

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA'
ROMA

ISTISAN 1979/4

METODICHE PER LA DIAGNOSI DI SALMONELLA

G. Piccininno, M. Fantasia Mazzotti

ISTISAN 1979/4

METODICHE PER LA DIAGNOSI DI SALMONELLA

G. Piccininno, M. Fantasia Mazzotti

con la collaborazione di
A. Caprioli e V. Falbo

- Laboratorio di Veterinaria
- Laboratorio di Malattie batteriche e virali

Roma, Febbraio 1979

INDICE DEGLI ARGOMENTI

Introduzione.....	pag. 1
Classificazione delle Enterobacteriacee.....	" 3
Classificazione sierologica di Ewing.....	" 6
Criteri di campionamento.....	" 8
Tecniche per il sangue.....	" 12
Tecniche per le feci.....	" 15
Tecniche per le acque.....	" 16
Tecniche per gli alimenti.....	" 18
Prelievo, trasporto e preparazione dell'inoculo per gli alimenti.....	" 19
Metodiche di analisi per Salmonella.....	" 24
Identificazione biochimica delle colonie isolate..	" 26
Comportamento delle Enterobacteriacee in Kligler-TSI.....	" 29
Comportamento delle Enterobacteriacee in LIA.....	" 30
Prove biochimiche per Salmonella.....	" 33
Caratteri biochimici del genere Salmonella.....	" 40
Caratteri biochimici del genere Arizona.....	" 42
Diagnosi differenziale di Salmonella, Arizona, Citrobacter.....	" 44
Quadro riassuntivo per coltura, isolamento e identificazione di Salmonella.....	" 45
Sierodiagnosi di Salmonella.....	" 46
Sierodiagnosi di Widal.....	" 46
Batteriodiagnosi di Salmonella (analisi ricettoriale).....	" 50
Agglutinazione rapida su vetrino.....	" 53
Tecnica in provetta di Spicer-Edwards.....	" 56
Appendice I (terreni di coltura).....	" 59
Appendice II (classificazione antigenica di Kauffmann-White).....	" 76
Bibliografia.....	" 93

RIASSUNTO

Vengono descritte le tecniche di ricerca, isolamento, identificazione biochimica e sierologica delle Salmonelle da sangue, feci, acque ed alimenti. A completamento della monografia vi è un'appendice con la descrizione dei terreni di coltura citati nel testo ed un'appendice con la classificazione antigene di Kauffmann-White aggiornata.

SUMMARY

The Authors describe the techniques of research, isolation, biochemical and serological identification of Salmonella from blood, faeces, waters and foods. In appendix there is a description of culture media cited in the text and the Kauffmann-White serological classification of Salmonella.

RIASSUNTO

Vengono descritte le tecniche di ricerca, isolamento, identificazione biochimica e sierologica delle Salmonelle da sangue, feci, acque ed alimenti. A completamento della monografia vi è un'appendice con la descrizione dei terreni di coltura citati nel testo ed un'appendice con la classificazione antigene di Kauffmann - White aggiornata.

1. INTRODUZIONE

In questi ultimi anni, a motivo del sempre crescente scambio e movimento di popolazioni e merci a livello europeo ed extraeuropeo e per altre cause ben note, il problema delle Salmonellosi umane ed animali ha assunto sempre più un'importanza ed una configurazione mondiali.

A lato e in dipendenza di tali motivazioni, anche il problema dell'isolamento e della corretta diagnosi di Salmonella in campo umano ed animale si è venuto modificando, vuoi per la entità degli isolamenti, vuoi per gli aspetti nuovi ed insoliti che tali isolamenti presentano talvolta rispetto al passato.

In particolare, come verrà meglio precisato in seguito, le chiavi diagnostiche messe a punto per l'isolamento e la identificazione delle Salmonelle sono venute modificandosi in questi ultimi anni per il reperto sempre più frequente di Sal-

monelle biochimicamente insolite ed aberranti, soprattutto in relazione alla loro capacità di fermentare il lattosio, considerata in passato una prova chiave per differenziare appunto queste ultime dagli altri enterobatteri. Di conseguenza si sono dovuti rivedere alcuni terreni selettivi e differenziali per l'isolamento e ancor più i terreni per la diagnosi presuntiva e la conferma dell'appartenenza al genere Salmonella. Non è il caso di discutere qui in dettaglio i motivi che hanno portato alla comparsa in natura di biotipi aberranti rispetto a quelli più conosciuti (coniugazione in vivo e selezione di ricombinanti contenenti plasmidi di enterobatteri lattosio positivi); riteniamo invece opportuno e forse anche necessario proporre metodiche più aggiornate e, per quanto possibile, unificate ai numerosi laboratori che operano nel settore della diagnosi delle Salmonelle, anche e soprattutto alla luce delle recenti acquisizioni ottenute in questo campo da staff di ricerca operanti a livello internazionale, alle quali è giocoforza adeguarsi nel contesto sanitario europeo e mondiale nel quale si opera.

L'Istituto Superiore di Sanità, cui competono compiti di guida nel settore della sanità pubblica e cui è demandato tra l'altro il Centro Nazionale di Referenza per gli enterobatteri patogeni, ha ritenuto opportuno preparare questo breve elaborato con scopi eminentemente pratici, per la diagnosi microbiologica e sierologica delle Salmonelle, alla luce delle più recenti acquisizioni in questo settore.

E' ben nota l'esistenza di diverse 'scuole' che propongono criteri di valutazione diversi, sia per quanto riguarda gli aspetti epidemiologici, sia per quanto concerne più specificamente gli aspetti tecnici relativi all'isolamento e alla diagnosi delle Salmonelle, sia infine per quanto riguarda la loro collocazione sistematica.

Di tutto ciò faremo brevi cenni per inquadrare il problema da un punto di vista generale, tenendo tuttavia sempre presente lo scopo essenzialmente pratico e non trattatistico di questo elaborato.

1.1.- Classificazione delle enterobatteriacee

Le Salmonelle appartengono alla famiglia delle Enterobacteriacee, sono còccobacilli mobili, talvolta immobili, asporigeni, gram negativi; di regola non utilizzano il malonato sodico (con qualche eccezione), non liquefanno la gelatina, non crescono in terreni che contengono cianuro di potassio, sono aerobi o facoltativamente anaerobi; decarbossilano la lisina e l'ornitina, fermentano diversi zuccheri fra cui tipicamente glucosio (con gas), mannitolo, sorbitolo, dulcitolio, non fermentano lattosio (con qualche eccezione), saccarosio, raffiniosio, salicina e adonitolo.

La classificazione delle Enterobacteriacee in generale e delle Salmonelle in particolare è tuttora controversa ed oggetto di studi ed è stata più volte modificata. Noi ci riferiamo alla classificazione di Kauffmann (1) ed a quella più recente di Ewing (2), nonché ad una terza proposta dalla Società dei bat-

teriologi americani e codificata nel Bergey's Manual of Determinative Bacteriology VIII Ed. (3), classificazione abbastanza vicina a quella di Ewing (vedi appendice).

Famiglia Enterobacteriaceae
(sec. Kauffmann)

Tribù

A. Escherichieae

Genere

I. Escherichia

II. Shigella

III. Salmonella

IV. Citrobacter

B. Klebsielleae

Famiglia Enterobacteriaceae

(sec. Ewing)

Tribù I

Genere I

Genere II

Escherichieae

Escherichia

Shigella

Tribù II

Genere I

Edwardsielleae

Edwardsiella

Tribù III

Genere I

Genere II

Genere III

Salmonelleae

Salmonella

Arizona

Citrobacter

Famiglia Enterobacteriaceae

(da Bergey)

Genere I	<u>Escherichia</u>
Genere II	<u>Edwardsiella</u>
Genere III	<u>Citrobacter</u>
Genere IV	<u>Salmonella</u>
Genere V	<u>Shigella</u>
Genere VI	<u>Klebsiella</u>
Genere VII	<u>Enterobacter</u>
Genere VIII	<u>Hafnia</u>
Genere IX	<u>Serratia</u>
Genere X	<u>Proteus</u>
Genere XI	<u>Yersinia</u>
Genere XII	<u>Erwinia</u>

Le differenze tra queste classificazioni riflettono essenzialmente le maggiori o minori affinità sierologiche esistenti fra i diversi generi. Da un punto di vista operativo è opportuno sottolineare le affinità esistenti, sotto il profilo antigenico, fra Salmonella, Citrobacter e Arizona, che portano taluni Autori ad abolire perfino il genere Arizona (vedi classificazione di Bergey) per le evidenti affinità sierologiche fra questo e il genere Salmonella.

Anche il genere Citrobacter in passato era stato accostato al genere Salmonella per diverse motivazioni, sebbene lattosio positivo o lento fermentatore e tale affinità è stata confermata in tempi recenti dagli studi immunochimici fondamentali di

Westphal e coll. e da ricerche successive. Per di più, in parecchi ceppi di Citrobacter sono presenti, come è noto, antigeni Vi, come in S. typhi e S. paratyphi C.

Ciò va detto per sottolineare l'importanza di tali ricerche sulla struttura antigene e sui rapporti sierologici esistenti fra i diversi generi, che offrono una base più uniforme e forse più valida di confronto per valutare l'importanza epidemiologica di questo o quel genere.

In altre parole ed esemplificando, la stretta affinità sierologica tra Salmonella ed Arizona, in associazione con il comune carattere di patogenicità, a dispetto delle diversità biochimiche, ha posto questo ultimo microrganismo in una luce particolare ed ha stimolato le ricerche di questi ultimi anni sulla sua frequenza in natura e sulla sua importanza come agente di sindromi tossinfettive.

Alla luce di queste brevi considerazioni, l'importanza delle cosiddette prove biochimiche ed in particolare di quelle chiave risulta ridimensionata ed offre motivi di riflessione al ricercatore ed al laboratorista.

Tornando al discorso della classificazione, occorre spendere qualche parola sui criteri seguiti da Ewing nella elaborazione del suo schema di classificazione delle Salmonelle.

1.2.- Classificazione sierologica di Ewing

Ispirandosi a proposte di precedenti Autori e concordando sulla necessità di riduzione del numero delle cosiddette specie di Salmonella, fin dal 1963 tale autore ha proposto l'accetta-

zione di tre specie soltanto biochimicamente definite, S. cholerae-suis, S. typhi e S. enteritidis e di considerare tutte le altre come sierotipi o biotipi nell'ambito della S. enteritidis. Di conseguenza la S. paratyphi A, ad es. dovrebbe essere indicata come S. enteritidis sierotipo paratyphi A.

Questa proposta ha suscitato diverse perplessità, soprattutto per la difficoltà di cancellare denominazioni ormai consolidate da anni di esperienza e di abitudine.

Essa non è stata accettata dalla Associazione dei Batteriologi americani, che nell'VIII edizione del Bergey's Manual of Determinative Bacteriology prospettano una classificazione sierologica di tipo tradizionale con la importante novità di inserire tutti i sierotipi di Arizona nel genere Salmonella come sierotipi di Salmonella arizonae, previa conversione dei relativi antigeni nei corrispondenti antigeni salmonellari.

TECNICHE GENERALI DI RICERCA, ISOLAMENTO E DIAGNOSI DELLE SALMONELLE

Verranno descritte le tecniche riguardanti il campionamento, il prelievo, il trasporto e gli accertamenti batteriologici e sierologici dei seguenti quattro gruppi di materiali: sangue (ed altri liquidi organici), feci, acque ed alimenti.

Le modalità di prelievo e trasporto saranno indicate specificamente per ciascuna categoria di materiali, mentre per il campionamento verranno fatte considerazioni di carattere generale; analogamente, per quanto riguarda le tecniche batteriologi-

che e sierologiche di diagnosi esse verranno esposte in appendice agli alimenti, dopo la descrizione delle tecniche più generali di ricerca ed isolamento.

2. CRITERI DI CAMPIONAMENTO

Le considerazioni che verranno fatte in questa sede a proposito dei criteri di campionamento vogliono essere di natura molto pratica per venire incontro alle esigenze ed ai problemi che si possono presentare all'analista o all'ispettore chiamato ad effettuare un prelievo per motivi fiscali o igienico-sanitari.

Restano quindi escluse tutte quelle considerazioni di ordine teorico che sono alla base dell'esecuzione pratica di qualunque campionamento e che possono essere reperite in testi specializzati di statistica.

Anche le problematiche che sono alla base di ricerche di mercato, di indagini a largo raggio su prodotti alimentari, di ricerche a carattere igienico-sanitario programmate, esulano dai nostri intendimenti pratici.

Le nostre considerazioni riguarderanno in pratica soltanto il campionamento di prodotti alimentari, nei casi in cui l'importanza dell'episodio richieda l'intervento di un laboratorista-ispettore per eseguire gli opportuni prelievi.

In concreto, se ci si trova di fronte ad es. ad una partita di 2000 scatolette di conserve o semiconserve di carne sospetta di aver dato origine ad un episodio di tossinfezione

alimentare da Salmonella, come ci si deve comportare?

Come criterio generale, in questo ed in altri casi, occorre che il campione prelevato (inteso come numero di pezzi) sia rappresentativo dell'intera partita. Per realizzare ciò, la partita deve essere sufficientemente omogenea ed il campionamento deve essere di tipo casuale per far sì che ogni possibile campione abbia la stessa probabilità di venire selezionato dalla partita.

Il numero di prelievi da effettuare e le modalità da seguire variano chiaramente in funzione della consistenza numerica della partita, delle dimensioni dei singoli campioni, del loro stato fisico, etc....

Dopo aver precisato che per campionamento intendiamo soltanto la valutazione quantitativa del numero di prelievi da effettuare, mentre le modalità di esecuzione pratica rientrano chiaramente nell'operazione di prelievo e sono state già accennate a proposito della trattazione di quest'ultimo, in linea molto generale potrebbe essere sufficiente prelevare un numero di confezioni o porzioni di esse pari alla radice quadrata del numero totale di confezioni che costituiscono l'intera partita e comunque non meno di 2-3. Questo è chiaramente un criterio molto generale, semplicemente orientativo. Di fatto esistono delle tabelle che indicano l'entità del prelievo da effettuare in relazione alla consistenza numerica della partita ed altre tabelle che, utilizzando tali valori, diagrammati con livelli variabili di qualità accettabile (Acceptance Quality Level-AQL), cioè di

valori percentuali minimi di unità difettose accettabili sulla intera partita, forniscono i limiti di accettazione e di rifiuto per la partita stessa.

I valori di AQL vengono definiti preliminarmente a seconda del rigore o grado di sicurezza igienica che si vuole dare all'analisi, ed in particolare sono correlati con la presenza di difetti critici (presenza di microrganismi patogeni), difetti maggiori (che possono determinare danni organolettici al prodotto - es. germi test di contaminazione fecale presenti al di sopra dei limiti standard previsti o consigliati) e difetti minori.

A titolo di esempio ed orientativo, riportiamo due tabelle dello Standard Militare Americano riferite in un lavoro di Ribeiro (4).

Tabella 1

Entità del campionamento in funzione delle dimensioni della partita.

Dimensioni della partita		entità del campionamento	
da	2 a	8 pezzi	2
"	9 "	15 "	2
"	16 "	25 "	3
"	26 "	50 "	5
"	51 "	90 "	5
"	91 "	150 "	8
"	151 "	280 "	13
"	281 "	500 "	20
"	501 "	1200 "	32
"	1201 "	3200 "	50
"	3201 "	10000 "	80

Tabella 2

Limiti di accettazione e di rifiuto in funzione della entità del campionamento e dell'AQL prescelto.

Entità del campionamento	Livello di qualità accettabile (AQL)									
	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10
2									0-1	
3								0-1		
5							0-1			1-2
8						0-1			1-2	2-3
13					0-1			1-2	2-3 ^(*)	3-4
20							1-2	2-3	3-4	5-6
32			0-1			1-2	2-3	3-4	5-6	7-8
50		0-1			1-2	2-3	3-4	5-6	7-8	10-11
80	0-1				2-3	3-4	5-6	7-8	10-11	14-15

(*) Colonna di sinistra= limite di accettazione oltre il quale la partita deve essere bocciata

Colonna di destra= limite di rifiuto al disotto del quale la partita può essere accettata

Nel presente contesto può essere sufficiente fermare qui il discorso sui criteri di campionamento; tuttavia va ancora detto, a completamento, che i livelli di qualità accettabile, in presenza di difetti critici quali la presenza di Salmonelle in un prodotto alimentare, debbono essere molto bassi, se non prossimi a zero. Di conseguenza i limiti di accettazione e di rifiuto risultanti saranno molto ristretti, come risulta dalla tabella 2.

3. TECNICHE PER IL SANGUE

Prelevare il sangue in quantità opportuna dalla piega del gomito, se si tratta di soggetti umani, e dalla giugulare, se si tratta di animali. Il prelievo fa fatto con le tecniche ben note, facendo uso di venule sottovuoto, con o senza anticoagulante. Nel primo caso si ottiene sangue in toto, non coagulato, che può essere utilizzato per emocoltura; nel secondo caso si ottiene sangue coagulato che, fatto sierare, può servire per sierodiagnosi e per la ricerca di salmonelle dal coagulo.

E' opportuno prelevare il sangue nella fase di maggior batteremia, cui corrisponde di regola un rialzo febbrile, in ogni caso nei primi giorni di malattia, prima che aumenti il livello anticorpale. Sarebbe anche preferibile sospendere un eventuale trattamento con antibiotici o sulfamidici prima del prelievo; qualora ciò non fosse possibile, è necessario seminare il sangue in una quantità maggiore di brodo per diluire il batteriostatico presente, oppure neutralizzare opportunamente gli

antibiotici o i sulfamidici presenti con l'aggiunta di penicillinasi per la penicillina e di PABA per sulfamidici.

Quando il laboratorio è distante dal luogo del prelievo, si raccoglie il sangue in una provetta contenente "liquid" (disulfonato sodico di anetolo polimerizzato) nella quantità di 2 ml di una sol. 1% per 10 ml di sangue.

Se il soggetto non è stato trattato con chemioterapici, seminare almeno 10 ml di sangue non coagulato in beute contenenti un buon brodo nutritivo del tipo infuso cuore-cervello (B.H.) o brodo tryptose (100 ml) o meglio, far sedimentare o centrifugare e seminare la sola parte corpuscolata. La semina può essere fatta anche in bottiglie di Roux da 250 ml contenenti 50 ml di agar tryptose disteso, ricoperto da 70 ml di brodo. Quest'ultima tecnica (di Castañeda, modificata) consente di effettuare direttamente nel terreno di semina una subcoltura, in quanto periodicamente si inclina la Roux per bagnare la superficie dello agar ed ottenere così colonie isolate su questo terreno. Una terza possibilità è offerta dalla semina del coagulo in terreno di prearricchimento per salmonelle, con successivo arricchimento ed isolamento, come indicato nelle metodiche di analisi.

Se il soggetto si trova sotto terapia antibiotica, seminare 10 ml di sangue in beute contenenti 100 ml di brodo con 0,05 g di acido paraaminobenzoico/l o una quantità opportuna di penicillinasi; un criterio migliore, come già detto, è quello di diluire il sangue in una quantità maggiore di brodo. A tal fine si usano bottiglie di Roux da 1000 ml contenenti 150 ml di agar di-

steso e 300 ml di brodo. La semina si effettua nel terreno liquido, si pone la bottiglia di Roux in posizione verticale, a 37°C, inclinandola ogni 24 h allo scopo di bagnare la superficie dell'agar (5). Si ottengono così colonie isolate in subcoltura, le quali possono essere direttamente sottoposte alle prove di identificazione biochimica e sierologica, come indicato successivamente nelle metodiche di analisi.

Per altri liquidi organici (urina, bile, essudati interni, liquido cefalo-rachidiano, sputo, etc...) e materiali biotici ed autotici, eseguire una semina diretta su terreni poco selettivi (Mc Conkey agar (M.C.), EMB agar, etc...) e su terreni altamente selettivi (SS agar, Bismuth sulphite agar (B.S.), BGA, agar desossicolato citrato (DCC)), nonché una semina di arricchimento (vedi oltre). Per essudati purulenti, sputo e liquido cefalo-rachidiano è sufficiente la semina diretta.

In particolare per l'urina, centrifugare e seminare il sedimento direttamente sui terreni sopra indicati e contemporaneamente 2-3 ml in terreno di arricchimento in provetta. Se la flora è molto scarsa, eseguire un arricchimento con membrane filtranti (vedi acque) (6).

4. TECNICHE PER LE FECI

La coprocoltura si può eseguire su tamponi rettali o, preferibilmente, su campioni di feci recenti raccolte in vasetti di vetro a bocca larga.

Se i campioni di feci non possono pervenire rapidamente in laboratorio, è consigliabile l'uso di terreni di trasporto tra i quali indichiamo il terreno SP di Hajna ed il terreno di Amies.

Il primo di questi (7) viene distribuito in quantità di 10 ml in piccoli flaconi da 50 ml con tappo a vite e seminato a parti uguali con le feci.

Il terreno di Amies (8) viene distribuito in piccoli containers con tappo a vite in quantità di 6 ml e seminato analogamente con un ugual volume di feci. Possono essere usati anche tamponi trattati con il terreno ed essiccati (2).

Una volta che il campione sia pervenuto in laboratorio, eseguire la semina contemporaneamente su terreni di arricchimento (particolarmente necessaria nella ricerca dei portatori nei quali i germi possono essere presenti in piccolo numero) e su terreni di isolamento.

Terreni di arricchimento consigliati sono il brodo selenito (S) ed il brodo selenito-verde brillante (SBG) Difco per la S. typhi ed il terreno di Muller-Kauffmann (M-K) Oxoid per i paratifi. Sospendere 5 g di feci in 100 ml di terreno di arricchimento; se il campione è pervenuto in terreno di trasporto seminare 10 ml della sospensione in 100 ml di terreno; se è stato

eseguito il prelievo mediante tampone rettale, la semina si effettua immergendo il tampone nel terreno di arricchimento (10 ml in provetta). Dopo 15-18 h di incubazione a 43°C seminare su piastre di isolamento con ansa (vedi metodiche di analisi). Come terreni di isolamento si consigliano agar al solfito di bismuto (BS), agar desossicolato citrato (DCC) e agar al verde brillante (BGA).

5. TECNICHE PER LE ACQUE

I campioni da esaminare vengono raccolti in bottiglie sterili con tappo smeriglio, osservando le normali regole di asepsi. Il trasporto deve essere effettuato in cassette refrigerate ed il campione deve essere seminato entro 12 h dal prelievo.

Data la grande dispersione delle salmonelle nel mezzo idrico, è fondamentale analizzare il maggior volume possibile dell'acqua in esame.

A tale scopo viene usata quasi universalmente la tecnica delle membrane filtranti che consiste nel filtrare grandi volumi di acqua attraverso una membrana della porosità di 0,45 micron (Millipore, Gelman). La membrana viene poi seminata in un terreno di arricchimento; questo metodo viene usato particolarmente per acque di pozzo o di acquedotto. In caso di acque torbide è consigliabile adottare un prefiltro di lana di vetro per evitare il rapido intasamento della membrana.

L'unità di filtrazione consiste di un imbuto fissato con sistema meccanico ad un supporto portafiltro su cui si colloca

la membrana filtrante al momento della filtrazione. Si collega l'apparecchio ad un sistema aspirante (pompa ad acqua od elettrica) tramite una beuta e si fa il vuoto. Le membrane filtranti, del diametro di 47 mm, si sterilizzano in pacchetti a 121°C per 15'. Si consiglia di immergerle in acqua distillata sterile prima dell'uso per evitare che si rompano sotto la pressione di filtrazione. Le quantità di acqua da filtrare variano da 200 ml a 2 litri a seconda del grado di contaminazione. Avvenuta la filtrazione si consiglia di lavare la membrana facendo passare 20-30 ml di acqua sterile (9, 10, 11).

