

Dampak *Trichinella* sp. dalam Daging Babi Terhadap Kesehatan Masyarakat

Impact of Trichinella sp. in Pork on Public Health

Engki Zelpina^{1*}, Evie Setyani², Vinsen Willy Wardhana³

¹Program Studi Paramedik Veteriner, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Jalan Raya Negara Km. 7 Tanjung Pati, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat 26271,
Indonesia

²Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian, Jakarta
Jalan Pemuda No. 64, Jati, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

³Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Palangka Raya, Kampus Universitas Palangka Raya, Tanjung Nyaho
Jalan Yos Sudarso, Kotak Pos 2/PLKUP Palangka Raya (73111A), Kalimantan Tengah, Indonesia

*E_mail: engki_zelpina@yahoo.com

Received date: 01-03-2021, Revised date: 12-11-2021, Accepted date: 16-11-2021

ABSTRAK

Trichinellosis/trichinosis adalah salah satu zoonosis parasit yang paling banyak tersebar di seluruh dunia dan disebabkan oleh infeksi nematoda dari genus *Trichinella*. Infeksi terjadi setelah memakan larva di otot hewan yang terinfeksi. Beberapa wabah trichinellosis telah terjadi di seluruh dunia berdasarkan penyebaran dan distribusinya yang mengakibatkan masalah kesehatan masyarakat yang substansial. Faktor risiko utama trichinellosis adalah konsumsi daging mentah atau setengah matang dari babi dan hewan buruan. Pada infeksi awal, cacing dewasa di usus dapat menyebabkan gastroenteritis sementara, tetapi gejala yang paling parah berhubungan dengan migrasi dan pembentukan larva di otot. Selain itu, penelitian yang dilakukan di India untuk melihat profil klinis dan biokimia dari infeksi *Trichinella* gejala klinis muncul pertama kali pada minggu ke 2-3 setelah mengonsumsi daging babi dan gejala akan berangsur hilang pada minggu ke 4-5, tetapi ada juga sebagian yang mengalami mialgia. Pengawasan dan menerapkan biosekuriti yang benar di kawasan peternakan dengan melakukan monitoring dan surveilans terhadap risiko infeksi *Trichinella* pada produk babi dan turunannya serta pencegahan penularan ke manusia

Kata kunci: babi, *Trichinella* sp., trichinellosis, zoonosis

ABSTRACT

Trichinellosis/Trichinosis is one of the most common zoonotic parasites in the world caused by infection with Trichinella nematodes. The infection occurs after the larvae have been eaten in the muscles of the infected animal. Due to its spread and spread, several outbreaks of trichinosis have occurred around the world, which has caused serious public health problems. The main risk factor for trichinosis is the consumption of raw or undercooked meat from pigs and hunted meat. In the first stage of infection, adults nematode in the intestine can cause transient gastroenteritis, but the most serious symptoms are associated with the larval formation and muscle migration. a study conducted in India to investigate at the clinical and biochemical profile of Trichinella infection stated that clinical symptoms first appeared at 2-3 weeks after consuming pork and the symptoms would gradually disappear at 4-5 weeks, but there were also some who experienced myalgia. Supervision and implementing proper biosecurity in livestock areas by monitoring and surveillance of the risk of Trichinella infection in pig products and their derivatives as well as preventing transmission to humans.

Keywords: pig, *Trichinella* sp., trichinellosis, zoonotic

PENDAHULUAN

Trichinellosis merupakan penyakit zoonosis yang ditularkan melalui daging dan terdistribusi di seluruh dunia. Trichinellosis disebabkan oleh larva nematoda *Trichinella* pada jaringan daging. Sumber infeksi sebagian besar adalah daging mentah atau olahan, baik daging babi atau daging hewan liar. Kejadian ini menjadi masalah kesehatan masyarakat utama di seluruh dunia dengan kejadian kasus yang dilaporkan sebanyak 55 (27,8%) dari 198 negara di dunia.¹⁻³ *Trichinella* sp. diperkirakan menginfeksi 11 juta orang di berbagai negara di dunia. Diantara hewan/ternak, babi paling sering dikaitkan dengan infeksi *Trichinella*. Banyak jenis hewan liar dapat menjadi inang *Trichinella*, dan kejadian pada manusia dikaitkan dengan banyak spesies hewan, terutama babi hutan, anjing, kucing, tikus, sapi, rubah, beruang, walrus, dan hewan lainnya.⁴ European Food Safety Authority (EFSA) menetapkan bahwa trichinellosis termasuk kedalam penyakit zoonosis yang bersumber dari parasit dan juga bersifat *food borne disease* yang bersumber dari parasit.⁴ Trichinellosis di Indonesia dikategorikan pada golongan 2 sebagai hama penyakit hewan karantina dan sebagai zoonosis prioritas yang penyebarannya berkaitan sekali dengan lalu lintas media pembawa, cara penanganan yang telah ditemukan pada suatu daerah atau wilayah Republik Indonesia.⁵

