

TITER ANTIBODI KHLAMIDIA PADA TERNAK RUMINANSIA

SUKARDI HASTIONO dan SUBIYANTO
Balai Penelitian Veteriner, Bogor

(Diterima untuk publikasi 22 Januari 1990)

ABSTRACT

Chlamydiasis in ruminants, caused by *Chlamydia psittaci*, is a newly detected disease in Indonesia. To be certain of the existence of this disease in this country, a series of complement fixation test (CFT) of local and imported cattle, buffalo, sheep and goat serums either obtained from the Research Institute for Veterinary Science's serum bank or collected from several fieldtrips held in West Java, Central Java and D.I. Yogyakarta, Lampung, and Bali, have been conducted. The results showed that the highest titre of chlamydial antibody was 1:160, while the highest percentage of sero-positive to chlamydia in Friesian Holstein cattle, Sumba Ongole or Ongole cross cattle, Bali cattle, buffalo, sheep and goat were 36.5%, 29.2%, 20.3%, 19.2% and 16.1% respectively on the basis of titre of equal to or higher than 1:10. During the observations, no clinical cases of chlamydiasis have been reported in these animals. It was concluded that chlamydial antibody was present in ruminants in Indonesia, but no success either in the finding of clinical cases or isolation of the causal agents could be gained.

ABSTRAK

Khlamidiasis pada ternak ruminansia yang disebabkan oleh *Chlamydia psittaci*, merupakan penyakit yang baru ditemukan di Indonesia. Untuk mengetahui sampai sejauh mana adanya penyakit ini pada ternak-ternak di Indonesia, baik lokal maupun impor, telah dilakukan serangkaian uji pengikatan komplemen (CFT, complement fixation test) terhadap serum-serum sapi, kerbau, domba dan kambing, yang berasal dari bank serum Balai Penelitian Veteriner Bogor dan yang dikoleksi dari lapangan di beberapa tempat di Jawa Barat, Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta, Lampung dan Bali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titer antibodi khlamidia yang tertinggi tercatat 1:160, sedangkan persentasi sero-positif tertinggi pada sapi Friesian Holstein (FH), sapi Sumba Ongole atau peranakan Ongole (SO/PO), sapi Bali, kerbau, domba dan kambing berturut-turut adalah 36,5%, 29,2%, 18,7%, 20,3%, 19,2% dan 16,1%, dengan ketentuan bahwa titer antibodi yang dianggap positif adalah sama dengan atau lebih besar dari 1:10. Belum diperoleh informasi mengenai adanya kasus khlamidiasis klinis pada ternak-ternak tersebut. Dari perolehan data ini disimpulkan bahwa pada ternak ruminansia ditemukan antibodi khlamidia, namun, kasus klinis khlamidiasis belum banyak dijumpai dan isolasi penyebabnya belum pernah berhasil.

PENDAHULUAN

Khlamidiasis, atau disebut juga penyakit-penyakit khlamidial, disebabkan oleh *Chlamydia psittaci*. Di banyak negara, khususnya di negara-negara Eropa, Amerika dan Australia, penyakit ini ditemukan baik pada sapi maupun pada domba sebagai penyebab aborsi, konyunktivitis, artritis dan gejala klinis lain (Stamp *et al.*, 1950; Storz, 1971; Brunner & Gillespie, 1973; Jensen, 1974; Little-johns, 1976; Studdert, 1976; Seaman, 1985). Suatu monograf yang disusun dengan baik oleh Storz (1971) mengungkapkan sifat-sifat khlamidia dan memberikan rincian penyakit-penyakitnya pada hewan. Penyakit-penyakit tersebut, khususnya pada ruminansia, adalah ensefalomyelitis sporadik pada sapi (SBE, sporadic bovine encephalomyelitis), aborsi enzootik pada sapi (EBA, enzootic bovine abortion) dan aborsi enzootik pada domba (EAE, enzootic abortion of ewes).