L'arricchimento viene fatto in brodo selenito e in brodo Muller-Kauffmann Oxoid, incubando il primo a 37°C per 24 h ed il secondo a 43°C per 24 h. Dai terreni di arricchimento si eseguono isolamenti su agar SS o agar desossicolato-citrato e su BGA o terreno di Wilson-Blair (vedi metodiche di analisi).

Per la identificazione biochimica e sierologica delle colonie isolate vedi ugualmente il capitolo "metodiche di analisi".

6. TECNICHE PER GLI ALIMENTI

Sotto tale voce vengono raggruppati i seguenti prodotti: Farine e derivati (paste alimentari, pane), prodotti ortofrutticoli (in particolare verdure), carni di animali, prodotti ittici (pesci e molluschi), mangimi per animali (farine di carne, d'ossa e di pesce), latte (fresco, condensato, essiccato), burro, creme-gelato, formaggi, uova e prodotti delle uova.

6.1. Modalità di prelievo (considerazioni generali)

Il materiale in confezione originale non richiede nessuna particolare modalità di prelievo, purchè la confezione sia di piccola taglia. Nel caso di prodotti sfusi o contenuti in confezioni originali superiori a kg 2, i prelievi verranno eseguiti secondo le note norme di asepsi, avendo l'avvertimento di non modificare lo stato fisico del prodotto. Per grosse confezioni, i prelievi verranno eseguiti in più punti, prevalentemente in superficie, con i criteri dettati dall'esperienza specifica.

6.2. Modalità di trasporto (considerazioni generali)

Per prodotti dichiarati sterili e per quelli disidratati lasciare i campioni a temperatura ambiente fino al momento dell'analisi.

Per prodotti surgelati-congelati, mantenere i campioni a - 20°C fino al momento dell'analisi.

Per tutti gli altri prodotti, mantenere i campioni alla temperatura di +4°C ed eseguire l'analisi entro 6-12 h;

ove ciò non risulti possibile, congelare il campione a -20 C ed eseguire l'analisi entro 20 gg dal prelievo.

6.3. Modalità di prelievo e trasporto e preparazione dello inoculo

(Riferite ai singoli prodotti)

6.3.1. Farine e semole

Prelevare, quando possibile, la confezione originale. In caso di sacchi, effettuare prelievi in più punti con la tecnica del sacchetto rovesciato (1) o con altre tecniche di asepsi e conservare a temperatura ambiente fino al momento dell'analisi.

Pesare un'aliquota di almeno 50 g in beuta sterile e seminare in almeno 250 ml di terreno di prearricchimento (vedi metodiche di analisi).

6.3.2. Paste alimentari

Prelevare la confezione originale e conservarla a temperatura ambiente fino al momento dell'analisi.

Pesare in mixer un'aliquota di almeno 25 g del campione, aggiungendo sol. fisiologica peptonata nel rapporto di 1:5 e lasciando macerare a +4°C per 2 h. Quindi omogenizzare la sospensione e seminare in ugual volume di terreno di prearricchimento a doppia concentrazione (2X).

- (1) Consiste nell'introdurre nella massa dello sfarinato un sacchetto di plastica calzato sul pugno chiuso e nel rovesciarlo in maniera da prelevare una certa quantità di materiale.

6.3.3. Verdure

Risciacquare 100 g del campione con 200 ml di sol. fisiologica, lasciando riposare per 30', e ricercare le Salmonelle nell'acqua di lavaggio secondo le modalità indicate per le acque (vedi).

6.3.4. Carni di animali fresche, refrigerate, congelate, tritate.

In presenza di grandi masse muscolari, è opportuno effettuare un doppio prelievo, in superficie ed in profondità, cercando di ridurre al minimo i danni alla carcassa; i campioni prelevati, di circa 100-200 g, posti in contenitori, debbono giungere al laboratorio in cassette refrigerate e, se trattasi di carni congelate, queste devono pervenire in tale stato al laboratorio ed essere successivamente scongelate a +4°C.

Tagliare con forbici sterili almeno 25 g di materiale, omogenizzare in mixer con sol. fisiologica peptonata nel rapporto di 1:5, lasciar riposare l'omogenato per 15', quindi seminare in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X.

6.3.5. Organi di animali

In piccoli animali gli organi vengono prelevati interi rispettando le tecniche autoptiche, quindi posti in flaconi a bocca larga ed inviati al laboratorio refrigerati o congelati. Se si tratta di grossi animali, si preleverà una parte dell'organo con ferri sterili e si porrà in flaconi a bocca larga.

La preparazione dell'inoculo viene fatta come per le carni, seminando l'omogenato in ugual volume di terreno di pre-

arricchimento 2X. Se gli organi in esame sono in incipiente o avanzato stato di putrefazione, si eviterà l'omogenizzazione e la semina in terreno di prearricchimento, sospendendo direttamente il campione nel terreno di arricchimento, dopo averlo accuratamente sminuzzato in mortaio, veicolandolo se necessario con pochi ml di sol. fisiologica.

6.3.6. Prodotti di salumeria

Valgono per essi i criteri indicati per le carni e per i prodotti solidi in generale.

6.3.7. Pesci e molluschi

Le alterazioni del pesce sono dovute prevalentemente allo sviluppo di microrganismi sulla superficie della pelle, mentre le masse muscolari sono interessate solo tardivamente. Una eventuale ricerca di Salmonelle in tali animali può essere condotta quindi prelevando ampie zone cutanee ed omogenizzando in mixer con sol. fisiologica o acqua distillata nel rapporto di 1:5 e seminando la sospensione in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X.

6.3.8. Mangimi per animali

Valgono per essi i criteri indicati per le farine. Tuttavia, se il materiale è scarsamente disperdibile in mezzo acquoso, è opportuno sospendere 50 g del prodotto in sol. fisiologica peptonata (250 ml) ed agitare su shaker per 30'; quindi far riposare per 1 h e seminare il soprannatante in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X.

6.3.9. Latte (fresco, condensato, in polvere)

Prelevare, se possibile, confezioni originali. Per il latte non pastorizzato in bidoni, effettuare i prelievi con apposite bottiglie sterili ed inviare al laboratorio in giornata in cassette refrigerate.

Seminare direttamente il campione nel terreno di arricchimento nel rapporto di 1:10. Il latte in polvere può essere rigenerato secondo le indicazioni della Ditta produttrice e seminato allo stato liquido oppure seminato come tale nel rapporto di 1:10 (10-20 g).

6.3.10. Burro

Prelevare confezioni originali. Versare 250 g di prodotto in un recipiente sterile ed aggiungere 10-20 g di sol. tampone sec. Sorensen a pH 8. Scaldare a 42-44°C fino a fusione, agitare per 10', lasciar riposare per separare la fase acquosa, quindi seminare 50 ml di quest'ultima in terreno di prearricchimento 2X a parti uguali.

6.3.11. Crema-gelato

Prelevare ed inviare in laboratorio confezioni originali allo stato congelato. Far scongelare e seminare 50 ml in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X.

6.3.12. Formaggi

Prelevare confezioni originali di piccola pezzatura in involucri plastici. Nel caso di grosse forme, effettuare prelievi in asepsi mediante attrezzi sterili. Omogenizzare a caldo

in mixer 25 g del campione con sol. fisiologica nel rapporto di 1:5 e seminare in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X.

6.3.13. Uova e prodotti delle uova

a) Le uova intere in guscio debbono essere lavate con acqua calda saponata, aiutandosi con una spazzola a setole dure, quindi risciacquate in acqua corrente. Immergere ciascun uovo in alcool per 10', lasciar asciugare; quindi delimitare la camera d'aria, flambare ed asportare il guscio senza ledere la membrana testacea; capovolgere su un becker e praticare con ago sterile un foro sul fondo dell'uovo per far defluire il contenuto dell'uovo stesso dopo aver rotto la membrana testacea. Il contenuto dell'uovo può anche essere aspirato con pipetta piuttosto grossa.

Dopo aver omogenizzato tuorlo e albume, prelevare almeno 25 g di materiale e seminarli nel rapporto di 1:10 nel terreno di prearricchimento.

b) Per le uova congelate intere o a tuorlo e albume separati, in lattine, effettuare un prelievo sul prodotto congelato servendosi di una sonda munita di fresa. La "carota" estratta deve avere un peso di almeno 50 grammi. Seminare 25 g nel terreno di prearricchimento (1:10).

c) Per le uova essiccate e cristallizzate, pesare un'aliquota di almeno 20 g in beuta sterile, quindi seminare direttamente in terreno di prearricchimento nel rapporto di 1:10 o, meglio, sciogliere il campione in sol. fisiologica peptonata nel rap-

porto di 1:5, agitando per 30' su shaker, quindi seminare la soluzione in ugual volume di terreno di prearricchimento 2X (100 ml).

6.4. Metodiche di analisi (per feci ed alimenti)

Tali metodiche, messe a punto e standardizzate in ambito CEE da un gruppo di lavoro di 12 Paesi europei fra il 1968 e il 1974, (12, 13, 14) si articolano nei seguenti punti: prearricchimento, arricchimento, isolamento, identificazione biochimica e sierologica.

Con qualche variante esse sono riportate anche dalla A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists) negli "Official Methods" XII Ed. 1975 cui rimandiamo per un maggior approfondimento (15).

6.4.1. Prearricchimento

L'inoculo, preparato secondo le modalità indicate ai paragrafi precedenti, viene seminato nel rapporto di 1:10 in acqua peptonata tamponata (B.P.W.) semplice o a doppia concentrazione, a seconda dei casi. Incubare a 37°C per 18-24 h, quindi effettuare l'arricchimento.

6.4.2. Arricchimento

Con pipetta trasferire 10 ml di brodocoltura in 100 ml di terreno di Muller-Kauffmann (M.K.), integrato poco prima dell'uso con 1 ml di sol. acq. 0,1% di verde brillante e 1,9 ml di sol. iodiodurata per 100 ml di terreno in beuta (vedi appendice).

Incubare a 43°C per 15-18 h dopo aver scaldato le beute

appena seminate in bagnomaria a 45°C per 15'. Questo trattamento termico ha lo scopo di portare rapidamente la temperatura della beuta prossima a quella di incubazione, evitando o limitando lo sviluppo di germi contaminanti (proteï, coliformi, Pseudomonas) nelle prime ore di incubazione.

6.4.3. Isolamento

Effettuare una prima subcoltura su piastra a 24 h ed una seconda dopo 48 h di incubazione. Usare preferibilmente piastre di 14 cm di diametro o 2 piastre di 10 cm per ogni isolamento; questo va effettuato con ansa di 3 mm piegata ad angolo, scaricando dapprima l'ansa per un tratto di circa 3 cm e seminando quindi con il margine dell'anello.

Il terreno di isolamento standard consigliato è il Brilliant green agar (BGA) Oxoid CM 329 le cui modalità di preparazione sono indicate in appendice.

Su questo terreno di color ocra le Salmonelle formano colonie rigogliose, traslucide, con intenso alone di alcalinizzazione rosso brillante. Le eventuali colonie di Proteï sviluppatasi si presentano di regola più gracili e con eguale viraggio al rosso, spesso confluenti insieme per sciamatura, mentre i coliformi lattosio positivi rapidi danno colonie rigogliose con viraggio al giallo per acidificazione del lattosio.

La metodica appena descritta si applica alla ricerca e all'isolamento dei cosiddetti paratifi mentre non si presta all'isolamento di S. typhi. Per quest'ultima si consiglia un arricchimento in brodo SBG Difco a 37°C e successivo isolamento

su BGA o meglio su Bismuth sulphite agar (B.S.). Su quest'ultimo terreno, come è noto, le colonie di Salmonella typhi (anche S. paratyphi B e S. enteritidis) si presentano da grigie a nere per riduzione del solfito a solfuro e con alone metallico. Altre salmonelle o protei possono formare colonie verdastre senza alone metallico. La semina diretta non deve essere eccessiva e la lettura deve essere eseguita entro 24-48 ore perchè col tempo il terreno riduce la sua selettività.

Come terreni opzionali, in aggiunta a quelli indicati più sopra, si possono affiancare nella fase di arricchimento un brodo selenito-cistina (S.C.) e nella fase di isolamento un agar desossicolato-citrato (D.C.C.).

In particolare per le uova, numerosi lavori in passato hanno evidenziato l'opportunità di usare il brodo selenito-cistina come terreno di arricchimento; tuttavia le ampie indagini sulla standardizzazione delle tecniche di isolamento per le Salmonelle in ambito CEE hanno mostrato che il terreno di Muller-Kauffmann può sostituire con successo il brodo selenito-cistina ed anche il brodo SBG.

6.4.4. Identificazione biochimica delle colonie sospette

Può essere suddivisa in tre fasi: 1) semina in terreni differenziali (Kligler/LIA); 2) selezione delle colture sospette ed esecuzione di prove biochimiche chiave; 3) esecuzione di prove biochimiche supplementari se necessario.

1) Semina in terreni differenziali.

Per l'isolamento in coltura pura e per un primo screening

delle colonie isolate in piastra, si consiglia la semina delle colonie sospette su terreno di Kligler e/o su terreno di Edwards e Fife alla lisina (Lysine-Iron-Agar= LIA).

Quest'ultimo consente di discriminare i ceppi di Salmonella lisina positivi anche se lattosio +.

In questi ultimi anni il vecchio criterio discriminante per le Salmonelle, basato sull'uso di terreni lattosati, è apparso sempre più inadeguato di fronte all'isolamento sempre più frequente di Salmonelle lattosio positive. Si è avvertita quindi la necessità di una nuova chiave diagnostica e a tale proposito l'uso del terreno di Edwards e Fife (16) sembra appropriato.

Su questo terreno, preparato e seminato come il Kligler (con butte e tranche) Salmonelle ed Arizona lattosio positive rapide sono gli unici gruppi di enterobatteri che decarbossilano rapidamente la lisina e producono forti quantità di H_2S , determinando per alcalinizzazione viraggio al violetto di tutto il terreno e annerimento. Solo eccezionalmente qualche rara coltura di Citrobacter può presentare una notevole attività decarbossilante e forte produzione di H_2S .

Si rammenta che il terreno di Kligler, come i terreni similari di Krumwiede, Russell e il TSI, è un terreno differenziale unico nel suo genere, preparato in modo da presentare una parte di fondo, alta almeno 2,5 cm, detta butte ed una parte inclinata, corta, detta tranche. La butte si semina per infissione, mentre la tranche si semina in superficie, con rigo centrale o con zig-zag. Il terreno contiene glucosio (1 g/l)

e lattosio (10 g/l). La fermentazione del solo glucosio, pur manifestandosi nelle prime ore in tutto il terreno con viraggio al giallo del rosso fenolo, successivamente regredisce in condizioni di aerobiosi, cioè nella tranche, permanendo soltanto nella butte, ove prevalgono condizioni di anaerobiosi. La fermentazione del lattosio, associata di regola a quella del glucosio, determina invece viraggio completo di tutto il terreno. Questo inoltre presenta un complesso di due sali rivelatore dell'idrogeno solforato mediante annerimento diffuso, per formazione di solfuro ferroso, ed è in grado ancora di evidenziare la presenza di gas conseguente a fermentazione, attraverso bolle o spaccature dell'agar.

Ai fini di una diagnosi differenziale su tale terreno presentiamo la tabella 3 che mostra il comportamento su Kligler-TSI dei diversi generi delle Enterobacteriaceae. La tabella 4 mostra invece il comportamento degli stessi generi sul terreno di Edwards e Fife pocanzi citato. Ai fini di una diagnosi differenziale su quest'ultimo terreno, i Proteï danno butte gialla e tranche rossa, i Citrobacter danno butte gialla, tranche violetta e annerimento con produzione di gas, il gruppo Escherichia, compreso Alcalescens-dispar, tranche violetta e butte violetta o invariata a seconda della velocità di decarbossilazione della lisina, senza annerimento nè produzione di gas, le Klebsielle danno viraggio al violetto in tutto il terreno, senza annerimento e con produzione di gas irregolare, gli Enterobacter aerogeni danno reazione alcalina senza annerimento e con produzione irregolare di gas, le Hafnia si comportano co-

me gli Enterobacter aerogeni ma non producono di regola gas. E' da tenere presente tuttavia che la Salmonella paratyphi A è lisina negativa e quindi sfugge allo screening effettuato su questo terreno; nulla vieta nondimeno, quando vi sia il sospetto di una febbre paratifoide, di affiancare al LIA terreni differenziali più tradizionali come il Kligler o il TSI.

Tabella n. 3

Reazioni delle Enterobacteriacee in Kligler-TSI
(da Ewing - mod.)

Generi e specie	Butte	Tranche	Gas	H ₂ S
Escherichia	A	A	+	-
Shigella	A	K	-	-
S. typhi	A	K	-	+
Altre Salm.	A	K	+	+++
Arizona	A	K	+	+++
Citrobacter	A	K	+	+++
Edwardsiella	A	K	+	+++
Klebsiella	A	K	++	-
Enterobacter	A	A	++	-
E. hafniae	A	K	+	-
Serratia	A	K o A	-	-
Proteus vulg.	A	K	+	+++
P. mirabilis	A	K	+	+++
P. morgani	A	K	-	-
P. rettgeri	A	K	-	-
Providencia	A	K	+ o -	-

Leggenda della tabella 3

A = reazione acida

+ = reazione positiva

K = reazione alcalina

- = reazione negativa

N.B. Le reazioni in TSI differiscono di poco da quelle in Kligler e sono dovute alla fermentazione del saccarosio in aggiunta o in sostituzione del lattosio.

Tabella n. 4

Reazioni delle Enterobacteriaceae in Lysine Iron Agar (LIA)
(da Edwards - mod.)

Generi e specie	Butte	Tranche	Gas	H ₂ S
Escherichia	K O N	K	- O +	-
Shigella	A	K	-	-
Salmonella	K O N	K	-	+
S. typhi	K	K	-	+ O -
S. paratyphi A	A	K	+ O -	- O +
Arizona	K O N	K	-	+
Citrobacter	A	K	- O +	+ O -
Edwardsiella	K	K	- O +	+
Klebsiella	K O N	K O N	+ O -	-
Enterobacter				
cloacae	A	K O N	+ O -	-
aerogenes	K O N	K	+	-
hafniae	K O N	K	- O +	-
Serratia	K O N	K O N	-	-
Proteus				
vulgaris	A	R	-	-
mirabilis	A	R	-	-
morganii	A	K O R	-	-
rettgeri	A	R	-	-
Providencia	A	R	-	-

Leggenda della tabella 4

A = reazione acida + = reazione positiva
K = reazione alcalina - = reazione negativa
N = reazione neutra (invariato)
R = colorazione rossa

Se l'isolamento è stato effettuato su agar desossicolato-citrato si consiglia di prelevare le colonie incolori, con o senza centro nero, (sospette Salmonelle) e colonie rosse o rosate con centro nero (sospette Arizona o Salmonelle lattosio positive) e seminare su LIA.

Se vi è il sospetto di febbre tifoide o paratifoide e si è eseguito l'isolamento su Wilson e Blair (Bismuth-sulphite agar) si prelevano le colonie grigiastre o nere con alone metallico e si seminano su Kligler o LIA (meglio se su entrambi). La semina contemporanea su questi due terreni può essere eseguita seminando dapprima la colonia per infissione in Kligler, riprendendo quindi una traccia nel punto di infissione in Kligler e seminando in LIA con una doppia infissione dell'ago nello stesso canale d'innesto.

Se l'isolamento è stato fatto su BGA si prelevano le colonie incolori con alone rosso brillante e alcune colonie gialle (purchè non mucose nè grasse) e si seminano su LIA.

2) Prove chiave

Le colture di 24 h su Kligler o LIA sospette vengono sottoposte a tre prove chiave fondamentali, prima di procedere oltre nella loro caratterizzazione biochimica. Tali prove sono:

ricerca dell'acido fenilpiruvico (APP), ricerca della beta-galattosidasi e ricerca dell'ossidasi.

Ricerca dell'acido fenilpiruvico

Sospendere una buona ansata di agarcoltura di 24 h in 0,5 ml di sol. acq. 0,4% di l-fenilalanina ed incubare a 37°C per 15'. Aggiungere 2 gocce del seguente reattivo:

Sol. acq. semisatura di allume ferrico	ml 5
Solfato d'ammonio	g 2
Acido solforico 10%	ml 1

In presenza di Protei (compreso il gruppo Providencia) compare immediatamente una intensa colorazione verde bandiera (17).

Ricerca della beta-galattosidasi

Sospendere una buona ansata di agarcoltura di 24 h in 0,25 ml di sol. fisiologica, quindi aggiungere 1 goccia di toluolo e lasciare qualche minuto a 37°C; quindi aggiungere 0,25 ml di reattivo ONPG (orto-nitrofenil-beta-galattopiranoside) preparato sciogliendo 80 mg di tale reattivo in 15 ml di sol. tampone (6,9 g di $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ in 45 ml di H_2O , portando il pH a 7 con circa 3 ml di NaOH concentrato e portando a 50 ml con H_2O).

In presenza di ceppi beta-galattosidasi positivi si ha entro qualche ora una colorazione gialla della sospensione dovuta alla liberazione di nitrofenolo ad opera dell'enzima.

Ricerca dell'ossidasi

Può essere fatta usando striscioline di carta Whatman im-

bevute di una sol. acq. 1% di ossalato di p-amino-dimetil-anilina, essiccate e conservate in provettoni chiusi al buio e a 4°C.

La prova si esegue strisciando su una cartina una traccia di patina batterica; la reazione positiva è data dalla comparsa quasi immediata di una colorazione bruno-violetta. Gli enterobatteri sono tutti ossidasi negativi.

Nella maggior parte dei casi l'insieme di queste prove chiave può orientare sufficientemente verso la diagnosi di Salmonella, a meno che non si tratti di sierotipi o biotipi rari, al di fuori del subgenere 1, o di Arizona.

In questi casi è opportuno eseguire una serie di prove biochimiche per caratterizzare meglio i ceppi in questione, anche e soprattutto a fini epidemiologici.

Le prove, ben note, sono indicate e descritte succintamente qui di seguito mentre i relativi terreni vengono indicati in appendice.

3) Prove biochimiche per la diagnosi di genere

Fermentazione degli idrati di carbonio

Possono essere usati terreni liquidi o solidi; sono tuttavia preferibili i terreni liquidi.

Seminare con ago una traccia di patina batterica in acqua peptonata con indicatore + zucchero (Phenol red broth) ed incubare a 30°C per 1-10 gg. Per evitare l'essiccamento del terreno usare provette con tappo a vite o di caucciù.