Menurut Food and Agriculture Organization (FAO) dan World Health Organization WHO), *Trichinella spiralis* merupakan parasit yang menduduki peringkat pertama dari 24 parasit yang disusun berdasarkan sembilan kriteria global dalam perdagangan internasional.^{4,6} Gejala pada manusia meliputi mialgia, kelumpuhan, edema, atau periorbital pada wajah, konjungtivitis, demam, sakit kepala, ruam kulit, kesulitan dalam menelan dan membuka mulut, insomnia, penurunan berat badan, sensasi saraf perifer, bronkitis, pada kuku atau retina terjadi perdarahan splinter, gangguan visual, dan kelumpuhan otot okular.⁷ Penelitian di India yang bertujuan untuk melihat profil klinis dan

biokimia infeksi *Trichinella* menunjukkan bahwa gejala klinis muncul pertama kali pada minggu ke 2-3 setelah mengonsumsi daging babi dan gejala akan berangsur hilang pada minggu ke 4-5, tetapi ada juga sebagian yang mengalami mialgia. Secara umum gejala yang ditimbulkan adalah demam, mialgia, edema, kesulitan bernafas, kesulitan menelan, gatal di seluruh tubuh. Analisis biokimia darah para penderita trichinellosis mengalami gangguan terhadap hemoglobin, *erythrocyte sedimentation rate*, *absolute eosinophil count*, *creatinine phosphokinase levels*, dan *liver function tests*.⁷ Tulisan ini membahas tentang dampak infeksi trichinellosis pada daging babi terhadap kesehatan masyarakat.

METODE

Penulisan artikel ini berdasarkan literatur review beberapa hasil penelitian dan laporan terkait keberadaan *Trichinella* sp. pada daging babi yang ditemukan di Indonesia maupun di negara lain. Penulisan dilakukan melalui telaah dari berbagai pustaka secara optimal dengan merangkum, menganalisis, mengevaluasi, dan menyitasi suatu artikel. Literatur yang digunakan berupa artikel jurnal, buku, peraturan perundangan, EFSA, FAO, dan WHO.

PEMBAHASAN

Habitat dan Distribusi *Trichinella* sp.

Trichinella sp. memiliki inang yang sangat luas atau hampir semua spesies mamalia seperti hewan omnivora dan karnivora domestik maupun satwa liar. Parasit ini merupakan patogen zoonosis yang paling mendunia.^{8,9} *Trichinella* sp. memiliki siklus hidup yang relatif sederhana jika dibandingkan parasit lain, namun sejumlah penularan serta tingkat seroprevalensinya belum dipahami sepenuhnya.^{7,10} Siklus hidup *Trichinella* sp. ada 3 yaitu siklus domestik, sinantropik, dan silvatik. Distribusi penyebaran *Trichinella* sp. tersebar luas di Mexico, belahan bumi utara, sebagian Asia Selatan, Afrika, Amerika Selatan, dan Timur Tengah. Spesies ini juga ditemukan di daerah tropis lainnya,^{11,12}

Penyebaran *Trichinella* sp. juga dilaporkan di beberapa kota di Indonesia diantaranya: Kota Kupang, Kota Manado, dan Kota Tangerang.¹³⁻¹⁵

Pemeriksaan secara serologis pada wisatawan dari Italia yang mengunjungi Pulau Bali menunjukkan adanya infeksi *Trichinella* sp. dengan prevalensi 19,5%. Infeksi *Trichinella* sp. tersebut disebabkan karena mengonsumsi daging babi. Kejadian infeksi *Trichinella* sp. juga dilaporkan pada babi domestik di Tapanuli Provinsi Sumatera Utara dan Kota Kupang.¹⁶

