

## **NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT QUE CHẨN ĐOÁN NHANH BỆNH KÝ SINH TRÙNG TOXOPLASMA GONDII Ở NGƯỜI VÀ GIA SÚC**

*LTS: Công trình vừa đạt giải nhất (thuộc lĩnh vực Sinh học phục vụ sản xuất và đời sống) Giải thưởng Sáng tạo Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế lần thứ VI năm 2012. Đây là công trình do PGS.TS. Đinh Thị Bích Lâm cùng nhóm tác giả thuộc Viện Tài nguyên Môi trường và Công nghệ sinh học và Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế thực hiện. Bản tin Khoa học và Công nghệ xin giới thiệu tóm tắt kết quả nghiên cứu của công trình.*

### **1. Tính cấp thiết của công trình nghiên cứu**

Bệnh do *Toxoplasma gondii* gây ra là một bệnh ký sinh trùng lây nhiễm giữa nhiều loài động vật và người, làm ảnh hưởng đến an toàn vệ sinh thực phẩm và sức khỏe cộng đồng. Một trong những hậu quả nghiêm trọng do *Toxoplasma gondii* gây ra ở người là gây sảy thai, sinh con dị dạng, úng não. Gần đây các nhà y học đã chỉ ra rằng *Toxoplasma gondii* là một trong những nguyên nhân chính gây viêm giác mạc kéo dài, tái phát nhiều lần ở người, khó chữa khỏi hẳn dù đã được sử dụng thuốc hoặc các chế phẩm sinh học chống *Toxoplasma gondii*.

Hiện tại, tình hình nhiễm *Toxoplasma gondii* ở người cũng như gia súc ở nước ta chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ. Enzyme Link Immunosorbent Assay (ELISA) là một trong những phương pháp phát hiện kháng thể trong huyết thanh được sử dụng rộng rãi để chẩn đoán nhiều bệnh trong đó có bệnh do *Toxoplasma gondii*. Tuy nhiên, việc thực hiện phản ứng ELISA chẩn đoán bệnh *Toxoplasma gondii* tốn nhiều thời gian, công sức và bắt buộc phải có thiết bị (ELISA Reader) nên chỉ có thể tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm. Để khắc phục những hạn chế trên của ELISA, hiện nay các nhà khoa học đã nghiên cứu sản xuất các que chẩn đoán nhanh dựa trên nguyên lý của phương pháp sắc ký miễn dịch (ICT- Immunochromatographic test). Đó là một phương pháp chẩn đoán nhanh, nhạy, có tính đặc hiệu cao, ít tốn kém, không cần sử dụng thiết bị đắt tiền, không cần kỹ thuật viên trình độ cao và có thể chẩn đoán ngay ở bất kỳ điều kiện nào. Ở Việt Nam, hiện nay chưa có các nghiên cứu sản xuất que chẩn đoán nhanh cho bệnh *Toxoplasma gondii*, vì vậy, sản xuất que chẩn đoán dùng cho các xét nghiệm nhanh đang là một đòi hỏi cấp thiết của ngành y và thú y nước ta.

Trong giai đoạn năm 2008-2009, chúng tôi đã tiến hành đề tài “Nghiên cứu sản xuất que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* ở người và gia súc”.

## 2. Những nội dung chính của công trình

- Nghiên cứu thiết lập quy trình sản xuất que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii*.

- Đánh giá độ đặc hiệu và độ nhạy của que chẩn đoán nhanh.

- Sử dụng que chẩn đoán nhanh để nghiên cứu tình hình nhiễm *Toxoplasma gondii* ở mèo và lợn trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế.

## 3. Những kết quả chính của công trình

*Đã nghiên cứu thiết lập được quy trình sản xuất và sản xuất thành công que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng Toxoplasma gondii*

*Tóm tắt quy trình sản xuất que chẩn đoán*

- Sản xuất kháng nguyên SAG2 (surface antigen 2 -SAG2=P22) tái tổ hợp.