L'utilizzazione dello zucchero si manifesta con acidifi-

cazione e viraggio al giallo dell'indicatore, con o senza produzione di gas nella campanella di Durham. Per evidenziare se l'acidificazione è dovuta ad ossidazione o fermentazione, si può eseguire il test O-F con il terreno di Hugh e Leifson.

a) Produzione di H₂S

L'idrogeno solforato si evidenzia nel terreno di Kligler, nel terreno di Edwards e Fife (LIA), in agar SS, in acqua peptonata con cartina all'acetato di piombo ed in terreno S.I.M. Quest'ultimo viene seminato per infissione e serve anche per accertare la mobilità e la produzione di indolo. L'annerimento intorno al canale di infissione o in tutto il terreno è indice di positività.

b) Produzione di indolo

Seminare un'acqua peptonata ricca in triptofano ed incubare almeno 48 h a 30°C. Aggiungere quindi alla coltura il reattivo di Ehrlich-Kovacs così costituito:

p-dimetilaminobenzaldeide	g	5
alcool amilico	ml	75
acido cloridrico conc.	ml	25

Sciogliere a caldo ed usare dopo qualche giorno.

c) Produzione di acetil-metil-carbinolo

Seminare il brodo MR-VP ed incubare a 30°C per almeno 48 h. Ad 1 ml della coltura aggiungere quindi 0,6 ml di sol. alcoolica di alfa-naftolo 5% (Barritt A) e 0,2 ml di sol. acq. di KOH 40% (Barritt B); agitare energicamente per qualche minuto. La reazione positiva è data dalla comparsa di una colora-

zione rosso magenta.

d) Reazione del rosso metile

Di regola i ceppi produttori di acetil-metil-carbinolo mantengono il pH intorno a 5, 8-6 nel terreno MR-VP, mentre i non produttori lo abbassano notevolmente per fermentazione del glucosio; tale comportamento è messo in evidenza dalla aggiunta alla coltura di 1-2 gocce di sol. alcoolica di rosso metile, che a pH 4-4,5 vira al rosso mentre a pH superiori è giallo.

e) Utilizzazione del citrato

Seminare con rigo centrale il terreno di Simmons avendo cura di non trasportare tracce di agar. Incubare a 30°C per 1-10 gg. La reazione positiva si manifesta con crescita ed intenso viraggio dell'indicatore al bleu oltremare.

f) Idrolisi dell'urea

Seminare il terreno di Stuart liquido con una buona ansata di agar-coltura ed incubare a 30°C per alcune ore; la reazione positiva si manifesta con un viraggio dell'indicatore al rosso-viola per alcalinizzazione.

g) Metabolismo degli aminoacidi (sec. Moeller)

Seminare i terreni di Moeller contenenti lisina, arginina ed ornitina ed incubare a 30°C per 4 gg, sostituendo il tappo di cotone con tappo di caucciù.

La decarbossilazione della lisina e della ornitina e la presenza di deidrolasi per l'arginina si manifestano con alcalinizzazione del terreno ed intensificazione del colore

violetto, mentre una reazione negativa determina viraggio al giallo dell'indicatore.

h) Idrolisi della gelatina

Si possono usare brodi contenenti 15-20% di gelatina seminati per infissione ed incubati a 22°C oppure dischi di gelatina di Kohn contenenti carbone animale. L'idrolisi determina in questi ultimi l'annerimento del terreno per liberazione del carbone.

i) Utilizzazione del malonato

Seminare brodo malonato con una buona ansata di agar-coltura ed incubare a 30°C per 24 h; la reazione positiva è data da un intenso viraggio dell'indicatore al bleu oltremare.

l) Riduzione del nitrato

Seminare in agar nitrato in superficie ed incubare a 30°C per 24 h. Versare quindi sulla superficie dell'agar alcune gocce di reattivo A e B di Griess così costituito:

A) acido solfanilico	g	8
acido acetico N/5	ml	1000
B) alfa naftilamina	g	5
acido acetico N/5	ml	1000

La reazione positiva è data dalla comparsa di una intensa colorazione rosso sangue.

In caso di reazione negativa è opportuno tuttavia aggiungere della polvere di zinco; se si ha colorazione rossa, ciò significa che il nitrato non è stato in precedenza

ridotto e quindi si conferma la reazione negativa; se non si ha colorazione rossa, ciò significa che l'apparente negatività della prova era dovuta a completa riduzione del nitrito ad ammoniacca.

m) Utilizzazione degli acidi organici (tartrato e mucato)

Seminare il terreno di Kauffmann e Peterson (vedi appendice) con un'ansata di brodocoltura ed incubare a 30°C per 24 h; aggiungere quindi 0,5 ml di sol. al 50% di acetato di piombo al terreno contenente tartrato (unitamente ad un controllo) e valutare il volume di precipitato formatosi rispetto al controllo. L'utilizzazione del tartrato sodico-potassico si evidenzia con una riduzione del precipitato rispetto al controllo, mentre l'utilizzazione del mucato sodico si evidenzia con una reazione acida del terreno e conseguente viraggio dell'indicatore (18).

Per un maggiore approfondimento di queste prove vedi (19) e (20).

Le prove biochimiche ora descritte si realizzano generalmente in provetta e rappresentano prove metaboliche conseguenti a coltura del microrganismo, fatta eccezione per beta-galattosidasi, APP ed ureasi, che si eseguono con "resting cells" cioè con cellule non proliferanti nel mestruo.

In questi ultimi anni sono state messe a punto e realizzate in misura sempre maggiore prove di questo tipo, indicate genericamente come "micrometodi" per i quali si rimanda il lettore a testi specializzati. Tuttavia riteniamo utile accennare ad un'altra categoria di prove, di tipo colturale, ma miniaturizzate, che si sono sufficientemente affermate, malgrado

il loro costo relativamente alto; ci riferiamo al sistema di prove "API" che sostituisce egregiamente il set di prove biochimiche tradizionali con risparmio di tempo e di manodopera.

Al fini della identificazione biochimica concreta riteniamo utile prospettare le caratteristiche biochimiche tipiche per il genere Salmonella e Arizona onde consentire al laboratorista pratico di emettere una diagnosi presuntiva di genere (tab. 6 -7)

Si premette che, secondo Kauffmann, il genere Salmonella deve essere suddiviso in quattro subgeneri che si differenziano biochimicamente come da prospetto (vedi tabella 5).

Tabella 5

Subgeneri di Salmonella sec. Kauffmann

Caratteri biochimici	I	II	III	IV
Dulcitolo	+	+	-	-
Lattosio	-	-	+ o x	-
Beta-galattosidasi	-	x	+	-
d-tartrato	+	-	-	-
Mucato	+	+	v	-
Malonato	-	+	+	-
Gelatina	-	(+)	(+)	(+)
KCN	-	-	-	(+)

Leggenda della tabella 5

+ = reazione positiva

- = reazione negativa

x = reazione irregolarmente positiva

v = variabile

(+) = reazione positiva ritardata (dopo 3 gg)

Tabella 6

Caratteri Biochimici del genere Salmonella (con esclusione del III subgenere e percentuale di positività in parentesi)

Gas in glucosio: + (tranne *S. pullorum*, *S. gallinarum* e *S. typhi*). (91,7) .

Mobilità: + (tranne *S. pullorum* e *S. gallinarum*). (94,6) .

Mannitolo: + (99,7)

Dulcitololo: v (negativi *S. typhi*, *S. cholerae-suis*, *S. paratyphi A* e *S. pullorum*). (86,5); (+) (2,7)

Adonitololo: - (0)

Inositololo: v (34,5); (+) (0,8)

Sorbitolo: + (94,1); (+) (4)

Lattosio: - (0,8)

Saccarosio: - (0,5)

Arabinosio: + (89,2); (+) (0,8)

Raffinosio: - (3)

Ramnosio: + (90,3); (+) (1,1)

Salicina: - (0,8)

Indolo: - (1,1)

H₂S: + (tranne *S. paratyphi A*, *S. cholerae-suis* var. dif., *S. typhi-suis*, *S. sendai*, *S. berta* e rari altri ceppi). (91,6); (+) (0,8)

Citrato: v (tranne *S. typhi* e rari altri ceppi). (80,1); (+) (7)

Lisina decarbossilasi: + (tranne *S. paratyphi A*) (94,6)

Ornitina decarbossilasi: + (tranne *S. typhi* e *S. gallinarum*) (92,7)

Arginina deidrolasi: v (58,5); (+) (34)

Nitrato reduttasi: + (100)

Gelatinasi: -; (+) (1,1)

Beta galattosidasi: - (2)

Ureasi: - (0)

Fenilalanina deaminasi: - (0)

segue tabella 6

KCN: - (0,3)

Rosso metile: + (100)

Acetil-metil-carbinolo: - (0)

Malonato: - (0,5)

D-tartrato: + (83,5); (+) (6)

Mucato: + (81,5); (+) (1,5)

Leggenda della tabella 6

+ = reazione positiva

- = reazione negativa

v = variabile

(+) = positività ritardata (dopo 3 gg)

Tabella 7

Caratteri biochimici del genere Arizona (Salmonella subgenere III con % di positività in parentesi).

Gas in glucosio: + (99,3)
Mobilità: + (100)
Mannitolo: + (100)
Dulcitololo: - (0)
Adonitololo: - (0)
Inositololo: - (0)
Sorbitolo: + (97); (+) (2)
Lattosio: v (61,3); (+) (16,7)
Saccarosio: - (4,7)
Arabinosio: + (98); (+) (1)
Raffinosio: - (5); (+) (1)
Ramnosio: + (93) (+) (5)
Salicina: - (4,7); (+) (3,3)
Indolo: - (2)
H₂S: + (98,7)
Citrato: + (98,7); (+) (1,3)
Lisina decarbossilasi: + (100)
Ornitina decarbossilasi: + (100)
Arginina deidrolasi: (+) (84,6); + (12,7)
Nitrato reduttasi: + (100)
Gelatinasi: (+) (92); + (4)
Beta galattosidasi: + (99)
Ureasi: - (0)
Fenilalanina deaminasi: - (0)
KCN: - (8,7)
Rosso metile: + (100)
Acetil-metil-carbinolo: - (0)
Malonato: + (92,6); (+) (0,7)
D-tartrato: - ; (+) (83,3)
Mucato: v (56,6); (+) (2,7)

Leggenda tabella 7

+ = reazione positiva

- reazione negativa

v = variabile

(+) = reazione positiva ritardata (dopo 3 gg)

E' opportuno precisare a questo punto che le Arizona, secondo le attuali vedute, peraltro non condivise da tutti, non rappresentano un genere distinto dal genere Salmonella ma ne costituiscono il subgenere III; tuttavia per comodità didattica si è preferito, sulla scorta di quanto si fa ancora in letteratura, fornire due schede biochimiche separate per i due subgeneri. D'altra parte l'ultima edizione del Bergey's Manual ha già provveduto ad assimilare le Arizona nell'ambito delle Salmonelle anche da un punto di vista sierologico trasformando gli antigeni di Arizona nei corrispondenti antigeni salmonellari.

Le affinità sierologiche di cui si è parlato e alle quali si è già accennato nell'introduzione hanno posto e pongono ancora oggi dei problemi pratici di diagnosi differenziale intergenerica, soprattutto fra i generi Salmonella, Arizona e Citrobacter, sia da un punto di vista biochimico che sierologico. La tabella 8 mette in evidenza i principali caratteri differenziali biochimici e le relative percentuali di positività.

Tabella 8

Differenziazione biochimica di Salmonella, Arizona
e Citrobacter

	Salmonella		Arizona		Citrobacter	
	%+	(%+)	%+	(%+)	%+	(%+)
Ureasi	-	0	-	0	v	69,4 (6,9)
KCN	-	0,1 (0,1)	-	8,7	+	96,2 (0,9)
Gelatina	-	0,4	(+)	(92)	-	(0,9)
Lisina dec.	+	94,4 (0,1)	+	100	-	0
Ornitina dec.	+	100	+	100	v	17,2 (0,2)
Lattosio	-	0,3	v	61,3 (16,7)	(+)o+	39,3 (50,9)
Saccarosio	-	0,2	-	4,7	v	15,3 (9,4)
Dulcitolo	+	97,7	-	0	v	59,8 (0,7)
Inositolo	v	43,8 (2)	-	0	-	3,3 (1,9)
Malonato	-	1 (0,1)	+	92,6 (0,7)	v	21,8 (0,7)
Betagalatto- sidasi	-	2,1	+	92,8	+o-	74,4
D-tartrato	+	92,3 (4)	(+)o-	(83,3)	(+)	(90,9)

Leggenda della tabella 8

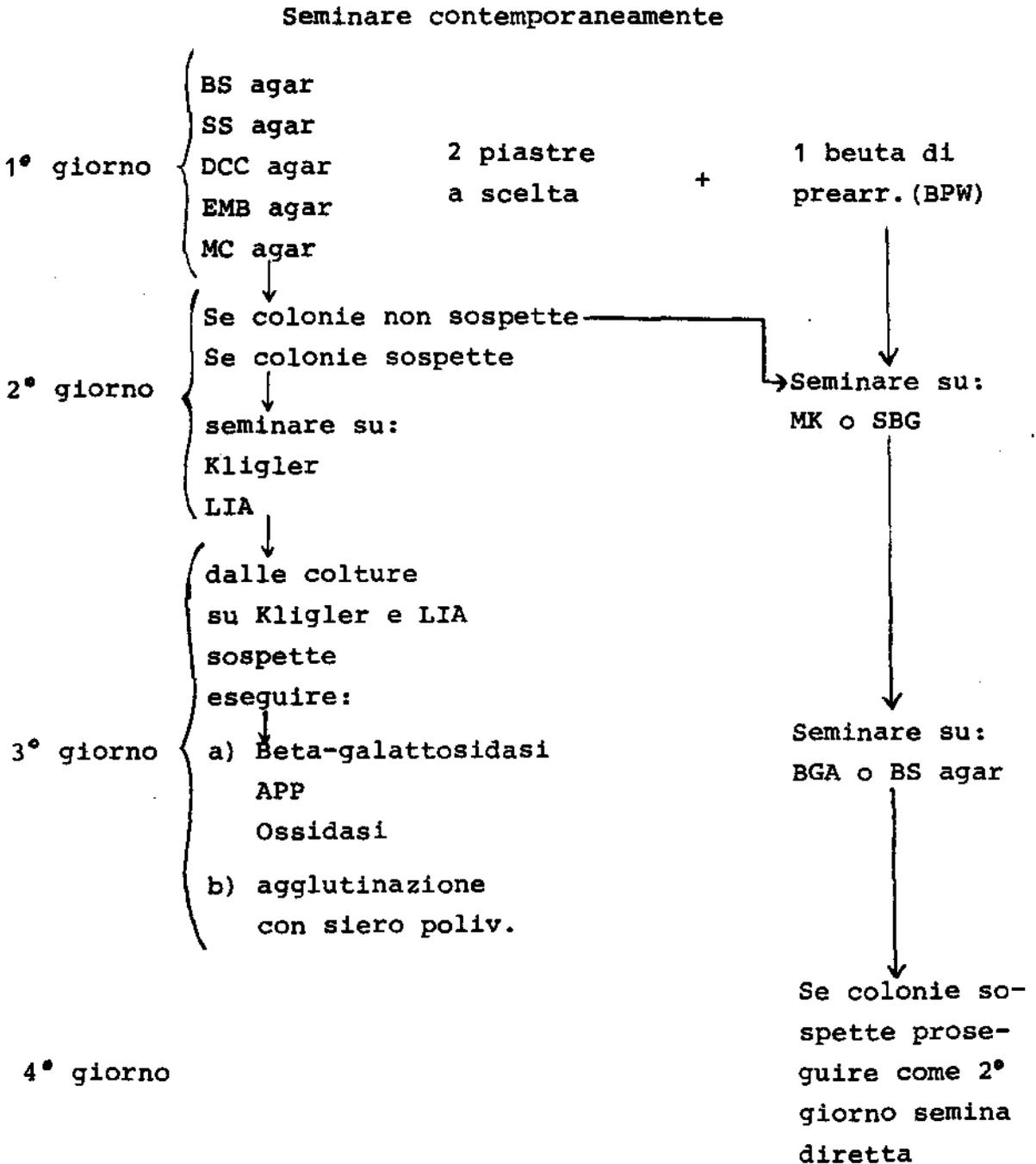
%+ = positività a 24 h - valori percentuali

(%+) = positività ritardata (dopo 3 gg) - valori percentuali

(+) = positività ritardata (dopo 3 gg)

v = variabile

Schema generale riassuntivo delle prove da eseguire per coltura, isolamento e identificazione di Salmonella.



6.4.5. Sierodiagnosi delle Salmonelle

Per diagnosi sierologica si intende sia la sierodiagnosi eseguita su sieri di pazienti o di animali sia la batteriodiagnosi eseguita cimentando un ceppo biochimicamente sospetto con immunosieri noti. In questo paragrafo verranno descritte le tecniche di sierodiagnosi comunemente usate in campo umano ed animale, riservando al successivo la trattazione della analisi antigenica.

Sierodiagnosi di Widal

In campo umano è l'unica reazione praticamente utilizzata, modificata sec. Felix; la reazione, avente lo scopo di titolare gli anticorpi presenti nel siero di sangue con sospensioni H e O di germi, si applica di regola al tifo e ai paratifi A e B; tuttavia, data la grande diffusione delle Salmonellosi, sarebbe opportuno aggiungere alle sospensioni citate anche quelle relative a S. enteritidis e S. typhimurium (almeno le flagellari).

La sospensione O si prepara da un agarcoltura di 24 h raccogliendo la patina con sol. fisiologica addizionata di un egual volume di alcool etilico e diluendo questa sospensione madre fino ad ottenere 500 milioni/ml.

La sospensione H si prepara da ceppi molto mobili, coltivando in agar e raccogliendo la patina con sol. fisiologica formolata allo 0,5%.

Tecnica della reazione

Si utilizzano due metodi, il lento e il rapido (vedi tabelle 9 e 10).

Tabella 9

Sierodiagnosi di Widal lenta in provetta

provetta n°	1	2	3	4	5	6	7
siero 1:10	0,5	0,2	0,1	---	---	---	---
siero 1:100	---	---	---	0,5	0,2	0,1	---
sol.fisiol.	---	0,3	0,4	---	0,3	0,4	0,5
antigene	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
titolo	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500	1:1000	contr.

Tabella 10

Sierodiagnosi di Widal rapida su lastra

siero	0,08	0,04	0,02	0,01	0,005
antigene conc.	1 goccia				
mescolare ruotando la lastra; leggere dopo 3'					
titolo approssimativo equivalente alla tecnica in prov.	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320

Significato dell'agglutinazione

Le agglutinine O compaiono nel siero verso il 7°- 8° giorno di malattia, le H più tardivamente. Nel periodo di stato della malattia aumenta il titolo delle agglutinine e si hanno simultaneamente agglutinine O e H, queste ultime a titoli più elevati.

Per quanto riguarda la significatività del titolo in un paziente non vaccinato, un titolo di 1:100 di agglutinine O è presuntivo di una malattia in atto, soprattutto se un successivo esame mostra un aumento del titolo in O e comparsa di agglutinine H.

Nelle agglutinazioni per sospetta febbre tifoidea, se si rilevano solo agglutinine TO, si deve sospettare un'infezione da salmonella avente l'antigene O comune con la S. typhi ma un diverso antigene H (ad es. S. enteritidis); in tal caso converrà ricercare l'agglutinazione H con una sospensione H di S. enteritidis.

Analogamente si farà con una sospensione H di S. typhimurium se la sospensione BO è la sola agglutinata dal siero in esame.

La presenza di sole agglutinine H può essere relativa ad una precedente vaccinazione; nei casi di infezione in atto debbono invece essere presenti anche le agglutinine O.

Nella tabella 9 diamo alcuni esempi di risultati della reazione di Widal.

Tabella 11

Esempi di risultati della reazione di Widal

	1	2	3	4	5	6	7
TO	400	200	200	100	---	400	---
TH	800	---	---	---	400	1600	200
AO	---	100	---	---	---	---	---
AH	---	---	---	---	100	100	---
BO	---	400	---	200	---	---	---
BH	---	800	---	---	200	200	---

- 1) febbre tifoide
- 2) febbre paratifoide B con coagglutinazione dovuta ai fattori O comuni (12)
- 3) a = febbre tifoide all'inizio
b = infezione dovuta ad un sierotipo avente antigene O comune con la S. typhi, ma un antigene H diverso.
- 4) a = paratifo B con coagglutinazione TO
b = infezione dovuta a S. typhimurium
- 5) paziente vaccinato con vaccino TAB
- 6) paziente vaccinato con febbre tifoide in atto
- 7) a = paziente che ha avuto in passato un'infezione tifoide
b = infezione dovuta a salmonella con antigene H comune a S. typhi ma con antigene O diverso.

In campo animale la tecnica di sierodiagnosi più usata resta pur sempre la sieroagglutinazione che si esegue con tecniche analoghe a quella descritta per la Widal, facendo uso di antigeni colorati reperibili in commercio o di antige-

ni preparati in laboratorio da agarcolture sospese in soluzione allo 0,5% di fenolo. Tuttavia, a scopo di ricerca, sono state sviluppate anche tecniche diverse, quali la deviazione del complemento, la emoagglutinazione indiretta, etc. sulle quali non riteniamo opportuno soffermarci poichè trattasi di tecniche piuttosto complesse difficilmente applicabili nella diagnosi di routine.

6.4.6. Batteriodiagnosi (analisi antigenica o ricettoriale)

Serve a mettere in evidenza e ad identificare gli antigeni somatici e flagellari presenti nelle salmonelle mediante l'uso di sieri immuni agglutinanti polivalenti, gruppo specifici e antigene specifici.

Gli antigeni somatici, indicati da Weil e Felix con O, sono di natura complessa, glicidolipidica, sono identificabili con la endotossina e strutturalmente sono costituiti da una parte profonda o "core" e da catene laterali di natura glucidica più superficiali responsabili della specificità della reazione. L'insieme di queste catene laterali costituisce una specie di mosaico di antigeni, che sono stati indicati con numeri arabi, nella classificazione di Kauffmann-White. In poche specie di enterobatteri, quali S. typhi, S. paratyphi C, alcuni Citrobacter, all'esterno degli antigeni O è presente, in strato continuo o discontinuo, un altro antigene, il Vi (antigene della virulenza) di natura polisaccaridica, ma, a differenza dell'antigene O, termolabile, essendo distrutto a 60°C per 1 h. Questo antigene in molti casi può impedire nel-

la S. typhi l'agglutinazione dell'antigene O sottostante, per cui è opportuno, quando si ha questo sospetto, trattare a caldo a 100°C per 15' una sospensione densa del germe in esame e cimentarlo di nuovo con antisiero O gruppo specifico.

In particolari condizioni, le Salmonelle possono andare incontro a dissociazione S-R con modificazioni fenotipiche delle colonie e modificazioni strutturali dell'antigene O che perde la parte più superficiale conservando il "core", di natura lipopolisaccaridica. Esso ha importanza in diagnostica perchè può rendere spontaneamente agglutinabili ceppi batterici in fase R.

Gli antigeni flagellari sono di natura proteica e sono presenti all'interno delle ciglia nei germi mobili. Sono stati indicati con H da Weil e Felix.

Mentre l'agglutinazione degli antigeni O si presenta, sia in provetta che su vetrino, in forma di granuli scarsamente dissociabili, la agglutinazione di tipo H è fioccosa e in provetta si risospende facilmente per scuotimento.

In passato Andrewes ha messo in evidenza nelle Salmonelle una dissociazione di fase che porta alla comparsa di colonie costituite da germi mobili provvisti di antigeni flagellari leggermente diversi da quelli di partenza e comuni ad altri sierotipi; per questo egli ha distinto una fase specifica predominante ed una fase aspecifica. Le Salmonelle che si comportano in tal modo sono dette difasiche mentre

quelle indissociate sono dette monofasiche specifiche. Tuttavia la dissociazione può portare anche alla completa trasformazione dell'antigene in senso aspecifico; in tal caso si parla di specie monofasiche aspecifiche in cui è scomparso completamente l'antigene specifico.

Poichè tuttavia si è visto successivamente che la fase aspecifica è solo apparentemente assente nelle specie monofasiche aspecifiche ma in realtà è presente in piccola percentuale, si è preferito parlare di fase 1 e fase 2.

Può accadere che un ceppo di Salmonella normalmente difasico contenga in quantità sufficiente solo uno dei due antigeni flagellari (di regola quello di fase 1), per cui la esatta diagnosi risulta impossibile. In tali casi si può ricorrere ad una esaltazione della mobilità, quindi ad una maggiore produzione di germi ciliati, mediante la tecnica di Craigie in provetta o tecniche equivalenti in piastra (27). Nel primo caso si coltiva il germe in un agar molle (vedi appendice) contenente un tubicino di vetro, seminando allo interno di quest'ultimo e riprendendo il germe all'esterno; contemporaneamente si esalta la produzione di antigeni H di fase 2 (della fase non presente in generale) aggiungendo al terreno fuso e raffreddato a 50°C una goccia di antisiero "specifico per adsorbimento" della fase presente che viene così inibita.