Transmisi *Trichinella* sp. ke manusia dapat terjadi melalui konsumsi daging mentah atau setengah matang dari hewan yang terinfeksi. Belum ada bukti penularan trichinellosis dari manusia ke manusia, namun kasus yang telah dilaporkan adalah adanya transmisi larva *encysted* melalui fomites seperti : meja, talenan, pisau, dan perkakas lainnya digunakan untuk menyiapkan daging mentah yang terkontaminasi.¹⁷ Penduduk di Indonesia mayoritas beragama Islam dan tidak mengonsumsi daging babi, namun Pulau Bali adalah satu dari sedikit daerah yang mayoritas penduduknya beragama Hindu. Hasil pemeriksaan antibodi terhadap *Trichinella* sp. pada anak kecil dan remaja di Pulau Bali menunjukkan hasil positif sebanyak 19,5%.¹⁸

Laporan Prevalensi *Trichinella* sp. secara Patologi dan Serologis

Prevalensi *Trichinella* sp. secara patologis dilaporkan di beberapa negara, prevalensi *Trichinella britovi* di Estonia sebesar 0,7%, dan prevalensi *Trichinella spiralis* di Mesir sebesar 1,08%. Prevalensi *Trichinella* sp. secara serologis dilaporkan di Romania sebesar 7,1%.¹⁹⁻²¹

Beberapa laporan terkait prevalensi *Trichinella* pada babi di Indonesia ditemukan salah satunya di Kota Kupang. Sampel terinfeksi *Trichinella* sp. pada daging babi di rumah potong hewan menunjukkan prevalensi 0,9% dan sampel darah babi di peternakan babi menunjukkan prevalensi 0,8%.¹³ Dua kecamatan di Bengkulu Tengah melaporkan

terkait seroprevalensi pada babi hutan dengan seropositif trichinellosis yang ditemukan 66,7% di Kecamatan Pondok Kubang dan 69,2% di Kecamatan Pondok Kelapa.²² Kabupaten Tangerang Provinsi Banten melaporkan bahwa sampel serum darah babi terinfeksi *Trichinella* sp. dengan prevalensi 1,25%.¹⁵

Kasus Trichinellosis pada Manusia

Trichinellosis adalah penyakit bawaan makanan yang dapat menyebabkan penyakit bentuk akut dan kronis. Infeksi pada manusia disebabkan karena mengonsumsi daging babi yang tidak dimasak secara benar. Penyebab patogenik pada manusia adalah semua spesies *Trichinella*, kecuali untuk spesies yang tidak berkapsul (*Trichinella papuae*, *Trichinella pseudospiralis*, dan *Trichinella zimbabwensis*). *Trichinella spiralis* ternyata lebih patogenik pada manusia dibandingkan spesies lain, hal ini karena cacing betina *T. spiralis* menghasilkan lebih banyak larva dibandingkan spesies lain.²³ Baru-baru ini, *T. papuae* terlibat dalam wabah trikinosis pada manusia.²⁴ Manifestasi klinis seringkali kompleks, dan bergantung pada usia inang manusia, keadaan resistensi, dan volume larva yang tertelan. Kebanyakan kejadian klinis muncul pada minggu ke 1 sampai 6 setelah terjadinya infeksi dan efek psikologis penderita semakin memperumit gejala fisik penyakit. Kejadian pada manusia terjadi pada tiga fase yaitu fase enteral, fase invasi, dan fase parenteral.²³ *Trichinella* adalah parasit yang bersifat zoonotik yang menyebabkan 10.000 infeksi manusia per tahun dengan tingkat kematian 0,2%.^{4,23}

Berdasarkan laporan EFSA dan ECDC tentang zoonosis, agen zoonosis dan wabah *food borne disease* pada tahun 2017 terdapat 224 kasus trichinellosis pada manusia dilaporkan di Uni Eropa (UE). Tingkat kejadiannya adalah 0,03 kasus per 100.000 populasi. Spesies yang paling sering dilaporkan pada manusia adalah *T. spiralis* diikuti oleh *T. britovi*. Kasus trichinellosis pada manusia terkait dengan *Food-Borne*

Outbreaks (FBO) dan terutama terkait dengan konsumsi daging dan produk daging dari babi dan/atau babi hutan. Beberapa negara dengan kejadian trichinellosis tertinggi adalah Rumania, Spanyol, Kroasia, Polandia, Prancis dan Bulgaria yang diamati dari tahun 2015 dan 2016.⁴

Kejadian pada manusia yang disebabkan oleh trichinellosis dilaporkan terjadi di berbagai negara kawasan Asia Tenggara, namun laporan kasus di Indonesia masih sangat terbatas.