+ Tạo plasmid tái tổ hợp: Đoạn ADN 438-bp mã hóa kháng nguyên SAG2 tách từ tachyzoites của *T.gondii* chủng RH được khuếch đại bằng phản ứng PCR, sử dụng cặp mồi 5'-ACG AAT TCG TCC ACC ACC GAG ACG-3' và 5'-ACG AAT TCT TAC TTG CCC GTG AGA-3'. Sản phẩm PCR được đưa vào vị trí EcoRI của plasmid pGEX-4T-3, sau đó chuyển nạp plasmid vào tế bào *E.coli* chủng DH5- alpha.

+ Biểu hiện gen kháng nguyên: Tế bào *E.coli* được chuyển nạp plasmid tái tổ hợp được nuôi trong môi trường LB (Luria-Bertani) có chứa Ampicillin, ở nhiệt độ 37°C có lắc 170 vòng/phút đến khi nồng độ vi khuẩn đo ở OD<sub>600</sub> đạt 0,3-0,5 thì ngừng nuôi. Sau đó cảm ứng bằng IPTG (isopropyl-β-D- thiogalactopiranoside) 1mM, nuôi ở nhiệt độ 25°C trong 5 giờ, lắc 170 vòng/phút. Ly tâm 3.000 vòng/phút (4°C) trong 10 phút, bỏ dịch nổi, thu kết tủa và tái huyền phù kết tủa trong TNE (50mM Tris-HCl có pH 7,5, 100mM NaCl, 2mM EDTA) có chứa lysozyme và Triton X 100, trộn trên máy vortex, ủ trên đá lạnh và lắc nhẹ trong 1 giờ. Siêu âm trong 5-10 phút và ly tâm 10.000 vòng trong 5 phút (4°C), thu dịch nổi.

+ Tinh sạch kháng nguyên tái tổ hợp: Sau khi ly tâm, thu kháng nguyên tái tổ hợp (dịch nổi), tinh sạch bằng Glutathione Sepharose 4B và điện di để ước tính nồng độ protein thu được. Sau đó kiểm tra tính đặc hiệu của kháng nguyên tái tổ hợp bằng phương pháp Western blot.

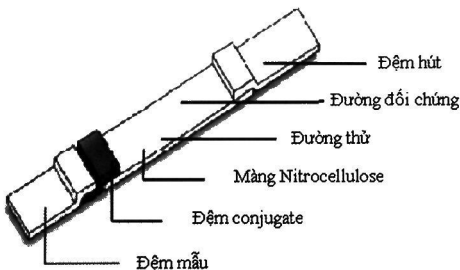
Sản xuất kháng thể đặc hiệu với kháng nguyên SAG2: Kháng thể IgG kháng rSAG2t thu được từ chuột BALB/c sau khi tối miễn dịch 3 lần bằng kháng nguyên tái tổ hợp rSAG2t và được tinh sạch bởi Econ-Pac protein A kit (Bio- Rad). Độ tinh khiết của

kháng thể được kiểm tra bằng phương pháp điện di SDS-PAGE và nồng độ kháng thể được xác định bằng KIT Pierce BCA Protein Assay của hãng Thermo Scientific.

- Chế kháng nguyên cộng hợp: Ủ G-rSAG2t (đã được tinh sạch, 500 $\mu$ g/ml) với gold colloid (DCN, Mỹ) với tỷ lệ (1:10, thể tích/thể tích) ở nhiệt độ phòng trong 10 phút. Sau đó, thêm 0,05% polyethylene glycol 20.000 (PEG) và 1% albumin huyết thanh bò (BSA) để cố định các phần tử đã gắn kết. Ly tâm 18.000 vòng trong 20 phút, bỏ dịch nổi. Phần cặn được tái huyền phù trong PBS chứa 0,05% BSA và 0,05% PEG 20.000. Nồng độ của kháng nguyên cộng hợp được điều chỉnh cho tới khi đạt được mật độ quang 5 (do ở bước sóng 520nm). Sau khi pha loãng bằng 10mM Tris-HCl (pH: 8,2) chứa 5% sucrose, kháng nguyên cộng hợp được gắn lên giấy thủy tinh sợi, để ở nhiệt độ phòng qua đêm cho khô.