Gli antigeni della fase 1 nello schema di Kauffmann-White sono indicati con lettere minuscole dell'alfabeto, gli antigeni di fase 2 sono invece indicati con numeri arabi dal-

l'1 al 7 e con lettere dell'alfabeto.

Sulla base delle conoscenze sulla struttura antigene delle Salmonelle Kauffmann ha elaborato uno schema di classificazione di queste in gruppi e sottogruppi, al quale bisogna fare costante riferimento nell'esecuzione pratica di una batteriodiagnosi (analisi ricettoriale).

La formula antigenica di una Salmonella consta di tre parti: Dapprima vengono gli antigeni O espressi da numeri arabi che vanno dall'uno al 65; poi vengono gli antigeni H presenti in fase 1, indicati con lettere dell'alfabeto minuscole ed infine gli antigeni H presenti in fase 2, indicati con numeri arabi da 1 a 7 e, in casi particolari, da antigeni chimicamente ed immunologicamente simili ad alcuni presenti nella fase 1, come e,n,x;lw;z₆;z₁₅,etc.

L'identificazione pratica di questi antigeni si esegue cimentando con sieri immuni agglutinanti reperibili in commercio (Difco, Behring, Wellcome, etc.) le colture batteriche di 24 h in agar o in Kligler. Esistono sieri immuni somatici anti-O e sieri immuni flagellari anti-H, gli uni e gli altri polivalenti e monovalenti.

Come primo passo nell'identificazione sierologica, dopo aver controllato che il ceppo in esame sia in fase S, cioè non agglutini spontaneamente, si cimenta una sospensione del germe in sol. fisiologica (o direttamente nel siero immune) con un siero polivalente anti-O, che agisce di regola contro gli antigeni presenti nei gruppi A-B-C-D-E-F-G

di Kauffmann-White (Wellcome e Behring poli-1); altre Dittate allestiscono antisieri per i gruppi minori (Difco e Behring poli-2) fino all'antigene 60, coprendo così fino al 98-99% delle salmonelle conosciute (circa 1400). Se questa prova su vetrino conferma il primo sospetto di Salmonella, si cimenta il germe con antisieri O corrispondenti ai gruppi O principali contenuti nell'antisiero polivalente.

E' consigliabile iniziare con il siero anti-O 4, caratteristico del gruppo B, poichè i sierotipi più diffusi nel nostro territorio appartengono a questo gruppo (S. typhimurium, S. wien). In caso di reazione positiva, si prosegue cimentando il ceppo con il siero anti-O 5 che consente una ulteriore discriminazione tra le salmonelle appartenenti a questo gruppo. In caso di reazione negativa, si procede con gli altri sieri anti-O: 6,7,8; 9; 3,10,15; 11; 13,23. E' da tenere presente l'esistenza nello schema di Kauffmann-White di sottogruppi per i quali sono disponibili in commercio sieri più specifici, quali l'8 per il sottogruppo C₂, il 10, 15, 19 per sottogruppi E₂, E₃, E₄, etc.

Nel caso di reazione negativa con i sieri gruppo specifici (e soprattutto se qualche prova biochimica autorizza il sospetto di S. typhi (scarsa o nulla produzione di H₂S, mancanza di gas nella fermentazione del glucosio, mancata utilizzazione del citrato) si cimenta il ceppo col siero Vi e, in caso di risposta positiva, si ripete la prova con il siero anti-9 su una sospensione del germe scaldata a 100°C per

15' per inattivare l'antigene Vi.

Una volta identificato il gruppo somatico, si procede alla identificazione degli antigeni flagellari.

A tale scopo ci si può avvalere di due tecniche: rapida su vetrino e lenta in provetta.

La tecnica di agglutinazione rapida su vetrino, analoga a quella descritta per gli antigeni O, si esegue cimentando la coltura in esame anzitutto con un siero polivalente H contenente anticorpi verso tutti gli antigeni di fase 1 e 2; in caso di reazione positiva, si può cimentare la coltura con sieri polivalenti più ristretti, reperibili in commercio, ed infine con sieri monovalenti specifici di tipo H (a, b, c, d, etc..), fino all'identificazione dell'antigene di fase 1.

A questo fine può tornare utile l'uso dei tre sieri diagnostici rapidi della Wellcome per un primo screening degli antigeni flagellari secondo lo schema seguente: (tab. 12).

Tabella 12

Determinazione degli antigeni flagellari di fase 1
mediante sieri diagnostici rapidi

Antigene	Poli-1 (b,d,E,r)	Poli-2 (b,E,k,L)	Poli-3 (d,E,G,k)
b	+	+	-
d	+	-	+
E (x)	+	+	+
G (o)	-	-	+
k	-	+	+
L (oo)	-	+	-
r	+	-	-

- (o) Il gruppo G comprende gli antigeni fg, gm, gp, qq, qst.
- (x) Il gruppo E comprende gli antigeni e, h
- (oo) Il gruppo L comprende gli antigeni l, v., l, w., l, z₁₃, l, z₄₀, l, z₂₈.

Una tecnica analoga, molto più semplificata, si segue per la definizione degli antigeni di fase 2.

E' da notare tuttavia che l'agglutinazione rapida su vetrino per il riconoscimento degli antigeni flagellari non dà risultati ugualmente validi rispetto all'agglutinazione di tipo O, per alcune difficoltà di interpretazione delle reazioni e per la presenza di frequenti reazioni crociate.

Nei Laboratori dell'Istituto Superiore di Sanità che si occupano di problemi relativi alle Salmonelle si preferisce usare la tecnica lenta in provetta mediante i sieri Spicer-Edwards, soprattutto quando si debbano eseguire numerose identificazioni contemporaneamente.

La tecnica di Spicer (22), successivamente modificata da Edwards (23), prevede l'utilizzazione di 4 sieri anti-H polivalenti principali e di tre sieri aggiuntivi, che permettono di identificare la maggior parte dei 17 antigeni H. I sieri sono composti in modo tale che nessun singolo antigene H possa reagire con tutti e quattro i sieri polivalenti. Gli antigeni ricercati vengono identificati secondo lo schema di reazione con i sieri di Spicer-Edwards riportato nella tabella 13.

Tabella 13

Riconoscimento degli antigeni di fase 1 con i sieri di Spicer-Edwards

Antigeni H	pool A	pool B	pool C	pool D
a	+	+	-	-
b	+	+	-	+
c	+	+	-	-
d	+	-	+	+
e, h	+	-	+	-
G complex (x)	+	-	-	+
i	+	-	-	-
k	-	+	+	+
r	-	+	-	+
y	-	+	-	-
z	-	-	+	+
z ₄ complex (o)	-	-	+	-
z ₁₀	-	-	-	+
z ₂₉	-	+	+	-
Antigeni H	Sieri anti-H complex aggiuntivi			
e, n, x; e, n, z ₁₅	EN Complex			
l, v; l, w; l, z ₁₃ ; l, z ₂₈	L Complex			
1, 2; 1, 5; 1, 6; 1, 7	1-7 Complex			

Leggenda della tabella 13

- (x) Il componente G Complex dei sieri polivalenti A e D reagisce con gli antigeni fg, fgt, gm, gms, gmt, gp, gpu, gq, gst e mt.
- (o) Il componente z_4 Complex reagisce con z_4 , z_{23} , z_4' , z_{24} e z_4' , z_{32} .

L'antigene utilizzato per la reazione è costituito da 10 ml di una brodocoltura di 18-24 h in terreno "H broth" inattivata con l'aggiunta di 1 ml di sol. fisiologica contenente aldeide formica al 4%.

La reazione si esegue in una serie di 7 provette da agglutinazione in ognuna delle quali vengono distribuiti 0,5 ml della sospensione di antigene ottenuta come descritto in precedenza; in ogni provetta vengono poi aggiunti 0,5 ml di una diluizione 1:800 in sol. fisiologica di un singolo pool di siero. Le provette vengono poste in bagnomaria a 50 C e le letture si effettuano dopo circa 3 h di incubazione. In caso di reazione positiva, si nota la formazione di un flocculo biancastro con conseguente chiarificazione della sospensione che rimane invece torbida in caso di reazione negativa.

In alcuni casi l'agglutinazione in provetta va integrata con prove supplementari su vetrino. Se ad es. il ceppo in esame mostra di possedere l'antigene G complex o z_4 complex, lo si dovrà cimentare con i singoli sieri specifici per gli antigeni indicati nella tabella 13.

Appendice I

Terreni di coltura per la diagnosi di Salmonella citati nel testo.

1) Brain-Hearth infusion (infuso cuore-cervello)

Infuso di cervello di vitello	g/l	200, 0
Infuso di cuore di bue	"	250,0
Peptone	"	10,0
Sodio cloruro	"	5,0
Destrosio	"	2,0
Fosfato bisodico	"	2,5

pH 7,4

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

2) Tryptose broth (brodo tryptose)

Tryptose	g/l	20
Destrosio	"	1
Sodio cloruro	"	5

pH 7,4

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

3) Tryptose agar (agar tryptose)

Tryptose	g/l	20
Destrosio	"	1
Sodio cloruro	"	5
Agar	"	15
Tiamina cloridrato	"	0,005

pH 7,4

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

4) Mc Conkey agar

Peptone	g/l	20
Lattosio	"	10
Sali biliari	"	5
Rosso neutro	"	0,075
Agar	"	12

pH 7,4

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

E' un terreno differenziale, scarsamente selettivo, che consente l'isolamento di Salmonelle ed altri enterobatteri patogeni. Le Salmonelle formano colonie piccole, incolori, mentre i coliformi formano colonie rosse per precipitazione del rosso neutro in ambiente acido.

5) Eosin Methylene Blue Agar (terreno di Levine)

Peptone	g/l	10
Lattosio	"	5
Saccarosio	"	5
Fosfato bipotassico	"	2
Agar	"	13,5
Eosina Y	"	0,4
Bleu di metilene	"	0,065

pH 7,2

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

La sterilizzazione riduce il bleu di metilene a leucobase lasciando il terreno di color arancio. Il colore bleu può essere ripristinato agitando dolcemente durante la preparazione delle piastre.

E' un terreno scarsamente selettivo, che inibisce soltanto la flora coccica e putrifica banale gram positiva. Le Salmonelle formano colonie color ambra mentre i coliformi danno colonie rossoviolacee, con o senza riflessi metallici.

6) SS Agar (Agar Salmonella-Shigella)

Estratto di carne	g/l	5
Peptone	"	5
Lattosio	"	10
Sali biliari	"	8,5
Citrato sodico	"	8,5
Tiosolfato sodico	"	8,5
Citrato ferrico	"	1
Agar	"	15
Verde brillante	"	0,00033
Rosso neutro	"	0,025

pH 7

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire senza sterilizzare.

E' un terreno molto selettivo che, oltre alla flora gram-positiva, inibisce anche i coliformi e talvolta le stesse salmonelle.

Queste formano colonie piccole, rugiadose, incolori, mentre i coliformi danno colonie rosse o incolori con centro rosso (vedi testo).

7) Desoxycholate Citrate Agar (agar desossicolato citrato di Leifson) (Difco o BBL)

Infuso di suino	g/l	330
Proteose peptone	"	10
Lattosio	"	10
Citrato sodico	"	20
Citrato ferrico ammonico	"	2
Desossicolato sodico	"	5
Agar	"	13,5
Rosso neutro	"	0,02

pH 7,5

Sciogliere a modico calore in 1 litro di H₂O, e distribuire direttamente in piastra senza sterilizzare. E' un terreno sufficientemente selettivo in grado di inibire gram positivi, coliformi e protei. Le Salmonelle formano colonie piccole, rugiadose, incolori con centro nero, Arizona e Citrobacter formano colonie rosate con centro nero, i coliformi danno colonie rosse o incolori con centro rosso.

8) Selenite Broth (brodo selenito F)

Peptone	g/l	5
Lattosio	"	4
Sodio fosfato	"	10
Selenito acido di sodio	"	4

pH 7

Sciogliere a calore moderato in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a vapore fluente per 15'.

9) Selenite Cystine Broth (brodo selenito cistina)

Peptone	g/l	5
Lattosio	"	4
Sodio fosfato	"	10
Selenito acido di sodio	"	4
L-Cistina	"	0,01

pH 7

Sciogliere a calore moderato in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a vapore fluente per 15'.

10) Selenite Brilliant Green Broth (brodo SBG)

Estratto di lievito	g/l	5
Peptone	"	5
Mannitolo	"	5
Sodio taurocolato	"	1
Selenito di sodio	"	4
Fosfato bipotassico	"	2,65
Fosfato monopotassico	"	1,02
Verde brillante	"	0,005

pH 7,2

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

11) Terreno SP di Hajna

Estratto di lievito	g/l	1
Fosfato ammonico	"	4
Fosfato monopotassico	"	2

Sodio cloruro	g/l	5
Magnesio solfato	"	0,4
Sodio citrato	"	5
Desossicolato sodico	"	0,5

Sciogliere in 700 ml di H₂O ed aggiungere 300 ml di glicerolo neutro. pH finale 7. Distribuire 10 ml in piccoli flaconi da 50 ml con tappo a vite e sterilizzare a 115°C per 15'.

12) Terreno di Amies

Sodio cloruro	g/l	3
Potassio cloruro	"	0,2
Fosfato bisodico anidro	"	1,15
Fosfato monopotassico	"	0,2
Tioglicolato sodico	"	1
Calcio cloruro sol. 1%	ml	10
Magnesio cloruro sol. 1%	"	10
Agar	g	4

Sciogliere in 1 litro di H₂O iniziando dall'agar, quindi aggiungere da ultimo 10 g di carbone animale. Distribuire in piccoli containers con tappo a vite (6 ml) e sterilizzare a 121°C per 15'. Conservare in luogo fresco. Possono essere usati anche tamponi trattati con il terreno (senza carbone). Per la preparazione di questi ultimi vedi Edwards - Ewing (2).

13) Soluzione fisiologica peptonata

Peptone	g/l	1
Sodio cloruro	"	8

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

14) Acqua peptonata tamponata

Peptone	g/l	10
Sodio cloruro	"	5
Fosfato bisodico.12 H ₂ O	"	9
Fosfato monopotassico	"	1,5

pH 7,2

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

15) Acqua peptonata

Peptone (tryptone)	g/l	10
Sodio cloruro	"	5

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

16) Terreno di Muller-Kauffmann (Oxoid CM 343)

Tryptone	g/l	7
Peptone di soia	"	2,3
Sodio cloruro	"	2,3
Calcio carbonato	"	25
Bile di bue essiccata	"	4,75
Tiosolfato sodico	"	40,7

Sciogliere in 1 litro di H₂O e portare all'ebollizione. Distribuire in beute (100 ml). Al momento dell'uso aggiungere alla beuta 1 ml di una sol. acq. di verde brillante allo 0,1%, sterilizzata in bagnomaria bollente per 30', e 1,9 ml di una sol. iodo-iodurata preparata sciogliendo 25 g di ioduro di potassio in 100 ml di acqua e versando quindi lentamente 20 g di iodio fino a soluzione. Le due soluzioni si conservano al buio.

17) Brilliant Green Agar (BGA) (Oxoid CM 329)

Estratto di carne	g/l	5
Peptone	"	10
Estratto di lievito	"	3
Fosfato bisodico	"	1
Fosfato monosodico	"	0,6
Lattosio	"	10
Saccarosio	"	10
Rosso fenolo	"	0,09
Verde brillante	"	0,0047
Agar	"	20

pH 6,9

Sciogliere a calore moderato, distribuire, non sterilizzare in autoclave. Le piastre debbono essere preparate alcuni giorni prima dell'uso e lasciate asciugare bene.

18) Bismuth Sulphite Agar (terreno di Wilson e Blair)

Estratto di carne	g/l	5
Peptone	"	10
Destrosio	"	5
Fosfato bisodico	"	4
Solfato ferroso	"	0,3
Solfato di bismuto	"	8
Agar	"	20
Verde brillante	"	0,025

pH 7,7

Sciogliere a calore moderato in 1 litro di H₂O e distribuire direttamente in piastra senza sterilizzare. Non far solidificare nè rifondere l'agar. Le piastre debbono essere preparate alcuni giorni prima dell'uso e lasciate asciugare bene. La semina può essere effettuata sia in superficie che nella massa del terreno. La Salmoneilla typhi, la S. paratyphi B e la S. enteritidis crescono in forma caratteristica dando colonie nere con alone metallico sia in superficie che nella massa. Altre salmonelle e protei formano colonie verdastre.

19) Kligler Iron Agar (terreno di Kligler)

Estratto di carne	g/l	3
Estratto di lievito	"	3
'Peptone pepsico	"	15
Proteose peptone	"	5
Lattosio	"	10
Glucosio	"	1
Solfato ferroso	"	0,2
Sodio cloruro	"	5
Iposolfito di sodio	"	0,3
Agar	"	15
Rosso fenolo	"	0,024

pH 7,4

Sciogliere dolcemente a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'. Far solidificare a becco di clarino con un fondo (butte) di almeno 2,5 cm.

20) Triple Sugar Iron Agar (TSI)

Ha la stessa formula del precedente con l'aggiunta di 10 g di saccarosio.

21) Lysin Iron Agar (terreno di Edwards e Fife)

Peptone	g/l	5
Estratto di lievito	"	3
Glucosio	"	1
l-lisina	"	10
Ferro ammonio citrato	"	0,5
Tiosolfato di sodio	"	0,04
Bromocresolporpora	"	0,02
Agar	"	20

pH 6,7

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 12'. Far solidificare a becco di clarino con una butte di almeno 2,5 cm. Dopo la semina sostituire il tappo originale con un tappo di caucciù.

22) Phenol Red Broth (brodo per fermentazione zuccheri)

Estratto di carne	g/l	1
Proteose peptone	"	10
Sodio cloruro	"	5
Rosso fenolo	"	0,018
Zucchero	"	5

pH 7,4

Sciogliere a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire in provette con campanella di Durham e sterilizzare a 121°C per 15'.

23) Terreno di Hugh-Leifson

Peptone	g/l	2
Sodio cloruro	"	5
Fosfato bipotassico	"	0,3
Bleu di bromotimolo sol. 1%	ml	3
Agar	g	3

pH 7,1

Sciogliere a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'. Al momento dello uso, fondere il terreno ed aggiungere 1 ml di una sol. di glucosio sterile al 10%. Far solidificare e seminare per infissione 2 provette, ad una delle quali si stratifica sopra dell'olio di vasellina.

24) Terreno S.I.M.

Trypticase	g/l	20
Tiosolfato di sodio	"	1
Solfato ferroso	"	0,2
Agar	"	12

pH 7,4

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'.

25) MR-VP (terreno per rosso metile e acetoina)

Peptone	g/l	5
Glucosio	"	5
Fosfato bipotassico	"	5

pH 7,5

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'.

26) Simmons Agar

Sodio cloruro	g/l	5
Solfato di magnesio-7 H ₂ O	"	0,2
Fosfato monoammonico	"	1
Fosfato bipotassico	"	1
Citrato di sodio	"	5
Bleu di bromotimolo sol. 1%	ml	8
Agar	g	20

pH 7

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'.

27) Terreno di Stuart

Fosfato monopotassico	g/l	9,1
Fosfato bisodico	"	9,5
Estratto di lievito	"	0,1
Rosso fenolo sol. 0,2%	ml	5
Urea	g	20

pH 6,8

Sciogliere tutti i componenti a freddo, in 1 litro di H₂O, sterilizzare per Seitz e distribuire sterilmente in provette (3 ml).

28) Falkow Lysine Broth (terreno di Moeller)

Peptone	g/l	5
Estratto di carne	"	5
Glucosio	"	0,5
Piridossale	"	0,005
Bleu di bromotimolo sol. 0,2%	ml	5
Rosso cresolo sol. 0,2%	"	2,5
l-lisina	g	10

pH 6

Sciogliere a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 115°C per 10'. Dopo la semina sostituire il tappo originale con un tappo di caucciù.

29) Gelatina

Brodo nutritivo	g	1000
Gelatina	g	120-150

pH 7,2

Sciogliere a caldo, distribuire e sterilizzare a 115°C per 15'.

30) Malonate broth (brodo malonato)

Estratto di lievito	g/l	1
Ammonio solfato	"	2
Fosfato bipotassico	"	0,6
Fosfato monopotassico	"	0,4
Sodio cloruro	"	2
Malonato di sodio	"	3
Bleu di bromotimolo	"	0,025

pH 7

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette e sterilizzare a 121°C per 15'.

31) Terreno al KCN

Peptone	g/l	10
Sodio cloruro	"	5
Fosfato bisodico	"	5,63
Fosfato monopotassico	"	0,22
Agar	"	1

pH 7,5

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire in provette sottili (8x180) e sterilizzare a 121°C per 15'.

. Al momento dell'uso aggiungere a ciascuna provetta (contenente 2 ml di terreno) 0,1 ml di una sol. 0,5% di KCN sterilizzata per Seitz. La suddetta soluzione può essere conservata a 4°C per 1 mese.

32) Nitrate agar (agar nitrato)

Estratto di carne	g/l	3
Peptone	"	5
Nitrato potassico	"	1
Agar	"	12

pH 6,8

Sciogliere a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire in provetta e sterilizzare a 121°C per 15'.

33) Terreno al tartrato

Peptone	g/l	10
Bleu di bromotimolo sol. 0,2%	ml	12
D-tartrato sodico potassico	g/l	10

Sciogliere a caldo peptone e indicatore in 1 litro di H₂O, quindi aggiungere il tartrato e correggere il pH a 7,4 con NaOH 5 N, distribuire 3 ml in provette e sterilizzare a 121°C per 15'.

34) Terreno al mucato

Al terreno base di cui sopra aggiungere a caldo acido mucico (1%), quindi aggiungere NaOH 5 N per portare in soluzione l'acido mucico come mucato sodico e correggere il pH a 7,4; distribuire 3 ml in provette e sterilizzare a 121°C per 10'.

35) Terreno per variazione di fase

Peptone	g/l	10
Gelatina	"	80
Estratto di carne	"	3
Sodio cloruro	"	5
Agar	"	4

Sciogliere a caldo in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 110°C per 15'.

36) "H" Broth (di Hajna)

Thyotone peptone	g/l	10
Estratto di carne	"	3
Destrosio	"	1
Sodio cloruro	"	5
Fosfato bipotassico	"	2,5

pH 7,2

Sciogliere in 1 litro di H₂O, distribuire e sterilizzare a 121°C per 15'.

APPENDICE II

Schema di Kauffmann-White con il subgenere III (*S. arizonae*) e i sierotipi descritti fino al dicembre 1970. (da Bergey's Manual of Determinative Bacteriology VIII ed.)