Dampak Terhadap Kesehatan Masyarakat

Keberadaan parasit *Trichinella* dapat membawa dampak penyakit pada manusia dan hewan (babi dan tikus). Kejadian pada manusia disebabkan oleh cara pengolahan dalam memasak yang tidak matang sehingga larva dapat berkembang didalam usus membentuk cacing muda serta beranjak ke otot melintasi pembuluh limfe maupun darah dan lebih lanjut menjadi cacing dewasa. Inkubasi trichinellosis adalah 7-21 hari. Kebanyakan yang terinfeksi mungkin bersifat asimtomatik. Terdapat korelasi antara tinggi rendahnya dosis infeksi dan gejala yang ditimbulkannya. Gejala klinis yang muncul biasanya dimulai dengan diare tak berdarah, mual, muntah, dan ketidaknyamanan perut selama beberapa hari. Pada minggu ke-2 hingga 8, terjadi reaksi imunologis inang terhadap migrasi larva ke dalam jaringan yang menyebabkan demam, berkeringat, menggigil, edema periorbital, ruam urtikaria, dan pendarahan konjungtiva atau sub-kuku. Efek jangka panjang tergantung pada jumlah parasit dan tempat infeksi. Mialgia sering muncul, manifestasi jantung, dan eosinofilia muncul lebih awal pada infeksi.^{25,26}

Pencegahan dan Pengendalian *Trichinella* sp.

Pengendalian kejadian trichinellosis pada peternakan babi difokuskan untuk mengontrol atau menghilangkan dari penyediaan rantai makanan. Hewan yang dilaporkan menjadi sumber infeksi adalah babi domestik. Daging

kuda dan babi hutan telah berperan penting terkait kasus trichinellosis dalam tiga dekade terakhir.²³ Pengawasan pemotongan babi oleh dokter hewan menjadi salah satu faktor penting dalam pengendalian trichinellosis. Perlu adanya pembuatan dan penerapan *standard operational procedure* (SOP) untuk menunjang kegiatan petugas di rumah potong hewan melakukan pemeriksaan terhadap *Trichinella* dan perlu adanya sarana laboratorium untuk pemeriksaan *Trichinella* pada babi yang akan dipotong.²⁷ Kontrol dan monitoring karkas babi pada tempat pemotongan dengan melakukan pengujian secara rutin terhadap karkas yang dihasilkan oleh tempat penyembelihan babi sesuai dengan program pengujian secara *digesty* pada otot atau dengan pengujian kompresi untuk melihat keberadaan *Trichinella*.^{28,29} Pengendalian populasi hewan pengerat di peternakan dapat menurunkan penularan ke hewan rentan dan dapat memutus rantai penularan *Trichinella*.¹⁵

Trichinella spiralis termasuk ke dalam peringkat yang memiliki risiko global penyakit bawaan makanan yang bersumber parasit. Perlu adanya pendekatan untuk mengendalikan hal tersebut dengan melakukan vaksin. Vaksin hewan mencegah parasit bawaan makanan, tidak hanya meningkatkan kualitas kesehatan hewan dengan mengendalikan infeksi hewan tetapi juga berkontribusi untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mengendalikan sumber penting dari *food-borne disease*.³⁰ Melakukan kegiatan *hygiene* dan sanitasi dalam proses penanganan dan pengolahan daging dapat meminimalisir transmisi *Trichinella* sp.³¹ Perlunya Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE) kepada masyarakat terkait metode penanganan dan pengolahan daging yang baik dapat menjamin keamanan pangan serta dapat mencegah penyebaran trichinellosis ke manusia.¹⁴

KESIMPULAN

Trichinella merupakan salah satu parasit cacing yang bersifat zoonosis yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat apabila dalam mengonsumsi daging babi tidak

dimasak secara sempurna. Strategi untuk pencegahan dan pengendaliannya *Trichinella* pada hewan sangat penting karena sanitasi lingkungan kandang dapat mencegah terjadi infeksi serta penyediaan pakan ternak yang baik.

