CONCENTRACIÓN DE BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS Y MATERIAL PARTICULADO EN EL AIRE DE GRANJAS DE BROILERS

Adell, E.[1], Moset, V.[2], Zhao, Y.[3], Cerisuelo, A.[2], Cambra-López, M[1]
[1]Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, España.
[2]Centro de Investigación y Tecnología Animal (CITA-IVIA), Pol. Esperanza 100, 12400. Segorbe, Castellón, España.
[3]Wageningen UR Livestock Research, P.O. Box 65, 8200 AB Lelystad, Países Bajos.

INTRODUCCIÓN

El material particulado (PM) suspendido en el aire en alojamientos ganaderos se compone principalmente de partículas fecales, pienso, partículas de piel, pelo, plumas y polvo mineral en diferentes proporciones (Cambra-López et al., 2010). Estas partículas pueden ir solas o asociadas a microorganismos (bacterias, hongos y virus), en ocasiones patógenos, pudiendo facilitar su transmisión entre animales y humanos dentro de las explotaciones y ocasionando problemas sanitarios (Chinivasagam et al., 2009).Los alojamientos de broilers son de los que albergan mayores concentraciones de PM y microorganismos aerotransportados (Seedorf et al., 1998; Takai et al., 1998). Sin embargo, se desconoce cuál es el comportamiento de éstos en el aire de granjas, su distribución y cómo se relacionan con el PM. Esta información podría ser útil para predecir sus niveles, evaluar los posibles riesgos para la salud y así contribuir a desarrollar medidas para reducir sus efectos perjudiciales en alojamientos de broilers. Así, los objetivos de este trabajo son: i) cuantificar la concentración de bacterias aerobias mesófilas en el aire durante un ciclo de producción de broilers, ii) estudiar su distribución espacial y iii) evaluar la relación entre el tamaño de partícula y las bacterias aerobias mesófilas en el aire.

MATERIAL Y MÉTODOS

Instalaciones y animales

La experiencia se llevó a cabo en dos salas piloto (dimensiones 13 m x 6 m) de la nave experimental de cebo aviar del Centro de Investigación y Tecnología Animal, situado en Segorbe (Castellón). Se utilizaron un total de 576 pollos macho (línea Hubbard) de un día (ca. 40 g). El ciclo de crecimiento se desarrolló en verano y duró 42 días.

Registros y muestreo de bacterias aerobias mesófilas en el aire

El aire de cada sala se muestreó semanalmente los días 3, 17, 24, 31 y 38 del ciclo de producción de broilers. Se registró también el flujo de ventilación en cada sala durante todo el ciclo.

Para medir la concentración de bacterias aerobias mesófilas en el aire, se utilizaron frascos borboteadores “impingers” (AGI-30, Ace Glass, Inc., Vineland, NJ, EEUU) que hacen pasar un volumen de 12,5 L/min de aire, por un medio líquido compuesto por agua de peptona tamponada estéril, 0,01% Tween y 0,005% de antiespumante. El muestreo semanal, se realizó por triplicado en cada sala durante 15 min, a 1,5 m de altura. La muestra líquida se procesó en el laboratorio y tras realizar diluciones seriadas, se sembró en medio de cultivo para bacterias aerobios mesófilas PCA (Liofolchem, TE, Italia). Además, durante las primeras tres semanas del ciclo, se expusieron 36 placas petri con medio de cultivo PCA en tres alturas en cada sala (12 placas/altura): de 10 a 30 cm del suelo (altura de respiración de los animales), a 150 cm del suelo (altura de respiración de personas) y a 200 cm del suelo (altura de la salida de la ventilación). Para muestrear bacterias en el aire en función del tamaño de partícula, se utilizó un impactador en cascada (Six Stage Viable, Andersen Cascade Impactor, Thermo Scientific, EEUU). Este impactador separaba las partículas desde un diámetro mínimo de 0,65 μm hasta un máximo de 7 μm, muestreando 28 L/min de aire, haciéndolo pasar por placas petri estériles con PCA. Todas las placas petri con medio de cultivo PCA se incubaron en estufa a 30ºC durante 48 horas.

