

بررسی تراکم بیوآئروسول‌ها در کشتارگاه صنعتی دام شیراز

عباسعلی کسایی نسب^۱ - علی کریمی^{۲*} - مهدی جهانگیری^۳ - علی رضا دارابی نژاد^۴ - رضا رستمی^۵

alikarimi@sums.ac.ir

چکیده

مقدمه: مواجهه با بیوآئروسول‌ها با گستره وسیعی از اثرات بهداشتی شامل اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان در ارتباط است. این مطالعه با هدف تعیین نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای یکی از کشتارگاه‌های صنعتی دام در شهر شیراز انجام شده است.

روش کار: در این مطالعه مقطعی در مجموع تعداد ۱۱۲ نمونه‌ی هوا از بخش‌های مختلف کشتارگاه صنعتی دام جمع‌آوری شد. براساس روش موسسه‌ی ایمنی و بهداشت آمریکا نمونه برداری از بیوآئروسول‌ها بر اساس محیط‌های کشت آگار خونی و دکسترو آگار و نمونه بردار تک مرحله‌ای آندرسن با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه، مدت زمان نمونه برداری ۱۰ دقیقه انجام و تراکم‌ها بر حسب CFU/m³ تعیین شدند.

یافته‌ها: بیشترین آلودگی در محل پخت خون (CFU/m³ ۳۲۸۱/۴۴) و کمترین آلودگی در محل تحویل گوشت (CFU/m³ ۹۹/۱) بود. یافته‌های این بررسی همچنین نشان داد تراکم بیوآئروسول‌ها در کشتارگاه صنعتی دام ۲۸ برابر بیشتر از تراکم زمینه در فاصله‌ی ۵ کیلومتری کشتارگاه به عنوان نقطه مرجع می‌باشد و ۵ گونه قارچ مشاهده شد که گونه‌های غالب اسپرژیلوس نایجر و پنسیلیوم بودند.

نتیجه‌گیری: تراکم بیوآئروسول‌ها در کشتارگاه صنعتی دام در مقایسه با نقطه‌ی مرجع و حدود پیشنهاد شده توسط برخی سازمان‌ها بالاتر بوده و لازم است اقدامات لازم از جمله بهسازی فرآیند، فعالیت‌های فنی مهندسی شامل استفاده از سیستم‌های تهویه مناسب و همچنین اقدامات کنترلی فردی و مدیریتی صورت گیرد.

کلمات کلیدی: بیوآئروسول، کشتارگاه، نمونه برداری هوا

- ۱- کارشناس گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
- ۲- استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
- ۳- استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
- ۴- کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز
- ۵- کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

مقدمه

بیوآئروسول‌ها معمولاً به صورت مواد یا ذرات میکروبی معلق در هوا تعریف می‌شوند که منشأ گیاهی یا حیوانی دارند و اغلب با گرد و غبار آلی نیز مترادف هستند. بیوآئروسول‌ها یا گرد و غبار آلی ممکن است شامل باکتری‌های مرده یا زنده ی پاتوژنیک یا غیر پاتوژنیک، ویروس‌ها، قارچ‌ها، آلرژن‌های با وزن مولکولی بالا و سموم آندوتوکسین باکتریایی، سموم قارچی، پپتیدوگلیکان‌ها، گرده، فیبرهای گیاهی و غیره باشند (Douwes, 2003). طبق تعریف انجمن بهداشت صنعتی آمریکا "بیوآئروسول‌ها ذرات هوابرد، مولکول‌های بزرگ یا ترکیبات بخار شونده‌ای هستند که حاوی میکروارگانیسم‌های زنده می‌باشند." اندازه‌ی ذرات بیوآئروسول‌ها از ۰/۱ تا ۱۰۰ میکرون متغیر می‌باشد (ACGIH). تماس با بیوآئروسول‌ها با گستره‌ی وسیعی از اثرات بهداشتی شامل عوارض تنفسی و تضعیف عملکرد ریه، بیماری‌های واگیر، اثرات سمی حاد، آلرژی و سرطان همراه می‌باشند (ACGIH). از جمله دیگر عوارض می‌توان به بیماری‌های عفونی، توبرکلوزیس، هیستوپلاسمازموزیس، واکنش‌های حساسیتی نظیر آسم آلرژیک یا رنیت، آنتراکس، تب مالت، تب کیو، التهاب مزمن غشا موکوسی چشم و ناحیه تنفسی و آسم شغلی اشاره نمود (Doris Haas, 2005).

