

Origen de la contaminación de *Salmonella* en broilers a nivel de granja y matadero

LIEVEN DE ZUTTER

Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Salud Pública Veterinaria y Seguridad Alimentaria, Universidad de Gante, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Bélgica

E-mail: lieven.dezutter@ugent.be

*El Dr. de Zutter es veterinario y profesor del Dpto. de Salud Pública y Seguridad Alimentaria en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Gante (Bélgica). Su extensa producción científica (más de 140 publicaciones en revistas de prestigio) se ha centrado en la prevención y el control de los patógenos más importantes de origen alimentario (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Yersinia*, *E. coli*), abordando su epidemiología, patogenicidad y métodos de detección, junto a estudios sobre evaluación de riesgos, aplicación de APPCC, eficacia de tratamientos higienizantes, etc. Gran parte de estos trabajos se centran de forma específica en avicultura.*

El Dr. de Zutter ha participado en diversos proyectos de investigación, nacionales e internacionales, y actualmente colabora en varios grupos de expertos del panel de riesgos biológicos de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

RESUMEN

Las canales de pollo pueden estar contaminadas por *Salmonella* y en consecuencia convertirse en una posible fuente de infección para los humanos. Los estudios de investigación han demostrado que pueden existir distintas fuentes de infección en la planta de incubación y durante la crianza de los pollos en la granja. El sacrificio de manadas infectadas es una posible fuente de contaminación de la canal. Sin embargo, el empleo de contenedores de transporte insuficientemente limpiados y desinfectados y los equipos utilizados en el sacrificio también pueden actuar como una importante fuente de contaminación.

Palabras clave: *Salmonella*, broiler, granja, matadero

Sources for Salmonella contamination of broilers at the farm and the slaughterhouse level

SUMMARY

Broiler carcasses may be contaminated with Salmonella and consequently a possible source for human infection. Research work has shown that different sources of infection at the hatchery and at farm during rearing of broilers may be present. Slaughtering of infected flocks is a possible source for carcass contamination. However the use of insufficiently cleaned and disinfected transport containers and slaughter equipment may also act as an important source of contamination.

Keywords: *Salmonella*, broiler, farm, slaughterhouse

INTRODUCCIÓN

Salmonella es un agente zoonótico bien conocido que se transmite a humanos principalmente a través de productos alimenticios contaminados. Debido a que los alimentos de origen animal se consideran desde hace años el vehículo de infección más importante para humanos, las autoridades competentes y el sector de producción de alimentos tomaron medidas para reducir la contaminación de dichos productos, con lo que se ha conseguido reducir el número de casos de personas/año en muchos países europeos.

Dado que los productos avícolas (carne y huevos) se consideraban un vehículo importante para la transmisión de *Salmonella*, la Unión Europea promulgó una serie de reglamentos con el fin de reducir el nivel de contaminación presente en estas especies animales, especialmente a nivel de granja. Además, en el Reglamento 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003 sobre el control de *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por alimentos, se estipula respecto a en la carne fresca de aves de corral que a partir del 2011 sólo se podrá poner en el mercado para consumo humano la carne que cumpla el criterio de “ausencia de *Salmonella* en 25 g de producto”. Esta ley constituye un verdadero desafío para la industria avícola en su conjunto.

En la bibliografía se describen un gran número de fuentes posibles de infección/contaminación de las aves. En nuestro laboratorio, en colaboración con la Unidad de Tecnología y Alimentos del Instituto de Investigación de Agricultura y Pesca en Melle (Bélgica), la investigación se centró en las rutas de contaminación de *Salmonella* en broilers. En esta presentación se discutirá el número de fuentes de transmisión de *Salmonella* en pollos de engorde usando los datos obtenidos en estos experimentos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

En el primer experimento, se realizó el seguimiento de 18 manadas de broilers desde la incubadora hasta el matadero. A nivel de granja, se tomaron muestras en la recepción de los pollitos, y a los 14, 28 y 42 días de edad, y en el matadero, del material fecal de los contenedores de transporte y en las canales tras su enfriamiento.