- Gắn kết các thành phần của que chẩn đoán: Kháng thể IgG kháng rSAG2t (1,5mg/ml), kháng nguyên tái tổ hợp G-rSAG2t (0,5mg/ml), được phun lên màng nitrocellulose (NC) bằng máy phân phối Biojet 3050 quanti-dispenser. Sau khi màng NC được sấy khô trong tủ sấy 50 $^{\circ}$ C trong 30 phút và được cố định bởi 0,5% casein trong 50mM đệm acid boric (pH 8,5) trong 30 phút, rửa bằng 50mM Tris-HCl (pH 7,4) chứa 0,5% sucrose và 0,05% sodium cholate, màng NC được để ở nhiệt độ phòng qua đêm cho khô. Cuối cùng, màng NC (đã được phun kháng nguyên và kháng thể), đệm hút (hấp phụ), đệm conjugated kháng nguyên và đệm mẫu được gắn vào tấm bia dính chuyên dụng và cắt thành từng que chẩn đoán có chiều rộng 2-3mm bằng máy cắt chuyên dụng của hãng BioDot (Hình dưới: Cấu trúc que chẩn đoán).

### CẤU TRÚC QUE CHẨN ĐOÁN



Que chẩn đoán được cho vào hộp đựng, được thiết kế để bảo vệ và tiện sử dụng khi chẩn đoán bệnh.

#### *Nguyên lý và cách sử dụng que chẩn đoán*

Khi nhỏ huyết thanh (50µl) được pha loãng với PBS theo tỷ lệ 1:2 lên đệm mẫu qua vị trí tra mẫu, huyết thanh sẽ thấm vào đệm mẫu và chuyển dịch đến đệm conjugate. Tại đệm conjugate, kháng thể (nếu có trong huyết thanh) sẽ gắn với kháng nguyên cộng hợp, phức hợp kháng nguyên cộng hợp - kháng thể sẽ tiếp tục thấm theo màng nitrocellulose và sẽ kết hợp với kháng nguyên đã được gắn ở vị trí đường thử làm xuất hiện màu hồng tím ở đường thử. Mặt khác, kháng nguyên cộng hợp sẽ kết hợp với kháng thể đặc hiệu đã được gắn sẵn ở đường đối chứng làm xuất hiện màu hồng tím ở đường đối chứng. Nếu xuất hiện màu đồng thời tại đường thử và đường đối chứng, phản ứng được xem là dương tính; nếu chỉ xuất hiện màu ở đường đối chứng thì phản ứng được xem là âm tính. Kết quả sẽ được xác định trong vòng 15 phút.

#### *Đánh giá độ đặc hiệu và độ nhạy của que chẩn đoán*

Chúng tôi đã kiểm tra độ đặc hiệu của que chẩn đoán bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* trên 02 đối tượng chuột và mèo thông qua việc kiểm tra kháng thể trong huyết thanh. Độ nhạy của que chẩn đoán được so sánh với các phương pháp ngưng kết (LAT: Latex Agglutination Test), ELISA.

- Đánh giá độ đặc hiệu của que chẩn đoán thông qua kiểm tra kháng thể trong huyết thanh của chuột được gây nhiễm bởi *Toxoplasma gondii* và *Neospora caninum*: Để kiểm tra độ đặc hiệu của que chẩn đoán chúng tôi đã sử dụng que chẩn đoán (sản phẩm của đề tài) để kiểm tra huyết thanh của chuột sạch bệnh, không gây nhiễm và của các nhóm chuột được gây nhiễm bởi *Toxoplasma gondii* (các chủng Beverley, Gail, PLK, và S-273) và *Neospora caninum*. Tất cả huyết thanh từ chuột được gây nhiễm một trong 4 chủng *Toxoplasma gondii* cho kết quả dương tính. Riêng chuột được gây nhiễm *N. caninum* và 10 chuột sạch bệnh cho kết quả âm tính. Kết quả này chỉ ra rằng que chẩn đoán không những chỉ có khả năng phát hiện kháng thể kháng lại cả 4 chủng *Toxoplasma gondii*, mặc dù kháng nguyên của nó được mã hóa bởi gene từ chủng RH, mà còn có thể phân biệt được *Toxoplasma* với *Neospora*. Kết quả này là rất quan trọng bởi vì một số động vật (như chó, trâu bò, cừu, và ngựa) có thể bị nhiễm một cách tự nhiên đồng thời cả *Toxoplasma gondii* và *Neospora caninum*.