SBE pada sapi merupakan infeksi umum dengan morbiditas rendah, tetapi dengan mortalitas cukup

tinggi di antara para penderita, yaitu antara 50—60% (Storz, 1971). Penyakit ini telah dilaporkan di Amerika Serikat, negara-negara Eropa dan Australia. Di Amerika, gejala syaraf akibat SBE sangat menonjol, sedangkan di Australia ditandai oleh kondisi tubuh yang buruk dan merosot dengan cepat, demam, kejang persendian, kelemahan tubuh (Little-johns, 1976) dan juga aborsi (Seaman, 1985).

EBA pertama kali ditemukan di kaki gunung Sierra-Nevada, Kalifornia, kemudian dilaporkan dijumpai di berbagai tempat di Amerika Serikat, Jerman, Prancis dan Italia. Laju aborsi oleh EBA dilaporkan cukup tinggi dan hampir semua sapi dara yang berada di daerah enzootik serta baru pertama kali beranak akan menderita aborsi. Dari kasus-kasus EBA ini dapat diisolasi agen penyebabnya, yang secara eksperimental dapat mengakibatkan aborsi pada sapi, namun gambaran patologik-anatominya berbeda dengan gambaran patologik-anatomi EBA oleh infeksi alami (Studdert, 1976).

Pada domba, EAE pertama kali dilaporkan di Skotlandia (Stamp *et al.*, 1950), kemudian ditemukan di beberapa daerah di Amerika Utara dan Eropa, termasuk Inggris. Kerugian akibat EAE pada anak-anak domba yang baru pertama kali diserang adalah 30%, sedangkan di daerah enzootik hanya 5%. Pada anak-anak domba lepas sapih, dapat terjadi infeksi khlamidial sistemik yang berbeda dengan EAE dengan gejala demam, poliartritis dan konyunktivitis (Littlejohns, 1976).

Pada kambing, infeksi khlamidial terutama berkaitan dengan aborsi dengan kematian anak perinatal dan prasapih, di samping gejala-gejala lain yang serupa dengan gejala pada domba (Storz, 1971; Rodalakis *et al.*, 1984). Infeksi serupa telah pula dilaporkan pada kambing Angora di Australia (Brown *et al.*, 1988).

Di Indonesia, khlamidiasis belum banyak diketahui atau belum diketahui ada tidaknya pada ternak ruminansia. Demikian pula, belum diketahui apakah khlamidiasis termasuk penyakit eksotik (pendatang) atau bukan. Untuk mengungkapkan hal itu, pada kesempatan ini, diadakan penelitian serologik agar diketahui keberadaan penyakit ini pada sapi, kerbau, domba dan kambing, serta upaya pengisolasian penyebabnya dari kasus-kasus klinis yang dijumpai di lapangan.

BAHAN DAN CARA

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah serum ternak ruminansia (sapi, kerbau, domba dan kambing). Serum-serum tersebut diperoleh dari hasil survei di Jawa Barat (Oktober 1986), Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta (Januari 1988), Lampung (November 1988) dan kiriman hasil survei peneliti lain dari Bali (Januari 1988), serta dari bank serum Balai Penelitian Veteriner Bogor (pengujian dikerjakan pada bulan Maret 1987).

Pengujian dilakukan secara serologik dengan uji pengikatan komplemen (CFT, complement fixation test) menurut cara yang diuraikan oleh Grimes dan Page (1978) dengan menggunakan antigen, hemolisin dan serum positif asal impor (CSL Australia), sedangkan komplemen dan eritrosit masing-masing berasal dari marmot dan domba lokal.

Selain dikoleksi sampel serum, didata pula informasi tentang kasus-kasus aborsi, konyunktivitis dan gejala-gejala lain yang khas, yang jika mungkin, spesimen dari kasus-kasus di atas diambil untuk pengisolasian penyebabnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, perolehan sampel serum dari masing-masing jenis ternak dapat dilihat pada Tabel 1. Sapi merupakan jenis ternak yang terbanyak dikoleksi sampel serumnya (68,1%), menyusul kemudian berturut-turut kerbau, kambing dan domba. Kerbau merupakan perolehan sampel serum kedua terbanyak (286 sampel) setelah sapi pada kelompok serum dari bank serum, sedangkan dari kelompok serum hasil survei, urutan kedua adalah domba (109 sampel). Perolehan ini dapat menunjukkan bahwa sapi merupakan jenis ternak yang mendapat prioritas teratas di subsektor peternakan, baik sebagai sumber penghasil daging untuk konsumsi maupun sebagai obyek penelitian.

