

CONTAMINAÇÃO POR *Salmonella* EM FARINHAS DE ORIGEM ANIMAL UTILIZADAS NO PREPARO DE RAÇÃO¹

A. BERCHIERI JR.², K. IRINO³, S.N. NEME³, A.C. PAULILLO², C.R. CALZADA³, S.A. FERREIRA⁴ E G.V.A. PESSÔA³

ABSTRACT. - Berchiere Jr. A., Irino K., Neme S.N., Paulillo A.C., Calzada C.R., Ferreira S.A. & Pessoa G.V.A. 1984. [*Salmonella* contamination in animal-derived-meals used in feed manufacturing.] Contaminação por *Salmonella* em farinhas de origem animal utilizadas no preparo de ração. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 4(3): 83-88. Depto Patol. Vet., Fac. Ciênc. Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Unesp, Jaboticabal, SP 14870, Brazil.

From three feed factories in the State of São Paulo, Brasil, 204 samples of animal-derived meals were collected, of which 158 were meat-meals, 25 were feather-meals, 16 were feather and viscera-meals, three were viscera-meals and two were bone-meals. All of them were to be employed in feed mixtures. The samples were bacteriologically processed and from the total 204, as many as 77 were contaminated with salmonellae, from one to six serotypes being identified in individual samples. The proportion of infected samples were respectively: 39% of the meat-meals, 16% of the feather-meals, 63% of the feather and viscera-meals, 33% of the viscera-meals and 50% of the bone-meals. The most frequent represented serotypes were *Salmonella cerro* (19 samples) and *S. havana* (17 samples). Better results were obtained by the use of selenitenovobiocin broth than by employment of tetrathionate-novobiocin broth, in both cases after a pre-enrichment in Ringer 1/4.

INDEX TERMS: *Salmonella* serotypes, animal-derived meals, *Salmonella* contamination.

SINOPSE. - Foram analisadas 204 amostras de farinhas de origem animal, empregadas na elaboração de rações em três fábricas situadas no Estado de São Paulo, correspondendo a 158 amostras de farinha de carne, 25 amostras de farinha de pena, 16 amostras de farinha de pena e víscera, três amostras de farinha de vísceras e duas amostras de farinha de osso. Das 204 amostras, 77 estavam contaminadas por *Salmonella*. Essas 77 amostras, individualmente albergavam salmoneles de um a seis sorotipos. O percentual de positividade foi de 39%, 16%, 63%, 33% e 50%, respectivamente, para as farinhas: de carne, de pena, de pena e víscera, de víscera e osso. Os sorotipos mais frequentes foram *Salmonella cerro* (19 cepas) e *S. havana* (17 cepas). Melhores resultados foram conseguidos a partir do caldo selenito-novobiocina, com relação ao caldo tetrationato-novobiocina, após pré-enriquecimento das amostras em solução de Ringer 1/4.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Salmonella*, sorotipos, farinhas de origem animal, contaminação por *Salmonella*.

INTRODUÇÃO

Rações e os seus componentes de origem animal são importantes fontes de organismos patogênicos para aves (Boyer Jr. et al. 1962), Kaufmann & Feeley 1968). Na literatura mundial são encontrados vários estudos epidemiológicos e bacteriológicos visando a conhecer melhor a relação desses organismos com as aves, através das matérias-primas de origem animal que compõem as rações (Morris et al. 1969, Petterson 1972), as quais são citadas como principal via de disseminação de salmonelas entre as aves de exploração comercial (Kaufmann & Feeley 1968, Vaughn et al. 1974).

A dificuldade de isolamento de salmonelas de alimentos acontece, principalmente, em decorrência da presença de competidores, como *Escherichia coli*, *Proteus sp.* e *Pseudomonas sp.* os quais, quando presentes, geralmente estão em maior número e se desenvolvem mais rapidamente. Para tentar minimizar a interferência desses competidores são utilizados caldos enriquecedores, cujas características principais são a de dificultar o desenvolvimento dos germes competidores e favorecer o crescimento de salmonelas.

Os caldos enriquecedores selenito e tetrationato, tradicionais ou modificados, têm sido os mais utilizados para isolamento de salmonelas. O rendimento de ambos parece ser equivalente (Smyser et al. 1970), contudo, são muitos os autores que enfatizam a superioridade do caldo selenito (Greenfield & Bankier 1969, Smyser & Snoeyenbos 1969, Cox et al. 1972, Carvalho & Costa 1979) ou do caldo tetrationato (Smyser & Snoeyenbos 1971, Carlson & Snoeyenbos 1974, Smeltzer & Duncalfe 1979, Bailey et al. 1981, Cox et al. 1981).