La concentración de PM se registró semanalmente en cada sala, con el sistema “Tapered element oscillating microbalance” (TEOM®, modelo 1405-D Thermo Fisher Scientific, EEUU) que medía en continuo dos fracciones de partículas: PM10 (material particulado de 10 μm de diámetro ó inferior) y PM2,5 (material particulado de 2,5 μm de diámetro ó inferior)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El promedio de unidades formadoras de colonia (UFC) de bacterias aerobias mesófilas en el aire fue 5,33±1,14 logUFC/m^3, muy similar al recuento obtenido en otros estudios en broilers (Seedorf et al. 1998; Bakutis et al. 2004). La concentración de bacterias aumentó semanalmente en cada sala, hasta alcanzar el máximo el día 24 del ciclo. Este incremento semanal se debe a la edad y crecimiento de los pollos (Saleh et al., 2005; Oppliger, 2008) y puede descender ligeramente a partir de la cuarta semana del ciclo, debido al aumento en la tasa de ventilación. La concentración media de PM2,5 fue de 0,019 μg/m^3 y fue inferior a la de PM10 (Figura 1), indicando una mayor concentración de partículas gruesas que finas. La evolución de la concentración de PM10 (Figura 1) fue muy parecida a la de bacterias en el aire, mostrando un máximo el día 24 del ciclo. La Tabla 1 presenta la distribución espacial de bacterias en las tres alturas. El día 3 del ciclo se observó un gradiente significativo de bacterias entre las tres alturas ($p<0.001$), encontrándose un mayor número de bacterias a la altura de los animales, tal y como describieron Saleh et al. (2005). Este gradiente desapareció a partir del día 17 del ciclo, indicando una distribución más homogénea de las bacterias en el aire a partir de este momento. La Tabla 2 muestra mayores recuentos de bacterias aerobias en los tamaños de partícula entre 4,7 y 7 μm en la sala 1 y entre 3,3 y 4,7 μm en la sala 2, indicando una mayor asociación de las bacterias a las partículas gruesas, comparado con las más pequeñas. Lee et al. (2006) también obtuvieron resultados similares.

En conclusión, la concentración de bacterias aerobias mesófilas en el aire varió entre 3 y 6,5 log UFC/m^3, y evolucionó de forma similar a lo largo del ciclo de producción que las concentraciones de PM10, alcanzando el máximo en el día 24 del ciclo. En general se observó una distribución homogénea de las bacterias en el aire a partir del día 17 del ciclo y una tendencia de asociación de las bacterias al PM entre 3,3 y 7 μm de diámetro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•Bakutis, B., E. Monstviliene and G. Januskeviciene 2004. Acta Vet. Brno 73(2): 283-289. •Cambra-López, M., A. G. Torres, A. J. A. Aarnink and N. W. M. Ogink 2010. Atmos. Environ. 45: 694-707. •Chinivasagam, H. N., L. Tran, L. Maddock, A. Gale and P. J. Blackall 2009. Appl. Environ. Microb. Dic. 2009: 7417-7425. •Oppliger, A. 2008. Ann. Occup. Hyg. 52(5): 405-412. •Saleh, M., J. Seedorf and J. Hartung 2005. Animals and environment, Volume 2: Proceedings of the XIIth ISAH Congress on Animal Hygiene, Warsaw, Poland, 4-8 september 2005. •Seedorf, J., J. Hartung, M. Schroder, K. H. Linkert, V. R. Phillips, M. R. Holden, R. W. Sneath, J. L. Short, R. P. White, S. Pedersen, H. Takai, J. O. Johnsen, J. H. M. Metz, P. W. G. G. Koerkamp, G. H. Uenk and C. M. Wathes 1998. J. Agr. Eng. Res. 70(1): 97-109. •Takai, H., S. Pedersen, J. O. Johnsen, J. H. M. Metz, P. W. G. G. Koerkamp, G. H. Uenk, V. R. Phillips, M. R. Holden, R. W. Sneath, J. L. Short, R. P. White, J. Hartung, J. Seedorf, M. Schroder, K. H. Linkert and C. M. Wathes 1998. J. Agr. Eng. Res. 70(1): 59-77.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida a través del Proyecto GASFARM-2 (AGL2008-04125) del Ministerio de Ciencia e Innovación. Agradecen a Wageningen UR Livestock Research (Países Bajos) por la cesión del impactador en cascada.