Tabel 1. Perolehan serum dari Jawa Barat, Jawa Tengah/D.I. Yogyakarta, Lampung dan Bali, serta serum dari bank serum Balitvet

Lokasi asal sampel	Sapi	Kerbau	Domba	Kambing	Jumlah
Serum lapangan:					
- Jawa Barat (Okt. 86)	133	4	53	37	227
- Jawa Tengah dan D.I. Yogya (Jan. 88)	89	—	19	40	148
- Lampung (Nov. 88)	55	8	37	27	127
- Bali ¹⁾ (Jan. 88)	30	—	—	—	30
Jumlah perolehan	307	12	109	104	532
Bank serum²⁾:					
- Diuji bulan Maret 87	1.311	286	78	168	1.843
Jumlah yang diuji	1.311	286	78	168	1.843
Jumlah sampel	1.618	298	187	272	2.375
Persentasi (%)	68,1	12,5	7,9	11,5	100,0

Keterangan:

1) Dikoleksi oleh peneliti lain (sapi Bali)

2) Serum-serum dari bank serum diperoleh dari:

- Sapi : Jawa Barat, Jawa Timur dan Timor (NTT)
- Kerbau : D.I. Yogyakarta dan Sumba (NTT)
- Domba : Jawa Barat dan Timor (NTT)
- Kambing : Timor (NTT) dan Kalimantan Selatan

Dalam survei, tidak dijumpai baik kasus aborsi maupun gejala khlamidiasis yang jelas dan menciri. Namun, sapi-sapi perah (FH) yang dilaporkan pernah mengalami aborsi dicatat dan darahnya diambil, sedangkan sediaan usap (swab) disiapkan dari sapi, domba dan kambing yang menunjukkan gejala konyunktivitis, namun isolasi penyebabnya di laboratorium berhasil negatif.

Hasil pengujian CFT terhadap serum menurut cara Grimes dan Page (1978) menunjukkan bahwa titer antibodi khlamidia berkisar antara 1:5 dan 1:160.

Karena hanya titer yang sama dengan atau lebih besar dari 1:10 yang dianggap sebagai hasil uji yang positif, maka rincian hasil uji itu menurut titernya hanya ditampilkan dari titer 1:10 sampai dengan titer 1:160 (Tabel 2). Dari tabel ini tampak bahwa titer 1:10 merupakan hasil terbanyak (63,4%), sedangkan titer-titer yang lebih besar dari 1:10 persentasinya menurun, baik dari hasil pengujian seluruhnya maupun dari hasil pengujian individual.

Tabel 2. Hasil uji CFT terhadap serum sapi, kerbau, domba dan kambing berdasarkan titer antibodi \geq 1: 10

Jenis ternak	Jumlah sero-positif 1:10	Titer antibodi				
		1:20	1:40	1:80	1:160	
Sapi	227 (66,1)	150 (22,0)	50 (11,0)	25 (0,9)	2 (—)	— (—)
Kerbau	58 (44,9)	26 (29,3)	17 (15,5)	9 (8,6)	5 (1,7)	1 (1,7)
Domba	26 (73,1)	19 (26,9)	7 (—)	— (—)	— (—)	— (—)
Kambing	36 (69,4)	25 (27,8)	10 (2,8)	1 (—)	— (—)	— (—)
Jumlah	347	220	84	35	7	1
Persentase	100	63,4	24,2	10,1	2,0	0,3

Titer tertinggi pada domba adalah 1:20, pada kambing 1:40, pada sapi 1:80 dan pada kerbau 1:160. Titer tertinggi pada kerbau ini hanya ada sebuah dari 58 sampel positif (1,7%) dan berasal dari bank serum yang diperoleh dari Sumba (Nusa Tenggara Timur). Demikian pula, 2 titer antibodi tertinggi pada sapi (1:80) diperoleh dari bank serum yang berasal dari Jawa Timur dan Timor (NTT), masing-masing sebuah.

