

## RASPROSTRANJENOST SALMONELA U KRMIVIMA ŽIVOTINJSKOG I BILJNOG PODRIJETLA

## DISTRIBUTION OF SALMONELLA IN THE FEED OF ANIMAL AND VEGETABLE ORIGIN

S. Topolko, M. Mitak

Original scientific paper - Izvorni znanstveni članak

UDK: 636.085.3.33

Received - Primljeno: 12. svibanj 1996.

### SAŽETAK

Istraživana je rasprostranjenost salmonela u 12.750 uzoraka životinjskih krmiva, tijekom desetogodišnjeg razdoblja (1986-1995). Žestina kontaminacije salmonelama u pojedinim godinama kretala se od 0.30% do 5.63% pretraženih uzoraka. Posljednjih pet godina kretala se od 2.04% do 5.63% pretraženih uzoraka krmiva. U istom razdoblju pretraženo je 3.640 uzoraka biljnih krmiva, pretežito kukuruz, suncokretova pogača i sačma te repičina sačma. Od 222 uzorka suncokretove sačme, salmonela je ustanovljena u 3.15% pretraženih uzoraka. Istraženo je sudjelovanje pojedinih serovarova salmonela u krmivima životinjskog podrijetla, te je ustanovljena najčešća prisutnost sljedećih salmonela: *S. Cerro*, *S. Senftenberg*, *S. Anatum*, *S. Havana*, *S. Montevideo*, *S. Agona* i *S. Tennessee*. U uzorcima biljnih krmiva, koje su naknadno kontaminirali golubovi, najčešće su izdvojene: *S. Meleagridis* i *S. Tennessee*.

### UVOD

Važnu kariku u epidemiološkom lancu širenja salmonela u životinja i ljudi, čini stočna hrana životinjskog podrijetla, prije svega riblje i mesno-koštano brašno (Medanić, 1964; Milaković-Novak i sur. 1983; Topolko i sur. 1985; 1988) kao i brašno od otpadaka pri klanju peradi (Mariak i sur. 1990). Najčešće se radi o naknadnoj kontaminaciji tih krmiva putem transportnih traka i drugih transportnih sredstava te u kontaminiranim skladištima (Bisping i sur. 1981.). Garland (1995.) opisuje naknadnu kontaminaciju peletirane stočne hrane salmonelama, do koje je došlo u zagađenoj komori za hlađenje peleta, što ukazuje na nedovoljno čišćenje i dezinfekciju proizvodnog postrojenja. Do

naknadne kontaminacije, može posebice doći ako su krmiva uskladištena u rasutu stanju unutar podnog skladišta, u koje mogu ulaziti glodavci i razne ptice (Kampelmacher, 1983; Garland, 1994). Ponekad i radnici unutar industrijskog pogona za proizvodnju krmiva životinjskog podrijetla zagađenih sredstvima za rad i prljavom obucom, mogu prenijeti salmonela iz prljavog dijela pogona u skladište gotovih proizvoda.

U novije vrijeme, napušta se tradicionalno stanovište da su krmiva životinjskog podrijetla isključivi krivac za širenje salmonela u životinja

Dr. sci. Stjepan Topolko, znanstveni savjetnik, Mr. sci. Mario Mitak, asistent, Hrvatski veterinarski institut Zagreb Hrvatska - Croatia

(Kampelmacher, 1983; Williams, 1995; Garland, 1994), te se ukazuje i na kontaminaciju biljnih krmiva, kao značajnog čimbenika u epidemiološkom lancu širenja salmoneloza u životinja i ljudi. U taj krug širenja salmonela uključene su mnoge ptice, osobito golubovi, te razni glodavci, kao gotovo redoviti stanovnici okoliša tvornica stočne hrane, uljara te skladišnih prostora za žitarice. Te životinje najčešće ne obolijevaju od salmoneloze, iako su gotovo redoviti izlučivači (kliconoše) salmonela (Jelena Gregorić i sur. 1991; Batis i Brglez 1983), te predstavljaju trajnu opasnost za kontaminaciju krmiva i ljudskog okoliša.

To je i poticaj istraživanju, pored životinjskog podrijetla krmiva i zagađenosti biljnih krmiva salmonelama, u našim uvjetima proizvodnje i uskladištenja.