En el siguiente experimento, se realizó un muestreo de todas las manadas sacrificadas en el turno de mañana en las 3 visitas efectuadas a 4 distintos mataderos. De cada manada se recogieron las siguientes muestras: a) en 30 aves vivas: Contenido de buche, duodeno y ciego, y b) 20 muestras de la piel del cuello tras la evisceración. En total se incluyeron en este estudio 56 manadas de broilers.

En el último experimento se tomaron muestras del equipo de la cadena de sacrificio antes del inicio de la matanza y durante el sacrificio del primer lote (plumas, piel del cuello, contenido intestinal y de los contenedores de transporte antes de su limpieza). Estas muestras se recogieron en 2 días diferentes en 3 mataderos distintos.

CONTAMINACIÓN DURANTE EL PERIODO DE CRÍA

En total 10 de las 18 de manadas resultaron positivas a *Salmonella* en calzas: 9 dieron positivo tras 14 días, y la manada restante después de 28 días. A los días 28 y 42, el número de manadas positivas se redujo a 7 y 6, respectivamente.

Las explotaciones en las que se alojó un lote positivo a *Salmonella* arrojaron un número de muestras positivas mucho mayor que en aquellas en las que se crió un lote negativo a dicha bacteria. En las diversas manadas infectadas se pudieron aislar serotipos diferentes de *Salmonella*, ya fuese de forma simultánea, o en distintos puntos de muestreo.

Se demostró que la planta de incubación y el transporte eran una potencial fuente de infección. En dos de estos casos se encontró que las aves estaban colonizadas con el serotipo correspondiente (*Salmonella enteritidis*) a los 14 y 42 días de edad, respectivamente.

El muestreo antes de la llegada de las aves reveló que la nave de cría y su entorno puede estar contaminado, en 5 y 2 casos respectivamente. En dos de los casos la contaminación de la nave condujo a la colonización de las aves (1 x *Salmonella hadar* (sistema de ventilación), 1 x *Salmonella paratyphi B* (ratón muerto) y *Salmonella blockley* (grietas de la pared, pienso en las bandejas, calzado limpio en la caseta higiénica de entrada). En otro caso, los serotipos de *Salmonella* responsables de la infección en los broilers se encontraron en el medioambiente de la granja, a saber, *Salmonella mbandaka* (calzado sucio) y *Salmonella hadar* (contenedor de cadáveres).

El número de calzados limpios contaminados en la caseta higiénica aumentó considerablemente cuando las manadas fueron halladas positivas a *Salmonella*. Asimismo el calzado limpio en otras naves de estas mismas granjas arrojó frecuentemente resultados positivos. En 4 granjas las heces del perro dieron positivo a *Salmonella*. Sólo en una de estas granjas se presentó a la vez el mismo serotipo en la manada de broilers.

CONTAMINACIÓN EN EL MATADERO

En general se acepta que el sacrificio de manadas positivas a *Salmonella* trae como consecuencia la contaminación de las canales de este lote y, posiblemente, de los sacrificados a continuación, debido a la contaminación cruzada que tiene lugar en la cadena de sacrificio. Comenzar el sacrificio con los lotes negativos a *Salmonella* (sacrificio logístico) con una línea limpiada y desinfectada correctamente debería dar como resultado la obtención de canales libres de *Salmonella*, ya que no existe ninguna fuente de contaminación de *Salmonella*.

Sin embargo, la encuesta de referencia de la Unión Europea sobre la prevalencia de *Salmonella* en las manadas de broilers de la especie *Gallus gallus* ha demostrado que la prevalencia de *Salmonella* resultante de la vigilancia rutinaria de las manadas puede ser inferior a las estimaciones obtenidas en dicha encuesta. Ésto indica que manadas registradas como libres de *Salmonella*, - pero infectadas en realidad - pueden entrar en matadero y, en consecuencia, arruinar el objetivo del sacrificio logístico.

Hallazgos procedentes del experimento 1

En el experimento 1, se sacrificaron en primer lugar 13 manadas. Las otras 5 se sacrificaron a continuación de un lote negativo a *Salmonella*. Se encontró que las canales de 17 manadas estaban contaminadas con *Salmonella*, con unas tasas que variaban desde el 1,7% al 100%. Como se muestra en la **Figura 1**, la identidad del matadero resultó ser el factor determinante para la contaminación de la canal, en lugar del estatus sanitario de los lotes sacrificados. Por ejemplo, la contaminación de canales resultó baja en el matadero B incluso en las manadas infectadas por *Salmonella*. En cambio, la contaminación de las canales en el matadero A alcanzó el 100%, incluyendo las procedentes de manadas con negativas a *Salmonella*.