مطالعات مختلفی در زمینه بررسی نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای کشتارگاه‌ها انجام شده است. به‌عنوان مثال مطالعه‌ی بوترا (۱۹۹۱) در کشتارگاه‌های خوک نشان داد که باکتری‌های کوکسی گرم مثبت ۷۲٪، باسیل‌های گرم مثبت ۷/۲٪ و باسیل‌های گرم منفی ۲۰/۸٪ از کل باکتری‌ها را به خود اختصاص دادند (Butera, 1991). دوریس هاس و همکارانش (۲۰۰۵) در بررسی

میکروارگانیسم‌های هوابرد در کشتارگاه طیور مشاهده کردند که تراکم باکتری‌های مزوفیلیک $10^6 \times 1/7$ CFU/m³ می‌باشد و این مقدار ۸۰۰۰ بار بیشتر از مقداراندازه‌گیری شده در مناطق مسکونی (تقریباً ۲۱۰ CFU/m³) گزارش شد (Doris Haas, 2005). نونمن و همکارانش در سال ۲۰۱۰ با بررسی صنعت طیور بیشترین نوع باکتری را Staphylococcus aureus و بیشترین نوع قارچ را Aspergillus ochraceus اعلام کردند. همچنین آنها تراکم باکتری‌ها و قارچ‌ها را به ترتیب 7503 CFU/m³ و 1810 گزارش نمودند (Nonnenmann 2010). کنگ و فرانک برای باکتری‌های مزوفیلیک هوازی میزان $180 - 360$ CFU/m³ و برای مخمرها و کپک‌ها $70 - 430$ CFU/m³ را به عنوان حدود مواجهه با آلودگی‌های میکروبی پیشنهاد نمودند (Salustiano, 2003). با توجه به اندک بودن مطالعات در زمینه‌ی تعیین نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در محیط‌های کشتارگاهی در داخل کشور، این مطالعه با هدف بررسی نوع و تراکم بیوآئروسول‌ها در هوای بخش‌های مختلف کشتارگاه صنعتی دام انجام گردید. با استفاده از نتایج این مطالعه می‌توان نوع بیوآئروسول‌ها و بخش‌های آلوده کشتارگاه را مشخص، میزان مواجهه‌ی شغلی کارگران با این عوامل را برآورد و سپس جهت کنترل آنها در محیط‌های آلوده برنامه‌ریزی نمود.

روش کار

این مطالعه مقطعی در یک کشتارگاه صنعتی دام در شیراز در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت.