KONTRIBUSI PENULIS

Peran serta semua penulis dalam menyusun artikel ini adalah EZ, ES dan VWW berperan dalam penyusunan penulisan artikel secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wang Z-Q, Shi Y-L, Liu R-D, Jiang P, Guan Y-Y, Chen Y-D, et al. New insights on serodiagnosis of trichinellosis during window period: early diagnostic antigens from *Trichinella spiralis* intestinal worms. *Infect Dis Poverty*. 2016;6(1):41. doi: 10.1186/s40249-017-0252-z.
2. Rostami A, Gamble HR, Dupouy-Camet J, Khazan H, Bruschi F. Meat sources of infection for outbreaks of human trichinellosis. *Food Microbiol*. 2017;64:65–71. doi: 10.1016/j.fm.2016.12.012.
3. Rostami A, Khazan H, Kia EB, Bandehpour M, Mowlavi G, Kazemi B, et al. Molecular identification of *Trichinella* spp. in wild boar, and serological survey of high-risk populations in Iran. *Food Control*. 2018;90:40–7.
4. EFSA, ECDC. The european union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSA J*. 2018;16(22):149–61. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5500.
5. Kementerian Pertanian RI. Keputusan Menteri Pertanian No 4971/ Kpts/OT.140/12/2013 tentang penetapan zoonosis prioritas. Jakarta; 2013.
6. Lafferty KD. Parasites. *Encyclopedia of ecology* elsevier.2008;3:505–9. doi: 10.1016/B978-0-444-63768-0.00526-6.
7. Dimzas D, Diakou A, Koutras C, Gómez Morales MA, Psalla D, Keryttopoulos P, et al. Human trichinellosis caused by *Trichinella britovi* in Greece, and literature review. *J Helminthol*. 2020;94:e33. doi: 10.1017/S0022149X19000075.
8. Bilska-Zajac E, Rózycki M, Grądziel-Krukowska K, Belcik A, Mizak I, Karamon J, et al. Diversity of *Trichinella* species in relation to the host species and geographical location. *Vet Parasitol*. 2020;279(February):109052. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109052.
9. Bai X, Hu X, Liu X, Tang B, Liu M. Current research of trichinellosis in China. *Front Microbiol*. 2017;8. doi: 10.3389/fmicb.2017.01472.
10. Franssen F, Swart A, van der Giessen J, Havelaar A, Takumi K. Parasite to patient: a quantitative risk model for *Trichinella* spp. in pork and wild boar meat. *Int J Food Microbiol*. 2017;241:262–75. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.10.029.
11. Winter M, Abate SD, Pasqualetti MI, Fariña FA, Ercole ME, Pardini L, et al. *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* infections in wild boars (*Sus scrofa*) from Northeastern Patagonia, Argentina. *Prev Vet Med*. 2019;168(April):75–80. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.04.014.
12. Zarlenga D, Thompson P, Pozio E. Research in veterinary science *Trichinella* species and genotypes. *Res Vet Sci*. 2020;133(August):289–96. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.08.012.
13. Angi AH, Satrija F, Lukman DW, Sudarwanto M, Sudarnika E. Seroprevalensi trichinellosis pada babi di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *J Vet*. 2015;16(3):320–4.
14. Pramono S, Satrija F, Purnawarman T. Trichinellosis pada babi di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Acta Vet Indones*. 2016;4(1):27–34. doi: 10.29244/avi.4.1.27-34.
15. Setyani E, Satrija F, Sudarnika E. Seroprevalence of trichinellosis in pigs in the Tangerang District Province of Banten. *J Vet*. 2018;19(2):269-75. doi: 10.19087/jveteriner.2018.19.2.269.
16. Angi AH, Satrija F, Lukman D, Sudarwanto M, Sudarnika E. Prevalence of trichinellosis in pork meat at Slaughterhouse in Kupang City, East Nusa Tenggara Province. *Glob Vet*. 2014.
17. Diaz JH, Warren RJ, Oster MJ. The Disease ecology, epidemiology, clinical manifestations, and management of trichinellosis linked to consumption of wild animal meat. *Wilderness Environ*