¹ Aceito para publicação em 8 de maio de 1984.

² Departamento de Patologia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Unesp, Rodovia Carlos Tonanni km 5, Jaboticabal, SP 14870.

³ Seção de Bacteriologia, Instituto Adolfo Lutz, Av. Dr. Arnaldo 355, Cx. Postal 7027, São Paulo, SP 01000.

⁴ Estagiária Nível II, pela Fundação de Desenvolvimento Administrativo (Fundap), São Paulo, SP.

Diante da escassez relativa da bibliografia nacional referente à prevenção de salmoneloses aviárias e mormente no que diz respeito ao paratifo, conjunto de enfermidades de extrema importância na avicultura brasileira, delineou-se a presente pesquisa, visando ao isolamento e identificação de salmonelas em farinhas de origem animal destinadas à fabricação de rações, e comparação dos efeitos dos caldos selenito e tetrionato adicionados de novobiocina, durante a fase de enriquecimento do material em análise.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 204 amostras de farinhas de origem animal, sendo 158 de carne, 25 de pena, 16 de pena e víscera, três de víscera e duas de osso autoclavado, colhidas em três fábricas de rações situadas no Estado de São Paulo, no período de julho a dezembro de 1982.

A metodologia empregada no isolamento de salmonelas das amostras de farinhas de origem animal seguiu as normas estabelecidas por Andrews et al. (1978). O inóculo, que consistia em 25 gramas de cada amostra de farinha, foi inoculado em 225 ml de solução estéril de Ringer 1/4 (SR 1/4) (Poelma & Silliker 1976) e, após homogeneização, sobrepunha-se camada de vaselina líquida estéril de aproximadamente 2 centímetros; deixado o conjunto por 6 horas à temperatura ambiente, era ele em seguida incubado por 18 horas a 37°C. Posteriormente, homogeneiza-se novamente a suspensão por agitação e retiravam-se alíquotas de 5 ml, que eram inoculadas nos caldos enriquecedores (tubos contendo 20 ml) tetrionato-novobiocina (TN) (Jeffries 1959) e selenito-novobiocina (SN) (Pessoa & Peixoto 1971), os quais também recebiam camada de vaselina líquida estéril e eram incubados a 37°C por 24 a 120 horas. Cada caldo era semeado em ágar verde brilhante (VB) e ágar Mac Conckey (MC) segundo recomendações de Galton et al. (1968), com incubação a 37°C por 24 horas. As colônias suspeitas de *Salmonella* eram semeadas em meio presuntivo denominado Instituto Adolfo Lutz (IAL) (Pessoa & Silva 1974) e a seguir incubadas a 37°C durante 24 horas. A confirmação do gênero *Salmonella* e identificação dos sorotipos foram realizadas pelo Setor de Enterobactérias do Instituto Adolfo Lutz em São Paulo, SP.

Quadro 1. Total de amostras, número e percentual de diferentes matérias-primas de origem animal destinadas à fabricação de rações, que apresentaram contaminação por *Salmonella*

Farinha	Amostras		
	Nº	Positivas	
		Nº	%
Carne	158	61	38,61
Pena	25	4	16,00
Pena e víscera	16	10	62,75
Ossos autoclavados	2	1	50,00
Víscera	3	1	33,33
Total	204	77	38,00

RESULTADOS

No Quadro 1 estão registrados o total de amostras analisadas e o número e percentual de diversas matérias-primas de origem animal destinadas à fabricação de rações que apresentaram contaminação por *Salmonella*. O Quadro 2 mostra o número e o percentual de farinhas contaminadas por *Salmonella* em

Quadro 2. Total de amostras, número e percentual de matérias-primas contaminadas por *Salmonella* conforme os seus diferentes fornecedores

Farinha	Amostras		
	Nº	Positivas	
		Nº	%
A	131	33	25,19
B	33	12	36,36
C	40	32	80,00

relação aos diferentes fornecedores, sendo o maior índice de contaminação aquele apresentado pelas farinhas recebidas na fábrica C (80%). O Quadro 3 mostra a distribuição dos sorotipos de *Salmonella* de acordo com o grupo sorológico e sua frequência nas diferentes matérias-primas examinadas. Foram isoladas 139 cepas de *Salmonella*, representando 32 sorotipos, os quais ocorreram em número de um a seis por amostra de farinha contaminada.