## MATERIJAL I METODE

Uzorci ribljeg brašna iz uvoza uzimani su prema propisima Pravilnika (20 tona/1 uzorak) nakon uskladištenja u tvornici stočne hrane, a mesno-koštano brašno domaće proizvodnje, u tvornici prije slanja krajnjem korisniku. Krmiva biljnog podrijetla potječu iz tvornica stočne hrane, koje su samoinicijativno željele provjeriti prisutnost salmonela.

Za bakteriološko izdvajanje salmonela upotrijebljeni su:

1. Tekuća selektivna hranjiva podloga za umnažanje - tetrathionat (Oxoid) u odnosu, uzorak/tetrathionat 50 g/300 ml, u dvije odvage, inkubirano na 37°C 18-24 sata.

2. Kruto diferencijalno hranilište XLD (Oxoid) u dva puta dvije Petri posudice, inkubirano na 37°C 18 sati.

3. Diferencijalno hranilište Kigler (Oxoid) na kojeg su precijepljene sve salmonela sumnjive kolonije, te aglutinirane salmonela polivalentnim O anti-serumima (Imunološki zavod Zagreb).

4. Identifikacija salmonela obavljena je prema Kauffmannu i Bergeyu.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U razdoblju od 10 godina (1986.-1995.) bakteriološki je pretraženo 12.750 uzoraka ribljeg i mesno-koštanog brašna, te je prosječno u 1.18% uzo-

raka ustanovljena salmonela. Intenzitet kontaminacije prema pojedinim godinama kretao se od 0.30% do 5.63%. Posljednjih 5 godina (1991.-1995.) učestalost kontaminacije salmonelama u krmivima životinjskog podrijetla u znatnom je porastu i kretala se od 2.04% do 5.63%, dok se u prethodnom petogodišnjem razdoblju kretala od 0.30% do 1.32% (Tablica 1). Taj porast učestalosti salmonela u uvezenim krmivima životinjskog podrijetla može se tumačiti dvojako. Može se pretpostaviti da je u ratnim i poratnim uvjetima trgovanja bio povećan uvoz manje kvalitetnih krmiva životinjskog podrijetla, ili je pak zbog poboljšanja bakteriološke metode izdvajanja salmonela u međuvremenu porasla djelotvornost njihova nalaza.

Istražujući rasprostranjenost salmonela u biljnim krmivima, u proteklom razdoblju pretražena su 3.644 uzorka, pretežito kukuruza, suncokretove, repičine i sojine sačme. Salmonele su ustanovljene u 0.85% uzoraka biljnih krmiva (tablica 2). Među uljaricama, salmonele su najčešće izdvojene iz uzoraka suncokretove sačme, odnosno pogače a svega jednom iz repičine sačme, a niti jednom iz sojine sačme. Od ukupno pretražena 222 uzorka suncokretove sačme salmonela je ustanovljena u 7 uzoraka, odnosno 3,15% pretraženih uzoraka. Najčešće su identificirane *S. Meleagridis* i *S. Tennessee*, što se podudara s nalazima Jensena (1958.) koji je iste serovarove identificirao u suncokretovoj sačmi ruskog podrijetla. Tijekom 1994. godine Williams (1995.) je izdvojio salmonele iz 4.9% uzoraka uljanih sačmi, te je najčešće identificirao serovarove: *S. Agona*, *S. Tennessee* i *S. Havana*, što je identično našim rezultatima.

Davies (1992), pridaje veliki značaj nalazu salmonela u repičinoj sačmi i drugim uljanim sačmama, te predlaže da se zakonski regulira stalna obveza kontrole svih uljanih sačmi, te da se taj posao povjeri iskusnim laboratorijima, budući da izdvajanje salmonela iz krmiva nije tako jednostavno kako izgleda.

Općenito je stanovište stručnjaka (Kampelmacher, 1983; Garland, 1994), da su uljane pogače nakon tehnološkog procesa proizvodnje, gotovo sterilne ali se naknadno kontaminiraju facesom ptica i glodavaca u kojem se često nalaze salmonele. U našim slučajevima, sačmu su zagađili golubovi kojima je bio omogućen ulazak u podno skladište.