Menurut Dawson *et al.* (1986), adanya respons humoral akibat infeksi khlamidial ditandai oleh adanya antibodi di dalam darah, yang diduga berkaitan erat dengan aktivitas agen penyakit tersebut di dalam tubuh, yakni dalam proses pembelahan/replikasi dan khlamidaemia. Oleh karena itu, hasil uji serologik dapat sangat berguna, karena dapat merupakan suatu indikasi akan adanya infeksi pada hewan yang bersangkutan, walaupun gejala klinisnya tidak berhasil diamati atau penyebabnya gagal diisolasi (Page & Erickson, 1969).

Adanya variasi titer antibodi dari hasil uji CFT di atas disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain oleh adanya perbedaan dalam intensitas infeksi penyakit, tipe infeksi dan keadaan faali dari ternak yang diserang (Storz, 1971; Foggie, 1977). Rodalakis *et al.* (1984) mengemukakan bahwa titer antibodi di dalam

darah kambing mencapai titik maksimum dalam 2 fase, yaitu fase puncak I terjadi kira-kira pada 3 minggu pasca-infeksi, sedangkan fase puncak II terjadi pada 7—9 minggu pasca-infeksi. Untuk mengetahui apakah titer antibodi di dalam darah telah mencapai titik maksimum atau belum, perlu dilakukan pengambilan sampel serum secara berulang dan teratur, atau paling tidak dilakukan pemeriksaan serum secara terpasang (paired serums), sehingga dapat diamati fluktuasi titer antibodi tersebut.

Tabel 3 memuat rincian sero-positif uji CFT terhadap serum yang dikoleksi berdasarkan lokasi pengambilan sampel. Rincian lebih lanjut berdasarkan ras hewan, khususnya pada sapi, yakni sapi FH, sapi SO/PO, sapi Bali dan sapi lokal, dibuat dalam tabel ini, seperti dapat dilihat pada bagian keterangan dari tabel, apabila perolehan serumnya memungkinkan untuk dirinci. Dari Tabel 3 diperoleh informasi bahwa persentase sero-positif tertinggi pada sapi FH adalah 36,5% (23/63, asal Jawa Tengah), sapi SO/PO 29,2% (7/24, juga asal Jawa Tengah), sapi Bali 18,7% (3/16, asal Lampung), kerbau 20,3% (58/286, bank serum asal D.I. Yogyakarta dan Sumba/NTT), domba 19,2% (15/78, bank serum asal Jawa Barat dan Timor/NTT dan kambing 16,1% (27/168, bank serum asal Timor/NTT dan Kalimantan Selatan).

Tabel 3. Hasil uji CFT terhadap serum yang diperoleh dari Jawa Barat, Jawa Tengah/D.I. Yogyakarta, Lampung, Bali dan bank serum dengan titer antibodi \geq 1:10

Asal sampel	Sapi	Kerbau	Domba	Kambing	Jumlah
1. Jawa Barat	26/133 ¹⁾ (19,5)	0/4 (0,0)	7/53 (13,2)	4/37 (10,8)	37/227 (16,3)
2. Jawa Tengah/ D.I. Yogya- karta	32/89 ²⁾ (35,9)	— (—)	0/19 (0,0)	3/40 (7,5)	35/148 (23,6)
3. Lampung	4/55 ³⁾ (7,3)	0/8 (0,0)	4/37 (10,8)	2/27 (7,4)	10/127 (7,9)
4. Bali	2/30 (6,7)	— (—)	— (—)	— (—)	2/30 (6,7)
5. Bank serum Balitvet	163/1.311 (12,4)	58/286 (20,3)	15/78 (19,2)	27/168 (16,1)	263/1.843 (14,3)
Jumlah	227/1.618 (14,0)	58/298 (19,5)	26/187 (13,9)	36/272 (13,2)	347/2.375 (14,6)