نمونه برداری از بیوآئروسول‌ها

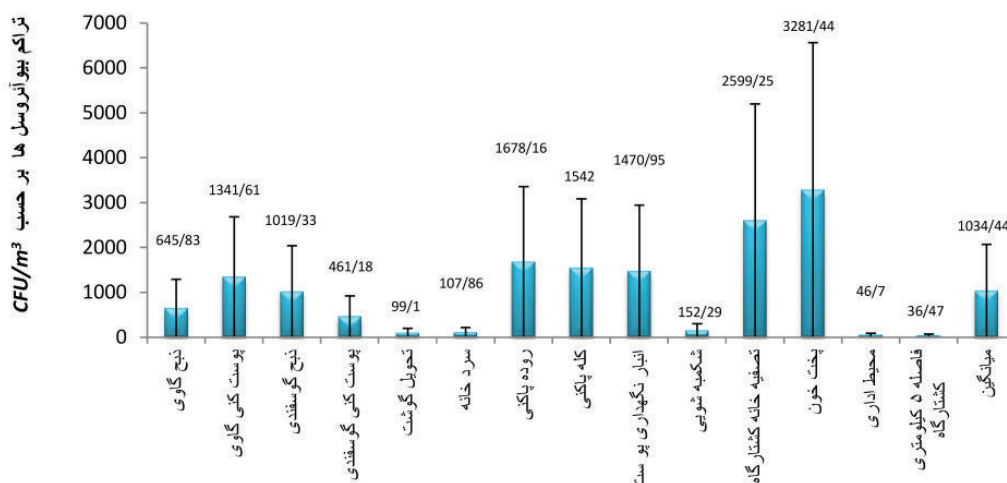
در این مطالعه بخش‌های مختلف کشتارگاه

جمع آوری شده در اسرع وقت در داخل دستگاه انکوباتور با دمای ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و پس از آن محیط های کشت بررسی و کلنی های تشکیل شده بر روی آنها شمارش شدند و برای شمارش کلنی های تشکیل شده از وسیله ی شمارنده (Coun-ter) استفاده گردید. برای محاسبه ی تراکم کلنی های شمارش شده بر روی محیط کشت، ابتدا حجم هوای نمونه برداری با توجه به دما (اندازه گیری شده با رطوبت سنج چرخان -CASELLA ساخت کشور انگلستان) و فشار محیط (اندازه گیری شده با بارومتر دیجیتال Airflow) تصحیح شده و سرانجام تراکم بر حسب CFU/m^3 محاسبه گردید. لازم به ذکر است که نمونه ها در ارتفاع ۱۴۵ سانتی‌متری از سطح زمین گرفته شد.

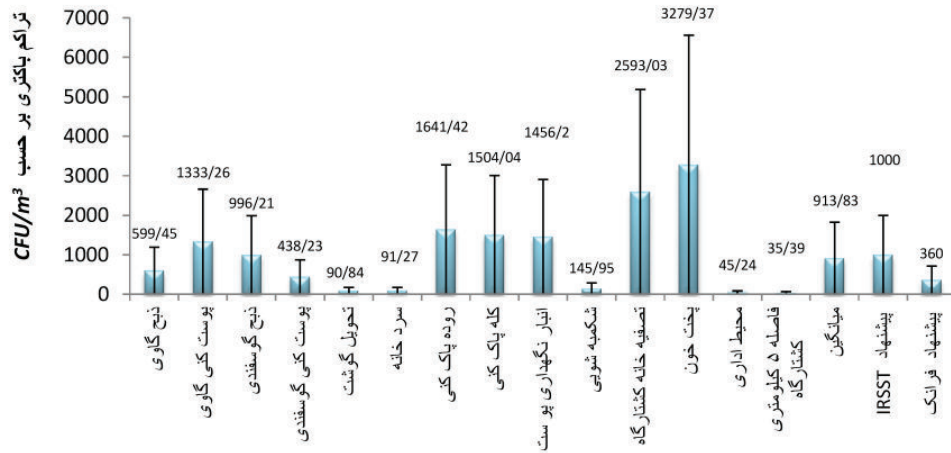
یافته ها

براساس نمونه گیری‌های انجام شده در بخش های مختلف کشتارگاه صنعتی دام، مشخص شد که تراکم بیوآئروسول‌ها از $99/1$ تا $3281/44$ CFU/m^3 در واحد

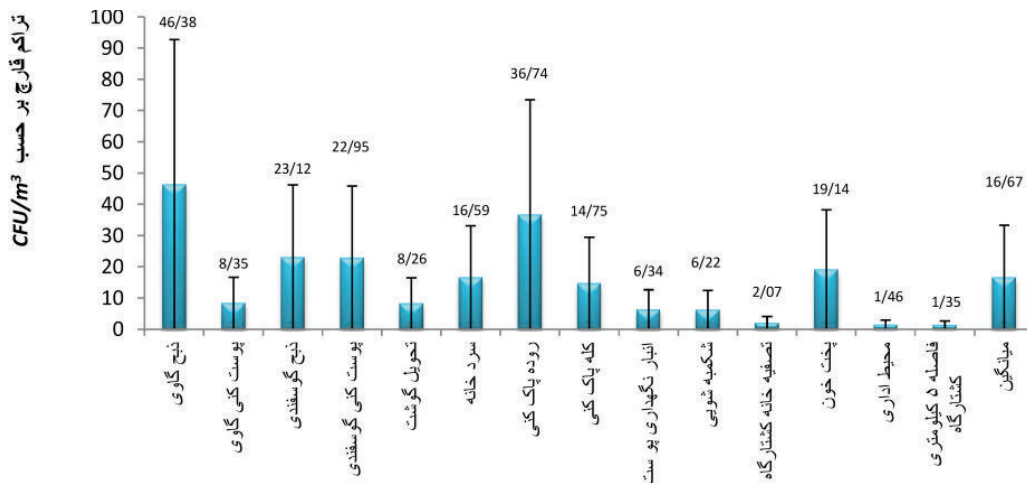
صنعتی دام شامل بخش های ذبح گاو، پوست کنی گاو، ذبح گوسفندی، پوست‌کنی گوسفندی، تحویل گوشت، سردخانه، روده پاکنی، کله پاکنی، انبار نگهداری پوست، شکمبه شویی، تصفیه خانهای فاضلاب و پخت خون از نظر وجود بیوآئروسول‌ها (باکتریها و قارچها) مورد بررسی قرار گرفتند. روش نمونه گیری هوا بر اساس روش ۰۸۰۰ موسسه بهداشت و ایمنی آمریکا و مدت زمان نمونه برداری ۱۰ دقیقه بود. نمونه برداری از هوا با دبی $28/3$ لیتر در دقیقه و با استفاده از نمونه بردار تک مرحله ای اندرسن(مدل: ۷۱۰-۱۰) که بر اساس برخورد مستقیم عمل می کند انجام گرفت. نمونه برداری در ارتفاع ۱۴۵ سانتیمتری از سطح زمین جمع آوری شد (NIOSH, 1998). برای بررسی نمونه برداری باکتری ۳ نمونه اصلی و یک نمونه شاهد و برای بررسی نمونه برداری قارچ هم ۳ نمونه اصلی و یک نمونه شاهد طبق این روش گرفته شد. برای باکتری‌ها از محیط کشت آگار خونی و برای قارچ‌ها از محیط کشت سابرو دکستروز آگار استفاده شد. نمونه های