**Tablica 1. Serovarovi salmonela izdvojeni iz uzoraka ribljeg i mesnog brašna (1986.-1995.)****Table 1. Isolation of Salmonella serovares from fish meal and meat meal (1986.-1995.)**

Serovarovi Serovares	Godina - Year																						
	1986.		1987.		1988.		1989.		1990.		1991.		1992.		1993.		1994.		1995.		Ukupno		
	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	RB	MB	
	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	FM	MM	
S. Adamstua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
S. Agona	1	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6	1
S. Albany	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
S. Anatum	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	8	1
S. Bredny	-	-	1	2	-	1	-	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
S. C1 subspecies 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
S. Cerro	1	-	3	-	6	-	12	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	23	1
S. Corvallis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
S. Derby	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. Emsbuettel	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S. Enteritidis	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-
S. Falkensee	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
S. Havana	-	-	-	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	8	-
S. Heidelberg	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
S. Infantis	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
S. Isangi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
S. Jerusalem	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
S. Kentucky	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. Kembole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-
S. Kivu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
S. Lille	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
S. Livingstone	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-
S. London	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
S. Mbandaka	-	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
S. Montevideo	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	7	-
S. Munchen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
S. Newington	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
S. Newport	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
S. Ohio	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
S. Oranienburg	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
S. Orion	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S. Panama	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. Putten	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
S. Rissen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
S. Schwarzengrund	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
S. Senftenberg	-	-	1	-	7	-	2	-	1	-	5	-	1	4	-	3	-	-	-	-	-	23	1
S. Stanleyville	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
S. Tennessee	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
S. Tado	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. Typhimurium	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. Virchow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Ukupno/% Total/percentage	9/0.3		24/0.87		34/1.32		22/0.85		4/1.05		16/5.35		6/2.67		7/2.04		12/3.85		17/5.63		151/1.18		
Ukupni broj uzoraka	2.977		2.767		2.558		2.587		381		299		225		342		312		302		12.750		

Total no. of samples exa

RB = riblje brašno/FM=fish meal, MB=mesno brašno/MM = meat meal

Tablica 2. Serovarovi salmonela izdvojeni iz biljnih krmiva (1986.-1995.).

Table 2. Salmonella serovares isolated from vegetable feeds (1986.-1995.).

Serovarovi Serovares	Year - Godina										Ukupno Total
	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	
S. Agona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
S. Colindale	-	-	-	-	-	-	-	1 <sup>a</sup>	-	-	1
S. Havana	-	-	-	-	-	-	1 <sup>b</sup>	-	-	-	1
S. Infantis	-	-	-	1 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	1
S. Meleagridis	-	-	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3
S. Tennessee	-	-	-	-	-	1 <sup>b</sup>	-	-	-	2 <sup>ac</sup>	3
S. Virchow	-	-	-	-	-	-	-	1 <sup>a</sup>	-	-	1
Ukupno/%	-	-	1/0.20	1/0.17	-	1/0.56	1/0.53	1/0.59	1/0.56	25/8.98	31/0.85
Total/percentage											
Ukupni broj uzoraka Total no. of samples	794	486	493	577	300	178	191	170	179	267	3644

<sup>a</sup> Suncokret sačma - Sunflower meal<sup>b</sup> Kukuruz - Maize<sup>c</sup> Repičina sačma - Rapeseed meal

Tablica 3. Najučestaliji serovarovi salmonela u uzorcima krmnih sirovina (1986.-1995.)

Table 3. Most frequent Salmonella serovares isolated from feedstuff samples (1986.-1995.)

Redni broj Ord. numb.	Serovar Serovare	Učestalost Frequency
1.	S. Cerro	24
2.	S. Senftenberg	24
3.	S. Anatum	9
4.	S. Tennessee	9
5.	S. Heidelberg	8
6.	S. Agona	8
7.	S. Montevideo	7
8.	S. Mbandaka	6
9.	S. Bredeney	5
10.	S. Jerusalem	5
11.	S. Livingstone	5

Često se zaboravlja da je kukuruz u klipu klasičnim načinom čuvanja u koševima ili na tavanicama, izložen stalnom kontaktu s glodavcima i pti-

cama te se može zagađiti salmonelama. Od 399 pretraženih uzoraka kukuruza salmonela su ustanovljene u 3 (0.75%) uzorka, što je znatno manje u odnosu na rezultat Morrissa i sur. (1969), koji su u 17% uzoraka kukuruznog brašna ustanovili salmonela.

