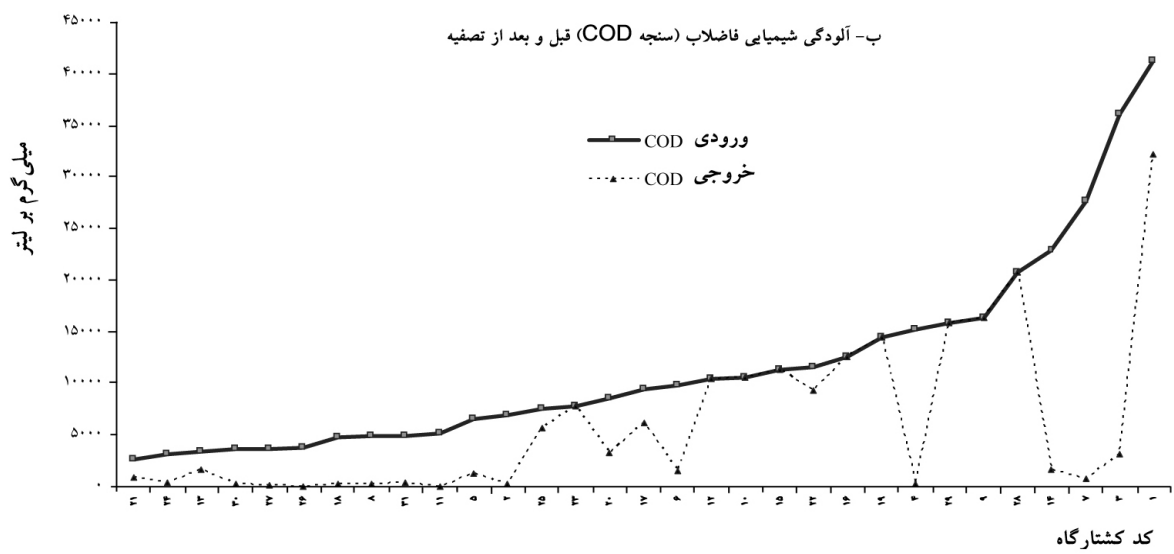
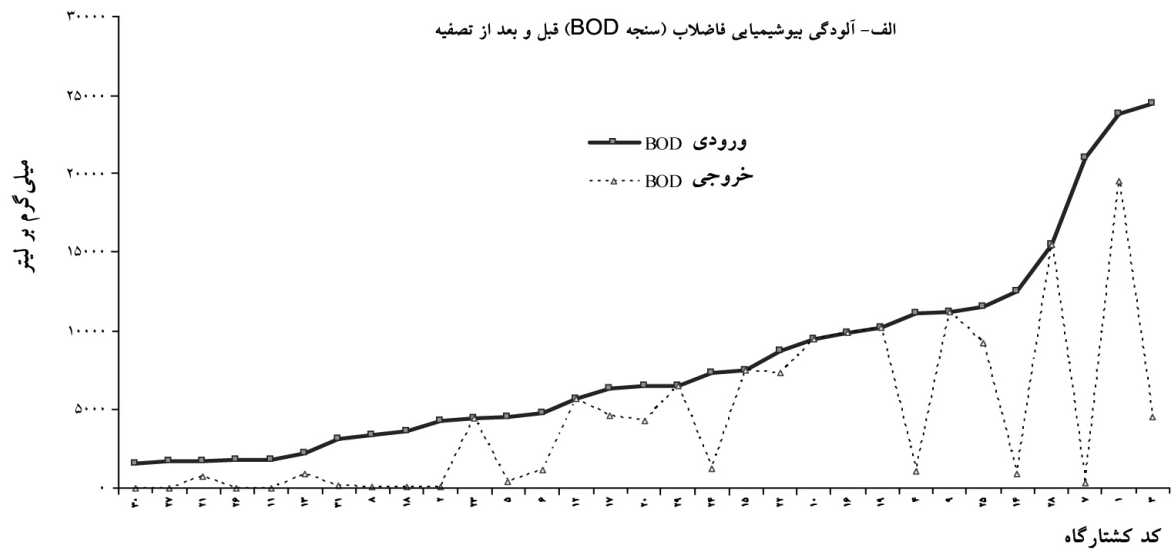
صحیح بر رفتار غیرحفاظتی و تخریب محیط‌زیستی واحدهای کشتارگاهی خواهد شد؛ به‌طوری‌که آگاهی از وضعیت موجود از طریق تدوین و اجرای سیاست‌های تشویقی و تنبیهی مناسب بهبود خواهد یافت.