- Med.2020;31(2):235–44. doi: 10.1016/j.wem.2019.12.003.
18. Chomel BB, Kasten R, Adams C, Lambillotte D, Theis J, Goldsmith R, et al. Serosurvey of some major zoonotic infections in children and teenagers in Bali, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1993; 24(2):321-6.
 19. Dyab A, Gareh A. Prevalence and histopathology of *Trichinella spiralis* larvae of slaughtered pigs in Cairo Governorate, Egypt. *J Egypt Soc Parasitol*. 2019;49(2):439–42.
 20. Boros Z, Vallée I, Panait LC, Gherman CM, Chevillot A, Boireau P, et al. Seroprevalance of *Trichinella* spp . in wild boars (*Sus scrofa*) from Bihor County, Western Romania. *Helminthologia*. 2020;57(3):235–40. doi: 10.2478/helm-2020-0032.
 21. Kärssin A, Häkkinen L, Vilem A, Jokelainen P, Lassen B. *Trichinella* spp. in wild boars (*Sus scrofa*), brown bears (*Ursus arctos*), eurasian lynxes (*Lynx lynx*) and badgers (*Meles meles*) in Estonia, 2007–2014. *Animals*. 2021;11(1):183. doi: 10.3390/ani11010183.
 22. Lestari M, Satrija F, Tiuria R. Seroprevalence of trichinellosis in wild boar in the District of Central Bengkulu, of Bengkulu Province. *J Ilmu Pertan Indones*. 2018;23(3):220–6. doi: 10.18343/jipi.23.3.220.
 23. Yadesa G, Erara M, Fantahun S, Gebru A, Birhan M, Yayeh M. Epidemiology, diagnosis and public health importance of trichinellosis. *J World's Poult Res*. 2020;10(3):131–9.
 24. Khumjui C, Choomkasien P, Dekumyoy P, Kusolsuk T, Kongkaew W, Chalamaat M, et al. Outbreak of trichinellosis caused by *Trichinella papuae* , Thailand, 2006. *Emerg Infect Dis*. 2008;14(12):1913–5. doi: 10.3201/eid1412.080800.
 25. Caron Y, Bory S, Pluot M, Nheb M, Chan S, Prum SH, et al. Human outbreak of trichinellosis caused by *Trichinella papuae* nematodes, Central Kampong Thom Province, Cambodia. *Emerg Infect Dis*.2020;26(8):1759–66. doi: 10.3201/eid2608.191497.
 26. Troiano G, Nante N. Human trichinellosis in Italy: an epidemiological review since 1989. *J Prev Med Hyg*. 2019;60(2):E71–5. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2019.60.2.891.
 27. Nguyen TH, Hong Lien NT, Hong Ngoc NT, Hong Hanh LT, Duong TT . Human trichinosis in rural area mountainous Provinces in Vietnam in 2015-2016. *Glob J Infect Dis Clin Res*. 2017;9–14. doi: 10.17352/2455-5363.000012.
 28. Gajadhar AA, Noeckler K, Boireau P, Rossi P, Scandrett B, Gamble HR. International commission on trichinellosis: recommendations for quality assurance in digestion testing programs for *Trichinella*. *Food Waterborne Parasitol*.2019;14:e00059. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00059.
 29. Noeckler K, Pozio E, Giessen J Van Der, Hill DE, Gamble HR. Food and waterborne parasitology international commission on trichinellosis : recommendations on post-harvest control of *Trichinella* in food animals. *Food Waterborne Parasitol*. 2019;14:e00041. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00041.
 30. Sander VA, López EFS, Morales LM, Duarte VAR, Corigliano MG, Clemente M. Use of veterinary vaccines for livestock as a strategy to control foodborne parasitic diseases. *Front Cell Infect Microbiol*.2020;10:288. doi: 10.3389/fcimb.2020.00288.
 31. Noeckler K, Pozio E, Van der Giessen J, Hill DE, Gamble HR. International commission on trichinellosis: recommendations on post-harvest control of *Trichinella* in food animals. *Food Waterborne Parasitol*.2019;14:e00041. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00041.