Razmatrajući dinamiku pojavljivanja salmonela u krmivima u istraženom desetogodišnjem razdoblju (1986.-1995.) u R. Hrvatskoj s rezultatima istraživanja Bilića i sur. (1982) i Topolka i sur. (1988) u prethodnom desetogodišnjem razdoblju (1976-1985), može se zaključiti, da je učestalost serovarova salmonela gotovo identična. Među prvih desetak salmonela u tom desetogodišnjem razdoblju, uvijek su prisutne:

*S. Senftenberg, S. Tennessee, S. Montevideo, S. Agona, S. Heidelberg i S. Anatum*

Spomenute salmonela mogu izazvati veliki postotak oboljenja i ugibanja peradi, posebice mladih životinja (Topolko i sur. 1988). Značajno je istaknuti da perad koja ozdravi ostane dulje vrijeme kliconoša salmonela, te klanjem takve peradi lako dolazi do zagađenja mesa i moguće infekcije ljudi.

Prema epidemiološkim istraživanjima (Tiljak-Mišić i Perković, 1982) u razdoblju 1975.-1980. uzročnici mnogobrojnih salmoneloza u ljudi bili su upravo spomenuti serovarovi izdvojeni iz krmiva.

Sva ova saznanja o epizootiološkom i epidemiološkom značenju salmonela, koje se šire putem krmiva, opravdavaju stav za koji se zalaže Williams (1995) u Engleskoj. Autor iznosi posebnu uputu (92/118 EEC) kojim se sve zemlje članice Europske unije obvezuju obaviti uzorkovanje ribljeg brašna u zemlji podrijetla, i tek nakon negativnog nalaza dozvoliti utovar pošiljke. Opisuje također veoma strogi standard bakteriološke kontrole ribljeg brašna.

U našim uvjetima, preventivne mjere u borbi protiv salmonela morale bi sadržavati sljedeće aktivnosti:

- Krmiva životinjskog podrijetla iz uvoza, nakon prispjeća na odredište veterinarski inspektor uzorkuje i dostavlja u ovlaštenu bakteriološku laboratoriju, te naređuje ostale veterinarsko-upravne mjere

- Proizvodnja i promet krmiva životinjskog podrijetla i sačmi uljarica, mora biti pod kontrolom veterinarske i poljoprivredne inspekcije. U sklopu toga kontrolira se provođenje dezinfekcije i deratizacije te onemogućavanje ulaznja ptica u proizvodni pogon i skladište za krmiva.

- Uzorkuje se svaka proizvodna šarža i dostavlja na bakteriološku pretragu na salmonele.

- Nakon restilizacije salmonelom zaraženog krmiva, narediti i kontrolirati provođenje pooštrenih mjera čišćenja i dezinfekcije čitavog postrojenja.

- Iz svake mješavice i tvornice koja proizvodi krmne smjese za perad veterinarski inspektor mora mjesečno uzorkovati 3-5 uzoraka krmnih smjesa i sirovina, koje se koriste za proizvodnju te ih poslati na pretragu na salmonele.

- Pri pojavi salmoneloza u peradi ili drugih životinja, uzeti uzorke krmne smjese, radi utvrđivanja izvora infekcije, te saniranja stanja u farmi i tvornici stočne hrane.

## ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja o rasprostranjenosti i učestalosti salmonela u krmivima, može se zaključiti:

- Prisutnost salmonela u krmivima životinjskog podrijetla tijekom deset godina (1986.-1995.), kretala se u rasponu od 0.30% do 5.63% uzoraka.

- Značajna je učestalost salmonela u biljnim krmivima, posebice u sačmi i pogači suncokreta, te je iznosila 3.15% pretraženih uzoraka.

- Tijekom deset godina, u krmivima su svake godine dominantno bili zastupljeni sljedeći serovarovi salmonela: *S. Cerro*, *S. Senftenberg*, *S. Anatum*, *S. Havana*, *S. Montevideo*, *S. Agona* i *S. Tennessee* od ukupno 41 determiniranih salmonela.

