

ESTIMATED PREVALENCE OF *TRICHINELLA* INFECTION IN PIGS IN DAK LAK PROVINCE

Nguyen Ngoc Dinh

Tay Nguyen University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received: 27/7/2021</p> <p>Revised: 25/10/2021</p> <p>Published: 26/10/2021</p>	<p><i>Trichinella</i> is a zoonotic food-borne parasite, distributed worldwide. Wild boars, dogs, cats and raptors are infected with <i>Trichinella</i> due to ingestion of carcasses and/or meat contaminated with <i>Trichinella</i> larvae. Humans are infected as accidental consuming of raw/undercooked meat with <i>Trichinella</i> larvae. Dak Lak province has favorable climatic conditions, pig raising methods and practices of local residents for the circulation of <i>Trichinella</i>. Currently, there is no information on the prevalence of <i>Trichinella</i> in the province, it is thus necessary to determine the prevalence of <i>Trichinella</i> in pigs in Dak Lak province. Utilization of artificial digestion method for muscle samples collected from 835 captive and free-range pigs in Buon Don, Krong Nang and M'Drak district, the results showed that none of the samples had the presence of <i>Trichinella</i>. However, the true prevalence of <i>Trichinella</i> infection in pigs in the province estimated utilizing Bayesian approach was from 0.38 (95% CrI: 0.02 - 1.29) to 2.44% (95% CrI: 0.12 - 9.23%). A highly sensitive diagnostic method should be utilized to determine accurately the prevalence of <i>Trichinella</i> in Dak Lak province in the next studies.</p>
<p>KEYWORDS</p> <p><i>Trichinella</i></p> <p>Pigs</p> <p>True prevalence</p> <p>Estimation</p> <p>Dak Lak</p>	

ƯỚC TÍNH TỶ LỆ NHIỄM *TRICHINELLA* Ở LỢN TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Nguyễn Ngọc Đình

Trường Đại học Tây Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
<p>Ngày nhận bài: 27/7/2021</p> <p>Ngày hoàn thiện: 25/10/2021</p> <p>Ngày đăng: 26/10/2021</p>	<p><i>Trichinella</i> là ký sinh trùng lây truyền từ động vật sang người qua đường thực phẩm, phân bố trên toàn thế giới. Lợn rừng, chó, mèo và chim ăn thịt bị nhiễm <i>Trichinella</i> do ăn xác, thịt động vật nhiễm <i>Trichinella</i>. Người bị nhiễm do ăn phải thịt tái/sống có ấu trùng <i>Trichinella</i>. Tỉnh Đắk Lắk có điều kiện khí hậu, phương thức chăn nuôi lợn và tập quán của người bản địa thuận lợi cho lưu hành <i>Trichinella</i>. Hiện tại, không có thông tin nào về sự lưu hành của <i>Trichinella</i> trên địa bàn tỉnh; do đó cần thiết xác định sự lưu hành của <i>Trichinella</i> ở lợn trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. Sử dụng phương pháp xét nghiệm tiêu cơ cho mẫu cơ lấy từ 835 lợn nuôi nhốt, thả rông trên 3 huyện Buôn Đôn, Krông Năng và M'Drăk, kết quả cho thấy không xác định được mẫu nào có sự hiện diện của <i>Trichinella</i>. Tuy nhiên, bằng phương pháp tiếp cận Bayesian cho thấy tỷ lệ nhiễm thực <i>Trichinella</i> ở đàn lợn trên địa bàn tỉnh được ước tính dao động từ 0,38 (95% CrI: 0,02 - 1,29) đến 2,44% (95% CrI: 0,12 - 9,23%). Trong các nghiên cứu tiếp theo phương pháp chẩn đoán có độ nhạy cao cần được áp dụng để xác định chính xác hơn sự lưu hành của <i>Trichinella</i> trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk.</p>
<p>TỪ KHÓA</p> <p><i>Trichinella</i></p> <p>Lợn</p> <p>Tỷ lệ nhiễm thực</p> <p>Ước tính</p> <p>Đắk Lắk</p>	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.4810>

Email: nndinh@tnu.edu.vn / theeveret@gmail.com

<http://jst.tnu.edu.vn>

199

Email: jst@tnu.edu.vn

1. Giới thiệu

Giun tròn *Trichinella* là kí sinh trùng lây truyền từ động vật sang người qua thịt, phân bố trên toàn thế giới. Vật nuôi và động vật hoang dã như thú, chim, bò sát và loài gặm nhấm là vật chủ cuối cùng của *Trichinella*. Lợn rừng, chó, mèo và chim ăn thịt bị nhiễm do ăn xác, thịt động vật nhiễm *Trichinella*. Người bị nhiễm do ăn phải thịt tái/sống có ấu trùng *Trichinella*. Các dấu hiệu lâm sàng ở động vật bị nhiễm bệnh không rõ ràng. Người nhiễm *Trichinella* có triệu chứng không điển hình như sốt cao, đau cơ và phù nề vùng mắt [1].