مواد و روش‌ها

آب طبیعی معمولاً حاوی مقداری اکسیژن می‌باشد که زندگی حیوانات و گیاهان آبی 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 آبی 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 اکسید شدن موجود در آب) می‌باشد. فاکتورهای دیگری نظیر میزان نیترات، فلزات سنگین و محتوای باکتریایی (شمارش کلی 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



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

به منظور رعایت امانت در حفظ اطلاعات زیست محیطی کشتارگاه‌ها، ترتیب ثبت اطلاعات در شکل ۱ به صورت صعودی بوده و از ذکر نام کشتارگاه اجتناب شده است.

در جدول ۱ غلظت پارامترهای آلودگی در گروه‌های مختلف کشتارگاهی مقایسه آماری شده است^۱. بر این اساس، غلظت بار آلی، شیمیایی و میکروبی مبادی ورودی و خروجی سیستم‌های تصفیه فاضلاب کشتارگاه‌های نیمه صنعتی به عنوان کشتارگاه‌های حد واسط تفاوت معنی داری با واحدهای صنعتی و سنتی نداشته است، در حالی که اختلاف بین واحدهای صنعتی و سنتی معنی دار می‌باشد. با این وجود، لزوم کاهش بار میکروبی به ویژه در مبادی ورودی برای کشتارگاه‌های نیمه صنعتی محسوس است. این در حالی است که به جز بار میکروبی مبادی ورودی سیستم تصفیه، غلظت آلاینده‌ها در سیستم بیولوژیک پایین تر و در نتیجه به لحاظ محیط زیستی کارا تر بوده است.

بررسی و مقایسه غلظت آلاینده‌های کشتارگاه‌های دولتی و غیردولتی از وجود اختلاف آماری معنی دار تنها برای مبادی خروجی سیستم‌های تصفیه فاضلاب حکایت دارد؛ به طوری که غلظت آلاینده‌های پس‌آب خروجی کشتارگاه‌های دولتی حدود سه برابر وضعیت مشابه برای واحدهای غیردولتی است. باید توجه داشت که امروزه حفاظت از محیط زیست برای دولت‌ها تنها یک انگیزه نیست، بلکه یک تعهد است. از این رو، ضرورت دارد دولت به عنوان متولی حفاظت از محیط زیست، نسبت به واگذاری واحدهای آلاینده و تغییر موضع از تصدی‌گری کشتارگاه‌ها به نظارت کارآمد اقدام نماید.

بهبود در غلظت آلودگی‌های آلی، شیمیایی و میکروبی برای سیستم‌های تصفیه بیولوژیک به ترتیب ۹۵/۹۰، ۹۳/۴۰ و ۹۴/۴۵ درصد بوده است، در حالی که این ارقام برای سیستم‌های تصفیه سپتیک به ترتیب ۵۹/۱۵، ۶۴/۶۶ و ۷۳/۴۲ درصد می‌باشد. از سوی دیگر، بررسی میانگین کاهش غلظت آلاینده‌های فاضلاب بر اثر تصفیه نشان از عملکرد مناسب سیستم‌های بیولوژیک (۹۴/۵۸ درصد) در مقایسه با سیستم سپتیک (۶۵/۷۴ درصد) دارد. در مجموع، کشتارگاه‌های سنتی به دلیل عدم بهره‌برداری از سیستم تصفیه بیولوژیک، بهبود اندکی در غلظت پارامترهای آلاینده محیط زیست داشته‌اند. همچنین، اختلاف آماری معنی داری بین گروه‌های صنعتی و نیمه صنعتی مشاهده نمی‌شود. ضمن آنکه تفاوت عمده کشتارگاه‌های با سطوح فن‌آوری مختلف، بیشتر در میزان کاهش سنج‌های آلاینده‌های بار آلی و میکروبی بوده است.

بررسی شاخص‌های آلاینده‌گی محیط زیست: در این قسمت پارامترهای آلودگی محیط زیستی واحدهای کشتارگاهی به شاخص‌های کامل تری تبدیل و مقایسه شده است؛ به طوری که با توجه به غلظت آلاینده‌ها، حجم کشتار سالیانه (برحسب واحد دامی) و حجم فاضلاب تولیدی، مقادیر انتشار آلاینده‌ها طی یک سال فعالیت کشتارگاه محاسبه شد. سپس کل آلودگی انتشار یافته به ازای هزار واحد دامی کشتار (جدول ۲) و یک تن گوشت تولیدی (جدول ۳) محاسبه و در گروه‌های مختلف کشتارگاهی مقایسه گردید. بالاتر بودن این شاخص نشان از آلاینده‌تربودن واحدها دارد (فتا و همکاران، ۲۰۰۳). با این وجود، نتایج این مقایسه‌ها با اختلاف اندکی مشابه نتایج حاصل از مقایسه غلظت آلاینده‌ها به دست 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.