- Đánh giá độ đặc hiệu của que chẩn đoán thông qua kiểm tra kháng thể trong huyết thanh của mèo sạch bệnh và mèo được gây nhiễm bởi *Toxoplasma gondii*: Độ đặc hiệu của que chẩn đoán (sản phẩm của đề tài) cũng được đánh giá bằng việc sử dụng que chẩn

doán để kiểm tra huyết thanh của mèo sạch bệnh (không được gây nhiễm) và mèo được gây nhiễm. Kết quả cho thấy huyết thanh từ các con mèo sạch bệnh cũng cho kết quả âm tính khi tìm kháng thể bằng que chẩn đoán. Ngược lại, huyết thanh thu từ mèo được gây nhiễm sau 35-110 ngày với *Toxoplasma gondii* chủng Beverley đã cho kết quả dương tính.

- Đánh giá độ nhạy của que chẩn đoán thông qua so sánh khả năng phát hiện kháng thể ở huyết thanh mèo bằng các phương pháp ngưng kết (LAT-Latex Agglutination Test), ELISA và sử dụng que chẩn đoán: Chúng tôi đã so sánh kết quả phát hiện kháng thể trong huyết thanh thu thập từ 200 mèo nuôi trên địa bàn thành phố Huế bằng 3 phương pháp: sắc ký miễn dịch (ICT) sử dụng que chẩn đoán của đề tài, ngưng kết latex (LAT) và ELISA. Kết quả cho thấy khi sử dụng que chẩn đoán có 45/200 mẫu cho kết quả dương tính (22,5%), trong khi đó khi sử dụng LAT có 37/200 mẫu cho kết quả dương tính chiếm (18,5%) và phương pháp ELISA cho 39/200 mẫu dương tính chiếm (19,5%). Như vậy độ nhạy của que chẩn đoán là cao nhất, tiếp theo là phương pháp ELISA và thấp hơn là LAT.

#### *Sử dụng que chẩn đoán nhanh nghiên cứu tình hình nhiễm Toxoplasma gondii ở mèo và lợn trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế*

Chúng tôi đã sử dụng que chẩn đoán (sản phẩm của đề tài) để nghiên cứu đánh giá tình hình nhiễm *Toxoplasma gondii* ở mèo và lợn trên địa bàn tỉnh thông qua việc kiểm tra kháng thể trong huyết thanh.

- Kết quả kiểm tra huyết thanh mèo: kiểm tra huyết thanh được thực hiện trên 2 nhóm mèo: mèo nuôi trong thành phố (100 con) và mèo nuôi ở nông thôn (100 con). Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ huyết thanh dương tính với *Toxoplasma gondii* ở mèo rất cao (60%) và có sự khác biệt rõ ràng giữa mèo nuôi ở thành phố (33%) và mèo nuôi ở nông thôn (87%).

- Kết quả kiểm tra huyết thanh lợn: Chúng tôi đã tiến hành kiểm tra huyết thanh của 3 nhóm lợn, nhóm 1: được nuôi bằng thức ăn công nghiệp cho ăn thêm rau xanh, thức ăn dư thừa của người và nuôi trong chuồng hở (100 con); nhóm 2: lợn nuôi bằng thức ăn công nghiệp nhưng chuồng không có lưới ngăn, mèo có thể tiếp xúc với lợn (50 con); nhóm 3: lợn được nuôi bằng thức ăn công nghiệp, chuồng có lưới ngăn để mèo không tiếp xúc được với lợn (50 con). Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ huyết thanh dương tính với *Toxoplasma gondii* ở lợn dao động từ 10 đến 63% và có sự khác nhau rõ rệt giữa các nhóm lợn. Ở nhóm 1: có tỷ lệ dương tính cao nhất (63%); ở nhóm 2: tỷ lệ dương tính là 46%; Ở nhóm 3: tỷ lệ dương tính là 10%. Kết quả trên chỉ ra rằng đàn lợn nghiên cứu ở