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
Group A							
<i>S. paratyphi A</i>	1,2,12	a	—	* <i>S. caledon</i>	4,12	g,m,t	e,n,x
<i>S. nitra</i>	2,12	g,m	—	<i>S. hato</i>	4,[5],12	g,m,s	—
<i>S. kiel</i>	1,2,12	g,p	—	<i>S. californica</i>	4,12	g,m,t	—
Group B				<i>S. kingston</i>	1,4,[5],12,27	g,a,t	—
* <i>S. mikoma</i>	4,12	a	—	<i>S. budapest</i>	1,4,12	g,t	—
<i>S. kiyangai</i>	1,4,[5],12	a	1,2	* <i>S. lechwana</i>	4,12,27	g,t	—
<i>S. henarek</i>	4,12,27	a	1,5	<i>S. bravis</i>	4,[5],12	g,z ₁₁	1,7
<i>S. fulica</i>	4,[5],12	a	1,5	<i>S. banana</i>	4,[5],12	m,t	—
<i>S. archaevaleta</i>	4,[5],12	a	[1,7]	<i>S. typhimurium</i>	1,4,[5],12	i	1,2
<i>S. bispebjerg</i>	1,4,[5],12	a	e,n,x	<i>S. lagos</i>	1,4,12	i	1,5
<i>S. abortus-equi</i>	4,12	—	e,n,x	<i>S. agona</i>	4,12	i	1,6
<i>S. tinda</i>	1,4,12,27	a	e,n,z ₁₆	<i>S. gloucester</i>	1,4,12,27	i	1,w
<i>S. nakuru</i>	1,4,12,27	a	z ₁₆	<i>S. massensa</i>	1,4,12,27	k	1,5
<i>S. schottmuelleri</i>	1,4,[5],12	b	1,2	<i>S. muenster</i>	1,4,12,27	k	1,6
(<i>S. paratyphi B</i>)				* <i>Salmonella</i>	1,4,12,27	k	1,6
<i>S. java</i>	1,4,[5],12	b	[1,2]	<i>S. ljubljana</i>	4,12,27	k	e,n,x
<i>S. limete</i>	1,4,12,27	b	1,5	<i>S. tezas</i>	4,[5],12	k	e,n,z ₁₁
<i>S. canada</i>	4,12	b	1,6	<i>S. arteca</i>	4,[5],12	l,v	1,5
<i>S. uppsala</i>	4,12,27	b	1,7	<i>S. clackamas</i>	4,12	l,v	1,6
* <i>S. sofia</i>	1,4,12,27	b	[e,n,x]	<i>S. breckeney</i>	1,4,12,27	l,v	1,7
<i>S. obony</i>	1,4,[5],12	b	e,n,x	<i>S. syris</i>	4,5,12	l,v	1,7
<i>S. abortus-bovis</i>	1,4,12,27	b	e,n,x	<i>S. kimwenza</i>	1,4,12,27	l,v	e,n,x
<i>S. woenia</i>	1,4,12,27	b	e,n,z ₁₁	<i>S. brandenburg</i>	1,4,12	l,v	e,n,z ₁₁
<i>S. schlesheim</i>	4,12,27	b	—	<i>S. togo</i>	4,12	l,w	1,6
<i>S. wien</i>	1,4,12,27	b	1,w	* <i>S. kilwa</i>	4,12	l,w	e,n,x
<i>S. lepon</i>	4,12	c	1,5	<i>S. ayton</i>	1,4,12,27	l,w	z ₆
<i>S. abortus-oris</i>	4,12	c	1,6	<i>S. som</i>	4,12,27	l,z ₁₁ ,z ₁₂	e,n,z ₁₁
<i>S. altendorf</i>	4,12,27	c	1,7	<i>S. kunduchi</i>	1,4,[5],12,27	l,z ₁₂	1,2
<i>S. jericho</i>	1,4,12,27	c	e,n,z ₁₁	<i>S. tyrosae</i>	4,12	l,z ₁₂	1,5
<i>S. bury</i>	4,12,27	c	z ₁₁	<i>S. heidelberg</i>	1,4,[5],12	r	1,2
<i>S. stanley</i>	1,4,[5],12,27	d	1,2	<i>S. bradford</i>	4,12,27	r	1,5
<i>S. eppendorf</i>	1,4,12,27	d	1,5	<i>S. remo</i>	1,4,12,27	r	1,7
<i>S. schwarzengrund</i>	1,4,12,27	d	1,7	<i>S. bochum</i>	4,[5],12	r	1,w
* <i>S. kluetjenfelde</i>	4,12	d	e,n,x	<i>S. africana</i>	4,12	r,i	1,w
<i>S. sarajeva</i>	4,12,27	d	e,n,x	<i>S. coeln</i>	4,[5],12	y	1,2
<i>S. kutisburg</i>	1,4,12,27	d	e,n,z ₁₁	<i>S. trachau</i>	4,12,27	y	1,5
<i>S. salinatis</i>	4,12	d,e,h	d,e,n,z ₁₁	<i>S. teddington</i>	4,12,27	y	1,7
<i>S. mona</i>	1,4,12,27	d	1,w	<i>S. ball</i>	1,4,[5],12,27	y	e,n,x
<i>S. ayinde</i>	4,12,27	d	z ₁₁	<i>S. jos</i>	1,4,12,27	y	e,n,z ₁₁
<i>S. saint-paul</i>	1,4,[5],12	e,h	1,2	<i>S. kamoru</i>	4,12,27	y	z ₆
<i>S. reading</i>	4,[5],12	e,b	1,5	<i>S. skubra</i>	4,[5],12	x	1,2
<i>S. kaapstad</i>	4,12	e,b	1,7	* <i>Salmonella</i>	1,4,12,27	z	1,5
<i>S. chester</i>	4,[5],12	e,h	e,n,x	<i>S. kiambu</i>	4,12	z	1,5
<i>S. san-diego</i>	4,[5],12	e,h	e,n,z ₁₁	<i>S. indiana</i>	1,4,12	z	1,7
* <i>S. makumira</i>	1,4,12,27	e,n,x	1,7	* <i>S. nordenham</i>	1,4,12,27	z	e,n,x
* <i>Salmonella</i>	4,12	(f),g	—	<i>S. koenigsstuhl</i>	1,4,12	z	e,n,z ₁₁
<i>S. derby</i>	1,4,[5],12	f,g	[1,2]	<i>S. preston</i>	1,4,12	z	1,w
<i>S. agona</i>	1,4,12	f,g,h	—	<i>S. entebbe</i>	1,4,12,27	z	z ₁₁
<i>S. essen</i>	4,12	g,m	—	<i>S. stanleyville</i>	1,4,[5],12,27	z ₁ ,z ₁₁	[1,2]
				<i>S. kalamu</i>	4,12	z ₁ ,z ₁₁	[1,5]
				<i>S. haita</i>	1,4,[5],12	z ₁₁	1,2

This table was prepared by the World Health Organization International Reference Centre for Salmonella, Pasteur Institute, Paris.

Definition of symbols: * Subgenus II, † Subgenus III, original Arizona formula (Edwards et al., 1965) given in brackets, ‡ Subgenus IV; (), atypical, weakly agglutinable by ordinary sera; l, may be lacking. O antigens numbered 1-65; when italicized present only when organism is lysogenized by converting bacteriophage. H antigens: Phase 1 lettered a-z, z₁₋₂₁₁; Phase 2 originally numbered but because of crossed reactions now includes many with Phase 1 designations. Groups: A group contains one or more O antigens in common. Listing within groups is alphabetically by Phase 1 and/or numerically by Phase 2 antigens.

† d-tartrate positive contrary to *S. paratyphi B*.

PART 8. GRAM NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7 Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. sturi</i>	1,4,12	210	1,5	<i>S. storton</i>	6,7	i	1,w
<i>S. tudu</i>	4,12	210	1,6	<i>S. galicema</i>	6,7	k	1,2
<i>S. alberti</i>	4,12	210	e, n, x	<i>S. thompson</i>	6,7	k	1,5
<i>S. tokoin</i>	4,12	210	e, n, 215	<i>S. daytona</i>	6,7	k	1,6
<i>S. mura</i>	1,4,12	210	1,w	<i>S. basiboukoum</i>	6,7	k	1,7
<i>S. fortune</i>	1,4,12,27	210	26	<i>S. singapore</i>	6,7	k	e, n, x
<i>S. vellora</i>	1,4,12,27	210	210	<i>S. escanaba</i>	6,7	k	e, n, 215
<i>S. brancaster</i>	1,4,12,27	210	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	6,7	(k)	z
* <i>S. helsinki</i>	1,4,12	210	[e, n, x]	(Ar.27:22:31)			
<i>S. tafo</i>	1,4,12,27	210	1,7	* <i>Salmonella</i>	6,7	k	[24]
<i>S. alsterdijk</i>	1,4,12,27	210	26	<i>S. concord</i>	6,7	1,v	1,2
<i>S. yauwado</i>	1,4,12,27	210	e, n, 215	<i>S. irumua</i>	6,7	1,v	1,6
<i>S. tejas</i>	4,12	210	—	<i>S. bonn</i>	6,7	1,v	e, n, x
<i>S. wilhelmshurg</i>	1,4, [5], 12, 27	210	—	<i>S. pot-dum</i>	6,7	1,v	e, n, 215
* <i>S. durbanville</i>	1,4,12,27	210	1, [5], 7	† <i>Salmonella arizonae</i>	6,7	1,v	s
				(Ar.27:23:31)			
Group C1				<i>S. gdansk</i>	6,7	1,v	21
<i>S. san-juan</i>	6,7	a	1,5	† <i>Salmonella arizonae</i>	6,7	1,v	210
<i>S. umklali</i>	6,7	a	1,6	(Ar.27:23:25)			
<i>S. austin</i>	6,7	a	1,7	<i>S. gabon</i>	6,7	1,w	1,2
<i>S. oslo</i>	6,7	a	e, n, x	<i>S. colorado</i>	6,7	1,w	1,5
<i>S. denver</i>	6,7	a	e, n, 215	<i>S. nezzi-ziona</i>	6,7	1, 210	1,5
<i>S. coltypark</i>	6,7	a	1,w	<i>S. kenya</i>	6,7	1, 210	e, n, x
* <i>Salmonella</i>	6,7	a	21	<i>S. neukoelln</i>	6,7	1, 210, 210	e, n, 215
* <i>S. culicinis</i>	6,7	a	212	<i>S. makiso</i>	6,7	1, 210, 215	24
<i>S. brastaville</i>	6,7	b	1,2	* <i>S. heilbron</i>	6,7	1, 210	1,5: [24]
<i>S. edinburg</i>	6,7	b	1,5	<i>S. zirchow</i>	6,7	r	1,2
<i>S. koumra</i>	6,7	b	1,7	<i>S. infantis</i>	6,7	r	1,5
<i>S. georgia</i>	6,7	b	e, n, 215	<i>S. nigria</i>	6,7	r	1,6
<i>S. ohio</i>	6,7	b	1,w	<i>S. colindale</i>	6,7	r	1,7
<i>S. leopoldville</i>	6,7	b	26	<i>S. papuana</i>	6,7	r	e, n, 215
<i>S. kotte</i>	6,7	b	210	<i>S. richmond</i>	6,7	y	1,2
* <i>S. bloemfontein</i>	6,7	b	[e, n, x]: 212	<i>S. bureilly</i>	6,7	y	1,5
<i>S. hirschfeldii</i> (<i>S. paratyphi</i> C)	6,7, [Vi]	c	1,5	<i>S. gatow</i>	6,7	y	1,7
<i>S. cholerae-suis</i>	6,7	[c]	1,5	<i>S. hartford</i>	6,7	y	e, n, x
<i>S. typhi-suis</i>	6,7	c	1,5	<i>S. mikawaasima</i>	6,7	y	e, n, 215
<i>S. birkenhead</i>	6,7	c	1,6	* <i>S. toamanga</i>	6,7	x	1,6
<i>S. kiatei</i>	6,7	d	1,2	<i>S. oakland</i>	6,7	x	1,6,7
<i>S. teangi</i>	6,7	d	1,5	<i>S. buringa</i>	6,7	x	e, n, 215
<i>S. kisu</i>	6,7	d	1,6	* <i>Salmonella</i>	6,7	x	26
<i>S. amersfoort</i>	6,7	d	e, n, x	* <i>S. oysterbeds</i>	6,7	x	215
<i>S. gamba</i>	6,7	d	e, n, 215	<i>S. poma</i>	6,7	21, 210	26
<i>S. livingstone</i>	6,7	d	1,w	<i>S. obogu</i>	6,7	21, 210	1,5
<i>S. wil</i>	6,7	d	1, 210, 210	<i>S. aequatoria</i>	6,7	21, 210	e, n, 215
<i>S. larochelle</i>	6,7	e, h	1,2	† <i>S. roterberg</i>	6,7	21, 210	—
<i>S. lomita</i>	6,7	e, h	1,5	<i>S. somone</i>	6,7	21, 210	—
<i>S. norwich</i>	6,7	e, h	1,6	† <i>S. kryalendyk</i>	6,7	21, 210	—
<i>S. braenderup</i>	6,7	e, h	e, n, 215	† <i>Salmonella arizonae</i>	6,7	21, 210	—
<i>S. rissen</i>	6,7	f, g	—	(Ar.27:1,6,7:-)			
<i>S. afala</i>	6,7	f, g, t	e, n, x	* <i>S. cape</i>	6,7	20	1,7
<i>S. monterideo</i>	6,7	g, m, s, [p]	—	<i>S. menden</i>	6,7	210	1,2
<i>S. othmarschen</i>	6,7	g, m, [t]	—	<i>S. inganda</i>	6,7	210	1,5
<i>S. menston</i>	6,7	g, s, t	—	<i>S. eschweiler</i>	6,7	210	1,6
<i>S. riggil</i>	6,7	g, t	—	<i>S. ngili</i>	6,7	210	1,7
* <i>Salmonella</i>	6,7	g, t	e, n, x: 215	<i>S. djugu</i>	6,7	210	e, n, x
<i>S. alama</i>	6,7	g, 21:	1,5	<i>S. mbandaka</i>	6,7	210	e, n, 210
<i>S. haeltzingberg</i>	6,7	m, p, t, [u]	—	* <i>Salmonella</i>	6,7	210	215
<i>S. oxanienburg</i>	6,7	m, t	—	<i>S. le nez zees</i>	6,7	210	—
<i>S. augstenborg</i>	6,7	i	1,2	* <i>Salmonella</i>	6,7	210	—
<i>S. oritamerin</i>	6,7	i	1,5	† <i>S. argentina</i>	6,7	210	—
<i>S. paroi</i>	6,7	i	1,6	* <i>S. bacongo</i>	6,7	210	215
				<i>S. lille</i>	6,7	210	—

FAMILY I. ENTEROBACTERIACEAE

TABLE 8.7—Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
*S. gilbert	6,7	z ₃₆	1,5,7	S. tallahassee	6,8	z ₄₁ , z ₄₂	—
S. hillsborough	6,7	z ₄₁	1, w	S. seriffin	6,8	z ₄₀	1,3
S. tsamli nodu	6,7	z ₄₁	z ₃₈	S. mapo	6,8	z ₃₉	1,5
*S. sullison	6,7	z ₄₂	1,7	S. cleveland	6,8	z ₃₈	1,7
*Salmonella	6,7	z ₄₂	e, d, x: 1, 6	S. hadar	6,8	z ₃₈	e, d, x
Group C ₁				S. glostrup	6,8	z ₃₈	e, d, z ₁₄
S. doncaster	6,8	a	1, 6	S. wippra	6,8	z ₃₈	z ₆
S. curacao	6,8	a	1, 6	S. uno	6,8	z ₃₈	—
S. nordufer	6,8	a	1,7	S. yarm	6,8	z ₃₈	1,2
S. narashino	6,8	a	e, d, x	Group C ₂			
S. leith	6,8	a	e, d, z ₁₁	S. djelza	8	b	1,2
*S. tular	6,8	a	z ₃₅	S. korbol	8,20	b	1,5
S. nagoya	6,8	b	1, 6	S. saaga	8	b	1,7
S. stourbridge	6,8	b	1, 6	S. shiplea	8,20	b	e, d, z ₁₄
S. gatuni	6,8	b	e, d, x	S. alexanderpolder	8	c	1, w
S. presov	6,8	b	e, d, z ₁₁	S. virginia	8	d	1,2
S. bukuru	6,8	b	1, w	S. labadi	8,20	d	z ₆
S. banalia	6,8	b	z ₆	S. otakpame	8,20	e, h	1,7
S. wingrove	6,8	c	1,2	S. bardo	8	e, h	1,2
S. utah	6,8	c	1, 5	S. ferruch	8	e, h	1, 5
S. bronx	6,8	c	1, 6	S. rechovat	8,20	e, h	z ₆
S. belfast	6,8	c	1,7	S. emek	8,20	e, m, s	—
S. belem	6,8	c	e, d, x	S. yokoi	8	m, t	—
S. quinielo	6,8	c	e, d, z ₁₁	S. kentucky	8,20	i	z ₆
S. muenchen	6,8	d	1,2	S. kentucky var.	8	i	z ₆
S. manhattan	6,8	d	1, 5	jerusalem			
S. sterrenbos	6,8	d	e, d, x	S. kaardt	8	k	1, 5
S. herston	6,8	d	e, d, z ₁₁	S. pakistan	8	l, v	1,2
S. newport	6,8	e, h	1,2	S. amherstiana	8	l, v	1, 6
S. kottbus	6,8	e, h	1, 5	S. hindmarsh	8	r	1, 5
S. tshingwe	6,8	e, h	e, d, z ₁₁	S. pikine	8,20	r	z ₆
S. sandao	6,8	f, g	e, d, z ₁₄	S. altona	8,20	r, i	z ₆
S. chincol	6,8	g, m, s	e, d, x	S. cocody	8,20	r, i	e, d, z ₁₁
*Salmonella	6,8	g, m, t	[e, d, x]	S. giza	8	y	1,2
*S. boragwanath	6,8	m, t	1, 5	S. brunei	8,20	y	1, 5
*S. germiton	6,8	m, t	e, d, x	S. alagbon	8	y	1,7
S. lindenburg	6,8	i	1,2	S. sunnycove	8	y	e, d, x
S. takoradi	6,8	i	1, 5	S. kralingen	8,20	y	z ₆
S. waurnou	6,8	i	1, 6	S. corvallis	8,20	z ₄ , z ₂₂	—
S. lonariensis	6,8	i	e, d, x	S. albany	8,20	z ₄ , z ₂₄	—
S. aba	6,8	i	e, d, z ₁₄	S. paris	8,20	z ₁₀	1, 5
S. blockley	6,8	k	1, 5	S. molade	8,20	z ₁₀	z ₆
S. schuerrin	6,8	k	e, d, x	S. istanbul	8	z ₁₀	e, d, x
S. richfield	6,8	l, v	1,2	S. tamale	8,20	z ₁₀	[e, d, z ₁₄]
S. laanda	6,8	l, v	1, 5	S. angra	8,20	z ₁₀	z ₆
S. manchester	6,8	l, v	1,7	S. diogaye	8,20	z ₁₀	z ₆
S. holcomb	6,8	l, v	e, d, x	S. apayeme	8,20	z ₁₀	—
S. edmonton	6,8	l, v	e, d, z ₁₄	Group C ₃ (Salmonella			
S. fayed	6,8	l, w	1,2	of group C ₁ lysogenized by "pbage			
S. breukelen	6,8	l, z ₁₁	e, d, z ₁₁	14")			
S. bovis-morbificans	6,8	r	1, 5	S. mienstedten	6,7,14	b	[1, w]
S. akanyi	6,8	r	1,7	S. kaduna	6,7,14	c	e, d, z ₁₁
S. hidalgo	6,8	r	e, d, z ₁₁	S. hissar	6,7,14	c	1,2
S. gold-coast	6,8	r	1, w	S. omderman	6,7,14	d	e, d, x
S. tananarive	6,8	y	1, 5	S. aimbuettel	6,7,14	d	1, w
S. praha	6,8	y	e, d, z ₁₄	S. nieuwerkerk	6,7,14	d	z ₆
S. mouanjam	6,8	z	1, 5	S. ardwick	6,7,14	f, g	—
S. kuru	6,8	z	1, w	S. thielallee	6,7,14	m, t	—
S. lezennes	6,8	z ₄ , z ₂₂	1,7	S. gelsenkirchen	6,7,14	l, v	z ₆
S. chailey	6,8	z ₄ , z ₂₂	e, d, z ₁₄				
S. duesseldorf	6,8	z ₄ , z ₂₄	—				

PART 8. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7. *Continued*

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. jerusalem</i>	6,7,14	z ₁₉	1,w	<i>S. jamaica</i>	9,12	r	1,5
<i>S. bornum</i>	6,7,14	z ₂₁	—	<i>S. lumé</i>	9,12	r	z ₆
Group D₁				<i>S. laurydale</i>	1,9,12	s	1,5
<i>S. mendis</i>	1,9,12	a	1,5	* <i>S. stellenbosch</i>	1,9,12	s	1,7
<i>S. miami</i>	1,9,12	a	1,5	* <i>S. angola</i>	1,9,12	x	z ₆
* <i>Salmonella</i>	9,12	a	1,5	* <i>S. huentingen</i>	9,12	s	z ₁₉
<i>S. ou</i>	9,12	a	1,5	<i>S. wangata</i>	1,9,12	z ₆ , z ₂₂	[1,7]
<i>S. saarbruecken</i>	1,9,12	a	1,7	<i>S. voriland</i>	9,12	z ₁₀	1,5
<i>S. loma-linda</i>	9,12	a	e, n, x	* <i>S. caraxotel</i>	9,12	z ₂₀	1,5
<i>S. durban</i>	9,12	a	e, n, z ₁₀	<i>S. penarth</i>	9,12	z ₂₄	z ₆
<i>S. unarimon</i>	1,9,12	b	1,2	<i>S. elmarane</i>	1,9,12	z ₂₅	—
<i>S. frintrop</i>	1,9,12	b	1,5	* <i>S. weynberg</i>	1,9,12	z ₂₆	1,7
* <i>S. myimorma</i>	1,9,12	b	e, n, x	<i>S. gullivarum</i>	1,9,12	—	—
* <i>S. blunckense</i>	1,9,12	b	z ₆	Group D₂			
* <i>S. suederlebe</i>	1,9,12	b	z ₂₅	<i>S. baidon</i>	9,46	a	e, n, x
<i>S. goeteburg</i>	9,12	c	1,5	<i>S. zadar</i>	9,46	b	1,5
<i>S. tpeko</i>	9,12	c	1,5	* <i>S. lundby</i>	9,46	b	e, n, x
<i>S. alabama</i>	9,12	c	e, n, z ₁₄	<i>S. bambaye</i>	9,46	b	1,w
<i>S. ridge</i>	9,12	c	z ₆	<i>S. itutaba</i>	9,46	c	z ₆
<i>S. typhi</i>	9,12[Vi]	d	—	<i>S. strasbourg</i>	9,46	d	1,7
<i>S. ndoto</i>	1,9,12	d	1,5	<i>S. plymouth</i>	9,46	d	z ₆
<i>S. tarshyne</i>	9,12	d	1,5	<i>S. bergedorf</i>	9,46	e, b	1,2
* <i>S. rhodesiense</i>	9,12	d	e, n, x	<i>S. weernigerode</i>	9,46	f, g	—
<i>S. zega</i>	9,12	d	z ₆	* <i>S. duivenhoks</i>	9,46	g, m, n, t	e, n, x
<i>S. yaffna</i>	1,9,12	d	z ₂₀	<i>S. gateshead</i>	9,46	g, s, t	—
<i>S. bourne-mouth</i>	9,12	e, h	1,2	<i>S. mathura</i>	9,46	i	e, n, z ₁₄
<i>S. saathourne</i>	1,9,12	e, h	1,5	<i>S. potto</i>	9,46	i	z ₆
<i>S. israel</i>	9,12	e, h	e, n, z ₁₄	<i>S. marylebone</i>	9,46	k	1,2
* <i>Salmonella</i>	9,12	e, n, x	1,5	<i>S. ceyco</i>	9,46	k	z ₂₅
* <i>S. lindrick</i>	9,12	e, n, x	1, (5), 7	<i>S. india</i>	9,46	l, v	1,5
<i>S. berta</i>	1,9,12	f, g, t	—	<i>S. yeraldton</i>	9,46	l, v	1,5
<i>S. enteritidis</i>	1,9,12	g, m	—	<i>S. shwedstich</i>	9,46	r	e, n, z ₁₄
<i>S. blegdam</i>	9,12	g, m, q	—	<i>S. mayday</i>	9,46	y	z ₆
* <i>S. muizenberg</i>	9,12	g, m, s, t	1,5	<i>S. benin</i>	9,46	y	1,7
* <i>S. kuilrivier</i>	1,9,12	g, m, s, t	e, h, x	* <i>S. haarlem</i>	9,46	z	e, n, x
<i>S. manica</i>	1,9,12	g, m, s, t	z ₆	<i>S. ekoto</i>	9,46	z ₆ , z ₂₂	—
* <i>S. hamburg</i>	1,9,12	g, m, t	—	* <i>S. maarsse</i>	9,46	z ₆ , z ₂₄	z ₂₅ , z ₂₇
<i>S. dublin</i>	1,9,12[Vi]	g, p	—	<i>S. lishabi</i>	9,46	z ₁₀	1,7
<i>S. naestved</i>	1,9,12	g, p, s	—	<i>S. singlis</i>	9,46	z ₁₀	e, n, x
<i>S. rostock</i>	1,9,12	g, p, u	—	* <i>Salmonella</i>	9,46	z ₁₀	z ₆
<i>S. moscow</i>	9,12	g, q	—	<i>S. ouakam</i>	9,46	z ₂₀	—
* <i>S. neasden</i>	9,12	g, s, t	e, n, x	<i>S. hillegersberg</i>	9,46	z ₂₄	1,5
<i>S. new-mexico</i>	9,12	g, z ₂₁	1,5	<i>S. fresno</i>	9,46	z ₂₆	—
<i>S. pernacola</i>	1,9,12	m, t	—	Group D₃			
<i>S. seremban</i>	9,12	i	1,5	* <i>S. suerich</i>	1,9,12, (46), 27	c	z ₂₀
<i>S. clabornes</i>	1,9,12	k	1,5	* <i>Salmonella</i>	1,9,12, (46), 27	y	z ₂₀
<i>S. gaverdhan</i>	9,12	k	1,5	Group E₁			
<i>S. mendosa</i>	9,12	l, v	1,2	<i>S. aminatu</i>	3,10	a	1,2
<i>S. panama</i>	1,9,12	l, v	1,5	<i>S. goetzau</i>	3,10	a	1,5
<i>S. kupemba</i>	9,12	l, v	1,7	<i>S. oxford</i>	3,10	a	1,7
* <i>Salmonella</i>	9,12	l, v	e, n, x	* <i>S. matroosfontein</i>	3,10	a	e, n, x
<i>S. goettigena</i>	9,12	l, v	e, n, z ₁₄	<i>S. gaili</i>	3,10	a	e, n, z ₁₄
<i>S. victoria</i>	1,9,12	l, w	1,5	<i>S. kalina</i>	3,10	b	1,2
* <i>S. dar-es-salaam</i> (<i>S. salamae</i>)	1,9,12	l, w	e, n, x	<i>S. bukantan</i>	3,10	b	1,5
<i>S. miyazaki</i>	9,12	l, z ₁₁	1,7	<i>S. allerton</i>	3,10	b	1,5
<i>S. napolis</i>	1,9,12	l, z ₁₁	e, n, x	<i>S. hurudeta</i>	3,10	b	1,7
<i>S. yariqna</i>	1,9,12	l, z ₁₁	1,5				

¹ The serotypes of this group also contain the factors O:3 and (10) the latter not very well developed. They can be lysogenized by phages e₁₄ and e₁₁ and in the case of double lysogenization become strongly agglutinable, like strains of group E₁, by antisera against O:34 and O:12₉.