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

گزینه‌ها/گروه‌ها	سیستم‌های تصفیه‌ای		سطوح فن‌آوری		گروه‌های مالکیت	
	سپتیک	بیولوژیک	سنتی	نیمه‌صنعتی	صنعتی	دولتی
بار آلی BOD ₅	ورودی	۱۰۶۵۳ ^b	۳۲۸۷ ^a	۱۱۴۲۵ ^b	۷۴۰۹ ^{ab}	۲۰۶۵ ^a
	خروجی	۴۲۰۸ ^b	۲۲۰ ^a	۷۰۴۳ ^b	۳۹۱۰ ^{ab}	۴۵ ^a
	درصد کاهش	۵۹/۱۵ ^b	۹۵/۹۰ ^a	۲۲/۳۴ ^b	۵۹/۷۴ ^{ab}	۹۸/۲۴ ^a
بار شیمیایی COD	ورودی	۱۵۴۴۸ ^b	۴۷۳۹ ^a	۱۶۵۷۴ ^b	۱۰۶۳۴ ^{ab}	۴۳۴۴ ^a
	خروجی	۵۱۲۰ ^b	۳۲۶ ^a	۱۰۰۰۱ ^b	۵۲۲۴ ^{ab}	۲۰۴ ^a
	درصد کاهش	۶۴/۶۶ ^b	۹۳/۴۰ ^a	۲۴/۳۳ ^b	۶۲/۱۷ ^{ab}	۹۵/۲۳ ^a
بار میکروبی کلیفرم	ورودی	۳۲۱۳۴۶۰	۱۸۹۶۱۹۰	۳۰۷۲۳۰۰ ^b	۳۶۷۵۸۱۰ ^b	۵۵۱۷۵۰ ^a
	خروجی	۱۰۱۶۱۵۰ ^b	۸۴۸۹۰ ^a	۲۴۲۰۴۰۰ ^b	۱۵۴۳۸۲۰ ^{ab}	۲۴۵۰۰ ^a
	درصد کاهش	۷۳/۴۲ ^b	۹۴/۴۵ ^a	۲۷/۱۸ ^b	۶۷/۸۱ ^a	۹۴/۹۴ ^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 منتشر شده به‌ازای هزار واحد دامی کشتار در گروه‌های مالکیت و سطوح فن‌آوری.

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

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

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 این صورت، تجدیدنظر در عملکرد این واحدها ضرورت بیشتری می‌یابد.

ارزیابی اثربخشی سیستم‌های متداول تصفیه فاضلاب کشتارگاهی: در حال 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 نسبتاً مناسبی دارد. در واقع،

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 قابل توجه گروه‌های صنعتی و سنتی است.

وضعیت کشتارگاه‌های دولتی در هر سه شاخص آلاینده‌های آلی، شیمیایی و میکروبی نامناسب می‌باشد. بر

سیستم سپتیک حداقل وضعیتی است که با وجود آن، چنین واحدهایی به صورت موقت از سازمان دامپزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست مجوز فعالیت اخذ نموده اند. از این رو ضرورت دارد اثربخشی سیستم های متداول تصفیه ای در کاهش آلاینده ها بررسی شود تا ضمن ارزیابی عملکرد این سیستم ها، از آن در ارابه راهکارهای اجرایی به منظور بهبود وضعیت محیط زیستی کشتارگاه های مناطق هدف بهره گرفت.

نتایج آزمون مقایسه زوجی سنجش اثربخشی سیستم های تصفیه فاضلاب کشتارگاهی (جدول ۴) حاکی از آن است که سنجه های 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 کملا معنی داری با یکدیگر داشته اند؛ به طوری که هر دو سیستم موجود توانسته اند نقش مؤثری در کاهش آلاینده ها ایفا نمایند. با این وجود، اثربخشی سیستم های بیولوژیک در کاهش بار آلی و شیمیایی بالاتر بوده است. براساس یافته های تحقیق حاضر و به منظور بهبود وضعیت موجود آلاینده های محیط زیستی واحدهای کشتارگاهی، راهکارهای زیر ارائه می گردد:

- با توجه به نقش سیستم های تصفیه ای در کاهش مؤثر آلاینده های محیط زیستی، لازم است قبل از احداث کشتارگاه ها، مدیران نسبت به ضرورت اختصاص اعتبار لازم برای راه اندازی سیستم تصفیه کارآمد توجه شوند.

- نظر به تجربه موفق خصوصی سازی واحدهای کشتارگاهی استان تهران در کاهش آلاینده ها و وضعیت نامناسب واحدهای دولتی، تجدیدنظر در شیوه بهره برداری از واحدهای دولتی و واگذاری واحدهای تابعه به

بخش های خصوصی و تعاون در سایر استان ها ضرورتی اجتناب ناپذیر می باشد.