شکل ۱: تراکم بیوآئروسول‌ها در بخش های مختلف کشتارگاه صنعتی مورد مطالعه



شکل ۲: تراکم باکتریها در بخش های مختلف کشتارگاه صنعتی مورد مطالعه

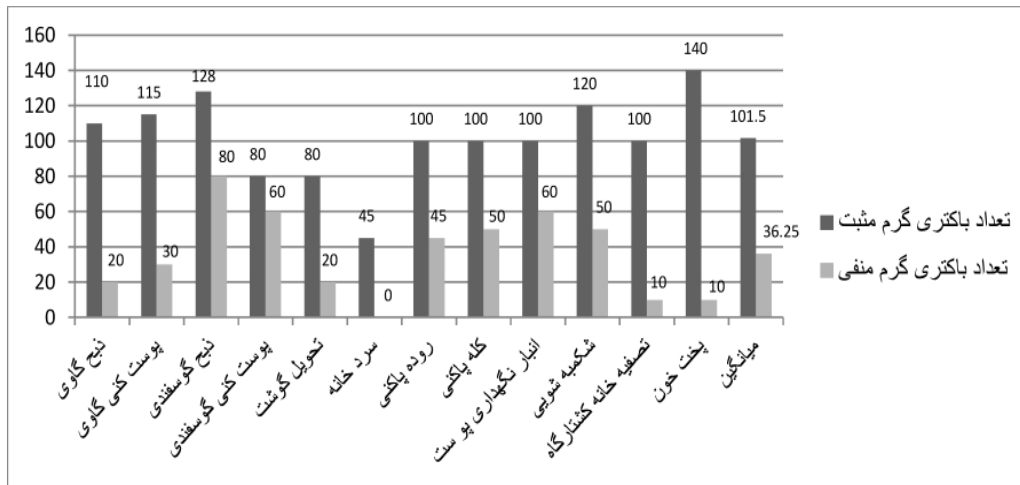


شکل ۳: تراکم فارچ ها در بخش های مختلف کشتارگاه صنعتی مورد مطالعه

تحویل گوشت تا $3279/37$ CFU/m³ در واحد پخت خون متغییر است. بیشترین آلودگی در واحد پخت خون و کمترین آلودگی در واحد تحویل گوشت مشاهده گردید. سه ناحیه با بیشترین آلودگی به ترتیب واحد های پخت خون، تصفیه خانه ی فاضلاب و روده پاک کنی بودند. در مورد باکتری های مزوفیلیک بیشترین تراکم در واحد پخت خون با تراکم $3279/37$ CFU/m³ و کمترین تراکم در تحویل گوشت با تراکم $90/84$ CFU/m³ مشاهده شد. در کل مشاهده شد که تراکم فارچ ها در مقایسه با تراکم باکتری ها در تمام بخش های کشتارگاه صنعتی دام کمتر بوده است. بیشترین تراکم فارچ در واحد ذبح گاوی با تراکم $46/38$ CFU/m³ و کمترین مقدار در واحد تصفیه خانه کشتارگاه با تراکم $2/07$ CFU/m³ اندازه گیری