Quadro 3. Distribuição dos sorotipos de *Salmonella* de acordo com o grupo sorológico e sua frequência nas diferentes matérias-primas examinadas

Grupo	Sorotipo	Farinha					Total
		Carne	Pena e Víscera	Pena	Víscera	Ossos autoclavados	
B	<i>S. bredeney</i>	8	—	—	—	—	8
	<i>S. agona</i>	5	1	—	—	—	6
	<i>S. schwarzengrund</i>	1	—	—	—	—	1
	<i>S. san-diego</i>	1	—	—	—	—	1
	<i>S. typhimurium</i>	1	—	—	—	—	1
	<i>S. I 12:i:-</i>	1	—	—	—	—	1
C ₁	<i>S. infantis</i> 014 ⁺	2	1	2	—	—	5
	<i>S. ohio</i>	5	—	—	—	—	5
	<i>S. montevideo</i>	4	—	—	—	—	4
	<i>S. tennessee</i>	2	—	—	—	—	2
	<i>S. tennessee</i> 014 ⁺	3	—	—	—	—	3
	<i>S. mbandaka</i>	—	—	2	—	—	2
	<i>S. mbandaka</i> 014 ⁺	—	1	—	—	—	1
	<i>S. inganda</i>	1	—	—	—	—	1
	<i>S. isangi</i> 014 ⁺	—	—	1	—	—	1
<i>S. oranienburg</i>	1	—	—	—	—	1	
C ₂	<i>S. newport</i>	1	—	—	—	—	1
C ₃	<i>S. kentucky</i>	8	—	—	—	—	8
C ₄	<i>S. eimsbuettel</i>	4	6	—	—	—	10
D ₁	<i>S. panama</i>	2	—	—	—	—	2
E ₁	<i>S. anatum</i>	9	—	—	—	1	10
	<i>S. lexington</i>	1	—	1	—	—	2
	<i>S. meleagridis</i>	—	1	—	—	—	1
	<i>S. I 3, 10:i, v:-</i>	1	—	—	—	—	1
E ₂	<i>S. binza</i>	8	—	2	—	—	10
E ₄	<i>S. senftenberg</i>	1	—	—	1	—	2
G ₂	<i>S. havana</i>	9	7	—	1	—	17
	<i>S. grumpensis</i>	8	—	—	—	—	8
	<i>S. cubana</i>	3	—	—	—	—	3
H	<i>S. madelia</i>	1	—	—	—	—	1
K	<i>S. cerro</i>	17	—	2	—	—	19
L	<i>S. minnesota</i>	1	—	—	—	—	1
	TOTAL	109	17	10	2	1	139
	Nº sorotipos (32)	28	6	6	2	1	

Das 77 amostras positivas, isolou-se *salmonella* em 67 (88,3%) delas através do caldo SN e em 41 (53,25%) através do caldo TN (Quadro 4).

A análise do rendimento dos meios de cultivo ágar VB e ágar MC demonstrou resultados equivalentes, sendo que, para as 77 amostras positivas, ambos apresentaram 82,0% de resultados positivos.

Quanto aos 32 sorotipos isolados, apenas *Salmonella maderia* não foi isolado após o enriquecimento em caldo SN, enquanto que 12 deles não foram isolados a partir do caldo de enriquecimento TN (*S. grumpensis*, *S. agona*, *S. lexington*, *S. meleagridis*, *S. typhimurium*, S.I 3,10:l.v-, *S. newport*, *S. schwarzengrund*, *S. san-diego*, *S. mbandaka* 014+, *S. inganda* e S.I 4,12:i:-).

Quadro 4. Total de amostras, número e percentual de isolamento de *Salmonella* nos caldos selenito-novobiocina (SN) e tetracionato-novobiocina (TN), de acordo com a matéria-prima analisada

Farinha	Nº	Caldo "SN"		Caldo "TN"	
		Nº	%	Nº	%
Carne	61	51	85,25	31	50,82
Penas e vísceras	10	10	100,00	6	60,00
Penas	4	4	100,00	3	75,00
Osso autoclavado	1	1	100,00	-	-
Vísceras	1	1	100,00	1	100,00
Total	77	67	88,31	41	53,25

Quadro 5. Relação dos sorotipos de *Salmonella* detectados nesta pesquisa que também são citados na literatura consultada como contaminantes de farinhas de origem animal