Keterangan:

- 1) Sapi FH 65 ekor dan sapi lokal 68 ekor, namun tidak dapat dirinci hasil sero-positif masing-masing
- 2) Sapi FH 23/63 (36,5%)
SO/PO 7/24 (29,2%)
Lokal 2/2 (100,0%)
- 3) Sapi FH 1/33 (3,0%)
SO/PO 0/6 (0,0%)
Bali 3/16 (18,7%)

Dalam penelitian ini, tidak dibedakan hasil uji CFT antara ternak yang menderita abortus dan ternak sehat, karena pada saat penelitian lapangan dilakukan, sama sekali tak ditemukan kasus abortus. Ternak yang dilaporkan pernah mengalami abortus, terutama sapi perah, jumlahnya terbatas dan hasil uji CFT tidak menunjukkan adanya korelasi positif antara sapi-sapi yang dilaporkan pernah abortus dan titer antibodi yang tinggi di dalam darahnya.

Purohit *et al.* (1986) di India menemukan bahwa ternak-ternak yang berkasus abortus dengan uji serologi negatif terhadap brucellosis, ditemukan reaktor (ada antibodi khlamidial di dalam darahnya) sebanyak 6,77% (11 dari 164 sampel serum yang diperiksa), sedangkan pada sapi yang nampak normal hanya 3,35% (9 dari 271 sampel serum yang diperiksa). Ini berarti bahwa banyaknya reaktor pada penderita abortus adalah 2 kali sebanyak reaktor pada sapi yang nampak sehat. Namun demikian, ada juga yang melaporkan penemuan sero-positif 31,1% pada sapi dalam tahun 1984 di suatu peternakan di Negara Bagian Gujarat, India. Mereka menyatakan pula bahwa adanya persentasi yang tinggi itu (31,1%) sangat besar kemungkinannya disebabkan oleh adanya hubungan dekat dengan sapi-sapi yang mengalami abortus di peternakan yang sama (Purohit *et al.*, 1986). Purohit *et al.* (1986) lebih lanjut menekankan bahwa adanya derajat sero-positif yang berbeda-beda pada sapi itu ditentukan oleh faktor kehadiran jenis ternak lain, seperti domba dan kambing di peternakan tersebut atau di sekitarnya, kekerapan berkontak dengan hewan yang sakit dan cara-cara pengelolaan yang berbeda di setiap peternakan.

Apabila diperbandingkan keadaan sero-positif antara ternak ruminansia di India dan di Indonesia, tanpa melihat ada tidaknya yang berkasus abortus, maka sero-positif khlamidiasis pada ternak-ternak ruminansia di Indonesia, sejauh yang dapat diamati penulis hingga saat ini, lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengamatan Purohit *et al.* (1986) di India.

Yang masih perlu dipertanyakan adalah tentang perbedaan persentasi sero-positif yang ditemukan pada sapi-sapi FH dan Bali, serta adanya titer tinggi pada kerbau, sapi, kambing dan domba di daerah Nusa Tenggara Timur. Pada sapi FH terdapat perbedaan yang mencolok antara persentasi sero-positif hasil uji terhadap serum yang berasal dari Jawa Tengah/D.I. Yogyakarta (36,5%) dan hasil uji terhadap serum yang berasal dari Lampung (3,0%). Demikian pula, sapi Bali yang telah beradaptasi di Lampung (di luar Pulau Bali) memiliki persentasi sero-

positif yang lebih tinggi (18,7%) dibandingkan dengan sapi Bali yang masih asli dan berada di Pulau Bali (6,7%).