Các báo cáo cho biết, khu vực Đông Nam Á có sự lưu hành của *Trichinella*. Loài ký sinh này là nguyên nhân gây ra nhiều đợt dịch ở các vùng miền núi của Campuchia, Lào, Thái Lan, Việt Nam và Tây Nam Trung Quốc [2]-[5]. Ở Việt Nam, qua tổng hợp cho thấy, tại Tây Bắc có ít nhất 4 đợt dịch ở người với 88 người mắc trong hơn 15 năm qua [6]. Trong những tỉnh bị ảnh hưởng, Sơn La và Điện Biên có 20% lợn thả rông, 3,2% lợn rừng ($n = 62$), 2,8% chuột ($n = 820$) và 4% chó ($n = 125$) có kháng thể kháng *Trichinella* [7], [8]. Điều ngạc nhiên là không có mẫu huyết thanh nào dương tính trong tổng số 261 lợn rừng nuôi nhốt tại 7 trang trại và trong 98 mẫu huyết thanh mèo được xét nghiệm trong cùng khu vực [9]. Ổ dịch do *Trichinella* ở người tại khu vực này có liên quan đến việc tập quán ăn thịt lợn tái/sống hoặc thịt thú rừng [10]. Tại Điện Biên, Sơn La, Yên Bái và Thanh Hóa nơi có ổ dịch *Trichinella*, người dân có thói quen ăn thịt lợn/lợn rừng tái/sống và tập quán thả rông lợn. Ở các vùng khác của Việt Nam, bao gồm cả Tây Nguyên, không có thông tin nào về sự lưu hành của *Trichinella*.

Đắk Lắk có điều kiện khí hậu và phương thức nuôi lợn và tập quán ăn uống thuận lợi cho sự lưu hành *Trichinella*. Toàn tỉnh có khoảng 700 – 800 ngàn lợn thịt [11]. Ở vùng nông thôn có khoảng 16.000 lợn được nuôi thả rông. Nhu cầu tiêu thụ thịt heo thả rông đang tăng nhanh; nhu cầu thị trường liên tỉnh đối với thịt lợn thả rông tăng từ 170% lên 210% trong những năm gần đây [12]. Lợn thả rông thường được bán trực tiếp từ người nuôi cho người tiêu dùng. Hoạt động giết mổ đa phần được diễn ra tại các hộ gia đình và không được kiểm tra bởi cơ quan thú y. Thêm vào đó, thói quen ăn thịt và thịt lợn tái/sống khá phổ biến ở các vùng nông thôn trên địa bàn tỉnh, điều này làm tăng nguy cơ nhiễm *Trichinella*. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định sự lưu hành *Trichinella* ở lợn trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk bằng phương pháp tiêu cơ.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm nghiên cứu và lấy mẫu

Nghiên cứu được thực hiện từ năm 2017 đến năm 2019 tại huyện Krông Năng, M'Đrăk và huyện Buôn Đôn tỉnh Đắk Lắk. Những huyện này được chọn làm địa điểm nghiên cứu dựa trên sự khác biệt về đặc điểm địa lý. M'Đrăk nằm ở phía đông của tỉnh với độ cao trung bình so với mặt nước biển từ 400 - 500 m. Khu vực này có khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình của vùng duyên hải miền Trung Việt Nam. Krông Năng ở phía Bắc với độ cao 800 m. Buôn Đôn nằm ở phía Tây, có độ cao trung bình 330 m và có khí hậu nóng và khô.