Autores	<i>S. agona</i>	<i>S. anatum</i>	<i>S. binza</i>	<i>S. bredeney</i>	<i>S. cerro</i>	<i>S. cubana</i>	<i>S. eimsbuettel</i>	<i>S. grumpensis</i>	<i>S. havana</i>	<i>S. infantis</i>	<i>S. inganda</i>	<i>S. kentucky</i>	<i>S. lexington</i>	<i>S. maderia</i>	<i>S. mbandaka</i>	<i>S. meleagridis</i>	<i>S. minnesota</i>	<i>S. montevideo</i>	<i>S. newport</i>	<i>S. ohio</i>	<i>S. oranienburg</i>	<i>S. san-diego</i>	<i>S. schwarzengrund</i>	<i>S. senftenberg</i>	<i>S. tennessee</i>	<i>S. typhimurium</i>
	Barbour & Nabbut (1982)				+																					
Boyer Jr. et al. (1958)		+									+															+
Boyer Jr. et al. (1962)			+	+						+		+														+
Dawkins & Robertson (1967)		+											+													+
Galbraith et al. (1962)																										+
Hacking et al. (1978)		+																								+
Harvey & Price (1967)			+	+	+	+	+				+	+														+
Harvey & Price (1982)		+	+																							+
Hugh-Jones et al. (1975)					+								+													+
Isa et al. (1963)		+		+																						+
Kovacs (1959)		+		+								+	+													+
MacKenzie & Bains (1976)		+	+		+	+	+				+	+														+
Magwood et al. (1965)				+																						+
Morehouse & Wedman (1961)		+	+	+	+	+						+	+	+												+
Nabbut (1978)																										+
Novilla et al. (1974)		+																								+
Skovgaard & Nielsen (1972)		+		+		+	+																			+
Smyser et al. (1974)		+	+																							+
Vaughn et al. (1974)				+																						+
Watkins et al. (1959)		+	+																							+
Wesselinoff & Toneff (1968)		+	+	+	+	+																				+
Williams et al. (1969)		+	+	+																						+
Yoshimura et al. (1979)		+																								+
Zindel & Bennet (1968)																										+
Giorgi et al. (1971) ^a																										+
Miranda et al. (1978) ^a		+	+	+	+	+	+																			+
Silva et al. (1973) ^a		+																								+

^a Literatura nacional.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A maioria das citações contidas na literatura compulsada demonstra o isolamento de *Salmonella* em farinhas de origem animal em níveis que oscilam de 4 a 41% (Watkins et al. 1959, Isa et al. 1963, Allred et al. 1967, Bischoff 1969, Giorgi et al. 1971, Skovgaard & Nielsen 1972, Silva et al. 1973, Vaughn et al. 1974, Al-Hindawi & Taha 1979, Harvey & Price 1982), enquanto que na presente pesquisa, 38% das 204 amostras estudadas continham salmonelas (Quadro 1), resultado este similar ao índice de 37% detectado por Morris et al. 1969 e ao de 36% detectado por Miranda et al. 1978. Todavia, também estão registrados na literatura especializadas isolamentos de *Salmonella* em farinhas de origem animal em percentuais mais elevados, como pode ser constatado nos trabalhos de Dawkins & Robertson 1967 e Williams et al. 1969 que obtiveram, respectivamente, 63 e 68% de positividade para *Salmonella*.

A diferença existente no número de amostras de farinhas estudadas decorre da proporção em que elas são empregadas na fabricação de rações, sendo a farinha de carne a mais utilizada. De acordo com o Quadro 1, 38,6% das amostras de farinha de carne examinadas eram portadoras de *Salmonella*, resultado este comparável ao de Miranda et al. (1978), que as isolou em 39% das amostras de farinha de carne analisadas, entretanto, superior aos resultados obtidos por outros autores (Morehouse & Wedman 1961, Isa et al. 1963, Dawkins & Robertson 1967, Giorgi et al. 1971, Patterson 1972, Silva et al. 1973), que assinalaram índices de positividade entre 6,5 e 31%.

Os relatos atinentes ao isolamento de *Salmonella* de amostras de farinha de pena variam de 0 (Yoshimura et al. 1979) a 78% (Mackenzie & Bains 1976). Em 25 amostras de farinha de pena analisadas no presente trabalho, 4 (16%) continham *Salmonella*, resultado este semelhante ao percentual (17%) encontrado por Novilla et al. (1974), porém superior aos obtidos por Yoshimura et al. (1979), por Morris et al. (1969) e ainda por Morehouse & Wedman (1961) que observaram, respectivamente 0%, 5%, 0,5 e 6,7% de contaminação, e inferior aos índices de 20 a 78% obtidos por vários autores (Kaufmann e Feeley 1968, Williams et al. 1969, Patterson 1972, Skovgaard & Nielsen 1972, Vaughn et al. 1974, Mackenzie & Bains 1976, Hacking et al. 1978, Miranda et al. 1978).