شماره ۵۰ فصلنامه بهداشت و ایمنی کار

جلد ۳ / شماره ۱ / بهار ۱۳۹۶



شکل ۴: تعداد باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی در بخش‌های مختلف کشتارگاه صنعتی مورد مطالعه

برای قارچ‌ها نیز 5000 CFU/m^3 می‌باشند و مقادیر پیشنهادی برای حد مجاز شغلی (OEL) برای باکتریها 10000 CFU/m^3 و برای قارچها 50000 CFU/m^3 می‌باشد (Rafal 2002). موسسه‌ی IRSST (موسسه تحقیقات بهداشتی رابرت در فرانسه) تراکم 1000 CFU/m^3 را برای باکتری‌ها پیشنهاد می‌کند (Marchand 2001). فرانک نیز مقدار 360 را برای باکتری‌ها توصیه نمود (Sutton 2004). در مقایسه با تراکم مجاز پیشنهادی توسط موسسه‌ی تحقیقات بهداشتی رابرت (1000 CFU/m^3)، تعداد زیادی از واحدهای کشتارگاه مورد نظر بیشتر از مقدار پیشنهادی می‌باشد. واحدهایی که در آنها تراکم باکتری‌ها بیشتر از مقدار پیشنهادی موسسه‌ی IRSST هستند عبارتند از: پوست کنی گاوی (CFU/m^3)، کله $(996/26)$ ، روده پاکتی ($1641/42 \text{ CFU/m}^3$)، کله پاکتی ($1504/04 \text{ CFU/m}^3$)، انبار نگه داری پوست ($1456/2 \text{ CFU/m}^3$)، تصفیه خانه‌ی کشتارگاه ($2593/04 \text{ CFU/m}^3$) و پخت خون ($3279/37$). همچنین میزان تراکم باکتری‌ها در

شده. همچنین تراکم بیوآئروسول‌ها در کشتارگاه ۲۸ برابر تراکم بیوآئروسول‌ها در فاصله‌ی ۵ کیلومتری از کشتارگاه اندازه‌گیری شد.

با بررسی انجام شده بر روی نمونه‌های به‌دست آمده از کشتارگاه، باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی در قسمت‌های مختلف کشتارگاه صنعتی دام در نمودار زیر آمده است.

قارچ‌های به‌دست آمده در قسمت‌های مختلف کشتارگاه صنعتی دام ۵ گونه‌ی مختلف به شرح جدول می‌باشد.

بحث

علیرغم اینکه خطرات بهداشتی مواجهه با بیوآئروسول‌ها شناسایی شده و به قطعیت رسیده است، برای این دسته از آلاینده‌های هوا برد حدود مجاز خاصی توصیه نشده و مقادیر ارایه شده هنوز در حد پیشنهاد می‌باشد. مقادیر پیشنهادی نیز دارای طیف گسترده‌ای می‌باشند. برای مثال در مورد اتاق‌های نشیمن (RLV) مقدار پیشنهادی باکتری‌های هوا برد 5000 CFU/m^3 و

جدول ۱: گونه های قارچی در بخش های مختلف کشتارگاه صنعتی دام

نوع قارچ					محل نمونه برداری
Peni	Aspe Terr	Aspe Flav	Aspe Fumi	Aspe Nige	
۱	۱	۱	۰	۱	ذبح گاوی
۲	۰	۰	۰	۲	پوست کنی گاوی
۲	۰	۰	۰	۲	ذبح گوسفندی
۱	۰	۰	۰	۲	پوست کنی گوسفندی
۲	۰	۱	۰	۱	تحویل گوشت
۱	۰	۰	۰	۲	سردخانه
۲	۰	۱	۰	۲	روده پاکنی
۲	۰	۲	۰	۱	کله پاکنی
۱	۰	۱	۰	۱	انبار پوست
۱	۰	۰	۰	۲	شکبه شویی
۲	۰	۰	۱	۲	تصفیه فاضلاب
۰	0	۰	۰	۱	پخت خون
۱/۴۱	۰/۰۸	۰/۵	۰/۰۸	۱/۵۸	میانگین