Có hai phương thức chăn nuôi ở các huyện này: Chăn nuôi bán công nghiệp và chăn nuôi nhỏ lẻ (hộ gia đình). Các trang trại nuôi bán công nghiệp nuôi từ 20 - 60 lợn thịt, thức ăn gồm 80% thức ăn công nghiệp và 20% thức ăn là phụ phẩm nông nghiệp. Lợn từ các trang trại này được bán cho các thương lái và được kiểm tra vệ sinh thú y tại các lò giết mổ địa phương. Chăn nuôi hộ gia đình có từ 1 đến 2 lợn nái hoặc ít hơn 10 lợn thịt. Lợn nuôi tại các hộ chăn nuôi gia đình (dân tộc thiểu số) được thả tự do để tìm kiếm thức ăn, không được cho ăn thường xuyên; thức ăn dư thừa của người và các phụ phẩm nông nghiệp là nguồn thức ăn chính của đối tượng này. Thịt lợn được bán cho người tiêu dùng thông qua người giết mổ ở buôn, xã. Thêm vào đó, lợn thường được bán trực tiếp từ người nuôi cho người tiêu dùng.

Các mẫu cơ cho nghiên cứu được thu thập từ lợn giết mổ tại: i) lò mổ của mỗi huyện; ii) từ các hộ gia đình và điểm giết mổ nhỏ. Lợn sau khi giết mổ được lấy khoảng 10 đến 100 g cơ ở những cơ quan đích ký sinh của ấu trùng *Trichinella* như: chân cơ hoành, cơ lưỡi và cơ má [13].

Thông tin về độ tuổi, tính biệt, nguồn gốc (lợn nuôi hay lợn rừng), phương thức sản xuất (kinh doanh, tự cung tự cấp), phương thức nuôi (nuôi nhốt hay thả rông) được thu thập từ các thương lái (trong trường hợp lợn được giết mổ tại lò mổ), người chăn nuôi nhỏ, hoặc người tiêu dùng (trong trường hợp lợn được giết tại hộ gia đình và điểm giết mổ).

2.2. Phương pháp tiêu cơ tìm *Trichinella*

Mẫu cơ hoành, cơ lưỡi và cơ má từ 5 lợn gộp thành một mẫu được xét nghiệm theo phương pháp của Gamble et al. (2000) [14]. Theo đó, mẫu cơ từ mỗi lợn (mẫu đơn, 20 g) được lọc bỏ mỡ và thái nhỏ. Một trăm gram (100 g) mẫu cơ từ 5 lợn (mẫu gộp) được đồng nhất bằng máy say. Mỗi mẫu gộp 100 g sau đó được tiêu hóa trong 2 lít pepsin-hydrochloric acid 1% (pepsin 1:10 NF Sigma Aldrich; hydrochloric acid 37% Merk) và lắc đều trong 40 phút ở 46°C. Hỗn dịch thu được, được lọc qua lưới lọc có độ mở 180 μm để giữ lại mô chưa được tiêu hóa và tiếp tục qua lưới lọc 20 μm để giữ lại *Trichinella*. Lưới 20 μm chứa cặn và *Trichinella* được rửa nhẹ nhàng bằng nước ấm cho đến khi sạch dịch tiêu hóa. Chất cặn còn lại cho vào đĩa petri chia ô có nắp đậy sau đó thêm 20 ml nước. Chất cặn này dùng để kiểm tra ấu trùng *Trichinella* dưới kính hiển vi độ phóng đại 20x.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Do tiêu cơ là phương pháp xét nghiệm có độ nhạy thấp, đặc biệt khi động vật có cường độ nhiễm thấp [15], tỷ lệ nhiễm thực (*TP*) của *Trichinella* theo phương pháp xét nghiệm mẫu gộp 5 trong nghiên cứu này được ước tính dựa theo phương pháp tiếp cận Bayesian. Cách tiếp cận Bayesian tính toán cho sự không chắc chắn của phương pháp xét nghiệm tiêu cơ theo mẫu gộp. Trong đó, Se và Sp lần lượt là độ nhạy và độ đặc hiệu của phương pháp xét nghiệm mẫu đơn; Se_p và Sp_p lần lượt là độ nhạy và độ đặc hiệu của phương pháp xét nghiệm mẫu gộp; np là số lượng các mẫu gộp, AP là tỷ lệ nhiễm biểu kiến và n là số lượng mẫu đơn trong một mẫu gộp. Phân phối xác suất của số lượng mẫu gộp dương tính là: $x | (TP, Se_p, Sp_p) \sim \text{binomial}(np, AP)$ [16]. AP , Se_p và Sp_p được tính toán theo Devleesschauwer cho ước tính TP của xét nghiệm mẫu gộp theo lệnh truePrevPools, gói Prevalence trong R [17]:

$$AP = Se_p \times (1 - [1 - TP]^n) + (1 - Sp_p) \times [1 - TP]^n \quad (1)$$

$$Se_p = 1 - (1 - Se)^{nTP} \times Sp^{n(1-TP)} \quad (2)$$

$$Sp_p = Sp^n \quad (3)$$

Để ước tính TP của *Trichinella* ở từng cá thể lợn (mẫu đơn), xác suất tiên nghiệm cho Se và Sp của phương pháp tiêu cơ được sử dụng. Do có sự không chắc chắn về tỷ lệ nhiễm thực của *Trichinella*, do đó TP được giả định tuân theo phân phối Beta, $TP \sim \text{beta}(1,1)$. Thuật toán Markov Monte Carlo (MCMC) sử dụng để trích xuất các ước tính hậu nghiệm của TP trong chương trình WinBUGS [18], [19]. Trong WinBUGS, trình lấy mẫu MCMC được chạy trong 20.000 lần lặp lại; trong đó, 1.000 mẫu lặp lại đầu tiên được loại bỏ. Điểm ước tính và khoảng tin cậy 95% (CrI) được lấy là giá trị trung vị và bách phân vị 2,5% và 97,5% của phân phối hậu nghiệm của TP . Do Se của phương pháp tiêu cơ có sự biến đổi lớn, việc phân tích dựa vào: TP được ước tính theo giả định; Se có các giá trị dao động từ 10 đến 100% với mức tăng 10% hoặc thu được từ các nghiên cứu trước [15]. Trong tất cả các ước tính TP , giá trị Sp của phương pháp tiêu cơ được giả định là 100%. Phân tích thống kê được thực hiện bằng cách sử dụng gói R2WinBUGS [20] trong R [17].

3. Kết quả và bàn luận

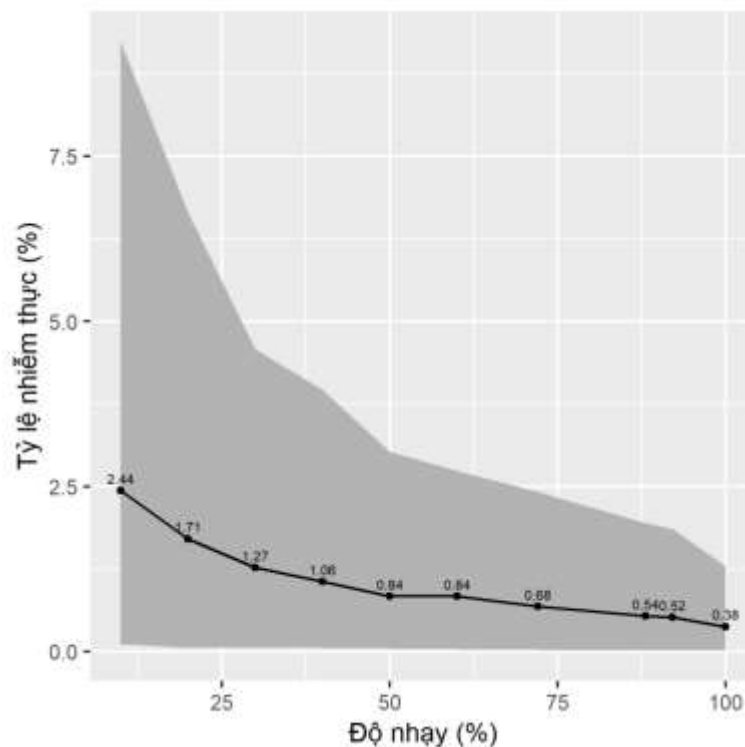
Trong tổng số 835 mẫu thịt lợn: 202 (24%), 334 (40%) và 298 (36%) lần lượt được lấy từ các huyện Krông Năng, M'Đrăk và Buôn Đôn. Mẫu cơ lấy từ lợn nuôi nhốt chiếm 87% ($n = 730$) và lợn thả rông chiếm 13% ($n = 105$) của mẫu nghiên cứu. Trong số lợn nuôi nhốt, 12% ($n = 84$) được nuôi trong các hộ gia đình, 4% ($n = 26$) là lợn rừng và 85% ($n = 620$) là lợn nuôi thương phẩm. Tất cả lợn thả rông đều được nuôi bởi hộ chăn nuôi nhỏ lẻ. Phương pháp tiêu cơ mẫu gộp

không xác định được sự hiện diện của ấu trùng *Trichinella* trong tất cả 835 mẫu. Tuy nhiên, ước tính tỷ lệ nhiễm thực của *Trichinella* ở lợn trong cộng đồng trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk theo phương pháp tiếp cận Bayesian dao động từ 0,38% (95% CrI: 0,02 - 1,92%) đến 2,44% (95% CrI: 0,12 - 9,23%) (Bảng 1, Hình 1).