- از آنجا که در واحدهای مورد مطالعه، سیستم های تصفیه ای مشابه، طیف و دامنه وسیعی به لحاظ توانایی در کاهش آلاینده ها داشته اند، به نظر می رسد در برخی از واحدها نحوه استفاده از این تجهیزات به درستی آموزش داده نشده و از ظرفیت این سیستم ها استفاده بهینه ای نشده است. مدیران واحدها کارشناس فنی را به منظور بهره برداری بهتر از تأسیسات تصفیه خانه بکار گیرند. ضمن آنکه سیستم تصفیه می باید پاسخگوی الزامات و استانداردهای محیط زیستی و متناسب با ظرفیت کشتارگاه، شرایط اقلیمی، مهارت پرسنل و هزینه های اجرایی باشد.

- با توجه به جایگاه تحقیقات کاربردی محیط زیست، کمبود و حتی فقدان داده های محیط زیستی، بالابودن هزینه جمع آوری اطلاعات قابل استناد انتشار آلاینده های بنگاه ها که همواره نقش اساسی در حصول نتایج قابل اعتماد ایفا می کند، لازم است سازمان های نظارتی و مرکز آمار، وظیفه رکوردگیری و ثبت مستمر وضعیت انتشار آلاینده ها را عهده دار شده و در اختیار پژوهشگران قرار دهند. بدیهی است سازمان های نظارتی می توانند با استناد به آمار موثق و نتایج تحقیقات، عملکرد واحدهای تابعه را ارزیابی و دستوالعمل های مناسب را تدوین و اجرایی نمایند.

- از آنجا که راه اندازی سیستم های کارآمد تصفیه فاضلاب ضرورتی اجتناب ناپذیر می باشد و نیازمند سرمایه گذاری قابل توجه است، سازمان های نظارتی می توانند با توجه به شرایط ملی و منطقه ای، در قالب الگوی برنامه ریزی 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) شاخص کل آلودگی منتشر شده به ازای یک تن گوشت تولیدی در گروه های مالکیت و سطوح فن آوری.

آلاینده ها / گروه ها	گروه های مالکیت			
	دولتی	غیردولتی	سنتی	نیمه صنعتی
اکسیژن آلی (کیلوگرم)	۳۵/۵ ^b	۸/۱ ^a	۲۱/۶۱ ^b	۱۰/۱۳۲ ^{ab}
اکسیژن شیمیایی (کیلوگرم)	۴۵/۷ ^b	۱۱/۳ ^a	۲۹/۵۹ ^b	۱۳/۲۵۶ ^{ab}
کلیفرم (میلیارد عدد)	۱۲/۴ ^b	۲/۹ ^a	۶/۹۷ ^b	۳/۹۶۱ ^{ab}

در هر سطر، میانگین های با حروف مشترک اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۴- آزمون مقایسه زوجی سنجش پارامترهای آلاینده‌های دو نوع سیستم تصفیه فاضلاب کشتارگاهی.

کل نمونه	نوع سیستم تصفیه فاضلاب		پارامتر آلاینده‌گی
	سپتیک	بیولوژیک	
۳۵۹۳ (۳/۸۱)***	۶۴۴۴ (۳/۳۳)**	۳۰۶۷ (۶/۰۶)***	بار آلی ورودی و خروجی (mg/lit)
۵۶۱۳ (۳/۹۰)***	۱۰۳۲۸ (۳/۵۴)***	۴۴۱۳ (۱۰/۹۹)***	بار شیمیایی ورودی و خروجی (mg/lit)
۱۴۴۷۵۱۶ (۴/۸۷)***	۲۱۹۷۳۰۸ (۵/۸۴)***	۱۸۱۱۹۹۸ (۲/۶۹)**	کلیرم ورودی و خروجی (mpn/100ml)

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

منابع

- 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.
- Dehghanian, S., and Farjzadeh, Z. 2000. Environmental economics for non-economists: Techniques and policies for sustainable development, Ferdowsi University Press. (Translated in Persian).
- 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)
- 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.
- Investment and Corporation Absorption Office. 2001. Iranian organization provincial slaughterhouses plan, Secretarial of investment and production support, Ministry of jihad-e-agriculture. (In Persian)
- 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).
- 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.
- Planning and Budjeting Office. 2005. Performance report, Tehran veterinary general office (www.tehranvet.ir).
- 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 of philosophy in veterinary, University of Tehran, unpublished. (In Persian)
- Statistical Center of Iran. 2005. Tehran statistical yearbook.
- Stoop, M.L.M. 1999. Application of a mathematical calculation model to reduce slaughterhouse (water) pollution in developing countries, Technovation, 19:5.323-331.

A survey on environmental pollutants in effluent of slaughterhouses

*** A. Darijani¹ and D. Harvey²**

¹Assistant Prof., Dept. of Agricultural Economics, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran and Former Ex-Researcher, University of Newcastle upon Tyne, UK,

²Professor, 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