Ainda examinando o Quadro 1, verifica-se que das 16 amostras de farinha de pena e víscera analisadas, 10 (63%) apresentaram *Salmonella*. Resultado como este não é relatado na literatura consultada, porém, quando associado a percentuais de contaminação situados entre 9 e 48% (Morehouse e Wedman 1961, Wesselinoff & Toneff 1968, Williams et al. 1969, Smyser et al. 1970, Patterson 1972), permite incriminar as farinhas de procedência avícola como potencialmente contaminantes de rações.

Com relação às farinhas de víscera e de osso autoclavado, foi pequeno o número das amostras analisadas em virtude de sua pouca utilização como ingredientes de rações. A ausência de *Salmonella* em farinha de osso foi notada por Al-Hindawi & Taha (1979), ao passo que Gray et al. (1960) conseguiram detectar a referida bactéria em 90% das amostras examinadas. Outros resultados incriminando a farinha de osso como fonte de

variando de 6,5 a 78% (Morehouse & Wedman 1961, Galbraith et al. 1962, Isa et al. 1963, Dawkins & Robertson 1967, Wesselinoff & Toneff 1968, Skovgaard & Nielsen 1972, Silva et al. 1973, Nabbut 1978).

Em face dos dados aquilatados na revisão bibliográfica e dos resultados compilados no Quadro 1, podem-se constatar diferentes percentuais de contaminação, apresentados pelas farinhas de origem animal. Explicam-se, possivelmente, essas diferenças pela metodologia empregada no isolamento de *Salmonella*, época do ano e número de amostras estudadas por espécime de matéria-prima. Outro aspecto relevante refere-se à procedência da farinha analisada, pois, como pode ser constatado no Quadro 2, 80% das farinhas utilizadas pela fábrica C estavam contaminadas, enquanto que para as fábricas A e B os índices de positividade foram, respectivamente, 25 e 36%.

Conforme pode ser observado no Quadro 3, foram isoladas 139 cepas pertencentes a 32 sorotipos do gênero *Salmonella*, dos quais 10 pertencem ao Grupo C₁ e seis ao Grupo B. *Salmonella cerro* (Grupo K) foi o sorotipo mais frequentemente isolado, com 19 cepas. Dos sorotipos, apenas S.I.4,2:i- (Grupo B), *S. tennessee* 014⁺, *S. mbandaka* 014⁺, *S. isangi* 014⁺, (Grupo C₁) e S.I. 3,10:lv- (Grupo E₁) não foram citados na bibliografia consultada como contaminantes de farinha de origem animal. *S. cerro* foi o mais frequente em farinha de carne (17 cepas) enquanto *S. havana* foi o mais comum na farinha de pena e víscera. Na literatura consultada é possível observar que diversos sorotipos de *Salmonella*, detectados na presente pesquisa, também foram citados como contaminantes de farinha de origem animal. Para melhor visualização do confronto dos resultados desta pesquisa com aqueles descritos na literatura compulsada elaborou-se o Quadro 5.

Em 32 das 77 amostras contendo salmonelas foram observadas associações de dois a seis sorotipos. Associações múltiplas de sorotipos de *Salmonella* em farinhas de origem animal são comumente descritas na literatura (Morehouse & Wedman 1961, Williams et al. 1969, Silva et al. 1973, Miranda et al. 1978) e até mesmo a concomitância de 13 diferentes sorotipos em uma única amostra já foi demonstrada (Kovács 1959).

Nem todas as salmonelas presentes na ração tornam-se prejudiciais às aves. Todavia, a transmissão de salmonelas paratíficas às aves, ocasionando a doença ou tornando-as portadoras, é principalmente relacionada a rações preparadas com farinhas de origem animal contaminadas (Boyer Jr. et al. 1958, Faddoul & Fellows 1966, Kaufmann & Feeley 1968, Morris et al. 1969, Hacking et al. 1978, Al-Hindawi & Taha, 1979). Diversos sorotipos são responsabilizados pela enfermidade, sendo que dos 32 isolados na presente pesquisa, 22 são citados na literatura especializada como agentes etiológicos: *Salmonella agona*, *S. anatum*, *S. binza*, *S. bredeney*, *S. cerro*, *S. cubana*, *S. eimsbuettel*, *S. havana*, *S. infantis*, *S. isangi*, *S. kentucky*, *S. meleagridis*, *S. montevideo*, *S. newport*, *S. ohio*, *S. oranienburg*, *S. panama*, *S. san-diego*, *S. schwarzengrund*, *S. senftenberg*, *S. tennessee* e *S. typhimurium* (Faddoul & Fellows 1966, Sojka & Hudson 1976, Silva & Hipólito 1978, Grimes 1979).