FAMILY I. ENTEROBACTERIACEAE

TABLE 8.7 *Continued*

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. leneca</i>	3,10	b	e, n, x	<i>S. clerkenwell</i>	3,10	x	1, w
<i>S. gaba</i>	3,10	b	e, n, z ₁₄	* <i>S. tafelbaai</i>	3,10	x	z ₁₄
<i>S. epicrates</i>	3,10	b	1, w	<i>S. ndabiraka</i>	3,10	z ₄ , z ₁₂	[1, 7]
<i>S. promiso</i>	3,10	c	1, 7	<i>S. florion</i>	3,10	z ₄ , z ₁₄	—
<i>S. agege</i>	3,10	c	e, n, z ₁₄	<i>S. okerara</i>	3,10	z ₁₆	1, 2
<i>S. anderlecht</i>	3,10	c	1, w	<i>S. lezington</i>	3,10	z ₁₆	1, 5
<i>S. okesoko</i>	3,10	c	z ₄	<i>S. coquilhatville</i>	3,10	z ₁₆	1, 7
<i>S. sturmont</i>	3,10	d	1, 2	<i>S. kristiansstad</i>	3,10	z ₁₆	e, n, z ₁₄
<i>S. shanganzi</i>	3,10	d	1, 5	<i>S. binfra</i>	3,10	z ₁₆	z ₄
<i>S. onireke</i>	3,10	d	1, 7	<i>S. jedburgh</i>	3,10	z ₂₂	—
<i>S. souso</i>	3,10	d	e, n, x	<i>S. cairina</i>	3,10	z ₂₄	z ₄
<i>S. madjuria</i>	3,10	d	e, n, z ₁₄	<i>S. macallen</i>	3,10	z ₂₄	—
<i>S. birmingham</i>	3,10	d	1, w	<i>S. bolombo</i>	3,10	z ₂₄	—
<i>S. weybridge</i>	3,10	d	z ₄	* <i>S. mpilo</i>	3,10	z ₂₄	z ₄
<i>S. maron</i>	3,10	d	z ₁₄	* <i>S. winchester</i>	3,10	z ₂₄	1, 7
<i>S. veils</i>	3,10	e, b	1, 2				
<i>S. muenster</i>	3,10	e, b	1, 5	Group E ₁ (<i>Salmonella</i>			
<i>S. anatum</i>	3,10	e, b	1, 5	of group E ₁			
<i>S. nyborg</i>	3,10	e, b	1, 7	lyogenized by			
<i>S. neulanda</i>	3,10	e, b	e, n, x	phage z ₁₄)			
<i>S. meleagridis</i>	3,10	e, b	1, w	<i>S. elichy</i>	3,15	a	1, 5
<i>S. sekondi</i>	3,10	e, b	z ₄	<i>S. rosenthal</i>	3,15	b	1, 5
* <i>S. chudleigh</i>	3,10	e, n, x	1, 7	<i>S. yankow</i>	3,15	d	1, 5
<i>S. repent</i>	3,10	f, g	—	<i>S. eschersheim</i>	3,15	d	e, n, x
<i>S. suberu</i>	3,10	g, m	—	<i>S. goeritz</i>	3,15	e, h	1, 2
<i>S. amsterdam</i>	3,10	g, m, n	—	<i>S. new-have</i>	3,15	e, b	1, 5
<i>S. westhampton</i>	3,10	g, o, t	—	<i>S. newington</i>	3,15	e, b	1, 5
* <i>S. islington</i>	3,10	g, t	—	<i>S. zelandia</i>	3,15	e, b	1, 7
<i>S. southbank</i>	3,10	m, t	—	<i>S. cambridge</i>	3,15	e, b	1, w
* <i>S. stikland</i>	3,10	m, t	e, n, x	<i>S. drypool</i>	3,15	g, m, s	—
<i>S. amounderness</i>	3,10	i	1, 5	* <i>S. porou</i>	3,15	g, m, s, t	—
<i>S. falkensee</i>	3,10	i	e, n, z ₁₄	<i>S. holmstad</i>	3,15	g, n, t	—
<i>S. yeerongpilly</i>	3,10	i	z ₄	<i>S. nancy</i>	3,15	l, v	1, 2
<i>S. wimborne</i>	3,10	k	1, 2	<i>S. portsmouth</i>	3,15	l, v	1, 5
<i>S. zanzibar</i>	3,10	k	1, 5	<i>S. new-brunswick</i>	3,15	l, v	1, 7
<i>S. marienthal</i>	3,10	k	e, n, z ₁₄	<i>S. kinshasa</i>	3,15	l, z ₁₄	1, 5
<i>S. new-rochelle</i>	3,10	k	1, w	<i>S. lanke</i>	3,15	r	z ₄
<i>S. nchanga</i>	3,10	l, v	1, 2	<i>S. tuebingen</i>	3,15	y	1, 2
<i>S. sinatorf</i>	3,10	l, v	1, 5	<i>S. binza</i>	3,15	y	1, 5
<i>S. london</i>	3,10	l, v	1, 5	<i>S. tournai</i>	3,15	y	z ₄
<i>S. give</i>	3,10	l, v	1, 7	<i>S. manila</i>	3,15	z ₁₆	1, 5
<i>S. ruzisi</i>	3,10	l, v	e, n, z ₁₄				
* <i>S. fuhlebuettel</i>	3,10	l, v	z ₄	Group E ₂ (<i>Salmonella</i>			
<i>S. uganda</i>	3,10	l, z ₁₄	1, 5	of group E ₂ lyogen-			
<i>S. fallowfield</i>	3,10	l, z ₁₄ , z ₁₈	e, n, z ₁₄	ized by phages z ₁₄			
<i>S. joal</i>	3,10	l, z ₁₄	1, 7	and z ₁₄)			
* <i>S. westpark</i>	3,10	l, z ₁₄	e, n, x	<i>S. khartoum</i>	3,15, 3,4	a	1, 7
* <i>Salmonella</i>	3,10	l, z ₁₄	z ₁₄	<i>S. arkansas</i>	3,15, 3,4	e, b	1, 5
<i>S. seegefeld</i>	3,10	r, i	1, 2	<i>S. minneapolis</i>	3,15, 3,4	e, b	1, 5
<i>S. ughelli</i>	3,10	r	1, 5	<i>S. wildwood</i>	3,15, 3,4	e, h	1, w
<i>S. elisabethville</i>	3,10	r	1, 7	<i>S. canoga</i>	3,15, 3,4	g, n, t	—
<i>S. rimi</i>	3,10	r	e, n, z ₁₄	<i>S. menhaden</i>	3,15, 3,4	l, v	1, 7
<i>S. veltveden</i>	3,10	r	z ₄	<i>S. thomasville</i>	3,15, 3,4	y	1, 5
<i>S. amager</i>	3,10	y	1, 2	<i>S. illinois</i>	3,15, 3,4	z ₁₆	1, 5
<i>S. orion</i>	3,10	y	1, 5	<i>S. harrisonburg</i>	3,15, 3,4	z ₁₆	1, 5
<i>S. mokola</i>	3,10	y	1, 7				
<i>S. ohstedt</i>	3,10	y	e, n, x	Group E ₃			
<i>S. bolton</i>	3,10	y	e, n, z ₁₄	<i>S. gnesta</i>	1, 3, 19	a	e, n, z ₁₄
<i>S. langensalza</i>	3,10	y	1, w	<i>S. gnesta</i>	1, 3, 19	b	1, 5
<i>S. stockholm</i>	3,10	y	z ₄	<i>S. risby</i>	1, 3, 19	b	1, 5
* <i>S. alexander</i>	3,10	z	1, 5	<i>S. broughton</i>	1, 3, 19	b	1, w
* <i>S. finchley</i>	3,10	z	e, n, x	<i>S. accra</i>	1, 3, 19	b	z ₄

PART 8. GRAM NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC BACILLI

TABLE 87. (Continued)

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. madiago</i>	1,3,19	e	1,7	<i>S. colossine</i>	11	k	1,7
<i>S. ahmadi</i>	1,3,10	d	1,5	<i>S. kienavue</i>	11	k	e, n, x
<i>S. liverpool</i>	1,3,19	d	e, n, z ₁₉	<i>S. umba</i>	11	k	1, z ₁₁ , z ₂₀
<i>S. tilburg</i>	1,3,19	d	1, w	† <i>Salmonella arizonae</i>	11	k	z ₂₁
<i>S. nitescens</i>	1,3,19	d	z ₆	(Ar. 17:29:25)			
<i>S. vituoroda</i>	1,3,19	e, h	1,5	<i>S. skendal</i>	11	1, v	1, 2
<i>S. saski-marx</i>	1,3,19	e, h	1,7	<i>S. maracaiibo</i>	11	1, v	1,5
<i>S. eno</i>	1,3,19	e, h	e, n, z ₁₂	<i>S. fann</i>	11	1, v	e, n, x
<i>S. colabar</i>	1,3,19	e, h	1, w	<i>S. hullbay</i>	11	1, v	e, n, z ₁₉
<i>S. rideau</i>	1,3,19	f, g	—	<i>S. glidji</i>	11	1, w	1,5
<i>S. maiduguri</i>	1,3,19	f, g, t	e, n, z ₁₂	<i>S. osnabrueck</i>	11	1, z ₁₁ , z ₂₀	e, n, x
<i>S. senftenberg</i>	1,3,19	g, [g], t	—	* <i>S. kuila</i>	11	1, z ₂₀	e, n, x
<i>S. carnata</i>	1,3,19	m, t	—	<i>S. senegal</i>	11	r	1,5
<i>S. stratford</i>	1,3,19	i	1, 2	<i>S. rubislaw</i>	11	r	e, n, x
<i>S. machaga</i>	1,3,19	i	e, n, x	<i>S. volta</i>	11	r	1, z ₁₁ , z ₂₀
<i>S. avonmouth</i>	1,3,19	i	e, n, z ₁₂	<i>S. salt</i>	11	y	1,6
<i>S. zuielen</i>	1,3,19	i	1, w	<i>S. herliya</i>	11	y	e, n, x
<i>S. takony</i>	1,3,19	i	z ₆	<i>S. nyansa</i>	11	x	z ₆
<i>S. ngor</i>	1,3,19	1, v	1,5	* <i>S. souspan</i>	11	z	z ₁₀
<i>S. westerstede</i>	1,3,19	1, z ₁₁	[1, 2]	† <i>Salmonella arizonae</i>	11	z ₁ , z ₂₁	—
<i>S. lokstedt</i>	1,3,19	1, z ₁₁ , z ₂₁	1, 2	(Ar. 17:1, 2, 5:—)			
<i>S. badford</i>	1,3,19	1, z ₁₁ , z ₂₀	e, n, z ₁₂	<i>S. parera</i>	11	z ₁ , z ₂₁	—
<i>S. yalding</i>	1,3,19	r	e, n, z ₁₂	<i>S. remete</i>	11	z ₁ , z ₂₁	1,6
<i>S. fareham</i>	1,3,19	r, t	1, w	<i>S. etterbeek</i>	11	z ₁ , z ₂₁	e, n, z ₁₂
<i>S. krefeld</i>	1,3,19	y	1, w	<i>S. ychuda</i>	11	z ₁ , z ₂₁	—
<i>S. korlebu</i>	1,3,19	s	1,5	‡ <i>Salmonella</i>	11	z ₁ , z ₂₁	—
<i>S. schueneberg</i>	1,3,19	x	e, n, z ₁₂	<i>S. ventworth</i>	11	z ₁₀	1, 2
<i>S. carna</i>	1,3,19	s	1, w	<i>S. struengnaes</i>	11	z ₁₀	1,5
<i>S. daligou</i>	1,3,19	z ₁₀	e, n, z ₁₂	<i>S. tel-hashomer</i>	11	z ₁₀	e, n, x
<i>S. llanidoff</i>	1,3,19	z ₁₀	—	<i>S. lene</i>	11	z ₁₀	—
<i>S. chittagong</i>	(1), 3, 10, (19)	b	z ₁₀	<i>S. maastriicht</i>	11	z ₁₀	1, 2
<i>S. bitu</i>	(1), 3, 10, (19)	f, g, t	1, (2), 7	* <i>Salmonella</i>	11	—	1,5
<i>S. ilugun</i>	(1), 3, 10, (19)	z ₁ , z ₁₁	z ₆				
<i>S. dessau</i>	(1), 3, 15, (19)	g, n, t	—				
<i>S. cannonhill</i>	(1), 3, 16, (19)	y	e, n, x				
Group F				Group G₁			
<i>S. toouong</i>	11	a	1,7	† <i>Salmonella arizonae</i>	13, 22	—	—
<i>S. marville</i>	11	a	1,5	(Ar. 18:—)			
<i>S. luciana</i>	11	a	e, n, z ₁₉	<i>S. mim</i>	13, 22	a	1,6
* <i>S. glencairn</i>	11	a	z ₁ , z ₂₁	<i>S. ibadan</i>	13, 22	b	1,5
<i>S. laeuwarden</i>	11	b	1,5	<i>S. waertan</i>	13, 22	b	e, n, x
* <i>Salmonella</i>	11	b	1,7	<i>S. bahati</i>	13, 22	b	e, n, z ₁₉
* <i>S. srinagar</i>	11	b	e, n, x	<i>S. kaouaria</i>	13, 22	c	e, n, x, z ₁₂
<i>S. pharr</i>	11	b	e, n, z ₁₂	<i>S. friedenau</i>	13, 22	d	1,5
<i>S. chandana</i>	11	d	e, n, x	<i>S. diguel</i>	13, 22	d	e, n, z ₁₁
* <i>S. montgomery</i>	11	d(a)	d, e, n, z ₁₂	<i>S. willemstad</i>	1, 13, 22	e, h	1,6
<i>S. andorff</i>	11	d	z ₆	<i>S. raus</i>	13, 22	f, g	e, n, x
<i>S. chingola</i>	11	e, h	1, 2	* <i>Salmonella</i>	13, 22	(f), g, t	—
<i>S. adamstus</i>	11	e, h	1,6	<i>S. bron</i>	13, 22	g, m	[e, n, z ₁₂]
<i>S. redhill</i>	11	e, h	1, z ₁₁ , z ₂₀	* <i>S. kimbe</i>	1, 13, 22	g, m, t	[1,5]
* <i>S. grabouw</i>	11	g, m, n, t	z ₁₀	* <i>S. rotterdam</i>	1, 13, 22	g, t	1,5
‡ <i>S. munsburg</i>	11	g, z ₂₁	—	<i>S. lorelace</i>	13, 22	1, v	1,5
* <i>S. lincoln</i>	11	m, t	e, n, x	<i>S. borleek</i>	13, 22	1, v	1,6
<i>S. aberdeen</i>	11	i	1, 2	<i>S. tanger</i>	1, 13, 22	y	1,6
<i>S. brijbhumi</i>	11	i	1,5	<i>S. poana</i>	1, 13, 22	z	1,6
<i>S. heerlen</i>	11	i	1,6	<i>S. bristol</i>	13, 22	z	1,7
<i>S. veneziana</i>	11	i	e, n, x	<i>S. roodepoort</i>	1, 13, 22	z ₁₀	1,5
<i>S. pretoria</i>	11	k	1, 2	<i>S. agouave</i>	13, 22	z ₁₀	—
<i>S. aboetetuba</i>	11	k	1,5	* <i>S. clifton</i>	13, 22	z ₁₀	1,5
<i>S. sharen</i>	11	k	1,6	* <i>S. goodwood</i>	13, 22	z ₁₀	e, n, x
				<i>S. mampong</i>	13, 22	z ₁₁	1,6
				<i>S. leiden</i>	13, 22	z ₁₂	—
				* <i>Salmonella</i>	13, 22	z ₁₉	1,5, (7)

FAMILY I. ENTEROBACTERIACEAE

TABLE 8.7 -Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
Group G₁							
<i>S. chagasia</i>	1, 13, 23	a	1, 5	<i>S. finckenwerder</i>	[1], 6, 14, [25]	d	1, 5
* <i>S. tygerberg</i>	1, 13, 23	a	2a ₁	<i>S. florida</i>	1, 6, 14, 25	d	1, 7
<i>S. atlantia</i>	13, 23	b	—	<i>S. lindern</i>	6, 14, 24	d	e, n, x
<i>S. mississippi</i>	1, 13, 23	b	1, 5	<i>S. charity</i>	1, 6, 14, 25	d	e, n, x
* <i>S. acres</i>	1, 13, 23	b	[1, 5]; 2a ₁	<i>S. teko</i>	1, 6, 14, 25	d	e, n, 21a
<i>S. bracknell</i>	13, 23	b	1, 6	<i>S. encino</i>	1, 6, 14, 25	d	1, 21a, 22a
<i>S. ulleri</i>	1, 13, 23	b	e, n, x	<i>S. albuquerque</i>	1, 6, 14, 24	d	2a
<i>S. durham</i>	13, 23	b	e, n, 21a	<i>S. lahrenfeld</i>	6, 14, 24	e, h	1, 5
<i>S. mishima-kasimek</i>	1, 13, 23	d	1, 5	<i>S. onderstepoort</i>	1, 6, 14, [25]	e, h	1, 5
<i>S. grumpensis</i>	13, 23	d	1, 7	<i>S. magumeri</i>	1, 6, 14, 25	e, h	1, 6
<i>S. tel-el-kebir</i>	13, 23	d	e, n, 21a	<i>S. beaudesert</i>	[1], 6, 14, [25]	e, n	1, 7
* <i>Salmonella</i>	13, 23	d	e, n, x	<i>S. warragul</i>	1, 6, 14, 25	e, m	—
<i>S. putten</i>	13, 23	d	1, w	<i>S. caracas</i>	1, 6, 14, 25	g, m, s	—
<i>S. isupe</i>	13, 23	d	2a	<i>S. knitsaan</i>	1, 6, 14, 25	m, t	—
<i>S. wichita</i>	1, 13, 23	d	[2a]	* <i>S. rookvantz</i>	1, 6, 14	m, t	1, 5
<i>S. techanagu</i>	1, 13, 23	e, h	1, 5	* <i>S. emmerich</i>	6, 14	[m, t]	e, n, x
* <i>S. epping</i>	1, 13, 23	e, n, x	1, 7	<i>S. mampesa</i>	1, 6, 14, 25	i	1, 5
<i>S. havona</i>	1, 13, 23	f, g, [6]	—	<i>S. busu</i>	1, 6, 14, 25	i	1, 7
<i>S. ogbemi</i>	13, 23	g, m	—	<i>S. achalkwoijk</i>	6, 14, 24	i	e, n, ...
* <i>S. kraaifontein</i>	1, 13, 23	g, m, t	[e, n, x]	<i>S. hurburg</i>	1, 6, 14, 25	k	1, 5
<i>S. okatie</i>	13, 23	g, s, t	—	* <i>Salmonella</i>	6, 14	k	[e, n, x]
* <i>S. luanshya</i>	13, 23	g, m, s, t	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	6, 14	k	x
<i>S. congo</i>	13, 23	g, m, s, t	—	(Ar. 7a, 7c: 29: 31)			
* <i>S. gojerberg</i>	1, 13, 23	g, t	1, 5	* <i>Salmonella</i>	1, 6, 14	k	2a; 2a ₁
† <i>Salmonella arizonae</i>	1, 13, 23	g, 2a ₁	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	6, 14	k	21a
(Ar. 18: 13, 14: -)				(Ar. 7a, 7c: 29: 25)			
<i>S. kintambo</i>	13, 23	m, t	—	<i>S. boecker</i>	[1], 6, 14, [25]	l, v	1, 7
* <i>S. kalesgrove</i>	1, 13, 23	m, t	1, 5	<i>S. horsham</i>	1, 6, 14, 25	l, v	e, n, x
* <i>S. worchester</i>	1, 13, 23	m, t	e, n, x	<i>S. aflao</i>	1, 6, 14, 25	l, 21a	e, n, x
* <i>S. boulders</i>	13, 23	m, t	2a ₁	<i>S. surat</i>	1, 6, 14, 25	[r], i	e, n, 21a
<i>S. kedougou</i>	1, 13, 23	i	1, w	<i>S. carrau</i>	6, 14, 24	y	1, 7
<i>S. idikan</i>	13, 23	i	1, 5	<i>S. madelia</i>	1, 6, 14, 25	y	1, 7
<i>S. jukestown</i>	13, 23	i	e, n, 21a	<i>S. fischerkielt</i>	1, 6, 14, 25	y	e, n, x
* <i>Salmonella</i>	13, 23	l, 21a	2a	<i>S. homosassa</i>	1, 6, 14, 25	x	1, 5
* <i>S. vredelaat</i>	1, 13, 23	l, 21a	2a ₁	<i>S. soehantino</i>	6, 14, 24	x	e, n, x
<i>S. adjame</i>	13, 23	r	1, 6	<i>S. sundvall</i>	1, 6, 14, 25	x	e, n, x
<i>S. linton</i>	13, 23	r	e, n, 21a	<i>S. poono</i>	1, 6, 14, 25	x	1, 21a, 22a
<i>S. yarrabah</i>	13, 23	y	1, 7	<i>S. bouso</i>	1, 6, 14, 25	2a, 21a	[e, n, 21a]
<i>S. ordonez</i>	1, 13, 23	y	1, w	<i>S. usaramo</i>	1, 6, 14, 25	2a, 21a	—
<i>S. tuniti</i>	1, 13, 23	y	2a	<i>S. nesso</i>	1, 6, 14, 25	21a	1, 2
* <i>S. nachskunim</i>	1, 13, 23	z	1, 5	* <i>S. simonstown</i>	1, 6, 14	21a	1, 5
<i>S. farmaen</i>	13, 23	z	1, 5	* <i>S. bornheim</i>	1, 6, 14, 25	21a	1, (2), 7
<i>S. worthington</i>	1, 13, 23	x	1, w	† <i>Salmonella arizonae</i>	6, 14	21a	x
<i>S. ajiobo</i>	13, 23	2a, 21a	—	(Ar. 7a, 7c: 27: 31)			
<i>S. romanby</i>	13, 23	2a, 21a	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	6, 14	21a	2: 21a
† <i>Salmonella arizonae</i>	1, 13, 23	2a, 21a	—	(Ar. 7a, 7c: 27: 31: 38)			
(Ar. 18: 1, 3, 11: -)				* <i>S. slangkop</i>	1, 6, 14	21a	2a; 2a ₁
<i>S. demerara</i>	13, 23	21a	1, w	† <i>Salmonella arizonae</i>	6, 14	21a	21a
<i>S. cubana</i>	1, 13, 23	21a	[21a]	(Ar. 7a, 7c: 27: 38)			
<i>S. fonti</i>	13, 23	21a	—	<i>S. sara</i>	1, 6, 14, 25	21a	[e, n, x]
* <i>S. stevenage</i>	1, 13, 23	[2a]	1, 7	* <i>Salmonella</i>	1, 6, 14	2a ₁	1, 6
Group H				Group I (O 16)			
<i>S. parba</i>	1, 6, 14, 25	a	1, 5	<i>S. hannover</i>	16	a	1, 2
<i>S. ferlac</i>	1, 6, 14, 25	a	e, n, x	<i>S. brasil</i>	16	a	1, 5
<i>S. tucson</i>	[1], 6, 14, [25]	b	[1, 7]	<i>S. amunigun</i>	16	a	1, 6
* <i>Salmonella</i>	6, 14	b	e, n, x, 21a	<i>S. nytko</i>	16	a	1, 7
<i>S. blisjordp</i>	1, 6, 14, 25	c	1, 5	<i>S. fischerhuettle</i>	16	a	e, n, 21a
<i>S. kaasberg</i>	1, 6, 14, 25	c	1, 6	<i>S. heron</i>	16	a	2a
<i>S. minna</i>	1, 6, 14, 25	c	1, w	<i>S. hull</i>	16	b	1, 2
<i>S. hevea</i>	6, 14, 24	d	1, 5	<i>S. wa</i>	16	b	1, 5
				<i>S. glasgow</i>	16	b	1, 6