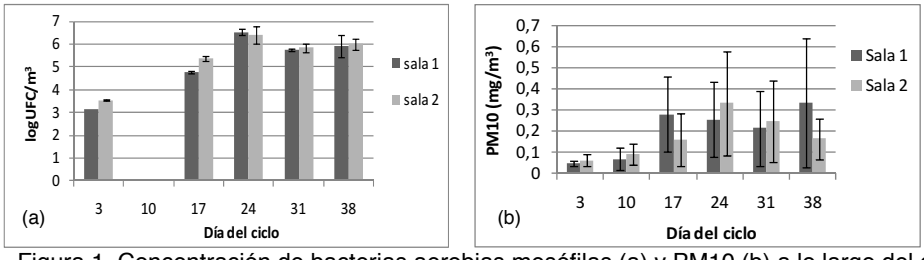


Figura 1. Concentración de bacterias aerobias mesófilas (a) y PM10 (b) a lo largo del ciclo de producción de broilers en cada sala. Barras de error indican desviación estándar.

Tabla 1. Media del logaritmo de unidades formadoras de colonia (log UFC), error estándar de la media (EEM) y p-valor de bacterias aerobias mesófilas.

Día del ciclo		Altura (cm)	N muestras	LogUFC/placa	EEM	P-VALOR
Sala 1	3	30	12	3,02a	0,038	<0,001
		150	12	2,56b		
		200	12	2,17c		
	17	30	12	3,18	0,040	0,179
		150	12	3,28		
		200	12	3,24		
Sala 2	3	30	12	2,54a	0,029	<0,001
		150	12	2,21b		
		200	12	2,29b		
	17	30	12	3,33	0,037	0,252
		150	12	3,27		
		200	12	3,25		

Tabla 2. Recuento de bacterias aerobias mesófilas (log UFC/m^3) según rango de tamaño de partículas a lo largo del ciclo.

	Día del ciclo	Rango de tamaño de partículas (μm)					
		0,65–1,1	1,1–2,1	2,1–3,3	3,3–4,7	4,7–7	>7
Sala 1	3	1,67	2,37	3,11	3,27	3,11	3,07
	10	–	–	–	–	–	–
	17	3,39	3,97	4,40	4,50	4,66	4,44
	24	4,79	4,95	5,07	5,15	5,37	5,33
	31	6,88	6,88	6,92	5,80	6,71	8,76
	38	6,60	6,89	7,22	6,71	6,41	7,41
Sala 2	3	1,37	2,58	3,18	3,37	3,40	3,41
	10	–	–	–	–	–	–
	17	4,47	4,30	4,40	4,54	4,52	4,50
	24	5,10	5,45	5,45	5,71	5,34	5,46
	31	5,80	5,80	6,28	7,03	6,10	6,58
	38	7,74	6,27	6,53	6,62	6,64	7,22

Concentration of airborne aerobic mesophilic bacteria and particulate matter in broiler farms

ABSTRACT: In livestock houses, particulate matter (PM) and airborne microorganism are two of the most relevant pollutants. Particulate matter may carry microorganisms, the inhalation of which can cause detrimental health effects. The aim of this study was to quantify the concentration of airborne aerobic mesophilic bacteria and PM in the air of a broiler farm, and to study their spatial and size distribution and evolution in time, as well as the relationship between bacteria and PM. For this purpose, the air of two broiler rooms in an experimental broiler farm was sampled weekly using different methods. The concentration of aerobic mesophilic bacteria in the air ranged from 3 to 6,5 log CFU/m^3. The PM and bacteria concentrations followed a similar evolution during the production cycle, showing a maximum concentration on day 24. In general, more bacterial colonies were found associated to the 3,3 to 7 μm particles, compared with smaller size ranges of particles.

Key words: Bioaerosols; particulate matter; air quality; poultry