A "SR 1/4", recomendada como diluente para estudos bacteriológicos por Poelma & Silliker (1976), foi utilizada como pré-enriquecimento em substituição aos usuais caldo lactosado (Galton et al. 1968, Andrews et al. 1978) e água peptonada tamponada (Smyser et al. 1970, Bensink 1979). Com a metodologia aplicada não é possível comparar a eficácia da "SR 1/4" com a dos meios usuais, entretanto pode-se entrever a conveniência da utilização da "SR 1/4".

A inibição do crescimento de bactérias que dificultam o isolamento de *Salmonella* nos meios usuais de cultura é motivo de preocupação de pesquisadores (Giorgi et al. 1971, Carvalho & Costa 1979). Para impedir o crescimento de *Proteus*, foi adicionada novobiocina aos caldos enriquecedores tetracionato e selenito com resultados satisfatórios. Durante a fase de aprimoramento da metodologia empregada, houve dificuldade gerada pelo crescimento intensivo de *Pseudomonas*, que foi controlado pela adição de vaselina líquida estéril à superfície dos caldos pré-enriquecedores e enriquecedores.

Embora a superioridade do caldo tetracionato seja enfatizada por alguns autores (Smyser & Snoeyenbos 1971, Carlson & Snoeyenbos 1974, Smeltzer & Duncalfe 1979, Bailey et al. 1981, Cox et al. 1981), os resultados da presente pesquisa (Quadro 4), em concordância com os achados de Greefield & Bankier (1969), Cox et al. (1972) e Carvalho & Costa (1979), são favoráveis ao caldo SN em detrimento do caldo TN. Outro resultado favorável ao caldo SN foi a ausência de isolamento, através do caldo TN, de 12 dos 32 sorotipos de *Salmonella* detectados, enquanto apenas *S. madelia* não foi detectado através do caldo SN.

A conveniência dos resultados obtidos com o ágar VB e o ágar MC é concordante com os achados de Cox et al. (1972).

Diante dos resultados aquilatados na presente pesquisa, constatou-se que as farinhas de origem animal continuam sendo importantes veículos de salmonelas, demonstrando que as medidas de controle atualmente adotadas ainda são insuficientes e que mais pesquisas neste sentido são necessárias.