PART 8. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7—Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. kittingfos</i>	16	b	e, n, x	<i>S. kibi</i>	16	24, 211	—
<i>S. eangra</i>	16	b	e, n, 214	* <i>S. ladden</i>	16	24, 230	—
<i>S. malstatt</i>	16	b	24	† <i>S. ochsenoll</i>	16	24, 230	—
* <i>Salmonella</i>	16	b	243	† <i>S. chameleon</i>	16	24, 211	—
<i>S. vancouver</i>	16	c	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	16	216	1, 5
<i>S. shamba</i>	16	e	e, n, x	(Ar. 25: 27: 30)			
<i>S. idenbury</i>	16	d	1, 2	<i>S. hisbo</i>	16	216	1, 6
<i>S. gaminara</i>	16	d	1, 7	† <i>Salmonella arizonae</i>	16	216	e, n, x, 216
<i>S. barranquilla</i>	16	d	e, n, x	(Ar. 25: 27: 28)			
<i>S. nottingham</i>	16	d	e, n, 216	<i>S. redlands</i>	16	216	e, n, 216
<i>S. larmbek</i>	16	d	24	* <i>S. jacksonville</i>	16	230	—
<i>S. malakal</i>	16	e, h	1, 2	* <i>S. woodstock</i>	16	243	1, (5), 7
<i>S. soboya</i>	16	e, h	1, 5	* <i>S. elaeisrinier</i>	16	243	1, 5
<i>S. weston</i>	16	e, h	24				
* <i>S. bellville</i>	16	e, n, x	1, 7	Group J (O 17)			
<i>S. tees</i>	16	f, g	—	<i>S. bonames</i>	17	a	1, 2
<i>S. adeoyo</i>	16	g, m	—	<i>S. jangwani</i>	17	a	1, 5
<i>S. nikolaifleet</i>	16	g, m, *	—	<i>S. kinondoni</i>	17	a	e, n, x
* <i>S. moberi</i>	16	g, m, (a), t	—	<i>S. kirkee</i>	17	b	1, 2
* <i>S. mercesyde</i>	16	g, t	1, 5	* <i>S. hillbrow</i>	17	b	e, n, x, 216
* <i>S. roubarton</i>	16	m, t	[212]	<i>S. victoriaborg</i>	17	c	1, 6
<i>S. amina</i>	16	i	1, 5	* <i>S. woerden</i>	17	c	230
<i>S. wislech</i>	16	i	1, 7	<i>S. berlin</i>	17	d	1, 5
<i>S. frankfurt</i>	16	i	e, n, 216	<i>S. niamey</i>	17	d	1, w
<i>S. abobo</i>	16	i	24	* <i>S. verity</i>	17	e, n, x, 216	1, 6
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	i	216	* <i>S. biradon</i>	17	(f), g, t	[e, n, x, 216]
(Ar. 25: 33: 21)				* <i>Salmonella</i>	17	k	—
<i>S. asentes</i>	16	k	1, 2	<i>S. irenea</i>	17	k	1, 5
<i>S. nuatja</i>	16	k	e, n, x	<i>S. maladi</i>	17	k	e, n, x
<i>S. orientalis</i>	16	k	e, n, 216	<i>S. moratai</i>	17	l, v	1, 2
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	k	x	<i>S. michigan</i>	17	l, v	1, 5
(Ar. 25: 29: 31)				<i>S. carmel</i>	17	l, v	e, n, x
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	k	241	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	l, v	e, n, x, 216
(Ar. 25: 29: 25)				(Ar. 12: 23: 28)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	(k)	216	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	l, v	230
(Ar. 25: 22: 21)				(Ar. 12: 23: 21)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	l, v	1, 5, 7	<i>S. pori</i>	17	z	1, 2
(Ar. 25: 23: 30)				* <i>S. constantia</i>	17	z	1, w; 241
<i>S. shanghai</i>	16	l, v	1, 6	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	24, 221	—
<i>S. welikade</i>	16	l, v	1, 7	(Ar. 12: 1, 2, 5: -)			
<i>S. saford</i>	16	l, v	e, n, x	(Ar. 12: 1, 2, 6: -)			
<i>S. burgas</i>	16	l, v	e, n, 216	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	24, 224	—
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	l, v	z	(Ar. 12: 1, 3, 11: -)			
(Ar. 25: 23: 31)				† <i>Salmonella arizonae</i>	17	24, 223	—
<i>S. los-angeles</i>	16	l, v	24	(Ar. 12: 1, 5, 7: -)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	l, v	216	(Ar. 12: 1, 6, 7, 9: -)			
(Ar. 25: 23: 21)				(Ar. 12: 1, 7, 8: -)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	16	l, v	230	<i>S. djibouti</i>	17	216	e, n, x
(Ar. 25: 23: 25)				† <i>Salmonella arizonae</i>	17	216	e, n, x, 216
<i>S. lomnava</i>	16	l, w	e, n, 216	(Ar. 12: 27: 28)			
* <i>S. noordhoek</i>	16	l, w	24	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	216, (h)	e, n, x, 216
<i>S. mandera</i>	16	l, 216	e, n, 216	(Ar. 12: 27, (35): 28)			
<i>S. enugu</i>	16	l, 216, 230	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	216	5
* <i>S. saarepia</i>	16	l, 230	243	(Ar. 12: 27: 31)			
<i>S. annedal</i>	16	r, i	e, n, x	<i>S. kandia</i>	17	230	—
<i>S. zwickau</i>	16	r, i	e, n, 216	† <i>Salmonella arizonae</i>	17	243	—
<i>S. apignon</i>	16	y	e, n, 216	(Ar. 12: 17, 20: -)			
<i>S. sahra</i>	16	y	1, 5	Group K (O 18)			
<i>S. akwafo</i>	16	y	1, 6	<i>S. funtern</i>	6, 14, 18	b	1, 5
<i>S. kikoma</i>	16	y	e, n, x	<i>S. useumbura</i>	18	d	1, 7
<i>S. linguuala</i>	16	z	1, 7	† <i>Salmonella arizonae</i>	18	g, 241	—
* <i>S. louisebeater</i>	16	z	e, n, x	(Ar. 7a, 7b: 13, 14: -)			

PART 8. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 87. *Continued*

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
<i>S. urbana</i>	30	b	e, n, x	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	r	e, n, x, z ₁₀
<i>S. merrina</i>	30	d	1, 5	(Ar. 20: 24: 28)			
* <i>S. latograd</i>	30	f, g, t	—	<i>S. massakory</i>	35	r	1, w
<i>S. godesberg</i>	30	g, m	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	r	z ₁₀
<i>S. giessen</i>	30	g, m, n	—	(Ar. 20: 24: 21)			
<i>S. sternachense</i>	30	g, n, t	[z ₁₀]	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	r	z ₁₀
<i>S. wayne</i>	30	g, z ₁₀	—	(Ar. 20: 24: 41)			
<i>S. landau</i>	30	i	1, 2	<i>S. alachua</i>	35	z ₁₀ , z ₁₁	—
<i>S. morehead</i>	30	i	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀ , z ₁₁	—
<i>S. swerenga</i>	30	i	1, w	(Ar. 20: 1, 2, 6: -)			
<i>S. hilsenheim</i>	30	k	1, 2	<i>S. westphalia</i>	35	z ₁₀ , z ₁₁	—
<i>S. rumal-gan</i>	30	k	1, 5	<i>S. camberene</i>	35	z ₁₀	1, 5
<i>S. aqua</i>	30	k	1, 6	<i>S. enschede</i>	35	z ₁₀	1, w
<i>S. angoda</i>	30	k	e, n, x	<i>S. ligna</i>	35	z ₁₀	z ₆
<i>S. odosi</i>	30	k	e, n, x, z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀	z ₁₁
* <i>Salmonella</i>	30	k	e, n, [x], z ₁₁	(Ar. 20: 27: 21)			
<i>S. lipo</i>	30	l, v	1, 2	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀	—
<i>S. donna</i>	30	l, v	1, 5	(Ar. 20: 16, 17, 18: -)			
<i>S. morocco</i>	30	l, z ₁₁ , z ₁₂	e, n, z ₁₀	* <i>S. utbremen</i>	35	z ₁₀	e, n, x
<i>S. pepe</i>	30	r	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀	1, 5, 7
<i>S. malapani</i>	30	y	1, 2	(Ar. 20: 28: 30)			
<i>S. steinplatz</i>	30	y	1, 6	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀	e, n, x, z ₁₀
<i>S. boguirmi</i>	30	y	e, n, x	(Ar. 20: 26: 28)			
<i>S. bietri</i>	30	y	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	35	z ₁₀	z ₁₁
<i>S. budjonegoro</i>	30	z ₁₀ , z ₁₁	—	(Ar. 20: 26: 21)			
<i>S. kumasi</i>	30	z ₁₀	e, n, z ₁₁	Group P (O 38)			
<i>S. aragua</i>	30	z ₁₀	—	<i>S. sheffield</i>	38	c	1, 5
<i>S. ago</i>	30	z ₁₁	—	<i>S. kiddermister</i>	38	c	1, 6
* <i>Salmonella</i>	30	z ₁₀	1, 7	* <i>S. carletonville</i>	38	d	1, 5
Group O (O 35)				<i>S. thiaroye</i>	38	e, h	1, 2
<i>S. umhlatozana</i>	35	a	e, n, z ₁₀	<i>S. kasanyi</i>	38	e, h	1, 5
<i>S. ichad</i>	35	b	—	<i>S. korovi</i>	38	g, m, n	—
<i>S. yolo</i>	35	c	—	* <i>S. foulpointe</i>	38	g, t	—
<i>S. dembe</i>	35	d	1, w	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	g, z ₁₁	—
<i>S. gassi</i>	35	e, h	z ₄	(Ar. 16: 13, 14: -)			
<i>S. adelaida</i>	35	f, g	—	<i>S. mulani</i>	38	i	1, 2
<i>S. ealing</i>	35	g, m, n	—	<i>S. lansing</i>	38	i	1, 5
* <i>Salmonella</i>	35	g, m, n, t	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	i	z ₁₀
<i>S. ebris</i>	35	g, m, t	—	(Ar. 16: 33: 25)			
<i>S. anecho</i>	35	g, n, t	—	<i>S. njola</i>	38	k	e, n, x
<i>S. agodi</i>	35	g, t	—	<i>S. echa</i>	38	k	1, 2
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	g, z ₁₁	—	<i>S. inverness</i>	38	k	1, 6
(Ar. 20: 13, 14: -)				† <i>Salmonella arizonae</i>	38	k	z ₁₀
<i>S. monchausi</i>	35	m, t	—	(Ar. 16: 29: 31)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	i	e, n, x, z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	(k)	1, 5, 7
(Ar. 20: 33: 28)				(Ar. 16: 22: 30)			
<i>S. gambia</i>	35	i	e, n, z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	(k)	z ₁₀
<i>S. bandia</i>	35	i	1, w	(Ar. 16: 22: 31)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	i	z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	(k)	z ₁₀
(Ar. 20: 33: 31)				(Ar. 16: 22: 21)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	k	z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	(k)	z ₁₀
(Ar. 20: 29: 25)				(Ar. 16: 22: 34)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	(k)	z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	38	(k)	z ₁₀
(Ar. 20: 23: 31)				(Ar. 16: 22: 35)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	l, v	1, 5, 7	<i>S. alger</i>	38	l, v	1, 2
(Ar. 20: 23: 30)				<i>S. kimberley</i>	38	l, v	1, 5
† <i>Salmonella arizonae</i>	35	l, v	z ₁₀	<i>S. roan</i>	38	l, v	e, n, x
(Ar. 20: 23: 21)				† <i>Salmonella arizonae</i>	38	l, v	z ₁₀
* <i>Salmonella</i>	35	l, z ₁₀	—	(Ar. 16: 23: 31)			
				† <i>Salmonella arizonae</i>	38	l, v	z ₁₀
				(Ar. 16: 23: 21)			

FAMILY I. ENTEROCOCCACEAE

TABLE 8.7 - Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:23:25)	38	1, v	z ₁₂	* <i>S. runnydale</i> 1, 40	k	e, n, x, z ₁₂	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:23:34)	38	1, v	z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:29:31; 40a, 40c)	40	z ₁₂	
<i>S. lindii</i>	38	r	1, 5	<i>S. milleri</i>	1, 40	1, v, 1, 2	
<i>S. emmstad</i>	38	r	1, 6	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:23:25)	40	1, v, z ₁₂	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:24:31)	38	r	z	<i>S. butaya</i>	1, 40	1, z ₁₂ , 1, 5	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:24:31; 40a, 40b)	38	r	z, z ₁₂	<i>S. ranthiaba</i>	40	1, z ₁₂ , 1, 6	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:24:21)	38	r	z ₁₂	* <i>S. bulawayo</i>	1, 40	z, 1, 5	
<i>S. freetown</i>	38	y	1, 5	<i>S. novaeves</i>	40	z, z ₁₂	
<i>S. colombo</i>	38	y	1, 6	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:1, 2, 6:-)	40	z, z ₁₂	
<i>S. perth</i>	38	y	e, n, x	1 <i>S. sachsenwald</i>	1, 40	z, z ₁₂	
‡ <i>Salmonella</i>	38	z ₁₂ , z ₁₂	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:1, 3, 11:-)	40	z, z ₁₂	
<i>S. yoff</i>	38	z ₁₂ , z ₁₂	1, 2	† <i>Salmonella</i>	40	z, z ₁₂	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:27:31)	38	z ₁₀	z	* <i>S. degania</i>	40	z, z ₁₂ , z ₁₂	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:27:25)	38	z ₁₀	z ₁₂	1 <i>S. bern</i>	1, 40	z, z ₁₂	
<i>Salmonella arizonae</i> (Ar.16:39:25)	38	z ₁₇	z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:1, 7, 8:-)	40	z, z ₁₂	
Group Q (O 39)				‡ <i>Salmonella</i>	40	z, z ₁₂	
<i>S. wandsworthi</i>	39	b	1, 2	* <i>Salmonella</i>	1, 40	z, z ₁₂	
<i>S. logone</i>	39	d	1, 5	<i>S. tratha</i>	40	z ₁₀ , z ₁₂	
<i>S. mara</i>	39	e, h	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10c:27:21)	40	z ₁₀ , z ₁₂	
<i>S. hofti</i>	39	i	1, 5	<i>S. amيسان</i>	40	z ₁₀	
<i>S. champion</i>	39	k	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:16, 17, 18:-)	40	z ₁₀	
<i>S. kokonimie</i>	39	l, v	e, n, x	* <i>S. fundran</i>	1, 40	z ₁₂ , e, n, x, z ₁₂	
* <i>S. mondear</i>	39	l, z ₁₂	e, n, x	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:17, 20:-)	40	z ₁₂	
<i>S. anfo</i>	39	y	1, 2	* <i>S. grunty</i>	1, 40	z ₁₂ , 1, 6	
<i>S. wintermera</i>	39	y	1, 5	<i>S. karamoja</i>	1, 40	z ₁₂ , 1, 2	
Group R (O 40)				* <i>Salmonella</i>	40	—, 1, 7	
<i>S. shikmonah</i>	40	a	1, 5	Group S (O 41)			
<i>S. greis</i>	40	a	z ₁₂	<i>S. vietnam</i>	41	b	
* <i>S. springs</i>	40	a	z ₁₂	* <i>Salmonella</i>	41	b	
* <i>Salmonella</i>	40	b	—	<i>S. epusi</i>	41	d	
<i>S. riogrande</i>	40	b	1, 5	* <i>S. henriepin</i>	41	d	
<i>S. johannesburg</i>	1, 40	b	e, n, x	* <i>S. lethe</i>	41	e, t	
<i>S. durai</i>	1, 40	b	e, n, z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:13, 14:-)	41	e, z ₁₂	
<i>S. benguela</i>	40	b	z ₁₂	* <i>Salmonella</i>	41	k	
* <i>S. suarez</i>	1, 40	c	e, n, x, z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:22:-)	41	(k)	
* <i>S. ottershaw</i>	40	d	—	* <i>S. dubrocnik</i>	41	z	
<i>S. driffield</i>	1, 40	d	1, 5	‡ <i>Salmonella</i>	41	z, z ₁₂	
<i>S. tilene</i>	1, 40	e, h	1, 2	<i>S. waycross</i>	41	z, z ₁₂	
* <i>Salmonella</i>	1, 40	(f), g	e, n, x, z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:1, 2, 5:-)	41	z, z ₁₂	
* <i>S. boissburg</i>	40	e, m, s, t	e, n, x	<i>S. ipswich</i>	41	z, z ₁₂	
* <i>S. alsterdorf</i>	1, 40	g, r ₁₂ , t	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:1, 3, 11:-)	41	z, z ₁₂	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:13, 14:-)	40	z, z ₁₂	—				
1 <i>S. seminole</i>	1, 40	g, z ₁₂	—				
* <i>Salmonella</i>	1, 40	m, t	z ₁₂				
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.10a, 10b:33:30)	40	i	1, 5, 7				
<i>S. poulfrey</i>	1, 40	k	1, 5				
<i>S. allandale</i>	1, 40	k	1, 6				
<i>S. hann</i>	40	k	e, n, x				

PART 8. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7 Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:1,6,7:-) (Ar.13:1,7,8:-)	41	2 ₄ , 2 ₁₅	—	<i>S. westaco</i>	42	2 ₁₀	—
* <i>S. nepes</i>	41	2 ₁₀	1, 2	* <i>Salmonella</i> <i>S. toset</i>	42	—	1, 6
<i>S. leipzig</i>	41	2 ₁₀	1, 5		42	2 ₁₁	—
<i>S. landais</i>	41	2 ₁₀	1, 6	Group U (O 43)			
<i>S. inprae</i>	41	2 ₁₀	e, n, x	<i>S. gras</i>	43	a	1, 2
* <i>S. luring</i>	41	2 ₁₀	[e, n, x, 2 ₁₅]	<i>S. berkeley</i>	43	a	1, 5
* <i>S. lichtenberg</i>	41	2 ₁₀	2 ₆	* <i>S. kommetje</i>	43	b	2 ₄₂
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:16,17,18:-)	41	2 ₁₀	—	* <i>Salmonella</i>	43	e, n, x, 2 ₁₅	1, (5), 7
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:17,20:-)	41	2 ₁₀	—	* <i>Salmonella</i>	43	e, n, x, 2 ₁₅	1, 6
<i>S. ofa</i>	41	2 ₁₀	—	<i>S. mitsuake</i>	43	f, g	—
Group T (O 42)				* <i>Salmonella</i>	43	f, g, t	1, 5
<i>S. faji</i>	42	a	e, n, 2 ₁₅	* <i>S. marseille</i>	43	g, m, n, t	2 ₄₂
* <i>S. chinoum</i>	42	b	1, 5	* <i>S. veddel</i>	43	g, t	—
* <i>S. uphill</i>	42	b	e, n, x, 2 ₁₅	<i>S. mbao</i>	43	i	1, 7
<i>S. egusitoo</i>	42	b	2 ₆	<i>S. akusa</i>	43	k	1, 8
<i>S. kumpala</i>	42	c	2 ₆	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.21:29:31)	43	k	2
* <i>S. fremantle</i>	42	(f), g, t	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.21:23:25)	43	l, v	2 ₁₁
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:13,14:-)	42	g, 2 ₁₁	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.21:24:28)	43	r	e, n, x, 2 ₁₅
<i>S. maricopa</i>	42	g, 2 ₁₁	1, 5	<i>S. farcha</i>	43	y	1, 2
<i>S. waral</i>	42	m, t	—	<i>S. kingulwa</i>	43	y	1, 5
* <i>Salmonella</i>	42	m, t	e, n, x, 2 ₁₅	* <i>Salmonella</i>	43	z	1, 5
<i>S. kaneskie</i>	42	i	1, w	† <i>S. houten</i> (<i>S. houtense</i>)	43	2 ₄ , 2 ₁₅	—
<i>S. middlesbrough</i>	42	i	2 ₆	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.21:1,3,11:-)	43	2 ₄ , 2 ₁₅	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:29:-)	42	k	—	† <i>S. tuindorp</i>	43	2 ₄ , 2 ₁₅	—
<i>S. kaferbreite</i>	42	k	1, 6	† <i>Salmonella</i>	43	2 ₁₀	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:22:21)	42	(k)	2 ₁₀	* <i>Salmonella</i>	43	2 ₁₀	2 ₄₂
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:23:30)	42	l, v	1, 5, 7	<i>S. akepe</i>	43	2 ₁₁	1, 6
* <i>S. portbeck</i>	42	l, v	e, n, x, 2 ₁₅	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.21:17,20:-)	43	2 ₁₀	—
<i>S. stpans</i>	42	r	e, n, 2 ₁₅	† <i>S. volksdorf</i>	43	2 ₁₀ , 2 ₁₅	—
* <i>S. nairobi</i>	42	r	—	* <i>S. irigny</i>	43	2 ₁₀	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:24:31)	42	r	x	* <i>S. bunnik</i>	43	2 ₄₂	1, 5, 7
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:24:42)	42	r	2 ₁₀	Group V (O 44)			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:24:25)	42	r	2 ₁₁	<i>S. niakhar</i>	44	a	1, 5
<i>S. harssekhude</i>	42	y	2 ₆	<i>S. niarembé</i>	44	m	1, w
* <i>S. detroit</i>	42	z	1, 5	<i>S. sedgwick</i>	44	b	e, n, 2 ₁₅
<i>S. wesenbach</i>	42	x	1, 6	<i>S. madipan</i>	44	c	1, 5
* <i>S. rand</i>	42	s	e, n, x, 2 ₁₅	<i>S. bobe</i>	44	d	1, 5
* <i>S. nuernberg</i>	42	s	2 ₆	<i>S. focherstrasse</i>	44	d	e, n, 2 ₁₅
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:1,2,6:-)	42	2 ₄ , 2 ₁₅	—	<i>S. vleuten</i>	44	f, g	—
<i>S. pero</i>	42	2 ₄ , 2 ₁₅	1, 6	<i>S. samaba</i>	44	g, m, n	—
<i>S. torcida</i>	42	2 ₄ , 2 ₁₅	—	† <i>Salmonella</i>	44	g, 2 ₁₁	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:1,3,11:-)	42	2 ₄ , 2 ₁₅	—	<i>S. mugupa</i>	44	m, t	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:27:28)	42	2 ₁₀	e, n, x, 2 ₁₅	<i>S. laura</i>	44	k	e, n, 2 ₁₅
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.15:27:31)	42	2 ₁₀	x	<i>S. uhlenhorst</i>	44	x	1, w
<i>S. loenga</i>	42	2 ₁₀	2 ₆	<i>S. kua</i>	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
<i>S. kahla</i>	42	2 ₁₀	1, 6	* <i>Salmonella</i>	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:1,2,5:-)	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
				(Ar.13:1,2,6:-)			
				<i>S. christiansborg</i>	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
				† <i>Salmonella</i>	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.13:1,6,7,9:-)	44	2 ₄ , 2 ₁₅	—
				(Ar.13:1,7,8:-)			
				(Ar.13:1,2,10:-)			