Sayangnya dalam penelitian ini tidak dibedakan baik titer antibodi maupun persentasi sero-positif antara ternak-ternak impor, ternak asli (lokal) dan ternak yang merupakan hasil persilangan antara ternak impor dan ternak lokal, atau ternak lokal yang masih murni, namun sudah lama berbaur dengan ternak impor. Jika seandainya data tentang ini sudah diperoleh, maka pertanyaan-pertanyaan tentang penyebab perbedaan persentasi sero-positif di atas akan dapat dijawab. Apabila melalui penelitian ini kemudian ternyata bahwa khlamidiasis pada ruminansia termasuk penyakit eksotik, maka perbedaan persentasi sero-positif tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

- (1) Mungkin sapi-sapi FH yang berdomisili di Jawa Tengah dan di D.I. Yogyakarta telah banyak dipengaruhi oleh sapi-sapi FH impor (eksotik), atau karena ada beberapa sapi FH impor atau turunannya yang menjadi pembawa (carrier) khlamidia dan kemudian menulari sapi-sapi lokal, sehingga menyebabkan titernya tinggi; dan sapi-sapi FH yang ada di Lampung kurang atau belum banyak "bergaul" dengan sapi-sapi FH impor, sehingga titernya pun rendah;
- (2) Dugaan yang serupa dapat pula berlaku bagi sapi-sapi Bali dari Lampung yang lebih terbuka berbaur dengan sapi/ternak jenis lain, khususnya asal impor, sehingga titernya tinggi, dibandingkan dengan sapi-sapi Bali yang masih asli berada di Pulau Bali dan tertutup terhadap perbauran dengan sapi/ternak jenis lain asal impor, sehingga titernya pun rendah;
- (3) Tentang tingginya titer antibodi pada beberapa ekor ternak di daerah NTT, yakni kerbau di Sumba dan sapi PO, kambing dan domba di Timor, masih perlu diselidiki lebih lanjut apakah terjadi oleh pengaruh dekatnya daerah ini dengan Australia, negara tetangga kita yang telah jelas diketahui adanya khlamidiasis penyebab keguguran pada ternak-ternaknya, terutama domba, atau oleh faktor lain; kemungkinan lain yang dapat terjadi tentang cara penularan khlamidiasis adalah melalui migrasi burung, yang menurut Page dan Erickson (1969), dapat merupakan penyebar khlamidiasis yang lazim.

Di samping uji CFT, dilakukan pula upaya pengisolasian penyebabnya, karena keberhasilannya merupakan kunci jawaban atas pertanyaan ada tidaknya

infeksi yang sesungguhnya pada ternak-ternak yang mengandung antibodi khlamidia di dalam darahnya. Namun, upaya itu belum pernah berhasil. Beberapa faktor dapat menjadi penyebabnya, antara lain, kasus aborsi di lapangan belum pernah dijumpai. Dalam hal demikian, Rodalakis *et al.* (1984) telah mengadakan percobaan pada kambing dan disimpulkan bahwa khlamidia hanya dapat diisolasi dari vagina selama 9 hari menjelang dan 12 hari setelah aborsi. Dari keterangan ini jelaslah mengapa upaya pengisolasian itu selalu gagal. Jadi, mungkin pada saat sampel diambil, infeksi khlamidia telah terjadi, namun kasus aborsi belum timbul, atau bahkan sudah dilewati, sehingga upaya isolasi tidak berhasil. Adanya antibodi di dalam darah sapi yang aborsi memberi indikasi positif akan adanya infeksi khlamidial di peternakan yang diuji serumnya, karena seperti diketahui, adanya antibodi ini dianggap sebagai hasil induksi dari agen khlamidial (Maierhofer & Storz, 1969).

Kegagalan dalam mengisolasi *C. psittaci* sebagai penyebab khlamidiasis ini tidak saja dialami oleh penulis, tetapi juga oleh beberapa penulis lain di luar negeri. Brown *et al.* (1988) misalnya, telah mengalami kegagalan itu di Australia, meskipun upayanya telah dilakukan berulang-ulang dan bahkan dengan menggunakan metode biakan sel. Namun, dengan memberikan suntikan stilboestrol propionat terlebih dahulu secara intramuskular kepada kambing betina yang belum lama mengalami aborsi, seperti telah disarankan oleh Rank *et al.* (1982), mereka akhirnya berhasil juga mengisolasi khlamidia tersebut dari swab konyunktiva, saluran hidung, rektum dan vagina kambing betina tersebut.