ting Thừa Thiên Huế có tỷ lệ nhiễm *Toxoplasma gondii* khá cao, trung bình 38.66%, những nơi mèo có thể tiếp xúc với lợn dễ dàng thì tỷ lệ lợn nhiễm *Toxoplasma gondii* cao hơn. Kết quả này cũng đã chỉ rõ mối liên quan quan trọng giữa mèo và lợn trong dịch tễ của bệnh do *Toxoplasma gondii* gây ra. Kết quả trong nghiên cứu này của chúng tôi tương tự với báo cáo của một số tác giả khác trên thế giới.

#### 4. Tính mới, tính sáng tạo, hiệu quả và khả năng áp dụng của công trình

##### *Tính mới của công trình nghiên cứu*

- Nhóm tác giả đã ứng dụng công nghệ sinh học - một công nghệ mới, hiện đại, tiên tiến để phục vụ sản xuất và đời sống. Cụ thể đã ứng dụng kỹ thuật gene cloning vào trong lĩnh vực thú y: nghiên cứu, sản xuất kháng nguyên tái tổ hợp *SAG2* là nguyên liệu quan trọng để sản xuất kháng thể đặc hiệu và sản xuất thành công que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng do *Toxoplasma gondii* gây ra.

- Sản phẩm que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* được sản xuất dựa trên nguyên lý của phương pháp sắc ký miễn dịch, cho phép phát hiện kháng thể trong huyết thanh và các dịch sinh học. Đây là một phương pháp cho phép chẩn đoán nhanh, có độ nhạy và tính đặc hiệu cao, chi phí chẩn đoán thấp, không cần sử dụng thiết bị đắt tiền, không cần kỹ thuật viên có trình độ cao mà vẫn chẩn đoán được và có thể chẩn đoán ngay ở bất kỳ điều kiện nào, kể cả ở vùng sâu, vùng xa và trong điều kiện ở chuồng trại.

- Nhóm tác giả và đồng tác giả đã nghiên cứu sản xuất và sử dụng que chẩn đoán (sản phẩm của đề tài) để chẩn đoán nhanh bệnh do *Toxoplasma gondii* gây ra ở lợn và mèo trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế. Các kết quả nghiên cứu trên địa bàn Thừa Thiên Huế đã được xuất bản (Tạp chí Khoa học Đại học Huế - số 66 năm 2009, tr 149-155) là cơ sở thực tiễn về tình hình nhiễm bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* trên gia súc ở Thừa Thiên Huế để các nhà chuyên môn, các nhà quản lý, các cơ quan có chức năng có các chiến lược phù hợp để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm.

##### *Tính sáng tạo của công trình*

- Nhóm tác giả và đồng tác giả đã ứng dụng kỹ thuật gene cloning và tính đặc hiệu của kháng nguyên và kháng thể để nghiên cứu, sản xuất thành công kháng nguyên tái tổ hợp *SAG2* và que chẩn đoán bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam.

- Kết quả của công trình nghiên cứu và sản phẩm que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* là kết quả của quá trình lao động sáng tạo, lâu dài và những trải nghiệm đưa khoa học và công nghệ, đặc biệt là công nghệ cao vào phục vụ sản xuất và bảo vệ sức khỏe người chăn nuôi và cộng đồng.

Đề tài nghiên cứu có tính khoa học và tính ứng dụng cao, đồng thời kết quả nghiên cứu mở ra khả năng mới có tính khả thi cao trong việc ứng dụng công nghệ cao nghiên cứu sản xuất ra các chế phẩm sinh học phục vụ sản xuất và đời sống, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất, bảo vệ sức khỏe người và vật nuôi phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam.