ماده مغذی برای میکروارگانیسم های موجود در هوا می باشد و همچنین رطوبت موجود در خون نیز به رشد میکروارگانیسم ها کمک می کند، به نظر می رسد بیشترین تراکم بیوآئروسول در واحد پخت خون دور از انتظار نباشد از طرف دیگر با وجود این که در واحد تحویل گوشت بیشترین مراقبت های بهداشتی اعمال شود و مرحله پایانی در کشتارگاه انتظار می رود که کمترین تراکم بیوآئروسول را داشته باشد، که نتایج اندازه گیری ها در این کشتارگاه حاکی از آن است که کمترین تراکم بیوآئروسول ها در واحد تحویل وجود دارد. در واحد پخت خون شرایط لازم برای رشد باکتری ها مناسب است و همانند پلیت های نمونه برداری، غنی از مواد غذایی می باشد، این شرایط باعث شده است تا بیشترین تراکم باکتریایی در این واحد وجود داشته باشد. در مورد کمترین تراکم باکتری ها که در واحد تحویل گوشت

این کشتارگاه تقریباً ۲۸ برابر تراکم در فاصله ۵ کیلومتری و در مورد قارچ ها تراکم تقریباً ۱۶ برابر تراکم در فاصله ۵ کیلومتری بود. اگر معیار مقایسه را مقادیر RLV و OEL قرار دهیم تراکم باکتری ها و قارچ ها در همه ی واحدهای کشتارگاه کمتر از این مقادیر می باشند. نونمن با بررسی کشتارگاه طیور، تراکم باکتری ها و قارچ ها را به ترتیب 75.03 CFU/m^3 و 1810 CFU/m^3 اعلام کرده است. با مقایسه مطالعه ی نونمن با مطالعه ی حاضر مشاهده می شود که تراکم باکتری ها و قارچ ها در کشتارگاه صنعتی دام به ترتیب ۸ و ۱۰۶ برابر تراکم های به دست آمده در کشتارگاه های طیور می باشد. به نظر می رسد این تراکم زیاد در کشتارگاه دامی نسبت به کشتارگاه طیور به علت بزرگتر بودن نسبت حجم به سطح در دام ها در مقایسه با طیور (بالاتر بودن مقادیر آلودگی) می باشد. با توجه به این که خون یک

اینجا قارچ‌های آسپرژیلوس نایجر و پنسیلیوم از جمله قارچ‌های بیماریزا می‌باشند و این آگاهی از نوع قارچ‌ها، مراقبت‌ها و توجهات بیشتری در این صنعت را می‌طلبد.

نتیجه گیری

بدین وسیله از آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز به سبب اینکه در انجام این مطالعه محققان را یاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود. این مطالعه برگرفته از پایان نامه ی کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای می‌باشد و از سوی حوزه‌ی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز حمایت مالی شده است.

منابع

- ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Available from: <<http://www.acgih.org/home.htm>> [accessed 11/10/05].
- Butera M, S. J. H., Morrison W. D., Hacker R. R., Kains F. A., Ogilvie J. R (1991). "Concentration of respirable dust and bioaerosols and identification of certain microbial types in a hog growing facility. ." *Can J Anim Sci* 71: 271-277.
- Doris Haas, J. P., Susanne Schmidt, Gilda Wust, Wolf Sixl, Gebhard Feierl (2005). "A case study of airborne culturable microorganisms in a poultry slaughterhouse in Stryia, Austria." *Springer* 21: 193-201..
- Douwes J TP, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol

بدست آمد باید ذکر شود در این واحد دما عامل تاثیرگذار بر کاهش تراکم باکتری‌ها می‌باشد و در دمای پایین امکان رشد باکتری‌ها پایین می‌آید معمولا دما بین +۴ تا -۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، در حالی که دمای مناسب برای رشد باکتری‌ها بین ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به نتایج به‌دست آمده تراکم باکتری‌ها در تمامی واحدها، مشاهده شد واحدهایی که با پوست و موی دام در تماس بودند نسبت به واحد هایی که با پوست و موی دام مواجهه نداشتند دارای تراکم باکتریایی بیشتری بودند. در واحد ذبح گاوی بیشترین تراکم قارچی را می‌توان به رطوبت زیاد و گرمای موجود در این ناحیه ناشی از حرارت خون دام ذبح شده و ضایعات موجود در هنگام فرایند به عنوان مواد مغذی برای رشد قارچ‌ها نسبت داد. در واحد تصفیه خانه هوادهی زیاد باعث می‌شود که از گرمای موجود در این واحد کاسته شود و زمینه برای کاهش تراکم قارچ‌ها در این واحد فراهم گردد. با بررسی در مرحله بعد بر روی گرم مثبت و گرم منفی بودن باکتری‌ها بیشترین تعداد باکتری‌های گرم مثبت در واحد پخت خون و بیشترین تعداد باکتری‌های گرم منفی در واحد ذبح گوسفندی مشاهده شد در مورد حداقل تعداد باکتری‌های گرم مثبت و باکتری‌های گرم منفی می‌توان واحد سردخانه را نام برد که شرایط دمای پایین قابل توجه ترین علت می‌باشد. در مورد قارچ‌ها، ۵ گونه قارچ در قسمت‌های مختلف کشتارگاه صنعتی دام مشاهده شد که تعداد قارچ‌های گونه‌های آسپرژیلوس نایجر و پنسیلیوم بیشتر از ۳ نوع دیگر بود. با توجه به این‌که برخی از قارچ‌ها مفیدند و در صنایع مربوطه از آنها استفاده می‌شود، ولی در