Figura 1. Contaminación de la canal de acuerdo con el status de *Salmonella*, según la identidad del matadero

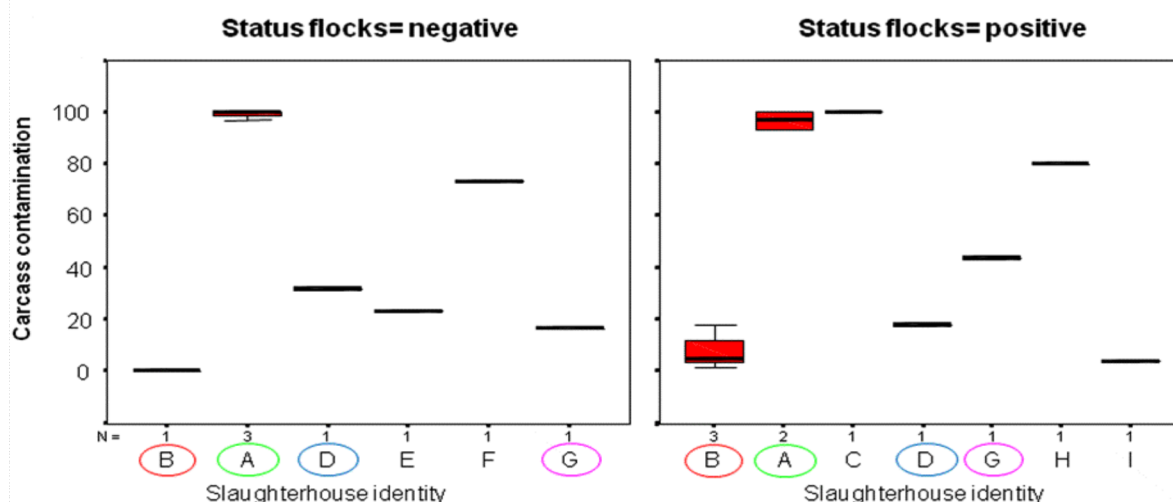


Tabla 1. Número de serotipos de *Salmonella* hallados en broilers, materia fecal en contenedores de transporte, y canales

Matadero	Número de lote	Número de canales positivas	Número de serotipos obtenidos en		
			Broilers	Materia fecal en contenedores de transporte	Canales
A	1	60/60	-	-	7
	3	60/60	-	1	10 (0, 1)***
	5	58/60	-	2	8 (0, 1)
	6	30/30	2 (1)*	3 (1)**	9 (1, 3)
	7	28/30	1 (1)	4	7 (1, 3)
B	2	1/60	1	-	1
	4	0/60	-	1	-
	8	3/60	1 (1)	1	2 (1, 0)
	9	11/60	3 (1)	-	2 (1, 0)
C	10	47/47	2 (1)	3 (2)	3 (1, 2)
D	11	19/60	-	ND	4
	18	3/30	1	2	2 (0, 1)
E	12	14/60	-	1	3 (0, 1)
F	13	44/60	-	2	7 (0, 2)
G	14	10/60	-	ND	2
	15	19/60	1	3	2 (0, 1)
H	16	20/30	1 (1)	3	4 (0, 3)
I	17	1/30	1	-	2

ND muestras no testadas

* número entre parentésis: número de serotipos aislados a la edad de 42 días

** número entre parentésis : número de serotipos aislados previamente en broilers

*** número entre parentésis: número de serotipos aislados previamente en broilers y materia fecal de los contenedores de transporte

El serotipado de las cepas (**Tabla 1**) reveló la presencia en las canales de diferentes serotipos (hasta 10). En 5 de los 6 casos en los que se aisló *Salmonella* de pollos a la edad de 42 días, pudo aislarse el mismo serotipo en las canales. Sin embargo, la tipificación genética y de fagotipos de las cepas de *Salmonella* hadar aisladas del lote 6 mostraron que la mayoría de las que se aislaron en las canales eran diferentes de las aisladas en los broilers, indicando que estas cepas procedían de otro origen.