Bảng 1. Ước tính tỷ lệ thực lợn nhiễm *Trichinella* tại tỉnh Đắk Lắk theo phương pháp tiêu cơ tương ứng với độ nhạy (Se) từ 10 – 100%

Độ nhạy, Se (%)	Tỷ lệ nhiễm thực, TP (%)	95% CrI
100	0,38	0,02 - 1,29
92 ^a	0,52	0,02 - 1,86
88 ^a	0,54	0,02 - 1,95
72 ^a	0,68	0,03 - 2,42
60	0,84	0,04 - 2,74
50	0,84	0,05 - 3,03
40	1,06	0,06 - 3,96
30	1,27	0,07 - 4,58
20	1,71	0,06 - 6,65
10	2,44	0,12 - 9,23

Chú thích: ^a Độ nhạy của phương pháp tiêu cơ theo Cuttell (2013)[15]



Hình 1. Ước tính tỷ lệ thực lợn nhiễm *Trichinella* tại tỉnh Đắk Lắk theo phương pháp tiêu cơ tương ứng với độ nhạy (Se) từ 10 – 100%. Vùng đậm màu biểu thị độ tin cậy 95% của ước tính

Mặc dù điều kiện khí hậu, phương thức chăn nuôi ở tỉnh Đắk Lắk thuận lợi cho sự lưu hành *Trichinella*, chúng tôi không tìm thấy sự hiện diện của *Trichinella* trong các mẫu xét nghiệm bằng phương pháp tiêu cơ. Giải thích kết quả này, theo chúng tôi là do phương pháp tiêu cơ có độ nhạy và ngưỡng phát hiện ấu trùng/gram cơ thấp. Theo Li và cộng sự (2010) [21] phương pháp tiêu cơ có độ nhạy là 61%; tức trong 100 mẫu cơ thực nhiễm phương pháp này chỉ xác định được 61 mẫu có sự hiện diện của ấu trùng *Trichinella*. Thêm vào đó, giới hạn phát hiện của phương pháp tiêu cơ là ≥ 3 ấu trùng/gram thịt, tức là phương pháp này không thể phát hiện *Trichinella*

trong mẫu thịt khi chỉ có từ 1-2 ấu trùng/gram. Mặc dù phương pháp tiêu cơ được coi là phương pháp khẳng định sự nhiễm *Trichinella*, giới hạn phát hiện của phương pháp này là ≥ 3 ấu trùng trong mỗi gram cơ; trong khi đó, phương pháp PCR có thể phát hiện 0,1 ấu trùng/gram cơ [22], [23]. Trong một khảo sát được tiến hành bởi Vũ Thị Nga và cộng sự (2010) [7] tại tỉnh Sơn La, trong 206 mẫu thịt được xét nghiệm bằng phương pháp PCR, ấu trùng *Trichinella* được phát hiện trong 11 mẫu với cường độ nhiễm là 0,04 đến 0,38 ấu trùng *Trichinella* trong 1 gram cơ. Do đó, trong nghiên cứu của chúng tôi, nếu sự hiện diện của ấu trùng *Trichinella* trong 1 gram cơ là 1 – 2 ấu trùng thì những mẫu có cường độ nhiễm thấp này sẽ bị bỏ qua [24]. Như vậy, trong các nghiên cứu tiếp theo, đặc biệt trong các nghiên cứu điều tra dịch tễ cần sử dụng các phương pháp xét nghiệm có độ nhạy cao hơn (như ELISA hay PCR).