#### **Hiệu quả của công trình nghiên cứu**

##### **Hiệu quả kinh tế**

- Với kết quả nghiên cứu của đề tài cho phép chúng ta có thể chủ động trong việc sản xuất que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* thay thế hàng nhập ngoại giá thành cao.

- Kết quả nghiên cứu của công trình nếu được áp dụng rộng rãi vào sản xuất và đời sống sẽ góp phần giảm chi phí cho việc chẩn đoán bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* (vì sản phẩm sản xuất ra có giá thành thấp), góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế.

- Việc sử dụng que chẩn đoán cho phép chẩn đoán nhanh, chủ động trong việc phòng và trị bệnh cho người và gia súc sẽ hạn chế ảnh hưởng của bệnh lên đàn gia súc giúp giảm thiểu thiệt hại về kinh tế, và đặc biệt là đóng góp vào việc bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm và bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng.

##### **Hiệu quả kỹ thuật**

Nghiên cứu sản xuất thành công que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* dựa trên cơ sở ứng dụng công nghệ cao [kỹ thuật tạo dòng (gene cloning), kỹ thuật sản xuất kháng nguyên tái tổ hợp (công nghệ protein) và nguyên lý của phương pháp sắc ký miễn dịch đã khẳng định sự làm chủ về công nghệ của nhóm cán bộ nghiên cứu và nâng cao khả năng nghiên cứu sản xuất các KIT chẩn đoán và chế phẩm sinh học phục vụ sản xuất và đời sống.

- Phương pháp chẩn đoán bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* bằng que chẩn đoán có nhiều ưu thế hơn các phương pháp trước đây. Chẳng hạn, phương pháp ELISA và phương pháp PCR, thường mất nhiều thời gian, công sức, bắt buộc phải có thiết bị chuyên dụng mới có thể thực hiện được nên chỉ tiến hành được trong điều kiện phòng thí nghiệm, trong khi đó dùng que chẩn đoán cho phép chẩn đoán nhanh, có độ nhạy và tính đặc hiệu cao, ít tốn kém, không cần sử dụng thiết bị đắt tiền, không cần kỹ thuật viên trình độ cao mà vẫn có thể chẩn đoán chính xác bệnh ở trong hoặc ngoài phòng thí nghiệm, ở vùng sâu vùng xa và thậm chí ở trong chuồng trại.

##### **Hiệu quả xã hội**

- Sử dụng que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* giúp việc chẩn

doán bệnh trở nên nhanh, đơn giản, tiết kiệm và chính xác, giảm áp lực cho các kỹ thuật viên, bác sỹ.

- Với sản phẩm que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* cho phép chủ động và tăng cường khả năng chẩn đoán bệnh, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

- Đề tài đã tạo điều kiện cho học viên cao học, sinh viên thực tập tốt nghiệp chuyên ngành chăn nuôi thú y và thú y của Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế tham gia, vì vậy đã phục vụ đắc lực và có hiệu quả cho việc đào tạo.

#### *Khả năng áp dụng*

- Quy trình sản xuất que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* (sản phẩm của công trình) có thể được chuyển giao cho các doanh nghiệp khoa học để sản xuất que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii*. Với quy trình này có thể sử dụng các nguyên vật liệu, hóa chất sẵn có hoặc có thể mua được trên thị trường và dễ dàng sản xuất thành công sản phẩm que chẩn đoán có độ nhạy và tính đặc hiệu cao với giá thành thấp hơn nhiều so với sản phẩm cùng loại nhập khẩu.

- Que chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* (sản phẩm của công trình) có thể được sử dụng rộng rãi ở tỉnh Thừa Thiên Huế và các địa phương trong toàn quốc để chẩn đoán nhanh bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii*. Trong thực tế đề tài đã sử dụng để đánh giá tình hình nhiễm bệnh ký sinh trùng *Toxoplasma gondii* ở trên đàn lợn và mèo nuôi ở tỉnh Thừa Thiên Huế và đưa ra các khuyến cáo cho địa phương.

**PGS.TS. Đinh Thị Bích Lân**

(Đại diện các tác giả và đồng tác giả)