En la materia fecal recogida de los contenedores de transporte se encontró *Salmonella* en 12 de las 16 manadas examinadas. El serotipado mostró que sólo en 2 de ellas los serotipos presentes en estas muestras se habían encontrado previamente en los broilers. Por otra parte, varios de estos serotipos se encontraron también en las canales obtenidas de 10 de las manadas.

La presencia de serotipos que no se habían encontrado anteriormente en las aves sugiere que el material fecal se convirtió en positivo debido a la contaminación de los contenedores. El muestreo de 168 contenedores utilizados para el traslado de 28 manadas en los distintos mataderos reveló que 118 (70%) de estos contenedores dieron positivo a *Salmonella* después de su limpieza. Estos contenedores contaminados podrían ser el origen de la contaminación exterior de las aves.

Hallazgos procedentes del experimento 2

El objetivo de este estudio era realizar un seguimiento de la contaminación de la canal durante el sacrificio – en diferentes mataderos - de distintos lotes consecutivos de broilers, teniendo en cuenta su estatus respecto a *Salmonella*. Se realizó la tipificación serológica y genética (PFGE) de las colonias aisladas.

La contaminación de la canal varió ampliamente, comparando entre los 4 mataderos (**Tabla 2**). Con la excepción del matadero B, se encontraron canales contaminadas en todos los días de muestreo. La colonización de una manada no siempre condujo a una elevada tasa de contaminación de las canales de dicha manada. Además, solo en 1 de las 4 manadas en las que había una colonización del duodeno y/o ciego se recuperó el mismo tipo de *Salmonella* también en las canales. Por otra parte, se pudo aislar el tipo correspondiente de *Salmonella* en las canales procedentes de otras 3 manadas que presentaban colonización en el buche.

Tabla 2. Número de manadas en las que se presentó *Salmonella* en las canales, nº de canales positivas dentro de las manadas positivas, y nº de manadas colonizadas

Matadero	Número de manadas positivas/total de manadas	Número de canales positivas (de 20)	Número de manadas colonizadas
A	7/13	1 - 3	3
B	2/10	1 - 19	1
C	14/17	2 - 12	1
D	8/16	2 - 9	2

En el matadero A (sólo un día), C y D se aislaron algunos tipos de *Salmonella* de las canales que procedían de manadas diferentes. En el matadero C la cepa aislada en el buche de las aves sacrificadas en segundo lugar se encontró en las canales de todos los lotes sacrificados ese mismo día. Estos datos indican la existencia de una fuente común de contaminación/infección. Las posibles fuentes podrían ser el uso de contenedores de transporte contaminados, que den lugar a la contaminación exterior e interior de las aves transportadas y a la contaminación de la cadena del matadero.

Hallazgos procedentes del experimento 3

En el experimento 3 se llevó a cabo un muestreo intensivo de la cadena de sacrificio antes del inicio de la actividad del matadero y se tomaron varias muestras durante el sacrificio del primer lote.

En el matadero 1 no se detectó *Salmonella* en la cadena antes del inicio de la matanza. La primera partida no estaba colonizada por *Salmonella*, y sólo 2 y 1 muestras de la piel del cuello, tomadas después del desplumado y eviscerado, respectivamente, dieron positivo en un día concreto del muestreo.

Se encontró una alta contaminación por *Salmonella* antes del comienzo del sacrificio en el ambiente del matadero 2 (**Tabla 3**). Se aislaron *Salmonella* paratyphi B y *Salmonella* blockley en todos los puntos de la cadena, mientras que *Salmonella* typhimurium sólo apareció de forma esporádica. Durante el sacrificio de la primera manada éstos fueron los serotipos dominantes hallados en las muestras de piel del cuello. En los duodenos de las aves se encontraban presentes dos serotipos, a saber, *Salmonella* typhimurium y *Salmonella* paratyphi B. Ésta última pertenece a un genotipo diferente de los hallados en el ambiente del matadero y durante el sacrificio.