Giả sử *Se* của phương pháp tiêu cơ dao động từ 10% đến 92% và *Sp* là 100% (do *Se* của phương pháp thay đổi rất lớn), tỷ lệ thực nhiễm *Trichinella* ở lợn tại ba huyện Buôn Đôn, Krông Năng và M'Đrăk có thể dao động từ 0,52% (95% CrI: 0,22 - 1,9%) đến 2,4% (95% CrI: 0,12 - 9,2%) (Bảng 1, Hình 1). Nếu *Se* của phương pháp tiêu cơ là 100%, ước tính tỷ lệ thực lợn nhiễm *Trichinella* là 0,38% (95% CrI: 0,02 - 1,3%). Nghiên cứu tại Argentina và Mexico cho thấy, *Trichinella* là một bệnh địa phương, tỷ lệ lợn nuôi thương phẩm nhiễm *Trichinella* được xác định bằng phương pháp tiêu cơ thường thấp hơn 1% [25], [26]. Điều này cho thấy, ngay cả ở những vùng dịch tễ của *Trichinella*, xác suất phát hiện *Trichinella* bằng phương pháp tiêu cơ cũng rất thấp. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về sự lưu hành của *Trichinella* ở lợn tại tỉnh Đắk Lắk là phù hợp với các nghiên cứu ở Argentina và Mexico.

4. Kết luận

Mặc dù tỉnh Đắk Lắk có điều kiện môi trường và phương thức chăn nuôi lợn thuận lợi cho sự lưu hành *Trichinella*, chúng tôi chưa phát hiện được ấu trùng của *Trichinella* trong quần thể lợn bằng phương pháp tiêu cơ. Tuy nhiên, bằng cách tiếp cận Bayesian cho thấy tỷ lệ nhiễm thực *Trichinella* trong quần thể lợn tại tỉnh Đắk Lắk dao động từ 0,38% đến 2,44%. Các nghiên cứu tiếp theo sử dụng các công cụ chẩn đoán huyết thanh học hoặc phân tử học có độ nhạy cao sẽ góp phần ước tính tỷ lệ lưu hành *Trichinella* chính xác hơn ở Đắk Lắk.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] L. J. Robertson, H. Sprong, Y. R. Ortega, J. W. B. Van der Giessen, and R. Fayer, "Impacts of globalisation on foodborne parasites," *Trends Parasitol.*, no. 1, p. 37, 2014.
- [2] S. Sayasone, P. Odermatt, P. Vongphrachanh, V. Keoluangkot, J. Dupouy-Camet, P. N. Newton, and M. Strobel, "A trichinellosis outbreak in Borikhamxay Province, Lao PDR," *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, vol. 100, pp. 1126-1129, 2006.
- [3] H. Barennes, S. Sayasone, P. Odermatt, A. D. Bruyne, S. Hongsakhone, P. N. Newton, P. Vongphrachanh, B. Martinez-Aussel, M. Strobel, and J. Dupouy-Camet, "A major trichinellosis outbreak suggesting a high endemicity of *Trichinella* infection in northern Laos," *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 78, no. 1, pp. 40-44, 2008.
- [4] J. Cui, Z. Q. Wang, and B. L. Xu, "The epidemiology of human trichinellosis in China during 2004-2009," *Acta Trop.*, vol. 118, pp. 1-5, 2011.
- [5] V. D. Nguyen, T. N. Vu, D. Pierre, V. T. Nguyen, N. M. Pham, T. D. Do, and E. Pozio. "Trichinellosis in Vietnam," *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 92, no. 6, pp. 1265-1270, Jun. 2015.
- [6] D. Ng-Nguyen, M. A. Stevenson, and R. J. Traub, "A systematic review of taeniasis, cysticercosis and trichinellosis in Vietnam," *Parasit. Vectors*, vol. 10, no. 1, p. 150, 2017.
- [7] T. N. Vu, P. Dorny, G. La Rosa, L. T. To, V. C. Nguyen, and E. Pozio, "High prevalence of anti-*Trichinella* IgG in domestic pigs of the Son La province, Vietnam," *Vet. Parasitol.*, vol. 168, no. 1-2, pp. 136-140, 2010.
- [8] T. N. Vu, T. D. Do, A. Litzroth, N. Praet, T. H. Nguyen, T. H. Nguyen, M. H. Nguyen, and D. Pierre. "The hidden burden of trichinellosis in Vietnam: a postoutbreak epidemiological study," *Biomed Res Int*, vol. 2013, pp. 1-4, 2013.
- [9] T. N. Vu, V. D. Nguyen, N. Praet, L. Claes, S. Gabriël, N. T. Huyen, P. Dorny, "Trichinella infection