REFERÊNCIAS

- Al-Hindawi N. & Taha R.R. 1979. *Salmonella* species isolated from feed in Iraq. Appl. Environ. Microbiol. 37(4):676-679.
- Allred J.N., Walker J.W., Beal Jr. V.C. & Germaine F.W. 1967. A survey to determine the *Salmonella* contamination rate in livestock and poultry feeds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 151 (12):1857-1860.
- Andrews W.H., Poelma P.L., Wilson G.R. & Romero A. 1978. VI. Isolation and identification of *Salmonella*, p. 1-29. In: Bacteriological Analytical Manual. 5th ed. Department of Education and Welfare, Washington.
- Bailey J.S., Cox N.A. & Thomson J.E. 1981. Comparison of two commonly used enrichment broths for recovery of *Salmonella* from food and feed. Poultry Sci. 60(7):1953.
- Barbour E.K. & Nabbut N.H. 1982. Isolation of *Salmonella* and some other potential pathogens from two chicken breeding farms in Saudi Arabia. Avian Dis. 26(2):234-244.
- Bensink J.C. 1979. *Salmonella* contamination in meat and bone meal. Aust. Vet. J. 55:13-15.
- Bischoff J. 1969. Results of ten years of testing foodstuffs of animal origin for *Salmonella*. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 82:193-195. (Vet. Bull. 39:820).
- Boyer Jr. C.I., Bruner D.W. & Brown J.A. 1958. *Salmonella* organisms isolated from poultry feed. Avian Dis. 2:396-401.
- Boyer Jr. C.I., Narotsky S., Bruner D.W. & Brown J.A. 1962. Salmonellosis in turkeys and chickens associated with contaminated feed. Avian Dis. 4(1):43-50.
- Carlson V.L. & Snoeyenbos G.H. 1974. Comparative efficacies of selenite and tetrathionate enrichment broths for the isolation of *Salmonella* serotypes. Am. J. Vet. Res. 35(5):711-718.
- Carvalho E.P. & Costa L.C.G. 1979. Diferentes temperaturas e meios de cultura para o isolamento de *Salmonella* sp. e outras bactérias, em rações iniciais para frangos de corte. Revta Microbiol., S. Paulo, 10(1):10-13.
- Cox N.A., Davis B.H., Kendall J.H., Watts A.B. & Colmer A.R. 1972. *Salmonella* in the laying hen. 3. A comparison of various enrichment broths and plating media for the isolation of *Salmonella* from poultry feces and poultry products. Poultry Sci. 51:1312-1316.
- Cox N.A., Thomson J.E. & Bailey J.S. 1981. Evaluation of media and incubation conditions for recovery of *Salmonella* from pelleted poultry feed. Poultry Sci. 60(7):1642.
- Dawkins H.C. & Robertson L. 1967. Salmonellas in animal feeding stuffs. Mon. Bull. Minist. Hlth 26:215-221.
- Faddoul G.P. & Fellows G.W. 1966. A five Years survey of the incidence of salmonellae in avian species. Avian Dis. 10 (1):296-304.
- Galbraith N.S., Taylor C.E.D., Cavanagh P., Hagan J.G. & Patton J.L. 1962. Pet foods and garden fertilizers as sources of human salmonellosis. Lancet 7225:372-374.
- Galton M.M., Morris G.K. & Martin W.T. 1968. Salmonellae in foods and feeds: Review of isolation methods and recommended procedures. USD-HEW, Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., p. 41.
- Giorgi W., Ohashi K. & Araújo W.P. 1971. Farinha de carne e farinha de peixe como fontes de salmonelas para animais. Arqs. Inst. Biol., S. Paulo, 38(2):59-62.
- Gray D.F., Harley D.C. & Noble J.L. 1960. The ecology and control of *Salmonella* contamination in bone meal. Aust. Vet. J. 36(6):246-252.
- Greenfield J. & Bankier J.C. 1969. Isolation of *Salmonella* and Arizona using enrichment media incubated at 35 and 43°C. Avian Dis. 13(4):864-871.
- Grimes T.M. 1979. Observations on *Salmonella* infections of birds. Aust. Vet. J. 55:16-18.
- Hacking W.C., Mitchell W.R. & Carlson H.C. 1978. *Salmonella* investigation in Ontario feed mill. Can. J. Comp. Med. 42(4):40-406.
- Harvey R.W.S. & Price T.H. 1967. The isolation of salmonellas from animal feeding stuffs. J. Hyg. Camb., 65:237-244.
- Harvey R.W.S. & Price T.H. 1982. Influence of multiple planting from fluid media on *Salmonella* isolation from animal feeding stuffs. J. Hyg., Cam., 88:113-119.
- Hugh-Jones M.E., Harvey R.W.S. & McCoy J.H.A. 1975. *Salmonella* California contamination of a turkey feed concentrate. Brit. Vet. J. 131(6):673-680.
- Isa J.M., Boycott B.R. & Broughton E. 1963. A survey of *Salmonella* contamination in animal feeds and feed constituents. Can. Vet. J. 4(2):41-43.
- Jeffries L. 1959. Novobiocin tetrathionate broth: a medium of improved selectivity for the isolation of salmonellae from faeces. J. Clin. Path. 12:568-571.