- Rafal L. Gorny, J. D. (2002). "Bacterial and Fungal aerosols in indoor environment in central and eastern european countries." *Ann Agric Environ Med* 9: 17-23.
- Salustiano V.C. ANJ, B. S. C. C., Azeredo R. M. C., Lima S. A. K (2003). "Microbiological air quality of processing areas in a dairy plant as evaluated by the sedimentation technique and a one-stage air sampler." *Brazilian J Microbiology* 34(3): 255-259.
- Sutton, G. H. C. (2004). Enumeration of total airborne Bacterial, Yeast and Mold contaminant and identification in a beef and pork slaughter facility. Florida, Florida. PHD: 141.
- health effects and exposure assessment. *Ann Occup Hyg.* 2003;47:187-200.
- K, L. (1998). *Bioaerosol Sampling (Indoor Air). Manual of Analytical Methods (NMAM), METHOD: 0800.* american, National Institute of Occupational Safety & Health.
- Marchand, N. G. J. L. G. (2001). *Bioaerosols in the workplace: Evaluation, control and prevention guide.* Montreal. 24: 71.
- Nonnenmann BB SED, K. Gilmore, J.L. Levin. Culture-Independent Characterization of Bacteria and Fungi in a Poultry Bioaerosol Using Pyrosequencing. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene.* 2010;7:693-9.

Assessment of Bioaerosol concentrations in a live stocks industrial slaughterhouse in Shiraz

A. Kasaei nasab¹; A. Karimi^{2*}; M. Jahangiri²; A. R. Daraeinejad¹; R. Rostami³

¹M.Sc of Occupational health, Department of Occupational health, Shiraz University of Medical Sciences.

²Assistant Professor, Occupational health, Department of Occupational health, Tehran University of Medical Sciences.

³Ph.D. of Occupational health, Department of Occupational health, Shiraz University of Medical Sciences.

¹M.Sc of Occupational health, Department of Occupational health, Shiraz University of Medical Sciences.

³ Department of Occupational health, Shiraz University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: Exposure to Bioaerosols is related to a grand range of sanitation's effects including intense poisoning effects, allergy and cancer. This study has done to determine the type and concentration Bioaerosols in the air of one of the industrial live stocks slaughterhouse in Shiraz.

Material and Method: A total of 112 air samples from different parts of industrial live stocks slaughterhouse are collected in this cross-sectional study. According to the NIOSH method, Bioaerosols sampling was done in blood agar medium and dextro agar and by Anderson one-stage sampler with flow rate of 28.3 Lit/min, sampling duration of 10 minutes and concentration measured in CFU/m³.

Result: According to the result, the most pollution is in blood cook place (3281.44 CFU/m³) and the least pollution exists in meat delivery place (99.1 CFU/m³). Also the result of the study showed that Bioaerosols concentration in industrial live stocks slaughterhouse is 28 times more than its concentration in reference site. Which is 5 km from slaughterhouse and 5 species of fungi were observe which aspergillus niger and penicillium were dominat.

Conclusion: Bioaerosols concentration in live stocks industrial slaughterhouse is higher than the threshold limit and suggested range. Therefore, it is essential to take measures, such as improving the process and technical-engineering interventions including the use of suitable ventilation systems and also management personal monitoring measures.

Key words: Bioaerosols, slaughter house, sampling.

* Corresponding Author Email: alikaarimi@sums.ac.ir