- in wild boars and synanthropic rats in northwest Vietnam,” *Vet. Parasitol.*, vol. 200, no. 1-2, pp. 207-211, 2014.
- [10] V. C. Nguyen, T. N. Vu, and T. C. Nguyen, “Investigation on *Trichinella* infection of pigs in Son La province and its fighting measures,” (in Vietnamese), *Journal of Veterinary Science and Technology*, no. 2, pp. 50-56, 2012.
- [11] General Statistics Office, “Number of pigs as of annual 1st October by province,” General Statistics Office, 2021. [Online]. Available: <https://www.gso.gov.vn/en/px-web/?pxid=E0638&theme=Agriculture%2C%20Forestry%20and%20Fishing>. [Accessed Jun. 23, 2021].
- [12] T. H. Nguyen, “Survey on the Soc pig market in Dak Lak,” (in Vietnamese), *Tay Nguyen Journal of Scienc*, *Tay Nguyen University*, vol. 5, pp. 21-26, 2009.
- [13] B. Gottstein, E. Pozio, and K. Nockler, “Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis,” *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 22, no. 1, pp. 127-145, 2009.
- [14] H. R. Gamble, A. S. Bessonov, K. Cuperlovic, A. A. Gajadhar, F. V. Knapen, K. Noeckler, H. Schenone, and X. Zhu, “International Commission on Trichinellosis: Recommendations on methods for the control of *Trichinella* in domestic and wild animals intended for human consumption,” *Vet Parasitol*, vol. 93, no. 3-4, pp. 393-408, 2000.
- [15] L. Cuttall, *Wildlife Surveillance and Risk Assessment for Non-Encapsulated Trichinella Species in Mainland Australia*, University of Queensland, 2013.
- [16] L. Messam, A. Branscum, M. Collins, and I. Gardner, “Frequentist and Bayesian approaches to prevalence estimation using examples from Johne’s disease,” *Anim. Heal. Res. Rev.*, vol. 9, pp. 1-23, 2008.
- [17] Team R Core, *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.
- [18] D. J. Lunn, A. Thomas, N. Best, and D. Spiegelhalter, “WinBUGS - A Bayesian modelling framework: Concepts, structure, and extensibility,” *Stat. Comput.*, vol. 10, no. 4, pp. 325-337, 2000.
- [19] A. J. Branscum, I. A. Gardner, and W. O. Johnson, “Bayesian modeling of animal- and herd-level prevalences,” *Prev. Vet. Med.*, vol. 66, no. 1-4, pp. 101-112, 2004.
- [20] S. Sturtz, U. Ligges, and A. Gelman, “R2WinBUGS: A Package for Running WinBUGS from R,” *J. Stat. Softw.*, vol. 12, pp. 1-16, 2005.
- [21] F. Li, J. Cui, Z. Q. Wang, and P. Jiang, “Sensitivity and optimization of artificial digestion in the inspection of meat for *Trichinella spiralis*,” *Foodborne Pathog Dis*, vol. 7, no. 8, pp. 879-885, 2010.
- [22] H. R. Gamble, “Sensitivity of artificial digestion and enzyme immunoassay methods of inspection for Trichinae in pigs,” *J Food Prot*, vol. 61, no. 3, pp. 339-343, 1998.
- [23] L. Cuttall, S. W. Corley, C. P. Gray, P. B. Vanderlinde, L. A. Jackson, and R. J. Traub, “Real-time PCR as a surveillance tool for the detection of *Trichinella* infection in muscle samples from wildlife,” *Vet Parasitol*, vol. 188, no. 3-4, pp. 285-293, 2012.
- [24] L. B. Forbes, A. Rajic, and A. A. Gajadhar, “Proficiency samples for quality assurance in *Trichinella* digestion tests,” *J. Food Prot.*, vol. 61, no. 10, pp. 1396-1399, 1998.
- [25] M. G. Ortega-Pierres, C. Arriaga, and L. Yopez-Mulia, “Epidemiology of trichinellosis in Mexico, Central and South America,” *Vet. Parasitol.*, vol. 93, no. 3-4, pp. 201-225, 2000.
- [26] M. Ribicich, H. R. Gamble, A. Rosa, J. Bolpe, and A. Franco, “Trichinellosis in Argentina: an historical review,” *Vet Parasitol*, vol. 132, no. 1-2, pp. 137-142, 2005.