- Kaufmann A.F. & Feeley J.C. 1968. Culture survey of *Salmonella* at a broiler-raising plant. Publ. Hlth Rep. 83(5): 417-422.
- Kovacs N. 1959. Salmonellae in desiccated coconut, egg pulp, fertilizer meat-meal and mesenteric gland: preliminary report. Med. J. Aust. 46(1):557-559.
- Mackenzie M.A. & Bains B.S. 1976. Dissemination of *Salmonella* serotypes from rawfeed ingredients to chicken carcasses. Poultry Sci. 55:957-960.
- Magwood S.E., Fung J. & Bryne J.L. 1965. Studies of *Salmonella* contamination of environment and product of rendering plants. Avian Dis. 9(2):302-308.
- Miranda J.B.N., Pessoa G.V.A., Irino K. & Calzada C.T. 1978. Ocorrência de *Salmonella* em farinhas utilizadas como matérias-primas na composição de rações animais. Revta Inst. Adolfo Lutz, S. Paulo, 32(2):157-160.
- Morehouse L.G. & Wedman E.E. 1961. *Salmonella* and other disease-producing organisms in animal by products - A survey. J. Am. Vet. Med. Assoc. 139(9):989-995.
- Morris G.K., McMurray B.L., Galton M.M. & Wells J.G. 1969. A study of the dissemination of salmonellosis in a commercial broiler chicken operation. Am. J. Vet. Res. 30(8):1413-1421.
- Nabbut N.H. 1978. *Salmonella* serotypes encountered in animal feed additives in Lebanon. Am. J. Vet. Res. 39(5):893-895.
- Novilla M.N., Meñez C.F. & Eustáquio A.O. 1974. Studies Salmonellosis animals and man in the Philippines. I. Isolation of salmonellae from animal feed ingredients in the Philippines. Philippine J. Vet. Med. 13(1-2): 33-42.
- Petterson J.T. 1972. I. Salmonellae in processed poultry. II. Salmonellae in animal feeding stuffs. Record Agric. Res. 20:1-6, 27-33.
- Pessoa G.V.A. & Peixoto E.S. 1971. Caldo selenito-novobiocina. Um meio de maior seletividade para o isolamento de *Salmonella* de fezes. Revta Inst. Adolfo Lutz, S. Paulo, 31:1-3.
- Pessoa G.V.A. & Silva E.A.M. 1974. Milieu pour l'identification présumptive rapide des entérobactéries, des aeromonas et des vibrions. Ann. Microbiol. Inst. Pasteur 125A(3):341-347.
- Poelma P.L. & Silliker J.H. 1967. *Salmonella*, p. 301-328. In: Speck M.L. (ed.) Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association.
- Silva E.N. & Hipólito O. 1978. Ocorrência de serotipos de salmonelas em galinhas, p. 388-391. In: Anais 16º Congr. Mundial de Alvicultura, Rio de Janeiro, RJ.
- Silva E.N., Reis R., Oliveira R.L. & Ávila F.A. 1973. Salmonelas em farinhas de origem animal destinadas à fabricação de rações. Arqs Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 25(2):169-173.
- Skovgaard N. & Nielsen B.B. 1972. Salmonellas in pigs and animal feeding stuffs in England and wates and in Denmark. J.Hyg., Camb., 70:127-140.
- Smeltzer T.I. & Duncalfe F. 1979. Secondary selective enrichment of salmonellae from naturally contaminated specimens by using a selective motility system. Appl. Environ. Microbiol. 37(4):725-728.
- Smyser C.F. & Snoeyenbos G.H. 1969. Evaluation of several methods in isolating salmonellae from poultry and animal feed stuffs. Avian Dis. 13(1):134-141.
- Smyser C.F. & Snoeyenbos G.H. 1971. Enrichment serology compared with a direct-culture procedure for isolating salmonellae from rendered animal by products. Avian Dis. 15(3):581-587.
- Smyser C.F., Snoeyenbos G.H. & Mckie B. 1970. Isolation of salmonellae from rendered by products and poultry litter cultured in enrichment media incubated at elevated temperature. Avian Dis. 14(2): 248-254.
- Sojka W.J. & Hudson E.B. 1976. A survey of drug resistance in *Salmonella* isolated from animals in England and Wales during 1972. Brit. Vet. J. 121:95-104.
- Vaughn J.B., Williams Jr, L.P., Lebianc D.R., Helsdon, H.L. & Taylor C. 1974. *Salmonella* in a modern broiler operation: A longitudinal study. Am. J. Vet. Res. 35(5):737-741.
- Watkins J.R., Flowers R.I. & Grumbles L.C. 1959. *Salmonella* organisms animal products used in poultry feeds. Avian. Dis. 3:290-301.
- Wesselinoff W. & Toneff M. 1968. *Salmonella* in imported animal meal. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 81:426-428.
- Williams Jr. L.P., Vaughn J.B., Scott A. & Blanton V. 1969. A ten-month study of *Salmonella* contamination in animal protein meal. J. Am. Vet. Med. Assoc. 155(2):167-174.
- Yoshimura H., Nakamura H. & Sato S. 1979. Incidence of salmonellae in animal feed ingredients in Japan. Nat. Inst. Hlth Quart. 19(4): 107-113.
- Zindel H.C. & Bennet M.V. 1968. Salmonellae in poultry feeds. Poultry Sci. 47(6):1925-1928.