Tabla 3. Aislamiento de *Salmonella* en la cadena de sacrificio antes del inicio de matanza y en las muestras tomadas en la primera manada sacrificada en 2 mataderos

		Matadero 3	
		Día 1	Día 2
Antes del sacrificio			
Área de colgado	6/6	0/6	0/6
Tanque de escaldado	6/15	2/15	10/15
Desplumadora	9/15	2/15	7/15
Línea de eviscerado	2/14	0/14	4/14
Muestras durante el sacrificio			
plumas antes del escaldado	3/3	1/3	0/3
plumas después del escaldado	3/3	0/3	1/3
plumas de la desplumadora	3/3	0/3	3/3
piel del cuello tras desplumadora	20/30	4/30	29/30
piel del cuello tras evisceración	17/30	1/30	15/30
Duodeno y ciego	2/6	0/6	0/6
Contenedores de transporte	2/6	0/3	1/6

La **Tabla 3** también muestra que el nivel de contaminación fue muy distinto en los dos días en que se tomaron muestras en el matadero 3, dando lugar a una clara diferencia en la tasa de contaminación de las canales. El día 1 todas las muestras positivas estaban contaminadas con *Salmonella livingstone*. En el día 2 se encontraron dos serotipos (*Salmonella* indiana y *Salmonella* Virchow) antes del inicio de la matacía y durante ésta.

Estos datos demuestran claramente que la contaminación de las canales puede producirse por la contaminación de la cadena de sacrificio. La tasa de contaminación de las canales de las manadas libres de *Salmonella* puede depender del nivel de contaminación de la cadena antes del sacrificio.

CONCLUSIONES

a) Fuentes de infección en el estadio correspondiente a antes de la carga de las aves:

- La transmisión vertical constituye una fuente de infección. Por lo tanto en las incubadoras únicamente deben utilizarse huevos procedentes de manadas libres de *Salmonella* enteritidis. Además las empresas deberían evitar la propagación y supervivencia de *Salmonella* en el ambiente.
- Las naves de cría de broilers pueden contaminarse incluso antes de la llegada de los pollitos de 1 día. Las naves y la casta higiénica de entrada deberían limpiarse y desinfectarse previamente de forma apropiada.
- Podemos tener *Salmonella* en el entorno de la explotación. Por lo tanto deben diseñarse y aplicarse medidas eficientes a fin de evitar la entrada de *Salmonella*.

b) Fuentes de contaminación de las canales en el matadero:

- Las manadas infectadas son una fuente de contaminación. Así, se aconseja el sacrificio logístico.
- Los contenedores de transporte pueden estar contaminados con *Salmonella* y ser el origen de la contaminación exterior e interior de las aves que transportan. Debe prestarse más atención al proceso de limpieza y desinfección de dichos contenedores.
- La contaminación de la línea de sacrificio conduce a la de las canales. Al final de cada día de trabajo el equipo completo (incluyendo las cintas transportadoras) ha de ser adecuadamente limpiado y desinfectado.

La contaminación de las canales de broilers es un asunto en el que está involucrada cada fase del proceso de producción. Para reducir/evitar esta contaminación, todos los implicados tienen que tomar las medidas oportunas en la fase que se encuentra bajo su control.

BIBLIOGRAFÍA

HEYNDRICKX, M., VANDEKERCHOVE, D., HERMAN, L., ROLLIER, I., GRIJSPEERDT, K. AND DE ZUTTER, L. (2002). Routes for *Salmonella* contamination of poultry meat: epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidemiol. Infect.* 129: 253-265.

HEYNDRICKX, M., HERMAN, L., VLAES, L., BUTZLER, JP., WILDEMAUWE, C., GODARD, C. AND L. DE ZUTTER, L. (2007). Multiple typing for the epidemiological study of the contamination of broilers with *Salmonella* from hatchery to the slaughterhouse. *J. Food Prot.* 70: 323-334.

RASSCHAERT, G., HOUF, K. AND DE ZUTTER, L. (2007). Impact of the slaughter line contamination on the presence of *Salmonella* on broiler carcasses. *J. Appl. Microbiol.* 103: 333-341.

RASSCHAERT, G., HOUF, K., GODDARD, C., WILDEMAUWE, C., PASTUSZCZAK-FRAK, M. AND DE ZUTTER, L. (2008). Contamination of Carcasses with *Salmonella* during Poultry Slaughter. *J. Food Prot.* 71: 146-152.