KESIMPULAN

Penelitian serologik ini menyimpulkan bahwa pada sapi, kerbau, domba dan kambing dijumpai antibodi khlamidia dengan titer tertinggi berturut-turut 1:80, 1:160, 1:20 dan 1:40. Persentasi tertinggi untuk semua jenis ternak adalah pada titer 1:10 (63,4%), yang pada titer-titer lebih tinggi berikutnya persentasi itu menurun sampai 0,3% (pada titer 1:160). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa khlamidia sudah terdeteksi dalam darah ternak ruminansia di Indonesia, namun kasus klinis belum banyak ditemukan dan isolasi penyebabnya belum berhasil.

DAFTAR PUSTAKA

- BROWN, A.S., M.L. AMOS, M.F. LAVIN, A.A. GIRJES, P. TIMMS & J.B. WOOLCOCK. 1988. Isolation and typing of a strain of *Chlamydia psittaci* from Angora goats. *Aust. Vet. J.* 65(9): 288—289.
- BRUNNER, D.W. & J.H. GILLESPIE. 1973. Hagan's Infectious Diseases of Domestic Animals. 6th ed. Cornell University Press. Ithaca, New York.
- DAWSON, M., A. ZAGHLOUL & A.J. WILSMORE. 1986. Ovine enzootic abortion: Experimental studies of immune responses. *Res. Vet. Sci.* 40: 59—64.
- FOGGIE, A. 1977. Chlamydial infections in animals. *Vet. Rec.* 100: 315—317.
- GRIMES, J.E. & I.A. PAGE. 1978. Comparison of direct and modified direct complement-fixation and agar-gel precipitin methods in detecting chlamydial antibody in wild birds. *Avian Dis.* 22(3): 422—430.
- JENSEN, R. 1974. Diseases of Sheep. Lea & Febiger. Philadelphia.
- LITTLE-JOHNS, I. 1976. Chlamydial diseases of sheep and cattle other than abortion. *In: Infectious diseases in the twilight zone. Proceedings No. 27, Postgraduate Committee in Veterinary Science. The University of Sydney, Australia:* 193—198.
- MAIERHOFER, C.A. & J. STORZ. 1969. Clinical and serological response in dogs inoculated with chlamydial agent of bovine polyarthritis. *Am. J. Vet. Res.* 30: 1961—1966.
- PAGE, L.A. & K. ERICKSON. 1969. Serologic evidence of natural and experimental transfers of *Chlamydia psittaci* between wild and domestic animals. *Proc. Ann. Conf. Bull. Wildlife Dis. Assoc.* 5: 284—290.
- PUROHIT, V.D., R.N.S. KHANNA, P. CHAND & R.K. PAUL GUPTA. 1986. Sero-incidence of chlamydial infections among aborted and apparently healthy bovines. *Ind. J. Anim. Sci.* 56(2): 163—165.
- RANK, R.G., H.J. WHITE, A.J. HOUGH, JR., J.N. PASLEY & A.L. BARRON. 1982. Effect of estradiol on chlamydial genital infection of female guinea pigs. *Infect. Immun.* 38(2): 699—705.
- RODALAKIS, A., C. BOULLET & A. SOURIAU. 1984. *Chlamydia psittaci* experimental abortion in goats. *Am. J. Vet. Res.* 45(10): 2086—2089.
- SEAMAN, J.T. 1985. Chlamydia isolated from abortion in sheep. *Aust. Vet. J.* 62(12): 436.
- STAMP, J.T., A.D. MCEWEN, J.A.A. WATT & D.J. NISBET. 1950. Enzootic abortion in ewes. I. Transmission of the disease. *Vet. Rec.* 62: 251—252.
- STORZ, J. 1971. Chlamydia and Chlamydia-Induced Diseases. Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Illinois.
- STUDDERT, M.J. 1976. Chlamydial abortion in sheep and cattle. *In: Infectious diseases in the twilight zone. Proceedings No. 27, Postgraduate Committee in Veterinary Science. The University of Sydney, Australia:* 245—251.