FAMILY I. ENTULOBACTERIACEAE

TABLE 5.7. Continued

Species or serotype	Antigen			Species of serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
† <i>S. lubburgae</i>	44	z ₁ , z ₁₂	—	<i>S. lyon</i>	47	k	e, n, z ₁₂
<i>S. guinea</i>	44	z ₁₀	[1, 7]	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	k	z
† <i>Salmonella</i>	44	z ₁₀ , [z ₁₂]	—	(Ar. 28: 29: 31)			
<i>S. koketima</i>	44	z ₁₀	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	l, v	1, 5, 7; [z ₁₀]
* <i>S. clonalis</i>	1, 44	z ₁₀	e, v, x, z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	l, v	e, n, x, z ₁₂
† <i>Salmonella arizonae</i>				(Ar. 28: 23: 28)			
Group W (O 45)				† <i>Salmonella arizonae</i>	47	l, v	z ₁₀
* <i>S. yriduban</i>	45	a	e, n, x, z ₁₂	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	l, v	z ₁₀
* <i>S. ejeda</i>	45	a	z ₁₀	(Ar. 28: 23: 21)			
<i>S. riveride</i>	45	b	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	l, v	z ₁₀
<i>S. deversoir</i>	45	c	e, n, x	(Ar. 28: 23: 25)			
<i>S. dugbe</i>	45	d	1, 5	<i>S. teskie</i>	1, 47	l, z ₁₂ , z ₁₀	e, n, z ₁₂
<i>S. korachi</i>	45	d	e, n, x	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	r	z
<i>S. suellendorf</i>	45	f, g	—	(Ar. 23: 24: 31)			
<i>S. tornow</i>	45	g, m	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	r	z ₁₀
* <i>S. bremen</i>	45	g, m, n, t	e, n, x	(Ar. 23: 24: 25)			
* <i>S. windhoek</i>	45	g, t	1, 5	* <i>Salmonella</i>	47	r	z ₁₀
† <i>Salmonella arizonae</i>	45	g, z ₁₁	—	<i>S. moulaine</i>	47	y	1, 5
(Ar. 11: 13, 14: -)				<i>S. mont-plaisant</i>	47	z	1, 5
† <i>Salmonella</i>	45	g, z ₁₀	—	<i>S. kaolack</i>	47	z	1, 5
<i>S. apapa</i>	45	m, t	—	* <i>S. chersina</i>	47	z	z ₁₀
* <i>S. perinet</i>	45	m, t	e, n, x, z ₁₂	<i>S. bere</i>	47	z ₁ , z ₁₀	z ₁₀
<i>S. casablanca</i>	45	k	1, 7	* <i>Salmonella</i>	47	z ₁	1, 5, 7
<i>S. cairns</i>	45	k	e, n, z ₁₀	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	z
* <i>S. klappmuts</i>	45	z	z ₁₀	(Ar. 28: 27: 30)			
† <i>Salmonella</i>	45	z ₁ , z ₁₂	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	z
<i>S. jodhpur</i>	45	z ₁₀	—	(Ar. 28: 27: 31)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	45	z ₁₀	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	—
(Ar. 11: 16, 17, 18: -)				(Ar. 28: 16, 17, 18: -)			
<i>S. lattenkamp</i>	45	z ₁₂	1, 5	<i>S. alexanderplatz</i>	47	z ₁₀	—
Group X (O 47)				<i>S. quinlon</i>	47	z ₁₀	—
* <i>S. bithoven</i>	47	a	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	1, 5, 7
<i>S. osaka</i>	47	b	—	(Ar. 28: 26: 30)			
* <i>S. phoenix</i>	47	b	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	e, n, x, z ₁₂
* <i>S. khamsi</i>	47	b	[e, n, x, z ₁₂]	(Ar. 28: 26: 28)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	c	e, n, x, z ₁₂ ; [z ₁₇]	† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	z
(Ar. 23: 32: 28)				(Ar. 28: 26: 31)			
(Ar. 28: 32: 28; [40 _a , 40 _b])				† <i>Salmonella arizonae</i>	47	z ₁₀	z ₁₀
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	c	z	(Ar. 28: 26: 21)			
(Ar. 28: 32: 31)				Group Y (O 48)			
<i>S. stellingen</i>	47	d	e, n, x	<i>S. hirsingen</i>	48	a	1, 5, 7
* <i>S. quimbamba</i>	47	d	z ₁₀	* <i>Salmonella</i>	48	a	z ₁₀
<i>S. aljeme</i>	1, 47	f, g	—	† <i>Salmonella arizonae</i>	48	a	z ₁₀
<i>S. luke</i>	1, 47	g, m	—	(Ar. 5: 35: 21)			
<i>S. meabit</i>	47	m, t	e, n, z ₁₀	* <i>S. hagenbeck</i>	48	d	z ₁₀
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	i	e, n, x, z ₁₂ ; [z ₁₀]	<i>S. fitroy</i>	48	e, h	1, 5
(Ar. 23: 33: 28; [42])				* <i>S. hammonia</i>	48	e, n, x, z ₁₂	z ₁₀
<i>S. bergen</i>	47	i	e, n, z ₁₂	* <i>S. erlangen</i>	48	g, m, t	—
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	i	z	† <i>Salmonella arizonae</i>	48	g, z ₁₁	—
(Ar. 28: 33: 31)				(Ar. 5: 13, 14: -)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	i	z ₁₂	† <i>S. marina</i>	48	g, z ₁₁	—
(Ar. 23: 33: 21)				* <i>S. sydney</i>	48	i	z
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	i	z ₁₂ ; [z ₁₇]	† <i>Salmonella arizonae</i>	48	i	z ₁₀
(Ar. 23: 33: 25)				(Ar. 5: 33: 25)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	47			† <i>Salmonella arizonae</i>	48	k	1, 5, 7
(Ar. 28: 33: 28; [40 _a , 40 _b])				(Ar. 5: 29: 30)			
<i>S. bootle</i>	47	k	1, 5	† <i>Salmonella arizonae</i>	48	k	e, n, x, z ₁₂
<i>S. dahomey</i>	47	k	1, 5	(Ar. 5: 29: 28)			
† <i>Salmonella arizonae</i>	47	k	e, n, x, z ₁₂	<i>S. daklem</i>	48	k	e, n, z ₁₂
(Ar. 28: 29: 28)				† <i>Salmonella arizonae</i>	48	k	z ₁₀
				(Ar. 5: 29: 21)			

PART 8. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7 Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
* <i>S. sakaraka</i>	48	k	200	† <i>Salmonella arizonae</i>	50	l, v	e, n, x, 210
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 29: 25)	48	k	210	(Ar. 9a, 9b: 23: 28)	50	l, v	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 22: 25)	48	(k)	200	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 23: 31)	50	l, v	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 5: 23: 30: 1391)	48	l, v	1, 5, 7: [247]	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 23: 21)	50	l, w	e, n, x, 210: 200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 24: 28)	48	r	e, n, x, 210	* <i>Salmonella</i>	50	l, w	e, n, x, 210: 200
<i>S. touca</i>	48	s	1, 5: [200]	* <i>Salmonella</i>	50	l, 200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 1, 2, 8: -)	48	24, 220	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 24: 30)	50	r	1, 5, 7
(Ar. 8: 1, 2, 5, 6: -)	48			† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 24: 31)	50	r	s
(Ar. 8: 1, 6: -)	48			† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 24: 21)	50	r	210
<i>S. dzakaria</i>	48	24, 210	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 24: 25)	50	r	210
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 1, 3, 11: -)	48	24, 220	—	<i>S. dougl</i>	50	y	1, 5
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 1, 8, 7: -)	48	24, 210	—	* <i>S. greenfield</i>	50	s	e, n, x
(Ar. 8: 1, 7, 8: -)	48			† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 1, 2, 5: -)	50	21, 200	—
† <i>Salmonella</i>	48	24, 200	—	(Ar. 9a, 9b: 1, 2, 6: -)	50		
* <i>S. ngosi</i>	48	210	[1, 5]	† <i>S. sint</i>	50	24, 220	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 5: 27: 28)	48	210	e, n, x, 210	† <i>Salmonella</i>	50	24, 220	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 5: 16, 17, 18: -)	48	220	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 1, 3, 11: -)	50	24, 220	—
<i>S. bongor</i>	48	210	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 1, 6, 7: -)	50	24, 200	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 17, 20: -)	48	200	—	(Ar. 9a, 9b: 1, 7, 8: -)	50		
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 8: 26: 31)	48	200	s	† <i>S. bonaire</i>	50	24, 200	—
Group Z (O 50)				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 27: 31)	50	210	s
* <i>Salmonella</i>	50	b	20	* <i>S. kougraven</i>	50	210	21, 200
<i>S. rochdale</i>	50	b	e, n, x	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 16, 17, 18: -)	50	200	—
* <i>S. krugeraderp</i>	50	e, n, x	1, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 17, 20: -)	50	200	—
* <i>S. namib</i>	50	s, m, s, t	1, 5	* <i>S. faure</i>	50	200	1, 7
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 13, 14: -)	50	2, 200	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 26: 30)	50	200	1, 5, 7
† <i>S. waasmannar</i>	50	2, 200	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 26: 31)	50	200	s
* <i>S. atra</i>	50	m, t	20, 200	(Ar. 9a, 9c: 26: 31)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 33: 30)	50	i	1, 5, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 26: 31)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 33: 28)	50	i	e, n, x, 210	(Ar. 9a, 9c: 26: 21)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 33: 31)	50	i	s	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 26: 21)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 29: 28)	50	k	1, 5, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 26: 21)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 29: 28)	50	k	e, n, x, 210	(Ar. 9a, 9b: 26: 25)	50	200	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 29: 31)	50	k	s	Group 81			
(Ar. 9a, 9c: 29: 31)	50			<i>S. tiona</i>	51	a	e, n, x
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 22: 31)	50	(k)	s	<i>S. gokul</i>	51	d	[1, 5]
* <i>S. seaforth</i>	50	k	20	<i>S. mashin</i>	51	e, h	1, 2
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 29: 21)	50	k	200	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 1, 2: 13, 14: -)	51	2, 200	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9b: 22: 21)	50	(k)	200	<i>S. kabeta</i>	51	i	1, 5
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 22: 21)	50	k	200	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 1, 2: 23: 21)	51	i	200
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar. 9a, 9c: 29: 25)	50	k	200	<i>S. dan</i>	51	k	e, n, 210
				<i>S. overachis</i>	51	l, v	1, 5

FAMILY I. ENTEROBACTERIACEAE

TABLE 8.7 -Continued

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,2:23:31)	51	1, v	z	† <i>S. bockenheim</i> 1,53	z ₂₁ , z ₁₁	—	
* <i>S. askraal</i>	51	1, z ₂₀	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:26:21)	z ₂₁	z ₂₁	
<i>S. antsalopa</i>	51	z	1, 6	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:26:25)	z ₂₁	z ₂₁	
<i>S. treforest</i>	† 51	z	1, 6	Group 54			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,2:1,2,5:-)	51	z ₁ , z ₁₃	—	<i>S. tonex</i>	54	b	
† <i>S. harmelen</i>	51	z ₁ , z ₁₁	—	<i>S. rossleben</i>	54	e, h	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,2:1,3,11:-)	51	z ₁ , z ₁₄	—	<i>S. uccle</i>	54	g, m, t	
* <i>Salmonella</i>	51	z ₂₀	e, D, X, z ₁₁	<i>S. pueisdorf</i>	54	i	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,2:26:31)	51	z ₂₁	z	<i>S. ochaenwerder</i>	54	k	
* <i>S. roggeveld</i>	51	—	1, 7	<i>S. steinwerder</i>	(3), (15), 54	y	
Group 52				Group 55			
<i>S. flottbek</i>	52	b	—	* <i>S. tranoroa</i>	55	k	
<i>S. utrecht</i>	52	d	1, 5	Group 56			
* <i>Salmonella</i>	52	d	e, D, X, z ₁₁	* <i>S. aris</i>	56	b	
<i>S. butare</i>	52	e, h	1, 6	* <i>Salmonella</i>	56	d	
<i>S. sainte-marie</i>	52	g, t	—	* <i>Salmonella</i>	56	e, D, X	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.31:29:21)	52	k	z ₂₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.14:1,2,5:-)	56	z ₁ , z ₁₁	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.31:23:25)	52	l, v	z ₂₁	(Ar.14:1,2,6:-)			
* <i>Salmonella</i>	52	z ₄₄	1, 5, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.14:1,6,7,9:-)	56	z ₁ , z ₁₁	
Group 53				Group 57			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:13,14:-)	53	x, z ₂₁	—	* <i>Salmonella</i>	57	g, m, n, t	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:33:31)	53	j	z	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.34:33:28)	57	i	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:29:28)	53	k	e, D, X, z ₁₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.34:33:31)	57	i	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:29:31)	53	k	z	* <i>S. locarno</i>	57	z ₂₁	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:22:21)	53	(k)	z ₂₁	* <i>S. manombo</i>	57	z ₂₁	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:23:28)	53	l, v	e, D, X, z ₁₁	* <i>S. tokai</i>	57	z ₂₁	
* <i>S. midhurst</i>	53	l, z ₂₀	z ₂₁	Group 58			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:24:31)	53	r	z	* <i>Salmonella</i>	58	a	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:24:21)	53	r	z ₂₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:23:28)	58	l, v	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:24:38)	53	r	z ₄₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:23:21)	58	l, v	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:31:30)	53	z	1, 5, 7	* <i>S. basel</i>	58	l, z ₁₁ , z ₂₁	
* <i>Salmonella</i>	53	z	z ₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:24:28)	58	r	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:1,2,5:-)	53	z ₁ , z ₁₁	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:24:25: [39]:[40 _a , 40 _b])	58	r	
(Ar.1,4:1,2,6:-)				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:26:31)	58	z ₂₁	
* <i>S. lumber</i>	53	z ₁ , z ₁₄	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,33:26:21)	58	z ₂₁	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:1,3,11:-)	53	z ₁ , z ₁₄	—	Group 59			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:1,6,7:-)	53	z ₁ , z ₁₁	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:32:28)	59	e	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:1,6,7,9:-)	53	z ₁₀	z ₂₁	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:33:31)	59	i	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:27:21)	53	z ₁₀	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:33:21)	59	i	
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.1,4:18,17,18:-)	53	z ₁₀	—	* <i>S. betioky</i>	59	k	
				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:29:25)	59	k	

PART 8. GRAM NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

TABLE 8.7 *Continued*

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:22:28)	59	(k)	e, n, x, 21a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:29:30)	61	k	1, 5, 7
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:22:31)	59	(k)	s	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:22:25)	61	(k)	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:22:21)	59	(k)	22a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:23:30: [40a, 40b])	61	l, v	1, 5, 7: [247]
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:1, 2, 5, :-)	59	21, 22a	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:23:31)	61	l, v	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:1, 2, 6: -)	59	21a	22a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:23:21)	61	l, v	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:27:25)	59	21a	237	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:23:25)	61	l, v	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:27:40a, 40c)	59	22a	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:24:30)	61	r	1, 5, 7
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:16, 17, 18: -)	59	21a	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:24:25)	61	r	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:17, 20: -)	59	21a	—	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:26:25)	61	23a	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.19:26: -)	59	21a	—				
Group 60				Group 62			
* <i>S. setubal</i>	60	g, m, t	24	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.6:13, 14: -)	62	g, 21a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:33:21)	60	i	21a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.6:1, 2, 5: -)	62	21, 23a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:29:28)	60	k	e, n, x, 21a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.6:1, 7, 8: -)	62	24, 21a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:29:31)	60	k	s				
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:28:21)	60	k	23a	Group 63			
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:22:25)	60	(k)	23a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.8:13, 14: -)	63	g, 21a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:23:31)	60	l, v	s	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.8:1, 7, 8: -)	63	21, 21a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:24:28)	60	r	e, n, x, 21a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.8:17, 20: -)	63	21a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:24:31)	60	r	s				
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:24:25)	60	r	23a	Group 64			
* <i>S. luton</i>	60	s	e, n, x	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:32:31)	64	c	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:27:31)	60	21a	s	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:33:31)	64	i	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:26:21)	60	21a	23a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.5), 29:33: [21]: [40a, 40b])	64	i	[23a]: [21]
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.24:26:25)	60	21a	23a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.5), 29:29:30)	64	k	1, 5, 7
Group 61				* <i>Salmonella</i>	64	k	e, n, x, 21a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:32:30)	61	c	1, 5, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:29:25)	64	k	23a
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:32:21)	61	c	23a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:23:31)	64	l, v	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:33:28)	61	i	e, n, x, 21a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:24:31)	64	r	s
* <i>S. silbek</i>	61	i	s	(Ar.5), 29:24:31)	64	23a	s
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:33:31)	61	i	s	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:27:31)	64	23a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:33:21)	61	i	23a	* <i>Salmonella</i>	64	23a	—
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.26:33:25)	61	i	23a	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.5), 29:17, 20: -)	64	23a	—
				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.29:26:28)	64	23a	e, n, x, 21a

FAMILY I ENTEROBACTERIACEAE

TABLE 87 (Continued)

Species or serotype	Antigen			Species or serotype	Antigen		
	O	H			O	H	
		Phase 1	Phase 2			Phase 1	Phase 2
Group 65							
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:32:25)	65	e	241	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:23:31)	65	1, v	z
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:22:31)	65	(k)	z	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:23:25)	65	1, v	241
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:22:21)	65	(k)	241	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:27:28)	65	240	e, d, x, z ₁
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:22:23)	65	(k)	240	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:26:31)	65	242	z
† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:23:30)	65	1, v	1, 5, 7	† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:26:21)	65	240	240
				† <i>Salmonella arizonae</i> (Ar.30:26:25)	65	243	242

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- 1) Kauffmann, F. (1966). The bacteriology of Enterobacteriaceae. Einar Munksgaard, Copenhagen.
- 2) Edwards, P.R., & W.H. Ewing. (1973). Classification of Enterobacteriaceae. Burgess Publishing Co.
- 3) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. (1974). VIII Edizione. Williams and Wilkins Co., Baltimore.
- 4) Ribeiro, A.M. (1974). Le chantillonage pour le control hygienique. In "Simposio Internazionale sulla microbiologia degli alimenti". Milano.
- 5) Buttiaux, R., H. Beerens & A. Tacquet. (1975). Tecniche batteriologiche. DEMI. Roma
- 6) Ewing, W.H. (1972). Isolation and identification of Salmonella and Shigella. U.S. Dept. Health, Educ. Welfare. (DHEW) Publ. n. 72
- 7) Hajna, A.A. (1955). Public Health Lab. 13: 59.
- 8) Amies, C.R. (1967). Can. J. Publ. Health. 58: 296
- 9) Istituto di Ricerca sulle acque (a cura di) (1973). Metodi analitici per le acque. Vol. III. CNR Roma
- 10) Fantasia-Mazzotti, M. & L. Villa. (1977). L'analisi batteriologica delle acque. Rapporto tecnico Istisan 1977/8. Roma
- 11) Geldreich, E.E.. (1975). Handbook for evaluating water bacteriological Laboratories. U.S. Env. Prot. Agency (EPA) 670/9 - 75 - 006.
- 12) Edel, W. & E.H. Kampelmacher. (1968). Comparative Studies on Salmonella isolation in eight european laboratories. Bull. W.H.O. 39: 491.
- 13) Edel, W. & E.H. Kampelmacher. (1969). Salmonella isolation in nine european laboratories using a standardized technique. Bull. W.H.O. 41: 297.

- 14) Edel, W. & E.H. Kampelmacher. (1973). Comparative studies on the isolation of "subletally injured" salmonellae in nine european laboratories. Bull. W.H.O. 48: 167.
- 15) Association of Official Analytical Chemists (a cura di) (1975). Official Methods of analysis. XII Ed.
- 16) Edwards, P.R. & M.A. Fife. (1961). Appl. Microbiol. 9: 478.
- 17) Tiecco, G. & G. Piccininno. (1964). Micrometodo per la identificazione rapida di *Proteus-Providencia*. Atti XVIII Conv. SISVET pag. 576.
- 18) Kauffmann, F. & A. Petersen. (1956). Acta Path. Microbiol. Scand. 38: 481
- 19) Tiecco, G. (1975). Microbiologia degli alimenti di origine animale. Edagricole. Bologna.
- 20) Ewing, W.H. & B.R. Davis. (1970). Media and tests for differentiation od Enterobacteriaceae. DHEW Publ. n. 73 - 8236.
- 21) Losito, G. (1977). Sierotipizzazione delle salmonelle. Annali Ist. Sup. San. 13: parte III. pag.683.
- 22) Spicer, C.C. (1956). J. Clin. Path. 9: 378.
- 23) Edwards, P.R. & A. Kauffmann. (1952). J. Clin. Path. 22: 692.

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici pubblicati nei rapporti ISTISAN è dei singoli autori.

La riproduzione parziale o totale dei "Rapporti ISTISAN" deve essere preventivamente autorizzata dai competenti Direttori di Laboratorio o Servizio.

A cura del Servizio Documentazione dell'Istituto Superiore di Sanità, Viale Regina Elena, 299 - Roma

FEBBRAIO - 1979