## LITERATURA

1. Batis, J., Ivanka Brglez (1983): Salmoneloza pri golubih. Zb. Biotehn. fak. Univ. E. Kardelj, Vet. 20, 167-173.
2. Bilić, V., S. Topolko, M. Žutić (1982): Značaj i uloga salmonela u patologiji domaćih životinja i salmonele u krmivima. Zbornik radova Simpozija Salmoneloze i mogućnost njihova sprečavanja (Zagreb, 9. 10. travnja 1981.). Zagreb, 1982. (140-153).
3. Bisping, W., H. Berns, E. Janecke, I.B. Andersen, B. Sonnenschein, K.G. Waechter (1981): Salmonellenprobleme in Tierkörperbeseitigungsanstalten, 2. Mitteilung: Untersuchungen über die Rekontamination von Tierkörpermehlen durch Salmonellen. B.M.T.W. 94, 195-197.
4. Davies R.H. (1992). Salmonella-The Feedstuffs connection. Tenth anniversary proceedings of a meeting held at the university of Edinburgh, 1992. 47-59.
5. Garland, P. (1994): Contaminated feedstuffs. Feed international, 15, 36.
6. Garland, P. (1995): Salmonella control in feed manufacturing. Feed international 16, 40-46
7. Gregurić, Jelena, Jasmina Mužinić, Biserka Tompak, Smilja Kalenić, Dubravka Šipuš (1991): Nalazi bakterija *Campylobacter jejuni*, *Salmonella typhimurium* i *Mycobacterium avium-intracellulare* u golubova iz različitih ekoloških sredina. Vet. arhiv, 61, 217-224
8. Jensen, P.T. (1958): VII Nordiska Veterinärmötet, Sektion E. Rapport, 8, 1, 1958. (ref. Veterinarstvo: 11, 474, 1959).
9. Kampelmacher, E.H. (1983). Salmonellosis as a cause of food poisoning. Office international des epizooties, 51st General Session, Paris.

10. Maciak, Teresa, T. Kubinski, J. Mazurek (1990): Występowanie pałeczek Salmonella w paszach, komponentach paszowych i mączkach pochodzenia zwierzecego. *Medycyna Wet.* 46, 333-335.
11. Medanić, B. (1964). Krmiva kao vektori salmonela i njihovo značenje u širenju salmoneloza kod nas. Doktorska dis. Zagreb 1964.
12. Milaković-Novak, Ljudmila, Vera Tadić, Ankica Nemanić (1983): Epizootiološko i gospodarsko značenje salmonelnih infekcija peradi u intenzivnoj peradarskoj proizvodnji u SR Hrvatskoj. *Vet. arhiv*, 59, 99-115.
13. Morris, G.K., B.L. McMurray, M.M. Galton, J.G. Wells (1969): A study of the dissemination of salmonellosis in commercial broiler chicken operation. *Am. J. Vet. Res.* 30, 1413-1421.
14. Tiljak-Mišić, Željka, Dunja Perković (1982): Zanimljivosti u dinamici pojavljivanja pojedinih serotipova salmonela, promatrane tijekom nekoliko godina u centru za salmonele Zagreb. Zbornik radova Simpozija Salmonele i mogućnost njihova sprečavanja (Zagreb, 9. i 10. travnja 1981.). Zagreb, 1982. (52-64)
15. Topolko, S. (1985): Dinamika pojavljivanja salmonela u krmivima animalnog porijekla. Zbornik plenarnih predavanja i sažetaka priopćenja, 5. Kongres mikrobiologa Jugoslavije, Poreč 1985. 145-157.
16. Topolko, S., Ljudmila Milaković-Novak, Ankica Nemanić, V. Bilić, M. Karlović, M. Žutić (1988): Istraživanje rasprostranjenosti salmonela u životinja i krmivima. *Veterinarski glasnik*, 42, 3-13.
17. Williams, D.R. (1995): Anti-bug tactics - The fight against salmonella and other microbial pathogens in feed raw materials. *Feed international*, 16, 62-67.

#### SUMMARY

Distribution of salmonella in 12.750 studied feed samples of animal origin was investigated over a ten year period (1986-1995). The degree of contamination with salmonella of the studied samples in certain years ranged between 0.30% and 5.63%. Over the past years this figure ranged from 2.04% to 5.63%. In the same period 3.640 samples of the feed of vegetable origin had been investigated (mostly maize, sunflower cake, meal and rape meal). Out of 222 samples of sunflower meal salmonella was found in 3.15% samples. Investigations on the presence of specific salmonella serovars in the feed of animal origin revealed predominant presence of *S. Cerro*, *S. Senftenberg*, *S. Anatum*, *S. Havana*, *S. Montevideo*, *S. Agona* and *S. Tennessee*. In the feed of vegetable origin, that was subsequently contaminated by piogens, the commonest serovars were *S. Meleagridis* and *S. Tennessee*.